Ministerio de Obras Públicas

Gobierno de Chile

Agua | Aeropuertos | Arquitectura | Obras Hidraúlicas | Obras Portuarias | Vialidad

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

ESTUDIO

Plan estratégico para la gestión de los recursos hídricos, Región de Antofagasta.

ZONA NORTE

JULIO DE 2016

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, REGIÓN DE ANTOFAGASTA

INFORME FINAL

REALIZADO POR:

ARCADIS

S.I.T. N° 379

Santiago, Julio de 2016

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Ingeniero Comercial Sr. Alberto Undurraga Vicuña

Director General de Aguas
Abogado Sr. Carlos Estévez Valencia

Jefe División de Estudios y Planificación
Ingeniero Civil Sr. Adrián Lillo Zenteno

Inspector Fiscal
Ingeniero Civil Sr. Norberto Portillo Araya

Profesionales División de Estudios y Planificación
Ingeniero Civil Sra. Andrea Osses Vargas

ARCADIS

Jefe de Proyecto
Ingeniero Agrónomo Sr. Cristian Ortiz

Especialista Sénior
Ingeniero Civil Sr. Humberto Peña
Ingeniero Civil Sr. Eduardo Varas

Coordinador de Proyecto
Ingeniero Civil Sra. Ximena Orrego

Profesionales
Ingeniero Civil Sra. Francisca Chadwick
Ingeniero Civil Srta. Gabriela Sepúlveda
Ingeniero Civil Srta. Milena Calvo
Ingeniero Industrial Sr. Fernando Varas
Sociólogo Sra. Sofía López
Cartógrafo Sr. Leonardo Bravo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS II
ÍNDICE DE FIGURAS III
ÍNDICE DE TABLAS V
1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 OBJETIVOS 2
1.2 ÁREA DE ESTUDIO 3
2 REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y DIAGNÓSTICO DE LA REGIÓN 8
2.1 REVISIÓN Y RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES 8
2.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL DIAGNÓSTICO Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS 21
2.3 DIAGNÓSTICO REGIONAL 23
2.3.1 Diagnóstico Oferta-Demanda 23
2.3.2 Diagnóstico Ambiental 34
2.3.3 Diagnóstico de calidad según fuentes 40
2.3.4 Diagnóstico de actividades valoradas por factores no económicos 48
2.3.5 Diagnóstico de desempeño ante eventos extremos 50
2.3.6 Diagnóstico por sectores usuarios 55
2.3.7 Diagnóstico Funcional-Institucional 76
2.4 DIAGNÓSTICO LOCAL POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS 90
2.4.1 Cuenca Fronteriza Salar Michincha-Río Loa 92
2.4.2 Cuenca Río Loa 95
2.4.3 Cuenca Costeras Río Loa-Quebrada Caracoles 109
2.4.4 Cuenca Salar de Atacama 112
2.4.5 Cuenca Fronterizas Salares Atacama-Socompa y Cuenca Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama 120
2.4.6 Cuenca Endorreicas Salar de Atacama-Vertiente Pacífico 122
2.4.7 Cuenca Quebrada Caracoles 124
2.4.8 Cuenca Quebrada La Negra 128
2.4.9 Cuenca Costeras entre Quebrada La Negra y Quebrada Pan de Azúcar 129
3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PLAN 131
3.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS 131
3.1.1 Objetivos PEGRH 131
3.1.2 Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 133
3.1.3 Revisión de PPPs 137
3.2 BRECHAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA REGIÓN 138
3.2.1 Brechas Dimensión Social 140
3.2.2 Brechas Dimensión Ambiental 147
3.2.3 Brechas Dimensión Económica 150
3.2.4 Brechas Dimensión Institucional 152
3.2.5 Resumen 158
3.3 IDENTIFICACIÓN Y PROPUESTA DE INICIATIVAS POR LÍNEA DE ACCIÓN 162
3.3.1 Iniciativas catastradas y Análisis de consistencia 166
3.3.2 Iniciativas propuestas y Análisis de consistencia 172
4 PRESENTACIÓN DEL PLAN 177
4.1 MATRIZ GLOBAL DE FORMULACIÓN DEL PEGHR 177
4.2 CARACTERIZACIÓN DE INICIATIVAS 182
4.2.1 Caracterización de Iniciativas Catastradas 182
4.2.2 Caracterización de Iniciativas Propuestas 207
4.2.3 Resumen Caracterización Iniciativas 265
4.3 EVALUACIÓN DE INICIATIVAS 272
4.3.1 Evaluación técnica 272

4.3.2 Evaluación Económica 287
4.3.3 Evaluación Social 287
4.3.4 Evaluación Ambiental 291
4.3.5 Resultados Evaluación 291
4.4 PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS 294
4.4.1 Criterios de Priorización 294
4.4.2 Resultados de Priorización 303
4.5 PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y GASTOS 305
4.5.1 Programación PEGRH 305
4.5.2 Presupuesto PEGRH 310
4.6 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MECANISMOS DE EVALUACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PEGHR 311
4.6.1 Criterios e indicadores de seguimiento 311
4.6.2 Mecanismos de evaluación, actualización y rediseño del PM 313
5 PARTICIPACIÓN CIUDADANA 314
5.1 TALLERES PARTICIPATIVOS PRIMERA RONDA 315
5.1.1 Equipo a cargo de la actividad 315
5.1.2 Convocatoria 315
5.2 SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS PRIMERA RONDA 316
5.2.1 Taller participativo Antofagasta 316
5.2.2 Taller Participativo Quillagua 319
5.2.3 Taller Participativo Calama 320
5.2.4 Taller Participativo San Pedro de Atacama 322
5.2.5 Taller Participativo Toconao 323
5.2.6 Taller Participativo Chiu-Chiu 325
5.3 TALLERES PARTICIPATIVOS SEGUNDA RONDA 327
5.3.1 Equipo a cargo de la actividad 327
5.3.2 Convocatoria 328
5.4 SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS SEGUNDA RONDA 328
5.4.1 Taller participativo en Quillagua 328
5.4.2 Taller participativo en Calama 330
5.4.3 Taller participativo en San Pedro de Atacama 332
5.4.4 Taller participativo en Toconao 333
5.4.5 Taller participativo en Chiu-Chiu 335
5.4.6 Taller participativo en Antofagasta 337
5.5 TALLERES PARTICIPATIVOS TERCERA RONDA 338
5.5.1 Equipo a cargo de la actividad 338
5.5.2 Convocatoria 339
5.6 SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS TERCERA RONDA 339
5.6.1 Taller participativo en Antofagasta 339
5.6.2 Taller participativo en Calama 340
5.6.3 Tercera Actividad: San Pedro de Atacama 341
5.6.4 Taller participativo en Toconao 343
5.6.5 Taller participativo en Quillagua 344
5.6.6 Taller participativo en Chiu-Chiu 345
5.7 CONCLUSIONES 347
6 ANEXOS 348

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Área de Estudio 7
Figura 2.1 Delimitación de las zonas A, B, C y N en el Salar de Atacama 26
Figura 2.2: Oferta-Demanda Región de Antofagasta..... 33
Figura 2.3: Situación ambiental de la Región de Antofagasta..... 39
Figura 2.4: Resumen de la situación de calidad química en la Región de Antofagasta ... 47
Figura 2.5: Localización de las actividades con valoración no económica del agua en Región de Antofagasta 49
Figura 2.6: Rentabilidad sobre activos de las sanitarias en 2013..... 63
Figura 2.7: Agua Potable y fuentes de abastecimiento en Región de Antofagasta 71
Figura 2.8: Faenas Mineras y sus derechos de agua en Región de Antofagasta 75
Figura 2.9: Evolución caudal otorgado..... 85
Figura 2.10: Evolución caudal solicitado en trámite..... 85
Figura 2.11: Pozos con control de extracciones y Pozos asociados a PATs 89
Figura 2.12: Zonas con diagnóstico local 91
Figura 2.13: Cuenca Fronteriza Salar Michincha-Río Loa 94
Figura 2.14: Sector Río Loa hasta Embalse Conchi, y Río San Pedro..... 98
Figura 2.15: Sector Río Salado 101
Figura 2.16: Sector Río Loa Medio 105
Figura 2.16: Sector Calama - Río Loa Medio.....106
Figura 2.17: Sector Río Loa Bajo 108
Figura 2.18: Cuenca Costera Río Loa-Quebrada Caracoles 111
Figura 2.19: Salar de Atacama Norte 115
Figura 2.20: Salar de Atacama Este 117
Figura 2.21: Salar de Atacama Sur 119
Figura 2.22: Cuenca Fronterizas Salares Atacama-Socompa y Cuenca Endorreica entre Fronterizas y Salar de Atacama 121
Figura 2.23: Cuenca Endorreicas Salar de Atacama-Vertiente Pacífico 123
Figura 2.24: Sector Antofagasta 126
Figura 2.25: Cuenca Quebrada Caracoles 127
Figura 2.26: Cuenca Quebrada La Negra 128
Figura 2.27: Cuenca Costeras entre Quebrada La Negra y Quebrada Pan de Azúcar 130
Figura 3.1: Relación entre objetivos PEGRH e Institucionalidad.....133
Figura 3.2: Formato ficha de iniciativas catastradas 172
Figura 3.3:Formato ficha de iniciativas propuestas.....176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Población por comuna en Región de Antofagasta (Censo 2002) 3
Tabla 1.2: Cuencas hidrográficas de la Región de Antofagasta..... 6
Tabla 2.1: Trabajos Complementarios 21
Tabla 2.2: Oferta estimada en la cuenca del río Loa 24
Tabla 2.3: Entradas a Sistema Acuífero de Calama (L/s)..... 25
Tabla 2.4: Oferta hídrica cuenca Salar de Atacama 25
Tabla 2.5: Oferta hídrica cuencas altiplánicas 27
Tabla 2.6: Oferta hídrica otras cuencas 27
Tabla 2.7: Oferta hídrica adicional de agua por desalación 27
Tabla 2.8: Demanda hídrica Región de Antofagasta 29
Tabla 2.9: Derechos Superficiales y Subterráneos en la Región de Antofagasta 31
Tabla 2.10: Solicitudes en trámite y regularizaciones en Región de Antofagasta 31
Tabla 2.11: Acuíferos declarados como área de restricción..... 32
Tabla 2.12: Planes de Alerta Temprana vigentes con condicionamientos de derechos ... 37
Tabla 2.13: Valores promedio de los parámetros medidos en estaciones de calidad de agua cuenca río Loa..... 42
Tabla 2.14: Valores promedio de los parámetros que superan la NCh 409, medidos en estaciones de calidad de agua potable..... 42
Tabla 2.15: Valores promedio de los parámetros medidos en estaciones de calidad de agua cuenca Salar de Atacama..... 44
Tabla 2.16: Síntesis calidad química del agua en sectores río Salado, río Grande y río San Pedro 44
Tabla 2.17: Cobertura de los sistemas concesionados de la empresa sanitaria..... 57
Tabla 2.18: Déficit Sanitario año 2011 en localidades urbanas de la Región de Antofagasta 58
Tabla 2.19: Consumo de agua potable al año 2014 59
Tabla 2.20: Proyección Consumo de agua potable (L/s)..... 59
Tabla 2.21: Caudales de explotación y derechos actuales y proyección (L/s) 59
Tabla 2.22: Caudales de producción actual y proyección (L/s) 60
Tabla 2.23: Caudal de Aguas Servidas a recolectar 60
Tabla 2.24: Valores de cargo fijo y cargo variable (con IVA) 61
Tabla 2.25: Cobertura registrada del sistema de APR en localidades rurales de la región66
Tabla 2.26: Cobertura registrada de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) en localidades rurales de la región 69
Tabla 2.27: Déficit Sanitario año 2011 en localidades rurales de la Región de Antofagasta 70
Tabla 2.28: Superficie cultivada en Región de Antofagasta (ha)..... 72
Tabla 2.29: Demanda agrícola proyectada 73
Tabla 2.30: Consumo esperado de agua total en minería en la Región de Antofagasta . 74
Tabla 2.31: Instituciones públicas de competencia relevante en la gestión del agua..... 76
Tabla 2.32: Organismos privados de competencia relevante en la gestión del agua..... 77
Tabla 2.33: Instituciones entrevistadas en la región..... 80
Tabla 2.34: Síntesis de la situación funcional de la DGA regional 81
Tabla 2.35: Distribución de la red hidrométrica DGA a nivel de cuencas. 86
Tabla 2.36: Propuesta de nuevas estaciones a la Red de Calidad de Aguas 88
Tabla 2.37: Variación de distribución de la población en la comuna de Ollagüe..... 92
Tabla 2.38: Localidades en sector Río Salado 99
Tabla 2.39: Población en sector Río Loa Medio y sistema de agua potable.....102
Tabla 2.40: Poblados de Calama y sistema de agua potable 103
Tabla 2.41: Sistemas APR en Tocopilla 109

Tabla 2.42: Localidades en Salar de Atacama Norte y abastecimiento de agua potable 113
Tabla 2.43: Localidades en Salar de Atacama Este y abastecimiento de agua potable..116
Tabla 2.44: Localidades y abastecimiento de agua potable.....124
Tabla 3.1: Objetivos Plan Estratégico Gestión de Recursos Hídricos Antofagasta 132
Tabla 3.2: Desafíos regionales transversales en PPPs 138
Tabla 3.3: Funciones de la DGA.....139
Tabla 3.4: Situación de los sistemas de APR en la región 140
Tabla 3.5: Disminución superficies de riego entre décadas del 90 y 2000 144
Tabla 3.6: Figuras de protección presentes en la cuenca del Río Loa 149
Tabla 3.7: Subsidios Agua Potable al año 2012.....157
Tabla 3.8: Objetivos, brechas y líneas de acción PEGRH 159
Tabla 3.9: Iniciativas catastradas y propuestas por Línea de Acción 162
Tabla 3.10: Iniciativas Catastradas Plan Estratégico.....167
Tabla 3.11: Iniciativas propuestas 174
Tabla 4.2: Matriz Global PEGRH Región de Antofagasta 178
Tabla 4.2: Resumen Caracterización de Iniciativas.....270
Tabla 4.3: Descripción de la escala utilizada en la evaluación técnica. 273
Tabla 4.4 Evaluación Técnica- Impacto de iniciativas en las brechas.....281
Tabla 4.5 Evaluación Técnica- Impacto de iniciativas en Objetivos 284
Tabla 4.6: Resultados Evaluación Económica.....287
Tabla 4.7: Ejemplo asignación de pesos en evaluación social (localidad Quillagua).....288
Tabla 4.8: Resultado Evaluación Social.....289
Tabla 4.9: Resultado Evaluación Ambiental 291
Tabla 4.10: Resumen Evaluación 292
Tabla 4.11: Priorización y Criterios empleados 301
Tabla 4.12: Resultados de priorización 303
Tabla 4.13: Resumen priorización de iniciativas propuestas 305
Tabla 4.14: Programación PEGRH 307
Tabla 4.15: Costo de implementación PEGRH (Plazos dados por el Plan).....310
Tabla 4.16: Costo de implementación PEGRH (Plazos de acuerdo a fichas de iniciativas catastradas).....311
Tabla 4.17: Periodo implementación iniciativas propuestas PEGRH.....312
Tabla 5.1 Priorización de brechas taller Quillagua 330
Tabla 5.2 Priorización de brechas taller Calama 331
Tabla 5.3 Priorización de brechas taller San Pedro de Atacama.....333
Tabla 5.4 Priorización de brechas taller Toconao.....335
Tabla 5.5 Brechas discutidas en taller Chiu-Chiu.....337

1 INTRODUCCIÓN

El Plan Estratégico de Gestión de Recursos Hídricos (PEGRH) es un instrumento de planificación indicativo cuyo propósito es contribuir a orientar las decisiones públicas y privadas, con el fin último de maximizar la función económica, social y ambiental del agua, en armonía con el medio ambiente y en condiciones de equilibrio que permita la sustentabilidad dentro de una visión de corto, mediano y largo plazo, dotando a los actores de las herramientas y capacidades para abordar los desafíos que esto impone.

El PEGRH se realizó en dos periodos consecutivos, para cada una de las cuales se han licitado estudios independientes. Durante el año 2012 se efectuó la fase de diagnóstico, consistente en un completo levantamiento y análisis de información relacionada con: demanda, oferta, infraestructura hidráulica, eventos extremos, calidad de agua, situación ambiental, diagnóstico funcional, actividades valoradas por factores no económicos, herramientas e insumos para la gestión hídrica y vocación productiva regional, entre otros. Como resultado se determinó el estado actual de los recursos hídricos, abarcando tanto la temática regional e institucional como la situación territorializada a nivel de sectores y cuencas. Esta fase es reportada en el estudio técnico SIT N° 291:"Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de Recursos Hídricos, Región de Antofagasta" (DGA, 2012), en adelante DPEGRH (Ref-1).

El presente informe corresponde a la formulación del Plan Estratégico de Recursos Hídricos de la región de Antofagasta, el cual incluye los siguientes contenidos:

- ***Capítulo 1* Introducción**. Se presentan los antecedentes relativos a la introducción, objetivos y área de estudio.
- ***Capítulo 2 Revisión de antecedentes y diagnóstico de la* región**. Se presenta la revisión de antecedentes, incluyendo un análisis crítico del informe DPEGRH (Ref-1), y la actualización del diagnóstico de la región, para lo cual se realizaron trabajos complementarios y una visita a la región, que tuvo por objetivo reunirse con los servicios públicos, especialmente la Dirección General de Aguas y otros actores. El diagnóstico actualizado se presenta a nivel regional y local.
- ***Capítulo 3 Análisis de la información y formulación del Plan:*** Incluye la definición de los objetivos del PEGRH en base al concepto de seguridad hídrica, relacionándolo con los 5 ejes de la Estrategia Nacional en el contexto país, y con los temas transversales levantados en las políticas, planes y programas comunales y regionales, además de los resultados de las actividades de participación ciudadana.

  Se definen también las brechas y necesidades identificadas que presenta la situación actual para alcanzar los objetivos definidos por el PEGRH, en el cual se definieron un total de 19 brechas asociadas a la Región.

  Adicionalmente el PEGHR desarrolló 27 líneas de acción, definidas como el conjunto de iniciativas o proyectos que buscan disminuir una brecha o necesidad identificada.

  Además se realizó un catastro de los proyectos existentes tanto de origen público y privado, y la proposición de iniciativas, la cual fue desarrollada para dar solución a las necesidades no abordadas por la cartera de proyectos catastrados.

  Finalmente se presenta las iniciativas por línea de acción definida.

- ***Capítulo 4 Presentación del Plan*** En este capítulo se entrega la caracterización de las iniciativas catastradas y propuestas, mediante la confección de fichas explicativas para cada iniciativa, con información sistematizada.

  Posterior a ello se realizó la evaluación de las iniciativas, considerando aspectos técnicos, en donde se puso énfasis en el aporte que tiene cada iniciativa a los objetivos definidos para el PEGRH. También se consideró una evaluación de índole económica, en base a los montos de inversión, una evaluación social, considerando la opinión de los asistentes a las PACs, y una evaluación ambiental, en donde se analiza el impacto de la iniciativa sobre el medio ambiente.

  Luego de las evaluaciones individuales de cada ámbito, se obtuvo una evaluación final, dándole peso a cada iniciativa, para luego realizar la priorización.

  La priorización tomó en cuenta la evaluación cuantitativa, sumado al criterio del experto y las necesidades de las comunidades ADIs, dado que asistentes de la PAC de Chiu-Chiu no validarían el PEGHR. El resultado de la priorización consiste en obtener los plazos de las iniciativas, ya sean corto, mediano o largo plazo.

  Por último se generó una cartera de proyectos, con una carta Gantt, considerando los plazos de la priorización y montos.

- ***Capítulo 5 Participación Ciudadana.*** Presenta una síntesis de los resultados obtenidos en las actividades de participación ciudadana (PACs). El proceso de Participación Ciudadana (PAC) incluyó taller informativos y consultativos en las localidades de Antofagasta, Quillagua, Calama, San Pedro de Atacama, Toconao y Chiu-Chiu, donde se convocó a las comunidades de la Región y actores relevantes de la institucionalidad pública y del sector privado, contando con una adecuada representatividad de ellos.

Adicionalmente el estudio incluye un Sistema de Información Geográfica (SIG), el cual incorpora e integra toda la información espacial recopilada y generada, permitiendo realizar análisis territoriales de las variables involucradas en la gestión del recurso hídrico.

1.1Objetivos

El objetivo general del presente estudio es elaborar el PEGRH de la región de Antofagasta que entregue una propuesta de medidas concretas que disminuyan las brechas y necesidades identificadas en el territorio, logrando de este modo maximizar el desarrollo regional y, por consiguiente, mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Región.

De acuerdo a lo anterior, se contemplan los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar una revisión de antecedentes y un análisis crítico del estudio DPEGRH (Ref-1) región de Antofagasta.
2. Definir los objetivos estratégicos del PEGRH.
3. Validar brechas y necesidades, y definir líneas de acción.
4. Identificar iniciativas, proyectos y programas en ejecución, aprobados y en estudio para el corto, mediano y largo plazo que permitan reducir o mitigar las brechas determinadas.

5. Proponer proyectos y/o estudios que permitan reducir brechas que no son cubiertas con los proyectos identificados y desarrollarlos a nivel de perfil.
6. Evaluar técnica, económica, social y ambientalmente los proyectos priorizados que conforman el Plan y priorizarlos en el tiempo.
7. Formular un calendario de inversión identificando horizontes de corto, mediano y largo plazo.
8. Identificar y proponer formas de coordinación para la implementación del Plan.
9. Formular un plan de seguimiento, que le permitirá al PEGRH, establecer la eficacia de su implementación y generar los mecanismos adecuados que permitan su evaluación, actualización y rediseño.

1.2 Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la Región de Antofagasta, que se extiende entre los 21° y 26° S y entre los 67° y 70° 35' W, al norte de Chile. Limita al norte con la Región de Tarapacá, al sur con la Región de Atacama, al este con el océano Pacífico y al oeste con la Cordillera de los Andes.

Con el fin de entregar una caracterización global de la situación regional, se presenta una descripción general de las características político-administrativas, demográficas y económicas, basada en la información proporcionada por el Plan de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 para la Región de Antofagasta (MOP, 2012) y la información del Censo 2002.

Caracterización político-administrativa y demográfica

La Región abarca una superficie de 126.049 km^2. Administrativamente está dividida en tres provincias y nueve comunas, siendo su capital regional la ciudad de Antofagasta.

La población regional responde a un patrón de población urbana y se concentra en el litoral. En la depresión intermedia y en los relieves andinos el poblamiento se agrupa en torno a las explotaciones mineras, como es el caso de la ciudad de Calama, y pequeñas agrupaciones de población indígena en torno a quebradas localizadas al este de la Cordillera de Domeyko. La población rural es escasa y está representada por una población fundamentalmente atacameña y quechua, asentada en pueblos que se encuentran entre los 2.000 y 3.600 metros de altitud, en las áreas de desarrollo indígena (ADI) Alto el Loa y Atacama La Grande. Según los resultados del censo de población y vivienda 2002, la población total regional es de 493.984 habitantes (**Tabla 1.1**).

Tabla 1.1: Población por comuna en Región de Antofagasta (Censo 2002)

Provincia	Comuna	Población Total	Población Urbana	Población Rural
Antofagasta	Antofagasta	296.905	295.792	1.113
	Mejillones	8.418	7.888	530
	Sierra Gorda	2.356	0	2.356
	Taltal	11.100	9.564	1.536
El Loa	Calama	138.402	136.600	1.802

Provincia	Comuna	Población Total	Población Urbana	Población Rural
	Ollagüe	318	0	318
	San Pedro de Atacama	4.969	1.938	3.031
Tocopilla	Tocopilla	23.986	23.352	634
	María Elena	7.530	7.412	118
Total		493.984	482.546	11.438

Caracterización económica productiva

De acuerdo a información del Banco Central (2014), el Producto Interno Bruto 2013 para la Región de Antofagasta alcanzó a 11.242.902 millones de pesos, representado el 10% del PIB nacional y ocupando el segundo lugar a nivel país.

A nivel del PIB Regional, el sector económico destacado es la minería, el cual aporta un 68%. El sector de construcción aporta un 9%, seguido por el sector Transporte y Telecomunicaciones y el sector de Industria Manufacturera, con 5% cada uno. Con esto, se evidencia que para la región de Antofagasta, la minería es la actividad económica principal. La región posee una alta especialización productiva en materias primas no elaboradas, principalmente minería de cobre y hierro.

La industria manufacturera tiene un peso menor en la actividad económica regional y se relaciona con la producción de piezas y partes para la gran minería regional, empresas de montajes industriales y metalmecánica en general.

La actividad silvoagropecuaria no tiene mayor incidencia en el PIB regional, sin embargo, tiene una gran importancia para las comunidades que habitan las zonas de los valles y oasis cercanos al río Loa y Salar de Atacama, para las cuales más que una actividad económica es una forma de vida y el establecimiento de una economía de subsistencia.

Caracterización climática

Las características climáticas de la Región de Antofagasta son de una marcada aridez. El desierto se manifiesta plenamente hacia la zona intermedia, donde la influencia marítima, propia del relieve, pierde importancia. La situación de extrema aridez en la Depresión Intermedia y la escasa vegetación existente definen un paisaje natural conocido como Desierto de Atacama.

A lo largo de la costa se localiza el clima desértico con nublados abundantes. Sus efectos se manifiestan hasta 20 kilómetros al interior donde la sequedad atmosférica es mayor, debido a que la influencia marítima es retenida en los cerros de la Cordillera de la Costa. Las características principales son la presencia de abundante humedad, neblinas matinales y la ausencia de precipitaciones. Las lluvias registran un leve aumento hacia el sur de litoral.

En la franja intermedia de la región se desarrolla el clima desértico, caracterizado por una aridez extrema, ausencia de humedad, gran sequedad atmosférica y una amplitud térmica entre el día y la noche. En las zonas intermedias de las pampas interiores, la región posee las características climáticas más áridas del norte chileno. Las precipitaciones son muy escasas y la humedad relativa es inferior al 50%. Entre los 2.000 y 3.500 metros sobre el nivel del mar se localiza el clima desértico normal, el cual presenta mayor cantidad de volumen de precipitaciones en los meses de verano, entre 20 y 60 mm anuales.

El clima Tundra por efecto de la Altura (de Escasa Precipitación y de Lluvia Estival) se ubica por sobre los 3.500 metros sobre el nivel del mar, lo que corresponde a la zona altiplánica o puna. Sus principales características son las bajas temperaturas (media anual de 2° C) y amplitud térmica entre el día y la noche muy alta. Las precipitaciones se presentan en los meses de verano, producidas en el Altiplano de la cordillera de los Andes, alcanzando aproximadamente los 150 mm/año por sobre los 3.000 msnm.

Áreas Silvestres Protegidas y Sitios Prioritarios

La región cuenta con diversas áreas prioritarias para la biodiversidad, que poseen características ecológicas únicas y que constituyen áreas de alimentación, refugio, reproducción y/o hábitat de especies de flora y fauna representativa, con problemas de conservación y/o endémica de un ecosistema particular, entre otros aspectos.

El 7 % de la superficie regional corresponde a Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad. Entre los sitios prioritarios están el Salar de Atacama, Cuenca Alto Loa y los alrededores del volcán Licancabur. Los sitios SNASPE, en donde se encuentra el Parque Nacional Llullaillaco, la Reserva Nacional Los Flamencos, entre otros, ocupan el 4,3 % de la superficie. Por lo tanto, el 10,4% de la superficie de la región tiene algún tipo de protección.

Caracterización geomorfológica e hidrográfica

La geomorfología regional está regida por las macroformas características del relieve chileno. La Cordillera de la Costa se presenta como un macizo ancho y de altura promedio de 2.000 m. Su contacto con el mar no ha permitido la formación de planicies litorales, a excepción de la zona cercana a la península de Mejillones.

La transición entre la Cordillera de la Costa y la Depresión Intermedia es gradual. En esta zona se encuentra el desierto de Atacama, que se desarrolla entre el río Loa por el norte y las sierras Vicuña Mackenna, del Muerto y Peñafiel, por el sur. Se desarrollan algunos lechos que nacen en la cordillera de Domeyko.

La cordillera de Los Andes se caracteriza por un gran plano inclinado de relleno volcánico que asciende entre las cotas de 1.500 y 3.000 msnm. Antepuesto a este relieve, se desarrolla un relieve precordillerano, generando depresiones, como el Salar de Atacama, de casi 100 km de largo, cuyo límite occidental lo constituyen la precordillera de Domeyko y Cordillera de La Sal.

La hidrografía regional se caracteriza por un completo endorreísmo (cuencas sin llegada al mar). La excepción es el río Loa, el más largo de Chile y el principal curso de agua que recorre el Desierto de Atacama.

La región se compone por 10 cuencas hidrográficas, tal como se muestra en la **Tabla 1.2**, donde destacan la cuenca del río Loa, que es la de mayor contribución de agua, la cuenca del Salar de Atacama y las zonas Alto-Andinas (altiplánicas).

Tabla 1.2: Cuencas hidrográficas de la Región de Antofagasta

Cuenca	Nombre
020	Fronterizas entre Salar de Michincha y Río Loa
021	Río Loa
022	Costeras entre Río Loa y Quebrada Caracoles
023	Fronterizas entre Salares de Atacama y Socompa
024	Endorreicas entre Fronterizas y Salar de Atacama
025	Salar de Atacama
026	Endorreicas entre Salar de Atacama y Vertiente Pacífico
027	Quebrada Caracoles
028	Quebrada La Negra
029	Costeras entre Quebrada La Negra y Quebrada Pan de Azúcar

Fuente: Elaboración propia.

El análisis en este estudio será realizado a nivel de cuencas, salvo para la cuenca Río Loa debido a la extensión e importancia que ésta posee a nivel regional, y la cuenca Salar de Atacama. Las subcuencas del Río Loa a analizar serán: Loa Alto, que corresponde a la subcuenca desde su nacimiento hasta la confluencia con el río Salado, Loa Medio, que abarca el área de drenaje entre la junta con el río Salado y la confluencia con la quebrada Amarga, y Loa Bajo, que corresponde al tramo final entre la junta con la quebrada Amarga y la desembocadura. La subdivisión del Salar de Atacama se realiza de acuerdo a la zonificación determinada por la DGA en el año 2013 (Ref-7).

Figura 1.1: Área de Estudio

Fuente: Elaboración propia.

2 REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y DIAGNÓSTICO DE LA REGIÓN

Los trabajos desarrollados para este capítulo consistieron en:

- ***Análisis crítico del estudio DPEGRH.*** Se presentó el análisis crítico del documento principal utilizado como antecedente para la elaboración de este Plan. Este documento corresponde al "Diagnóstico para el Plan Estratégico de Gestión de Recursos Hídricos, SIT 291, DGA, 2012".
- ***Trabajos adicionales y actualización del Diagnóstico.*** Se presentan los trabajos adicionales necesarios para actualizar y completar el diagnóstico del PEGRH y generar información base para la caracterización de iniciativas.
- ***Visita a la región.*** Se realizó una reunión con la Dirección Regional de Aguas de Antofagasta y otros servicios, con el objetivo de validar y recopilar información complementaria, además de establecer los contactos iniciales para el desarrollo de las actividades de participación ciudadana.

2.1 REVISIÓN Y RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES

En este capítulo se presenta un resumen de los principales estudios revisados y que sirvieron de base para el desarrollo del diagnóstico de la situación hídrica de la región, el análisis de las brechas y la propuesta y elaboración de iniciativas que conforman este Plan.

Ref-1: SIT N° 291 "Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los recursos hídricos, Región de Antofagasta" (Arrau-DGA, 2012)

El resumen y análisis crítico de este estudio se entregan como Anexo al docuemnto (Anexo A "Análisis crítico Diagnóstico").

Ref-2: "Estudio de Pre factibilidad Mejoramiento Sistema de Riego en Río San Pedro, San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta" (Arrau-CNR, 2014)

Este estudio fue desarrollado para la CNR, con el objetivo de proponer y evaluar alternativas de mejoramiento para el sistema de riego y control de crecidas en la comuna de San Pedro de Atacama.

El informe incluye una caracterización de la zona, con datos de zonas cultivadas e infraestructura de riego, y análisis de la calidad de las aguas.

Como resultado del estudio, se detectó un sitio posible para instalar un embalse en la zona alta del río Salado, sector de cruce del río con el camino a San Bartolo. En este sector, el embalse sería frontal para las aguas del río Salado y también tendría un pequeño efecto regulador de crecidas.

De acuerdo con la evaluación económica realizada, la alternativa que considera el uso múltiple de la obra, mejorando la calidad de las aguas de riego, e incluyendo el control de crecidas del propio embalse de riego en Río Salado, una ampliación del río San Pedro y generación hidroeléctrica, además de agua potable rural, resulta rentable a precios sociales, sin embargo a precios privados, no resulta rentable.

El sitio en donde se encuentra el embalse y túnel propuesto, corresponden a los acuíferos Cocha y San Bartolo respectivamente.

Ref-3: SIT N° 335 "Caracterización Hidrogeoquímica de la Cuenca del Loa Alto, Región de Antofagasta, Chile" (Matraz Consultores Asociados Limitada-DGA, 2014)

Se realiza la caracterización geológica, hidrológica, hidrogeológica e hidroquímica del acuífero, y el balance iónico en cada una de las campañas de monitoreo hidroquímico. A partir de la integración de las 4 disciplinas estudiadas se definen los modelos conceptuales preliminares de los acuíferos existentes en las 7 subcuencas que componen la zona de estudio y se analiza la posible conexión entre diferentes subcuentas.

Toda la información obtenida y utilizada con fines para este proyecto, incluidos planos, figuras, tablas Excel, fotos y proyectos SIG generados durante la realización del presente estudio, se entrega conjuntamente con el informe Final. [p. 34]

Ref-4: SIT N° 324 "Levantamiento Información Hidrogeológica Región de Antofagasta" (MAYCO Consultores-DGA, 2013)

El estudio revisa y analiza los antecedentes geofísicos, geológicos, estratigráficos e hidrogeológicos, y realiza una campaña de prospección geofísica complementaria, para luego generar una base de datos consolidada de la información de las características y geometría del acuífero ubicado aguas arriba de la ciudad de Calama. También caracteriza detalladamente el sector en estudio, juntos a sus actividades que se desarrollan y las extracciones que esta mismas producen en el acuífero.

Valores importantes que se encuentran en el informe corresponden a rangos de conductividades hidráulicas presentes en distintos puntos, gradientes hidráulicos, coeficientes de almacenamiento, potencias y volúmenes embalsados en las unidades acuíferas.

Ref-5: SIT N° 339 "Análisis Integrado Río Loa, Región de Antofagasta" (Knight Piésold-DGA, 2014)

El objetivo principal de este estudio consistió en desarrollar una herramienta flexible de análisis y planificación, que permitiera evaluar situaciones de manejo del recurso hídrico en la cuenca y que sirviera de ayuda en la toma de decisiones relacionadas con la gestión y el aprovechamiento integral y multisectorial de los recursos hídricos de la cuenca, tanto superficial como subterráneo. Este objetivo se cumplió mediante la utilización del programa MAGIC, el cual permitió realizar una representación de la totalidad del sistema superficial de la cuenca del río Loa y su interacción con el sistema subterráneo en el sector de la ciudad de Calama por medio del programa Visual Modflow, tomando en cuenta todas las variables relevantes. Esta herramienta fue utilizada para simular el periodo 1974 – 2013, el cual corresponde al periodo con información más completa.

Adicionalmente, como parte del estudio se analizó la oferta y demanda de la cuenca y se evaluó y cuantificó las recargas del sistema acuífero de forma de estimar la explotación sustentable del recurso hídrico en la cuenca del río Loa.

En el estudio se realizó una caracterización hidrológica (reconocimiento en terreno, precipitaciones, escurrimientos, crecidas), hidrogeológica, derechos de agua, demanda y

consumo, por lo que se presenta información cuantitativa de estas variables, las que fueron utilizadas en la confección del modelo conceptual y numérico de la cuenca.

Ref-6: SDT N° 351 "Evaluación de los recursos hídricos subterráneos de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común Ojos de San Pedro y Pampa Peineta" (DGA, 2014)

El estudio se enfoca principalmente en estimar la recarga producida por la precipitación media en los sectores hidrogeológicos de Ojos de San Pedro y Pampa Peineta. Con esto, obtener el balance dentro de la zona de manera de proponer el plan de acción con respecto a los derechos de agua constituidos y valores que éstos deben tener para una explotación sustentable de los recursos hídricos.

Por otro lado, se analizan las conductividades y gradientes hidráulicos entre ambas zonas para estimar el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer la distancia de 10 kilómetros que separan el acuífero de Pampa Peineta y la captación más cercana en el sector de Ojos de San Pedro.

Ref-7: SDT N° 339 "Análisis de la Oferta hídrica del Salar de Atacama" (DGA, 2013)

Este estudio actualiza el balance hídrico estimado con anterioridad en la cuenca del Salar de Atacama, considerando la precipitación sobre el Salar. En este reporte se redefinieron las subcuencas, considerando las zonas ecológicas dentro del Salar.

Finalmente, la oferta hídrica de la cuenca se estima en 2,7 m^3/s.

Ref-8: "Actualización Plan de Desarrollo" (Aguas Antofagasta, 2013, 2014)

Corresponde a los documentos de Aguas Antofagasta respecto al diagnóstico de la situación actual del abastecimiento de agua potable, con información de las fuentes de agua usada, sistema de recolección, distribución, diagnóstico de la infraestructura, entre otras características. Además incluye la proyección de los consumos de agua potable por parte de la población y las futuras fuentes de abastecimiento. Las localidades que están dentro del territorio operacional son: Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones, Taltal, Sierra Gorda y Baquedano.

Ref-9: SDT Nº 335 "Análisis preliminar de planes de alerta temprana con condicionamiento de derechos" (DGA, 2012)

Este estudio tiene como objetivo recopilar la información disponible de los Planes de Alerta Temprana (PAT) existentes asociados a derechos de agua para un análisis preliminar que sirva a la hora de formular una metodología de sistematización y síntesis de la información que entregan. Actualmente, existen seis PAT aprobados por la DGA que condicionan los derechos de aprovechamiento otorgados (PATs asociados a derecho) y todos ellos se ubican en la Región de Antofagasta: Pampa Puno, Elvira, Los Morros, Salar de Ollagüe, Monturaqui-Negrillar-Tilopozo y Calama. Además, existen otros PATs asociados a derecho que están en proceso de aprobación, de los cuales se puede mencionar PAT Pampa LLalqui, PAT La Concordia, PAT Aconcagua, entre otros.

A pesar de la existencia de estos PATs ya aprobados y otros en vías de serlo, la DGA no cuenta con un instructivo, indicación o plataforma para sistematizar la información que entrega el titular de cada PAT y tampoco tiene definida oficialmente la estructura y contenido que debe tener un PAT cuando es presentado para su evaluación. Bajo este

escenario, se ha establecido que existe la necesidad de procesar y sistematizar la información generada en estos planes con el objeto lograr un seguimiento más oportuno, mejorar el conocimiento de los acuíferos monitoreados y aprovechar la información que se sistematice/sintetice para la mejora de los criterios e hipótesis técnicas de trabajo internas, como por ejemplo los modelos de simulación, para la evaluación de disponibilidad del recurso.

A modo de conclusión, se evidenció la falta de definición de umbrales en los PATs revisados, principalmente en lo referido al monitoreo de calidad de las aguas subterráneas y/o superficiales, generado una diferencia que se evidencia en el contenido y profundización con que se aborda cada aspecto dentro de los PATs analizados. En este sentido, puede ser recomendable obtener dichos umbrales a partir del EIA o DIA presentado para cada proyecto, ya que en ellos se define la línea base de cada sistema y se identifican los posibles impactos de cada proyecto, desde donde se puede establecer el valor límite que determina dicho impacto.

Ref-10: SDT N° 337 "Análisis crítico de la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA" (INFRAECO-DGA, 2014)

Este estudio da cuenta del diagnóstico de la Red de Calidad de Aguas actual, a partir de un análisis estadístico de las series de datos de monitoreo y de las características actuales del territorio nacional a nivel de cuencas hidrográficas; y de una propuesta de reformulación de la Red de Calidad de Aguas, donde se establecen los criterios generales y comunes para definir las estaciones, parámetros y frecuencia de monitoreo en todo el territorio nacional continental.

Para la región de Antofagasta se indica que existen 20 estaciones de calidad de aguas superficiales y 1 estación de calidad de aguas subterráneas (pozo Chiu-Chiu). En este sentido, en base a un análisis de las presiones relevantes y usos significativos de las distintas actividades en la región, el estudio, propone ampliar la red de calidad de agua subterránea incorporando 4 nuevas estaciones como se indica en la siguiente tabla:

Nombre cuenca	Número de nuevas estaciones
Río Loa (tramo medio)	2 estaciones
Salar de Atacama	1 estación
Cuencas costeras entre Qda. La Negra y Qda. Pan de Azúcar	1 estación

Ref-11: SIT N° 202 "Determinación de los umbrales de alerta de caudales, lluvias y temperaturas del sistema de transmisión de datos de la DGA" (RODHOS-DGA, 2010)

Este estudio realiza una actualización del sistema de umbrales de crecidas en todo el país, atendiendo especialmente aspectos relacionados a cambios en la dinámica territorial, nuevas canalizaciones, nuevas actividades, cambio climático y temas levantados por las propias regiones. Para esto el estudio presenta una revisión de los puntos de inundación que requieren un sistema de alerta, una revisión de las estaciones estratégicas de control y las variables que explican la crecida, se analiza la necesidad de incluir algunas variables adicionales (como temperaturas y niveles de lagos), y se analizan los rangos a los cuales se asocian los tres umbrales de alerta, azul, amarilla y roja.

Para la región de Antofagasta, se indica que la situación (al año 2010) respecto del sistema de alerta de crecidas se compone de 6 estaciones fluviométricas en los cauces del río Loa y río Salado (afluente del río Loa), y 4 estaciones pluviométricas en el sector alto de la región, todas satelitales. Se indica además que no se usan (no existen) relaciones de pronóstico de corto plazo. El sistema de alerta mencionado se muestra en la siguiente tabla:

Nombre estación	Tipo	Sistema de alerta
Río Loa antes de Represa Lequena	Fluviométrica	3 umbrales definidos
Río Loa en salida Embalse Conchi	Fluviométrica	3 umbrales definidos
Río Loa en Vado Santa Bárbara	Fluviométrica	sin umbral
Rio Loa antes de Zona Agrícola de Quillagua	Fluviométrica	sin umbral
Río Salado antes junta río Curti	Fluviométrica	3 umbrales definidos
Río Salado en Sifón Ayquina	Fluviométrica	3 umbrales definidos
Cupo	Pluviométrica	sin umbral (con Observador)
Linzor	Pluviométrica	sin umbral
El Tatio	Pluviométrica	sin umbral
Salado Embalse	Pluviométrica	sin umbral

En la identificación de las zonas amagadas asociadas al grupo de estaciones del sistema de alerta se indican: Toconce, Cupo, Caspana, Lasana, Chiu–Chiu, Calama y aguas debajo de esta ciudad, además de los sectores aledaños al Tatio.

La región, por su parte, solicita en este estudio:

- Definir los umbrales para las estaciones de río Loa en Vado Santa Bárbara (zona amagada asociada embalse Conchi) y río Loa antes de zona agrícola de Quillagua (zona asociada a Quillagua y desembocadura desde el punto de vista de calidad del agua).
- Revisados los umbrales asociados a precipitación que activan el sistema de alerta (caso Cupo, Linzor, Salado Embalse, el Tatio, Lequena) en función de un análisis de registros históricos (de existir), pues actualmente no poseen umbrales de alerta.
- Definir umbrales asociados al par Precipitación – Escorrentía, para lo cual se debieran analizar las relaciones entre las distintas estaciones pluviométricas y fluviométricas.
- Equipar con transmisión remota (satelital, GSM/GPRS, etc.) e incluir en el sistema de alerta, varios puntos de control, como:
    - Río Loa después de Junta río San Salvador (María Elena), estación fluviométrica, ubicada aguas arriba (aproximadamente 90 kilómetros) de la estación río Loa antes de Zona agrícola de Quillagua (zonas amagadas asociadas captación de SQM en María Elena, y Quillagua).
    - Río San Pedro en Cuchabrache (zona asociada San Pedro de Atacama y Ayllus), fluviométrica
    - Ollagüe (precipitación y temperatura de invierno altiplánico)

Finalmente el estudio recomienda para la región equipar la estación Loa después de junta río San Salvador y equipar algunas estaciones de precipitación más altas como Cebollar y Ollagüe.

Ref-12: Análisis y sistematización de información regional para plan estratégico para gestión de recursos hídricos Región de Antofagasta. (Aquaterra-DGA, 2014)

Este trabajo realizó una sistematización de información relevante contenida en los informes finales entregados por titulares de solicitudes de exploración de aguas subterráneas en la Dirección Regional de Aguas, Región de Antofagasta, con el fin de ordenar información relevante en la DGA para la formulación del Plan Estratégico, debido a que esta puede ser de gran valor en zonas donde la DGA no posee antecedentes de los acuíferos que se desean estudiar.

Se indica que estos informes no tienen un formato tipo preestablecido, y en general la información contenida se refiere a estudios de geofísica e hidrogeología, pero también puede estar acompañada de información de sondajes (niveles, estratigrafía, pruebas de bombeo).

El estudio recopiló 600 de los informes mencionados, realizó una revisión y sistematización de su información, elaborando un SIG con la información relevante y presentando finalmente un análisis de dicha información en el contexto del Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos de la Región de Antofagasta.

En cuento a este último punto, el estudio indica que la sistematización de la información y elaboración del SIG aportará a disminuir las brechas de investigación sobre el estado actual de los recursos hídricos en relación a la oferta, aportando a la toma de decisiones.

Ref-13: Proyecto Pro EcoServ San Pedro de Atacama (CEAZA, 2014)

El Proyecto para Servicios Ecosistémicos San Pedro de Atacama (ProEcoServ) es una iniciativa de colaboración entre diferentes instituciones como IPMA (Iniciativa de Pobreza y Medio Ambiente), PCN (Proyecto de Capital Natural), UNU (Universidad de las Naciones Unidas), y los socios nacionales en cada país participante, incluyendo: TCF, y el GF (en Trinidad y Tobago); Gobierno de Vietnam, RCFEE, PPG e IUCN (en Vietnam); SANBI (en Sudáfrica y Lesoto); y MMA, CONAF, DGA, SAG, SERNATUR, CEAZA, UDP, Escondida, SQM e IEB (en Chile), para contribuir al manejo sustentable de los servicios que prestan los ecosistemas.

Tiene el objetivo de reducir las amenazas a la biodiversidad de importancia global, a través de la integración de resultados y herramientas de evaluación y valoración de Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas y toma de decisiones a diferentes escalas en la comuna de San Pedro de Atacama.

El proyecto se enfoca en dos componentes: la primera el desarrollo de una herramienta para apoyar la planificación del desarrollo o formulación de políticas a nivel local, regional y nacional y la segunda en el apoyo a la formulación de estas políticas (acciones, medidas o planes) con un enfoque de gestión sustentable de los ecosistemas.

Actualmente el proyecto se encuentra en su etapa final la que consiste tanto en la entrega de resultados a la comunidad, como de actividades de extensión y difusión.

Ref-14: SIT N° 333 "Plan Maestro de recursos hídricos, Región de Tarapacá (GeoHidrología Consultores-DGA, 2013)

Este informe corresponde al Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región de Tarapacá el cual incluyó en una primera etapa un diagnóstico con el que se determinó el estado actual de los recursos hídricos en la región. En una segunda etapa se elaboró el plan maestro, en donde se definieron objetivos, se analizaron las brechas que habían en la región, luego se definieron líneas de acción para minimizar esas brechas y por último se generó una cartera de 90 proyectos programados en el tiempo, compuesta por 34 iniciativas catastradas y 56 iniciativas propuestas.

Ref-15: Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT), (Ministerio del interior)

El PIRDT corresponde a un programa de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior, cuyo objetivo es fomentar el desarrollo productivo de comunidades rurales, permitiendo su acceso a servicios de infraestructura de agua, saneamiento, vialidad, obras portuarias, electrificación y telecomunicaciones. Este programa incluye Planes Marco de Desarrollo Territorial para diversas zonas rurales del territorio. En la Región de Antofagasta existen 3 de estos planes: PMDT Atacama La Grande, el PMDT Norte Alto Andino de la Comuna de Calama y Ollagüe y el PMDT Costa Sur de la Comuna de Taltal. Estos dos últimos se encuentran en una etapa inicial de diseño y por lo tanto no fueron incluidos en el análisis, sin embargo el PMDT de Atacama La Grande, es el primero en ser desarrollado en la Región y tiene una cartera de 19 proyectos por un monto total de M$13.972.309 para reducir brechas en: abastecimiento de agua potable rural; mejoramiento de condiciones sanitarias; abastecimiento de energía eléctrica: Infraestructura vial; Programa de Puesta en Valor del Patrimonio y un Programa de Fomento Productivo orientado al sector turismo y agrícola. Esta información sirvió de guía para la elaboración de iniciativas de agua potable rural en este Plan

Ref 16: SIT N° 336 "Diagnóstico y Sistematización de Información de Planes de Alerta Temprana Vigentes con Condicionamiento de Derechos" (Hidromas CEF Ltda. HIDROMAS-DGA 2014)

Este estudio tomó como base el estudio Análisis Preliminar de Planes de Alerta Temprana con Condicionamiento de Derechos, SDT Nº 335, DGA 2012 (Ref 9-1) y se realizó en el marco de las recomendaciones hechas en el Diagnóstico del Plan Estratégico. Incluye una recopilación y sistematización de la información asociada a los PATs, un diagnóstico de la situación actual y grado de cumplimiento de los compromisos establecidos en los PATs, se estableció una propuesta de procedimiento interno, un diseño de una guía metodológica para presentación de nuevos PATs además del diseño de una aplicación para seguimiento interno de los PATs.

Dentro de las conclusiones se hace mención a que en la región no hay una unidad que pueda dedicar tiempo al seguimiento de los PAT, debido a la gran cantidad que ingresa.

Ref-17: SDT N° 348 "Sistematización de información de Planes de Alerta Temprana vigentes con condicionamiento de derechos, Región de Antofagasta". (DGA, 2013)

A partir de las conclusiones obtenidas en el ''Análisis Preliminar de Planes de Alerta Temprana con Condicionamiento de Derechos'' (SDT Nº 335) realizado en Diciembre del

2012, al año siguiente se licito el estudio ‘’Diagnostico y sistematización de información de planes de alerta temprana vigentes con condicionamiento de derechos’’ cuyo objetivo fue diagnosticar la situación actual de los Planes de Alerta Temprana (PAT) vigentes a partir de la sistematización de la información presentada por los titulares de los PATs. Como parte de las tareas del estudio se consideró lo siguiente:

1. Establecer una propuesta de procedimiento internos que defina roles y tareas en cuanto a quien recibe, analiza sistemática y fiscaliza la información generada en cada PAT
2. Diseñar una guía metodológica para la presentación de nuevos PATs, que indiquen los contenidos mínimos para su presentación y evaluación
3. Diseñar una aplicación para seguimiento interno de los PATs y toda su información asociada.

Este estudio recopilo exhaustivamente la información que se ha presentado para cada PAT de la DGA, para posteriormente ser complementada con la solicitud de información complementaria a cada titular de PATs vigentes.

Así, el objetivo del presente informe es dar continuidad a lo propuesto en el SDT N° 335 y presentar la sistematización de información obtenida en el estudio ’’Diagnostico y sistematización de información de planes de alerta temprana vigentes con condicionamiento de derechos’ ’para cada uno de los PATs vigentes y con ellos crear una base de datos y desarrollar un proyecto SIG a escala regional que contenga la información especializada de los PATs.

Ref-18: Informe Técnico N º 171 Área de Restricción acuífero de Aguas Blancas sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de: Rosario y Aguas Blancas (DGA, 2005)

El objetivo del presente informe es analizar la situación de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común denominados Rosario y Aguas Blancas, pertenecientes al Sector de Acuífero Aguas Blancas, ubicado en la Comuna y Provincia de Antofagasta, con el objeto de demostrar la procedencia de declarar Área de Restricción por parte de la Dirección General de Aguas en ambos sectores.

En la siguiente tabla se resume la situación de la recarga del sistema y los usos existentes y previsibles de la demanda durante el año 2004, de captaciones aguas subterráneas ubicadas en los sectores acuífero de Aguas Blancas.

Sector Acuífero	Recarga (l/s)	Usos existentes y previsibles de la demanda año 2004 (l/s)
ROSARIO	86	237
Aguas Blancas	121	200
Total	207	437

De acuerdo al balance hídrico anterior, se puede concluir que ambos acuíferos se encontraban sobrepasados respecto de los usos existentes y previsibles de la demanda del año 2004. De lo anterior se puede señalar que existía una recarga insuficiente para satisfacer las demandas presentadas en el balance hídrico.

Por lo tanto, según lo expuesto era posible concluir que existía riesgo de afectación a la capacidad productiva de los acuíferos de Rosario y Aguas Blancas, debido a una insuficiente recarga en relación a los usos y explotación de los acuíferos, por lo cual se solicitó restringir el acceso a ambos sectores.

Ref-19: "Sistema de Disposición Final de las Aguas Servidas de Antofagasta" (ECONSSA Chile, Noviembre de 2013)

El objetivo general del estudio es evaluar alternativas de sistemas de tratamiento y disposición final de aguas servidas, factibles de implementar en la ciudad de Antofagasta, acorde con las actuales demandas medioambientales, sanitarias y de recursos hídricos de la ciudad.

Para ello, se evaluaron las siguientes alternativas para la disposición final de las aguas servidas:

- Potencialidad de reúso de aguas servidas
- Análisis en nuevas tecnología de tratamiento
- Nuevas alternativas (disposición de aguas servidas en emisario submarino, sistema de tratamiento centralizado, riego urbano y venta a sector industrial La Negra, sistema de tratamiento descentralizado, Ventas a empresas mineras)

Para evaluar estas alternativas se realizó lo siguiente:

- Recopilación de antecedentes de los sistemas de recolección y disposición de las aguas servidas existentes.
- Elaboración de un plan de negocios que permita evaluar la implementación de un nuevo sistema de tratamiento de aguas servidas en un horizonte de 30 años.
- Identificación de alternativas tanto para la operación actual del sistema de recolección y disposición final de aguas servidas de Antofagasta, así como para su crecimiento futuro, considerando:

  - Sostenibilidad de largo plazo de aguas servidas tratadas para su re-uso
  - Reutilización de las aguas servidas para usos de riego de áreas públicas, agrícolas y minería
  - Exploración de un modelo de tratamiento distribuido de aguas servidas, de manera de generar mayores posibilidades de re-uso de manera distribuida y disminuir los costos de recolección.

A modo de conclusión, dentro de las alternativas estudiadas, la alternativa que presentó un mayor respaldo y que mejor era percibida es la alternativa de instalar la planta de tratamiento en el recinto actual, con un estanque para re-uso del agua tratada en riego e industrial.

Ref-20: "Proyección de consumo de agua en la minería del cobre 2014-2025" (Comisión Chilena del Cobre, 2014)

Este estudio presenta la proyección estimada de demanda de agua por parte de la industria minera del cobre y realiza un análisis detallado, considerando una visión por región, proceso, estado de avance, condición, escala de producción y tipo de proyecto, entre otros aspectos. Se indica que en la región de Antofagasta para el año 2025 el consumo de agua

fresca tiene una tendencia decreciente, principalmente por el uso de agua de mar en la minería del cobre. Se espera que al 2025 el consumo de agua de mar en la región duplique el consumo de agua fresca.

Ref-21: "Informe de Gestión Sanitario" (Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2013)

A diciembre de 2013, el sector sanitario urbano de Chile está compuesto por 59 empresas, de las cuales 53 se encuentran efectivamente en operación, atendiendo áreas de concesión exclusivas en las 15 regiones del país y abarcando un universo de más de 16 millones de habitantes en 364 localidades.

El presente informe analiza las 25 empresas principales que prestan servicios de distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas (alcantarillado) a diciembre de 2013, que en conjunto atienden al 99,4% de los clientes de las zonas urbanas del país. Una de estas 25 empresas corresponde a Aguas Antofagasta y se entregan antecedentes de su gestión y funcionamiento en los últimos años.

Ref-22: "Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico Al 2021 Región De Antofagasta". (Ministerio de Obras Públicas, 2012)

El Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico consiste en una cartera de proyectos siendo instrumento de planificación sectorial territorializado y vinculante para los servicios MOP, a un horizonte de 10 años.

Este Plan permite orientar las decisiones públicas y privadas, con el objetivo de maximizar la función económica, social y ambiental, según una imagen objetivo que propicia la sustentabilidad regional. Propone una cartera de iniciativas de inversión a corto y mediano plazo, identificada a través de instancias participativas con actores regionales y nacionales, que fueron parte del proceso de elaboración del Plan, y que responde a las brechas regionales en materia de infraestructura y gestión hídrica.

El Plan se estructura, a grandes rasgos en 4 secciones o aspectos relacionados a la infraestructura y gestión del recurso hídrico:

- Análisis territorial
- Infraestructura pública (vial, portuaria, aeroportuaria, obras hidráulicas, Agua Potable Rural, edificación publica y patrimonial e infraestructura pública concesionada)
- Gestión del recurso hídrico
- Determinación de brechas a nivel regional, de infraestructuras y de gestión hídrica por Ejes de desarrollo

Ref-23: Perfil Hídrico de da Región de Antofagasta (Universidad Católica Del Norte, 2014)

El principal objetivo de este documento es la búsqueda e identificación de nuevas fuentes de aguas (aguas subterráneas y fuentes hídricas no convencionales), y la búsqueda de soluciones tecnológicas que ayuden a optimizar y satisfacer la demanda de los sectores usuarios: Minero, Industrial, Urbano-Rural y Agrícola. Para lograr los objetivos propuestos, se evalúan aspectos como:

- Oferta y demanda de agua fresca en la región de Antofagasta

- Proyectos de uso de Fuentes Hídricas No Convencionales (FHNC), que incluye proyectos de uso de agua de mar y reúso de aguas residuales.

A modo de síntesis el documento señala que región de Antofagasta la conforman principalmente 10 cuencas. Las extracciones de agua fresca se concentran, principalmente, en dos cuencas, Río Loa (021) y Salar de Atacama (025), representando cerca del 90% de las extracciones de agua, y el 10% restante, se encuentra en las cuencas altiplánicas.

Se indica por otra parte que en el caso particular de esta región, la crisis hídrica está asociada a un período de sequía por disminución de aguas de lluvia, y principalmente, a numerosas intervenciones superficiales y subterráneas en las cuencas de la región. Estas situaciones han afectado la disponibilidad (cantidad) y la composición química (calidad) del recurso hídrico.

Se concluye que existe la necesidad de investigar sobre la dinámica hídrica con la actual definición de Caudal Ecológico, que se refiere exclusivamente a caudales mínimos para mantener los ecosistemas. Este caudal mínimo debería considerar no solamente los ecosistemas fluviales actuales, sino que incorporar otras funciones tales como la dilución de contaminantes, la recarga de los acuíferos, el valor paisajístico, entre otras, que sean capaces de rehabilitar el ecosistema hasta un estado deseable. Esto en consideración a que la Región de Antofagasta presenta un alto nivel de degradación de los ecosistemas fluviales, por ejemplo el río Loa, producto de la extracción intensiva de agua sin medidas de conservación.

Ref-24: "Agua y Energía en la Región de Antofagasta". (Instituto de políticas públicas de la Universidad Católica del Norte, **Centro de desarrollo urbano sustentable CEDEUS**, **Centro cambio global CCG, Centro de estudios en derecho de recursos naturales CEDRENA, Centro de Investigación Tecnológica del Agua en el Desierto CEITSAZA, 2015)**

El agua y la energía en la macro zona norte y en particular en la región de Antofagasta, son el objeto de la investigación que aborda el presente estudio.

En el ámbito hídrico, la investigación propone una actualización diagnóstica de la línea de base regional, desde donde emerge un claro panorama del estado de agotamiento de las fuentes hídricas convencionales, los esfuerzos robustos del sector privado en la dirección de sustitución por fuentes no convencionales derivadas de agua de mar y desalación. En el ámbito energético, a pesar de la abundancia de fuentes no convencionales, no se ha experimentado esta tendencia, las fuentes fósiles continúan dominando, siendo la sustitución por fuentes renovables una tendencia aún incierta.

En ambos sectores, el estudio describe y analiza la actual institucionalidad con sus avances, déficit y vacíos desde la escala nacional a la regional para regular, fiscalizar y orientar un desarrollo armónico de ambos sectores con la sociedad, el medio ambiente y el interés estratégico más específico del territorio.

La formulación de políticas en materia hídrica y el mejoramiento de un marco institucional sólido que permita la implementación de las Fuentes Hídricas No Convencionales (FHNC) en la región, son algunos de los aspectos planteados y que apuntan al diálogo entre los diversos actores.

Ref-25: "Diagnóstico Situación Legal de derechos de Agua Cuenca del Loa" (Yanasa Masi Consultores, Junio del 2014)

El objetivo de este informe es actualizar los registros de los comuneros y usuarios de las aguas del rio Loa y diagnosticar su situación legal actual, con el fin de contribuir a la gestión eficiente de los recursos hídricos. Para ello se tomó contacto con las directivas de las organizaciones de usuario de aguas, se organizaron reuniones informativas acerca del estudio y los beneficios de participar en él, explicando la importancia de contar con la retroalimentación de las comunidades.

La estrategia comunicacional no logro los efectos deseados sobre los regantes ya que existió una masiva negativa en el participar en el estudio y de limitar la información entregada, principalmente por la desconfianza ante los entes gubernamentales. Aun así, se logró identificar a todas las comunidades de aguas que se encuentran inscritas en el Registro de propiedad de Bienes Raíces y que tienen resoluciones DGA, además de los 713 comuneros originarios de estas. El sistema de información geográfica fue elaborado con éxito gracias a la información obtenida en terreno.

Ref-26: Evaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en el sector acuífero de Sierra Gorda (**Informe Técnico DARH n°293**, **Noviembre del 2012)**

El presente informe tiene como objetivo analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector acuífero de Sierra Gorda, y determinar la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos.

Mediante la Resolución DGA N°759/2001, fue declarado como área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, el sector acuífero denominado Sierra Gorda.

En el Informe Técnico SDT N° 331 denominado ''Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero de Sierra Gorda'', se redefinió la delimitación del sector acuífero y se evaluó la oferta de recursos hídricos subterráneos. De acuerdo al informe SDT N° 331, el Volumen Total Anual Sustentable del acuífero para el año 2012 es de 3.942.000 m3, mientras que la demanda comprometida en derechos para ese mismo año alcanza los 7.508.154 m3.

Del análisis de la oferta de recursos hídricos y la demanda comprometida, se puede concluir que la demanda de aguas supera el volumen sustentable, estimándose que existe riego de grave disminución del acuífero, por lo cual se procedió a mantener el área de restricción decretada con la Resolución DGA N°759/2001.

Ref-27: "Disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en las cuencas del Salar de Elvira y Laguna Seca" (Informe Técnico DARH N°55, Febrero del 2012)

El objetivo de este informe es establecer la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos presentes en las cuencas del Salar de Elvira y Laguna Seca.

Los antecedentes sobre la disponibilidad de los recursos hídricos en el Salar de Elvira fueron validados en el año 2003 por el Informe Técnico N°93/2003. Este informe concluye que los caudales factible de otorgar en el Salar de Elvira son la recarga más el 5% del volumen embalsado en 50 años de explotación, es decir, 9.776.160 m3/año, y asumiendo una tasa de uso de un 75%, arroja un caudal total factible de otorgar como derechos de aprovechamiento de 13.024.368 m3/año.

Los antecedentes entregados para el sector de Laguna Seca son similares a los del Salar de Elvira en cuanto a las metodologías y productos. La recarga adoptada (1.766.016 m3/año) corresponde al caudal de explotación sustentable.

A modo de conclusión se puede señalar lo siguiente:

- Mediante modelos hidrológicos, se determinó que el sector acuífero del Salar de Elvira – Laguna Seca posee una disponibilidad total de 7.631.712 m3/año.
- No existen derechos constituidos en la cuenca Laguna Seca, mientras que en el Salar de Elvira se alcanzan los 12.872.049 m3/año, por lo que los derechos constituidos sobrepasan el caudal de explotación sustentable del sector en su conjunto y debe declararse Área de Restricción.

Ref-28: "Planes Iniciales Integrales para las comunidades de las áreas de desarrollo indígenas Alto el Loa y Atacama la Grande" (CONADI, 2009)

Corresponde a un conjunto de planes integrales de desarrollo de las comunidades indígenas pertenecientes a las ADI Alto El Loa y ADI Atacama la Grande, que tienen el objetivo de reestructurar las Áreas de Desarrollo Indígena privilegiando la planificación desde las propias comunidades. En estos planes se presenta, una caracterización de la comunidad, todos los problemas señalados por las comunidades y las respuestas propuestas para dar solución a ellas. Para ADI Alto El Loa, se revisaron los planes para las comunidades de Caspana, Lasana, San Francisco de Chiu-Chiu, Taira, Toconce, Cupo, Ollagüe, Estación San Pedro y Turi. Por su parte para el ADI Acama La Grande se revisaron los documentos para las comunidades de Camar, Catarpe, Larache, Coyo, Cucuter, Machuca, Quitor, Socaire, Talabre y Toconao.

2.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL DIAGNÓSTICO Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

El estudio DPEGRH (Ref-1) de la región de Antofagasta realizó un gran levantamiento de información en todas las áreas asociadas a recursos hídricos, tanto en gabinete como en terreno, que se identifica de manera detallada en el informe. La principal observación que se hace a dicho estudio es que no se realizó un trabajo de integración de la información generada, que entregara al lector una mirada global de la situación de los recursos hídricos a nivel regional y local.

Esta falta de integración además se tradujo en que la información generada no fue validada, por lo que posteriormente se han encontrado variados errores de sistematización en la definición de ofertas hídricas y derechos.

En este contexto, dentro del desarrollo del PEGRH se desarrollaron diversos trabajos complementarios tendientes a actualizar el diagnóstico regional. Este diagnóstico se realizó en base a la información presentada en el DPEGRH (Ref-1), la que fue actualizada y corregida en caso que se requiriera para identificar brechas y necesidades o el desarrollo de iniciativas.

En el Anexo A se presenta un análisis crítico detallado del DPEGRH (Ref-1), y en la **Tabla 2.1** se presenta una síntesis de los trabajos complementarios realizados.

Tabla 2.1: Trabajos Complementarios

Revisión de nuevos antecedentes
Se revisaron e incorporaron al diagnóstico nuevos antecedentes de estudios realizados con posterioridad al diagnóstico DPEGRH (Ref-1), indicados en la sección 2.1.
Actualización Diagnóstico Oferta-Demanda
Oferta: - En cuenca del río Loa se actualizó oferta hídrica en base a estudio Knight Piésold 2014 (Ref-5). - En cuenca Salar de Atacama se actualizó oferta hídrica en base a estudio del año DGA 2013 (Ref-7). En cuencas Costeras R.Loa-Q.Caracoles, Quebrada La Negra , Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico, se actualizó oferta hídrica en base a los informes técnicos DARH N°293, 2012(Ref-26), DARH N°55, 2012(Ref-27), IT N° 171, 2005(Ref-18). Demanda: - Se actualizó la estimación de demanda por concepto de agua potable usando información de los planes de desarrollo de Aguas Antofagasta al año 2014. - Se verificó estimación de demanda de minería con información de Cochilco al año 2013. Además se incluyó extracciones de minería no metálica. - Se revisó la estimación de demanda para uso industrial. Se constató error en la estimación realizada en DPEGRH (Ref-1) dada la información errónea del caudal. - Para la demanda de riego se corroboró la información presentada en el estudio DPEGRH (Ref-1) digitalizando los predios agrícolas en la zona del Salar de Atacama,

verificando que las áreas no han variado su tamaño en forma considerable. Se revisaron además los datos utilizados del censo 2007 y procedimientos. Derechos de agua: - Se actualizó la información de derechos al año 2015. - Se georreferenció el 93% de los derechos contenidos en el CPA, en base a coordenadas y referencia a punto conocido de la captación.
Revisión e incorporación de información sobre PAT asociados a derechos
Se incorporó como antecedente para el diagnóstico ambiental regional y para los diagnósticos locales la información referente a Planes de Alerta Temprana (PAT) asociada a derechos de aprovechamiento otorgados en la Región de Antofagasta. Esta información fue revisada y sintetizada a partir del estudio "Análisis preliminar de Planes de Alerta Temprana con condicionamiento de derechos" (Ref-9) y "Sistematización de información Planes de Alerta Temprana vigentes con condicionamiento de derechos (Ref-17). Se georreferenciaron los pozos asociados a PAT vigentes
Sistematización información relativa a calidad de aguas
La información presentada en DPEGRH (Ref-1) fue sintetizada en una figura regional que muestra en forma territorializada la calidad de agua superficial y subterránea de la región, permitiendo visualizar donde existen vacíos de información en esta variable.
Diagnóstico sobre desempeño ante eventos extremos
Se realizó un diagnóstico sobre el desempeño ante eventos extremos de la región de Antofagasta (tema no abordado en el estudio DPEGRH (Ref-1)), enfocado en la gestión institucional y el funcionamiento de la infraestructura asociada ante el último evento ocurrido en marzo de 2015.
Diagnóstico Funcional-Institucional
Se georreferenciaron los pozos asociados al control de extracciones de la DGA
Diagnóstico sector sanitario urbano
Sector urbano: - Se realizó un diagnóstico actualizado específico para el sector sanitario que incluyó el levantamiento de información relativa a cobertura de las áreas concesionadas, proyección de consumo de agua del sector, incluyendo información actual sobre proyectos de desalación en la región y un análisis crítico sobre el proceso tarifario. Sector Rural: - Se actualizó información de cobertura de agua potable rural de acuerdo a información enviada por DOH 2015.
Actualización Diagnóstico Funcional en base a entrevista con DGA regional

Se abordó en forma detallada la labor de la DGA en la Región de Antofagasta, con el fin de mejorar el diagnóstico funcional y levantar brechas específicas asociadas a la capacidad institucional actual de cada uno de los departamentos/unidades que componen la DGA. Esta información se levantó a través de una entrevista y una encuesta al personal de la DGA en la región.
Elaboración de Diagnósticos Locales
Se elaboraron diagnósticos locales para todas las cuencas de la región, con el fin de levantar brechas locales territorializadas. Estos diagnósticos se enfocaron en aspectos de cantidad y tipo de población, sistema de abastecimiento de agua potable, derechos de agua de las comunidades y su actividad económica, situación ambiental y extracción de aguas para diversos usos.

2.3 DIAGNÓSTICO REGIONAL

En este capítulo se muestra el diagnóstico de la región en relación a la situación de la oferta y demanda de los recursos hídricos, situación ambiental, calidad según fuentes superficiales y subterráneas, actividades valoradas por factores no económicos, desempeño ante eventos extremos, un diagnóstico por sectores usuarios (sanitario, minería, agricultura) y finalmente un diagnóstico funcional- institucional de la región en relación a la gestión de los recursos hídricos.

2.3.1 DIAGNÓSTICO OFERTA-DEMANDA

El diagnóstico sobre la oferta y demanda tiene como objetivo establecer el balance actual de recursos hídricos en la región. Para ello se determinó la oferta hídrica en base a información contenida en los estudios "Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta" (Ref-1), "Análisis Integrado del río Loa" (Ref-5), "Análisis de la oferta hídrica del Salar de Atacama" (Ref-7) y en los Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta (Ref-8) .

Las demandas se estimaron para los sectores minería, sanitario, riego e industria, dado que son los sectores usuarios más representativos de la región. La fuente de información principal es la estimación realizada en el DPEGRH (Ref-1) sobre minería, industria y riego. En cuanto al uso sanitario, las estimaciones realizadas se basaron en los valores entregados en los Planes de Desarrollo (Ref-8).

La demanda minera calculada en el estudio DPEGRH (Ref-1) consideró sólo la minería de cobre, por lo tanto no incluye la minería no metálica, la cual es importante en la región dado que es la única zona en Chile donde se explota el litio. Es por ello que en la estimación del presente estudio se considera las extracciones de la compañía SQM y Rockwood Lithium en el Salar de Atacama (SQM está extrayendo agua sólo en esta zona) y Atacama Minerals en la cuenca de Qda. La Negra (acuíferos Rosario y Aguas Blancas).

La estimación de la demanda minera es similar al valor calculado por Cochilco para el año 2013 (detalles en Capítulo 0). En el caso del uso industrial, no se estiman demandas, y se utiliza la información de los derechos otorgados por concepto industrial. De acuerdo al

DPEGRH (Ref-1), esta demanda ascendería a 12.434 L/s, considerando derechos consuntivos y no consuntivos. Esta información fue revisada en el catastro del CPA y se verificó que los montos de los caudales estaban errados, por lo que se procedió a actualizarlos y se determinó una nueva demanda.

La demanda agrícola se estimó en el DPEGRH (Ref-1) en base a la información de superficie de riego y tipos de cultivos del Censo Agropecuario 2007, usando metodología tradicional, la que incluye valor de precipitación, evapotranspiración y coeficientes de cultivos. No se presentan otros estudios antecedentes que estimen demanda de riego, para poder evaluar este resultado. Se tiene información del Consejo Minero, en el año 2013, donde la demanda agrícola se estimó en aproximadamente 400 L/s. Por lo tanto, en el análisis de demanda del presente diagnóstico, se consideró el rango entre las dos estimaciones.

El análisis de la oferta y demanda se complementa con la información de los derechos de agua y solicitudes en trámite, para entender la situación de otorgamiento en las cuencas, y así poder contrastar los montos de caudal otorgado con la oferta y demanda estimada. La información de los derechos corresponde al registro del CPA hasta enero de 2015.

El presente diagnóstico corresponde a la situación actual de usos y consumos de agua. Las respectivas proyecciones de demanda se muestran en el diagnóstico de los sectores usuarios, en el capítulo 0.

OFERTA HÍDRICA

Las aguas superficiales de la Región de Antofagasta se encuentran principalmente en las cuencas Río Loa y Salar de Atacama.

Cuenca Río Loa

El caudal principal del rio Loa se origina mayoritariamente por afloramientos de agua subterránea en la parte alta y en su trayectoria hacia el Océano Pacífico recibe los afluentes San Pedro, Salado y San Salvador. La última estimación de oferta hídrica en la cuenca del río Loa se realizó el año 2014 (Ref- 5), considerando la escorrentía total y el comportamiento en la cuenca hidrogeológica de Calama. En la **Tabla 2.2** se muestra la estimación de escorrentía, y valores calculados en estudios anteriores. En la **Tabla 2.3** se presentan las entradas al sistema acuífero de Calama.

Tabla 2.2: Oferta estimada en la cuenca del río Loa

Sector	Escorrentía Total (L/s)		
	DGA 2003	DPEGHR (Ref-1)	KP 2014 (Ref-5)
Loa Alto	5.310	3.690	4.500
Loa Medio	1.110	1.110	1.010
Loa Bajo	0	0	0
Total	6.420	4.800	5.510

Fuente: Knight Piésold 2014 (Ref-5)

Tabla 2.3: Entradas a Sistema Acuífero de Calama (L/s)

Componente	Caudal
Caudal Subterráneo	855
Infiltración Tranque Talabre	20
Infiltración Riego	76
Infiltración Agua Potable	50
Pérdida Ríos/ Aporte Acuífero	388
Recarga por Precipitación	61
Total Entradas (L/s)	1.450

Fuente: Knight Piésold 2014 (Ref-5)

Cuenca Salar de Atacama

En el Salar de Atacama la escorrentía total considera que cada uno de los sectores que rodean al salar aporta una cantidad de agua, ya sea superficial o subterránea (Ref-7). La oferta hídrica en el Salar asciende a 2.730 L/s. En la **Tabla 2.4** se muestran los valores usados y la oferta hídrica para cada zona definida.

La delimitación de las zonas A, B, C y N se muestra en la **Figura 2.1**.

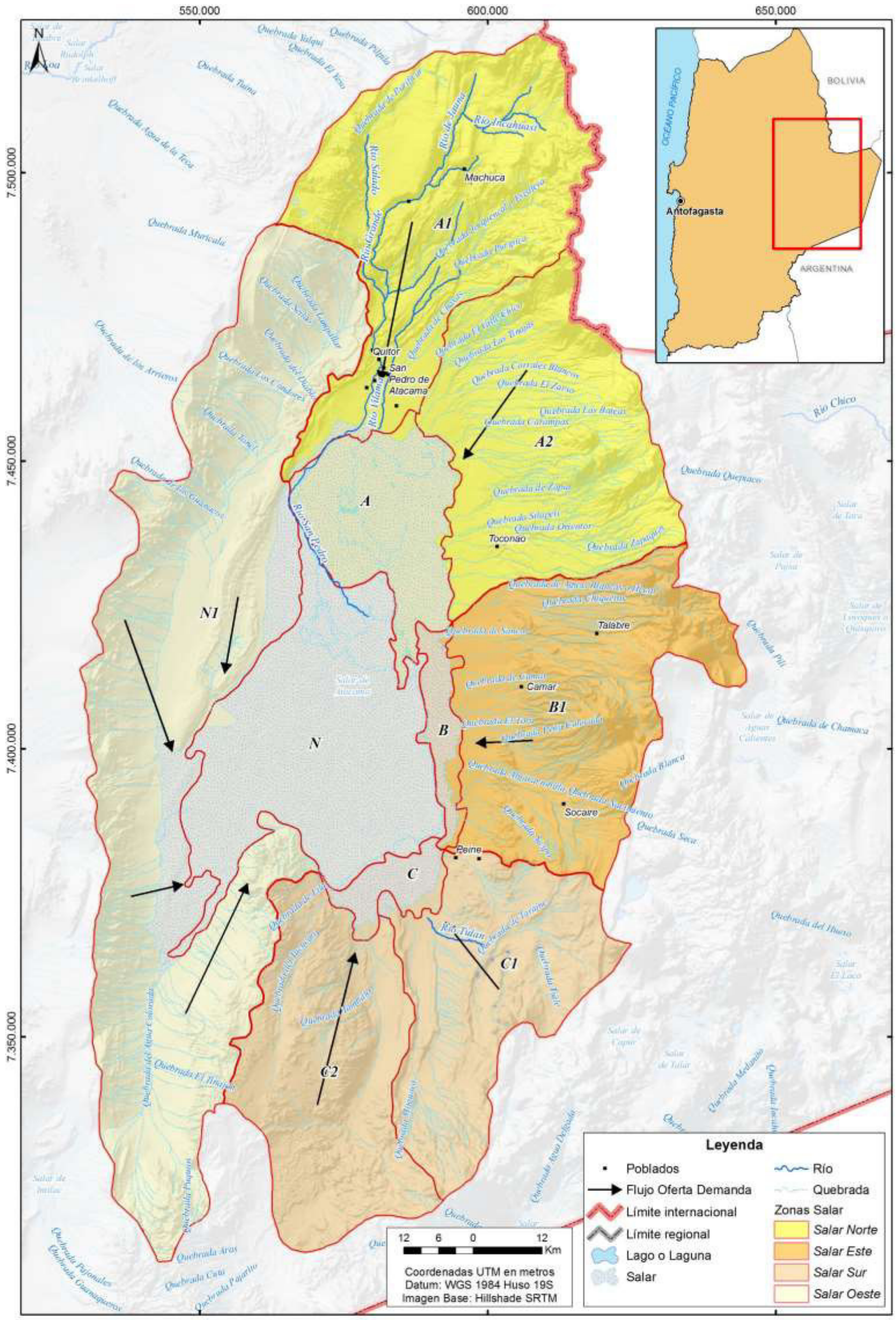
Tabla 2.4: Oferta hídrica cuenca Salar de Atacama

Zona	Caudal Aportante (m^3/s)	Caudal demanda ecológica (m^3/s)	Escorrentía Superficial (m^3/s)	Caudal Subterráneo Remanente (m^3/s)	Zona Aguas Abajo	Demanda Ecológica Aguas Abajo (m^3/s)	Oferta Hídrica (m^3/s)	Oferta Hídrica (L/S)
A1	1,691	0,249	0,830	0,612	A	0,880	0,993	993
A2	1,326	0,065	0,000	1,261				
B1	1,392	0,148	0,000	1,244	B	0,350	0,894	894
C1	0,765	0,040	0,000	0,724	C	0,380	0,748	748
C2	0,403	0,000	0,000	0,403				
N1	0,095	0,000	0,000	0,095	N	0,000	0,095	95
Total	5,672	0,502	0,830	4,340	Total	1,610	2,730	2.730

Fuente: DGA 2013 (Ref-7)

Caudal demanda ecológica: Demanda dentro de la subcuenca aportante

Caudal subterráneo remanente: Oferta hídrica en la cuenca sin considerar las demandas ecológicas aguas abajo dentro del Salar.



Zona	Caudal Aportante (m^3/s)	Caudal demanda ecológica (m^3/s)	Escorrentía Superficial (m^3/s)	Caudal Subterráneo Remanente (m^3/s)	Zona Aguas Abajo	Demanda Ecológica Aguas Abajo (m^3/s)	Oferta Hídrica (m^3/s)	Oferta Hídrica (L/s)
A1	1,691	0,249	0,83	0,612	A	0,88	0,993	993
A2	1,326	0,065	0	1,261				
B1	1,392	0,148	0	1,244	B	0,35	0,894	894
C1	0,765	0,04	0	0,724	C	0,38	0,748	748
C2	0,403	0	0	0,403				
N1	0,095	0	0	0,095	N	0	0,095	95
Total	5,672	0,502	0,83	4,34	Total	1,61	2,73	2.730

Figura 2.1 Delimitación de las zonas A, B, C y N en el Salar de Atacama

Cuencas Altiplánicas

En las cuencas altiplánicas la oferta hídrica se muestra en la **Tabla 2.5**. La estimación de la oferta se realizó en el DPEGRH (Ref-1)

Tabla 2.5: Oferta hídrica cuencas altiplánicas

Cuenca	Recarga neta mínima (L/s)
Fronterizas entre Salar de Michincha y Río Loa	414
Fronterizas entre Salares de Atacama y Socompa	455
Endorreicas entre Fronterizas y Salar de Atacama	808

Fuente: DPEGRH (Ref-1)

Otras Cuencas

Para analizar la oferta hídrica en sectores acuíferos en otras cuencas, se revisaron los informes técnicos de las respectivas resoluciones que declaran a los acuíferos como áreas de restricción para otorgamiento de nuevos derechos, ya que estos informes dan cuenta de la oferta hídrica en el sector. Los informes revisados son: Ref-26 que declara área de restricción al acuífero de Sierra Gorda, Ref-27 que declara área de restricción al acuífero de Elvira Laguna Seca y Ref-18 que declara área de restricción al acuífero Rosario y Aguas Blancas. En la Tabla 2.6 se muestra la oferta hídrica.

Tabla 2.6: Oferta hídrica otras cuencas

Cuenca	Oferta Hídrica (L/s)
Costeras R.Loa-Q.Caracoles	125
Quebrada La Negra	207
Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico	242

Fuente: Informes técnicos Ref-26, Ref-27, Ref-18

OFERTA HÍDRICA ADICIONAL- DESALACIÓN

La desalación de agua de mar es un aporte extra a la oferta de recursos hídricos disponibles en la Región de Antofagasta. En la actualidad en esta región hay 5 plantas desaladoras cuyo uso es la minería, y 2 plantas desaladoras para uso de agua potable. La **Tabla 2.7** resume esta información, presentando para aquellas cuencas donde estos recursos son utilizados, el aporte de agua (oferta) proveniente de cada planta desaladora según los antecedentes de su capacidad instalada.

Tabla 2.7: Oferta hídrica adicional de agua por desalación

Cuenca	Oferta Hídrica (Cap. Instalada en L/s)	Planta Desaladora	Uso
Cuenca Endorreica Salar de Atacama Vertiente Pacifico	525	Planta Coloso	Minería (Cu)
Costeras R. Loa Qda Caracoles	75	Michilla	Minería (Cu)
	78	Mantos de La Luna	Minería (Cu)

Tabla 2.7: Oferta hídrica adicional de agua por desalación

Cuenca	Oferta Hídrica (Cap. Instalada en L/s)	Planta Desaladora	Uso
Qda Caracoles	50	Esperanza	Minería (Cu)
	730	La Chimba de Antofagasta	Agua potable
Costeras Qda La Negra y Pan de Azúcar	9	Las Cenizas del Taltal	Minería (Cu)
	10	Taltal	Agua potable

Fuente: SEA - Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta (Ref-8)

DEMANDA

La demanda hídrica en la región se estimó para los principales sectores usuarios: minería, sanitario y riego. Es importante señalar que la demanda es sobre el agua continental, por lo tanto en el caso de la minería no corresponde a la necesidad total de agua por parte de las faenas, ya que parte de esta demanda se cubre con agua de mar (oferta hídrica adicional). Con respecto al agua potable, la demanda se refiere al agua extraída en las captaciones, y no al consumo de la población, dado que las fuentes del agua usada para consumo humano están principalmente en el río Loa, y los mayores consumidores se encuentran en las zonas costeras. En el diagnóstico del sector sanitario, en el capítulo 0 se hace mención a los consumos por territorio abastecido.

Para el caso de la minería, el informe del DPEGRH (Ref-1) estimó una demanda cercana a los 5.300 L/s de agua continental, para minería de cobre. Si se considera la extracción de la minería no metálica de SQM (201 L/s) y de Rockwood Lithium (15 L/s) en la cuenca del Salar de Atacama, además de la de Atacama Minerals (75 L/s) en la cuenca de la Quebrada La Negra, la demanda minera asciende aproximadamente 5.800 L/s. De esta extracción, el 96% corresponde a aguas subterráneas.

La demanda por uso sanitario se estimó en base a la información de los Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta (Ref-8).

De acuerdo a lo anterior, la demanda de agua potable asciende a 1.174 L/s, incluyendo los derechos por concepto de agua potable rural (Ref-1).

La demanda por concepto de riego asciende a 1.572,8 L/s (Ref-1). Esta estimación se realizó considerando las superficies de riego y los tipos de cultivo del Censo Agropecuario del año 2007. De acuerdo al reporte del Consejo Minero sobre las extracciones de agua de las compañías mineras en el año 2013, el caudal por concepto de riego asciende a 400 L/s.

En relación al uso industrial, no hay estimaciones de demanda, por lo que se consideró los derechos otorgados, lo que asciende a 249 L/s.

Finalmente, se tiene que la demanda hídrica de la región fluctúa entre 7.333 L/s y 8.797 L/s, considerando las dos estimaciones de demanda de riego.

En la **Tabla 2.8** se muestran las demandas por cada cuenca, considerando el valor de demanda de riego de 1.582 L/s (Ref-1). Este valor ha sido considerado también en el estudio "Perfil Hídrico de la Región de Antofagasta" (Ref-23)

Tabla 2.8: Demanda hídrica Región de Antofagasta

Cuenca	Demanda Agua Superficial (L/s)				Demanda Agua Subterránea (L/s)			
	Minería	Riego	Industria	Agua Potable	Minería	Riego	Industria	Agua Potable
Costeras entre Quebrada La Negra y Quebrada Pan de Azúcar		2					12	36
Costeras entre Río Loa y Quebrada Caracoles		3	100					
Endorreicas entre Fronterizas y Salar de Atacama								
Endorreicas entre Salar de Atacama y Vertiente Pacífico	43				984			
Fronterizas entre Salar de Michincha y Río Loa		1	100		76			
Fronterizas entre Salares de Atacama y Socompa								
Quebrada Caracoles								
Quebrada la Negra					108		25	
Rio Loa Alto		179		1.050				
Rio Loa Medio	175	333		40	2.585			
Salar Norte		1.021	12		113			44
Salar Sur					1.303			
Salar Este		43		4	405			
Salar Oeste								
Total	218	1.582	212	1.094	5.574	0	37	80

Fuente: DPEGRH (Ref-1) - Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta (Ref-8)

Extracción de salmuera

Los recursos salinos de potasio y litio están presentes en Chile en las salmueras de salares entre las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama. Sin embargo, su explotación se realiza solo en el Salar de Atacama (Región de Antofagasta) por cristalización de las salmueras en las pozas de evaporación solar, dada la óptima condición climática para la evaporación

Las dos compañías que explotan salmueras del Salar de Atacama para la explotación del litio y sales potásicas principalmente son:

SQM: Esta empresa explota las salmueras del Salar de Atacama bombeando desde abajo de la corteza salina, en dos áreas diferentes del salar. En una de ellas, las salmueras extraídas contienen niveles de concentración de potasio y litio sin precedentes. En la otra, las salmueras obtenidas contienen altas concentraciones de sulfato y boro. Luego de su extracción, las salmueras son ubicadas en las lagunas de evaporación solar de SQM, que cubren 1.700 hectáreas aproximadamente. De las soluciones resultantes y tras una serie de procesos, SQM produce cloruro de potasio, carbonato de litio, sulfato potásico, ácido bórico y cloruro magnésico.

Según información de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) la explotación de salmuera actual en el Salar de Atacama por parte de SQM es cercana a los 1500 l/s.

Sociedad Chilena del Litio (SCL), actualmente Rockwood Lithium: Esta empresa explota las salmueras del Salar de Atacama para producir en Chile carbonato de litio, carbonato de litio (grado batería), cloruro de litio, cloruro de potasio y cloruro de magnesio, mediante concentración de las salmueras en el proceso de pozas de evaporación igual que el caso de SQM.

Según información de la última Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del año 2011 la explotación de salmuera en el Salar de Atacama por parte de Rockwood Lithium aprobada es de 600 l/s, sin embargo existe un proceso iniciado de evaluación ambiental para aumentar esta extracción.

DERECHOS DE AGUA

En la Región de Antofagasta hay 556 derechos subterráneos, equivalentes a 14.294 L/s. Los derechos se concentran principalmente en la cuenca del Salar de Atacama, y en la cuenca Endorreica Salar Atacama-Vertiente Pacífico. Considerando el monto de caudal, el río Loa concentra el 24% del caudal otorgado.

Para efectos del análisis de las demandas estimadas versus derechos de agua, se debe señalar que hay 90 derechos por un total de 5.482 L/s que están afectos a pago de patente por no estar en uso, principalmente de titulares mineros (Res. DGA N°3438).

El caudal superficial otorgado es de 28.008 L/s, de los cuales el 60% corresponde a tipo No Consuntivo, por lo tanto los derechos consuntivos equivalen a un caudal de 11.072 L/s. Cabe señalar que el 21% del caudal correspondiente a los derechos consuntivos es para uso sanitario (Sendos y Econssa).

Para la ubicación de los derechos en el mapa se usó información de las coordenadas que estaban en el CPA 2015[1]. El 26% del total de los derechos no tienen información de coordenadas, por lo que se procedió a ubicarlos usando la información de referencia a puntos conocidos de captación. Los derechos correspondientes a comunidades de agua se agruparon en un punto localizado en las localidades, considerando el caudal total correspondiente a la comunidad. Finalmente se logró localizar 93% de los derechos.

[1] La información de derechos de agua fue obtenida del Catastro Público de Aguas (CPA) de la DGA a enero 2015, sin embargo, esta información puede estar incompleta y presentar errores.

Tabla 2.9: Derechos Superficiales y Subterráneos en la Región de Antofagasta

Cuenca	Agua Subterránea		Agua Superficial	
	N° Derechos	Caudal (L/s)	N° Derechos	Caudal (L/s)
Fronterizas Salar Michincha-R.Loa	42	2.479	19	4.599
Rio Loa	66	3.463	267	17.953
Costeras R.Loa-Q.Caracoles	8	34	13	115
Salar de Atacama	127	3.814	69	3.351
Fronterizas Salares Atacama-Socompa			1	800
Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama	21	1.040	10	490
Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico	98	2.560	12	354
Quebrada Caracoles	82	330	4	157
Quebrada La Negra	73	474	9	9
Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azúcar	39	99	11	181
Total	556	14.294	415	28.008

Fuente: CPA 2015

En cuanto a las solicitudes en trámite, hay 5.422 L/s solicitados de agua subterránea que se encuentran pendientes de aprobación, mientras que el agua superficial solicitada asciende a 8.945 L/s. Las solicitudes de regularizaciones se concentran en la cuenca del río Loa, principalmente explicado por la presencia de diversas comunidades indígenas que se han acogido al artículo 2do transitorio para poder regularizar sus derechos de agua.

Tabla 2.10: Solicitudes en trámite y regularizaciones en Región de Antofagasta

Cuenca	Agua Subterránea		Agua Superficial	
	Caudal en trámite (L/s)	Regularizaciones (L/s)	Caudal en trámite (L/s)	Regularizaciones (L/s)
Fronterizas Salar Michincha-R.Loa	920			99
Rio Loa	1.346	101	1.372	5.581
Costeras R.Loa-Q.Caracoles		1		
Salar de Atacama	2.706		38	1.396
Fronterizas Salares Atacama-Socompa				2
Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama				1.865
Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico	63		4.580	
Quebrada Caracoles	338			2
Quebrada la Negra	49	0	4	
Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azúcar				
Total	5.422	101	5.994	8.945

Fuente: CPA 2015[1]

Es importante señalar que en la región se declaró agotado el río Loa y sus afluentes para otorgamiento de nuevos derechos consuntivos permanentes el año 2000.

Con respecto al agua subterránea, algunos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común han sido declarados como área de restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas. En este punto se debe mencionar que durante el desarrollo del presente estudio, se declaró como Área de Restricción el sector de Tilopozo-Pajonales (Junio 2015) Estas zonas se muestran en la **Tabla 2.11**.

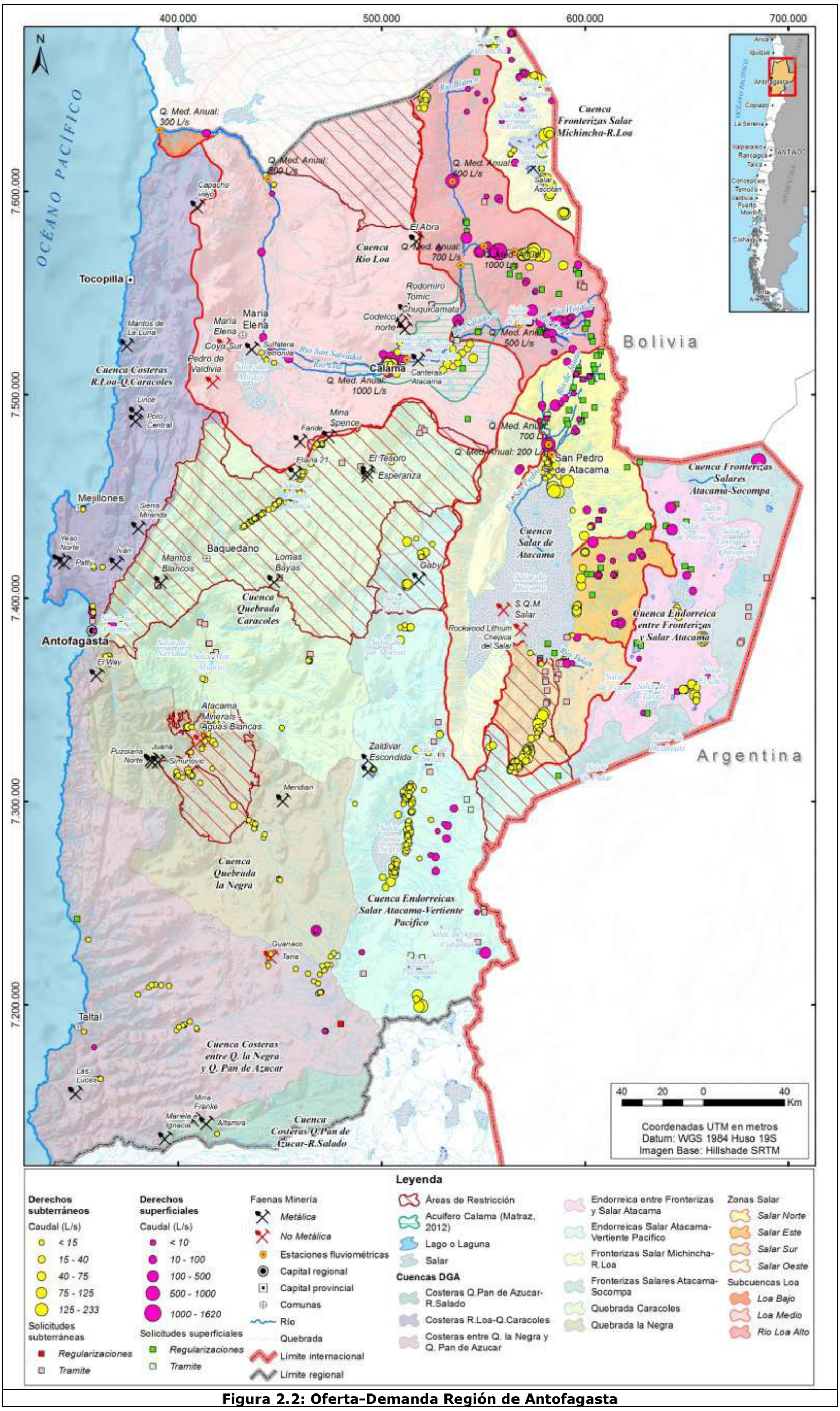
Tabla 2.11: Acuíferos declarados como área de restricción

Acuífero bajo restricción	Informe Técnico	Año Resolución
Tilopozo-Pajonales	DARH N°234	07-2015
Sierra Gorda	DARH N°293 (Ref-26)	09-11-2012
Elvira Laguna Seca	DARH N°55 (Ref-27)	22-02-2012
Rosario y Aguas Blancas	IT N° 171 (Ref-18)	30-06-2005

Fuente: DGA

BALANCE

En base a la información anterior, se genera la **Figura 2.2**, en donde se muestra la situación de la oferta hídrica, consumos y derechos otorgados en las cuencas.


400.000
500.000
600.000
700.000
7.600.000
7.500.000
7.400.000
7.300.000
7.200.000
N
OCÉANO PACIFICO
Tocopilla
Mejillones
Antofagasta
Taltal
Calama
San Pedro de Atacama
Bolivia
Argentina
Cuenca Fronterizas Salar Michincha-R.Loa
Cuenca Rio Loa
Cuenca Costeras R.Loa-Q.Caracoles
Cuenca Quebrada Caracoles
Cuenca Quebrada la Negra
Cuenca Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico
Cuenca Salar de Atacama
Cuenca Fronterizas Salares Atacama-Socompa
Cuenca Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama
Cuenca Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azucar
Cuenca Costeras Q.Pan de Azucar-R.Salado
Q. Med. Anual: 300 L/s
Q. Med. Anual: 600 L/s
Q. Med. Anual: 700 L/s
Q. Med. Anual: 1000 L/s
Q. Med. Anual: 500 L/s
Q. Med. Anual: 200 L/s
Mina Spence
El Tesoro
Esperanza
Baquedano
Mantos Blancos
Lomas Bayas
Gaby
Zaldivar
Escondida
Atacama Minerals - Aguas Blancas
S.Q.M Salar
Rockwood Lithium
Chepica del Salar
Maria Elena
Coya Sur
Pedro de Valdivia
Codelco norte
Chuquicamata
Rodomiro Tomic
El Abra
Mantos de La Luna
Sierra Miranda
Yeso Norte
Patty
Ivan
El Way
Puzolana Norte
Juana
Simunovic
Mendian
Guanaco
Tana
Las Luces
Mina Franke
Mariela e Ignacia
Altamira
Capacho viejo
Fande
Eliana 21
Lince
Polo Central
Canteras Atacama
Sulfatera Tehonia
Rio San Salvador
Rio Loa
Rio Blanco
Rio Hondo
Rio de Aguas Calientes
Salar Ascotán
Salar de Atacama
Salar de Tara
Salar de Punta Negra
Salar de Aguas Calientes
Salar de Pedernales
Salar de Maricunga
Salar de Pajonales
Salar de Llullaillaco
Salar de Rincon
Salar de Talar
Salar de Sivinga
Salar de Diablillos
Salar de Antofalla
Salar de Pocitos
Salar de Arizaro
Salar de Cauchari
Salar de Olaroz
Salar de Jama
Salar de Pozuelos
Salar de Pastos Grandes
Salar de Hombre Muerto
Salar de Rincon
Salar de Ratones
Salar de Llullaillaco

2.3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La situación ambiental de la Región de Antofagasta se relaciona con el escenario de extrema aridez determinada por la geografía y el clima, así como con la presión existente sobre los recursos naturales, especialmente sobre el recurso hídrico, producto del aumento constante de las demandas de agua por parte de diversos usos, lo que conlleva impactos sobre los diferentes ecosistemas que sostiene el recurso hídrico.

La **Figura 2.3** presenta visualmente este aspecto de la región, donde se muestran las zonas oficialmente protegidas. El estado ambiental actual se caracteriza por:

- Pasivos ambientales: 77 faenas mineras (48 abandonadas, 21 paralizadas, 4 cerradas y 4 con alguna actividad). De las 77 faenas, 30 fueron calificadas con riesgo alto[2] (10 con riesgo alto para los recursos naturales, y 20 con riesgo alto para la vida y salud) y las 47 restantes con niveles de riesgo medio y bajo. Solo 4 del total de faenas mineras están en el Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).
- Existen 5 plantas de tratamiento de aguas servidas, 4 con emisarios submarinos, la única que es de Lodos activados es la PTAS-Calama.
- La información sobre eventos de contaminación asociados a depósitos de relave es escasa.
- No se ha documentado contaminación de las aguas producto de actividades antrópicas,
- Vulnerabilidad asociada a la cantidad del recurso sobrepasada por la demanda → DGA declaró agotado el Río Loa en el año 2000 para derechos consuntivos permanentes.
- Los principales recursos con uso intensivo corresponden al río Loa y sus tributarios, y a los ríos San Pedro y Vilama.
- En cuenca Río Loa hay 5 parámetros de importancia considerados como peligrosos para calidad de productos agrícolas y salud de población, ellos son el Boro, Cloruros, Sulfatos, Mercurio y Arsénico, siendo estos dos últimos los más críticos.
- Factores de contaminación antropogénicos y naturales.
- Información dispersa en Salar de Atacama, contaminación principalmente natural.

En el contexto regional se destacan tres problemáticas relevantes relacionadas a los recursos hídricos, estas son:

- Calidad química del Río Loa, disminución de su caudal y menoscabo de los oasis de Calama y Quillagua.
- Múltiples pasivos ambientales y su riesgo a los recursos hídricos de las región

[2] Riesgo: Calculado como un factor ponderado entre la probabilidad de ocurrencia de un suceso y el grado de exposición y de influencia (consecuencias). Riesgo alto (Puntaje asignado 15-5), Riego Mediano (Puntaje asignado 4-3), Riesgo Bajo (Puntaje asignado 2-1)

- Preocupación en torno a la presión de la actividad minera en sectores de gran biodiversidad ecológica y usos ancestrales como son el Río San Pedro de Inacaliri, el Salar de Punta Negra y el Salar de Atacama

Adicionalmente es necesario señalar que la región de Antofagasta es la única que cuenta con Planes de Alerta Temprana vigentes asociados a derechos de aprovechamiento y están ubicados en los acuíferos de Calama, Pampa Puno, Monturaqui, Elvira, Los Morros y Salar de Ollagüe.

A continuación se exponen los temas regionales más relevantes y la situación de los PATs. La situación ambiental por cuenca o subcuenca se presenta en más detalle en los diagnósticos locales.

Calidad química del Río Loa, disminución de su caudal y menoscabo de los oasis de Calama y Quillagua

En la actualidad el río Loa es utilizado por distintos actores (poblados, comunidades indígenas, empresas mineras, etc.) como una de las principales fuentes de captación de agua para diferentes propósitos: ganaderos, agrícolas, urbanos y sanitarios.

Dentro de estos usos, en la cuenca, la industria minera posee una gran predominancia, debido a que en este lugar se encuentran los mayores yacimientos de cobre del país, sin embargo, esta situación ha traído un gran aumento de consumo de recurso hídrico para los distintos procesos que se requieren en las faenas, lo que ha provocado la disminución de los recursos hídricos disponibles, que se ha traducido en una problemática persistente entre las mineras y los usuarios agrícolas de los oasis de Calama y Quillagua.

En el caso de Calama, se ha visto disminuida el área agrícola producto de la pérdida de los suelos cultivables a raíz de la expansión de la ciudad sobre estos terrenos por el incremento de la población derivada del auge de la actividad minera.

En el caso de Quillagua, el problema se ha desencadenado por el desecamiento y contaminación de las aguas del río Loa. Si bien esta situación se atribuye a la actividad minera en diversos medios de comunicación, no existe información oficial de las causas de esta situación.

Múltiples pasivos ambientales y su riesgo a los recursos hídricos de la región

Uno de los problemas reconocidos de la actividad minera se relaciona con los pasivos ambientales, esto es, todo tipo de desechos, relaves y acumulación de material estéril que queda abandonado una vez finalizadas las faenas. Al respecto, se constató que en Chile no existe legislación específica sobre pasivos ambientales mineros, sin perjuicio de lo cual existen legislaciones relacionadas además de estudios y conceptualizaciones realizadas por Sernageomin que han servido de base para la realización de catastros preliminares y propuestas de normativas sobre el particular. La inexistencia de regulación sobre esto último motiva que existan faenas abandonadas y residuos con grave riesgo para la población y para las actividades productivas locales.

Cabe considerar, que aun cuando existe una categorización de riesgos preliminar para cada uno de las faenas que son consideradas como pasivos ambientales, es necesario una caracterización de la zona donde se encuentran emplazados, poniendo énfasis en aquellos que se encuentran desregularizados actualmente por no acogerse a la reglamentación (aquellos anteriores al año 1994).

Según el catastro realizado por Sernageomin el año 2010, en la región existen 77 faenas mineras (48 abandonadas, 21 paralizadas, 4 cerradas y 4 con alguna actividad). De estos 30 tienen riesgo alto, tanto por contaminación, flujo externo o colapso masivo o bien por problemas de seguridad, dentro de los cuales 10 se ha establecido que pueden afectar el recurso hídrico.

Preocupación en torno a la presión de la actividad minera en sectores de gran biodiversidad ecológica y usos ancestrales como son el Río San Pedro de Inacaliri, el Salar de Punta Negra y el Salar de Atacama

En la Región de Antofagasta esta situación se puede observar con claridad en gran parte de los conflictos por el uso del agua. En este sentido la mayor preocupación de las comunidades es la amenaza que representan en sus territorios hídricos las explotaciones, alumbramientos y explotación de aguas subterráneas, cuestión que abre un gran debate sobre el futuro de estas comunidades, los derechos de aguas de los pueblos indígenas y la gran biodiversidad presente en estos sectores. En este sentido, se destacan tres sistemas donde existen actividades que han impactado o podrían generar impactos en el recurso hídrico y por consecuencia en la diversidad presente en los sectores.

- Río San Pedro de Inacaliri: En la subcuenca del río San Pedro de Inacaliri hay gran cantidad de acuíferos y vegas protegidos (Inacaliri, Ojo de San Pedro, Carcanal, entre otras). En esta subcuenca hay 1.743 L/s de derechos subterráneos pertenecientes a Codelco para sus faenas Radomiro Tomic y Chuquicamata. Estas captaciones se localizan principalmente en el acuífero Ojo de San Pedro. Esta presión ejercida por la actividad minera sobre el recurso hídrico del sector ha impactado en la vida de los habitantes que vivían en estos lugares y en su momento ocasionó la migración de la población del pueblo Ojo de San Pedro.
- Salar de Punta Negra: El Salar de Punta Negra se caracteriza por tener varias extracciones para uso minero, Minera Escondida y Minera Utah de Chile tienen derechos subterráneos equivalentes a 1.709L/s, y también existe una menor cantidad de derechos superficiales. Por otro lado el ambiente del salar corresponde a un lugar de gran importancia para la biodiversidad, específicamente corresponde a un lugar donde anida el flamenco andino, motivo por el cual diversas instituciones estudian actualmente y manifiestan su preocupación por la probable baja en la población de estas aves producto de la disminución del recurso hídrico presente en el salar y sus consecuencias en la flora y fauna del lugar, que sería atribuido a la actividad minera. Sin embargo el tema se está aún investigando y no existe un diagnóstico definitivo.
- Salar de Atacama: El Salar de Atacama corresponde a una zona donde se mezclan una diversidad de factores de origen antrópico y naturales que hacen uso del territorio y de los recursos naturales ahí presentes. Es una zona donde existe una gran cantidad de vegas y bofedales protegidos, además de la Reserva Nacional Los Flamencos y variados sistemas lacustres de relevancia biológica. Por otra parte la cuenca alberga gran cantidad de población. El poblado más grande es San Pedro de Atacama, localizado en la zona norte del salar y hay comunidades indígenas atacameñas pertenecientes al Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, ubicadas en el sector este del salar. Además coexisten distintas actividades económicas, siendo un sector importante el turismo, con gran cantidad de atractivos naturales y paisajísticos, una zona de gran explotación de la minería no metálica

especialmente en el sector centro y sur del salar (explotación del litio) y la actividad agrícola que reúne en la cuenca aproximadamente el 60% de la superficie agrícola de la región. Como actividades que pueden ejercer impacto sobre el recurso hídrico se destacan la extracción de agua subterránea (hay 13 derechos subterráneos pertenecientes a Minera Zaldívar, por un total de 558 L/s y 48 derechos de Minera Escondida equivalentes a 1.758 L/s.), además de otros derechos que actualmente no están utilizándose (Spence) y algunos que se encuentran pendientes (Exploraciones San Pedro). Sin embargo, dada la existencia de acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos, se han implementado algunas medidas de alerta como por ejemplo el PAT de Monturaqui-Negrillar-Tilopozo el cual tiene como objetivo fijar las condiciones técnicas del monitoreo necesario en zonas acuíferas y áreas sensibles, para mejorar el conocimiento del sistema frente a la explotación, permitir la predicción oportuna y tomar las medidas para evitar posibles impactos.

Planes de Alerta Temprana Vigentes

Un PAT es una herramienta de gestión, en este caso hídrica, que tiene por objetivo realizar el pronóstico, seguimiento, evaluación y verificación de los efectos o impactos previstos al momento de otorgar un derecho de aprovechamiento de agua. Todo esto por medio de la definición de indicadores con sus umbrales respectivos que permitan evaluar oportunamente en el tiempo el impacto en el área de influencia del derecho, para corregir en los casos que se generase un impacto reduciendo, ajustando o suspendiendo el ejercicio del derecho otorgado.

El estudio "Diagnóstico y Sistematización de Información de Planes de Alerta Temprana Vigentes con Condicionamiento de Derechos" (Ref-9) realizó un análisis de la información presentada en los PAT vigentes (Tabla 2.12).

Tabla 2.12: Planes de Alerta Temprana vigentes con condicionamientos de derechos

Nombre	Acuífero	Cuenca	Titular extracción
PAT Calama	Calama	Río Loa	Compañía Contractual Minera Leonor (CCML): Minera El Tesoro Pozo P-10
PAT Pampa Puno	Pampa Puno	Río Loa	CODELCO
PAT Monturaqui-Negrillar-Tilopozo	Monturaqui-Negrillar-Tilopozo	Salar de Atacama	Minera Escondida (MEL) Compañía Minera Zaldívar Sociedad Chilena del Litio (SCL)
PAT Elvira	Elvira	Endorreica Salar de Atacama Vertiente Pacífico	CODELCO Proyecto Gaby
PAT Los Morros	Los Morros	Endorreica Salar de Atacama Vertiente Pacífico	CODELCO Proyecto Gaby
PAT Salar de Ollagüe	Salar de Ollagüe	Fronteriza Salar Michincha Río Loa	CODELCO

Fuente: DGA 2012 (Ref-9)

SÍNTESIS

Se puede indicar a modo de resumen, que el creciente incremento de la demanda y la contaminación de las fuentes de agua, forma parte de las principales preocupaciones a nivel de los usuarios, particularmente por los efectos que tienen sobre la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados, sobre los usos de menor escala a nivel regional como la agricultura y por el riesgo de pérdida del patrimonio ambiental y cultural de la Región.

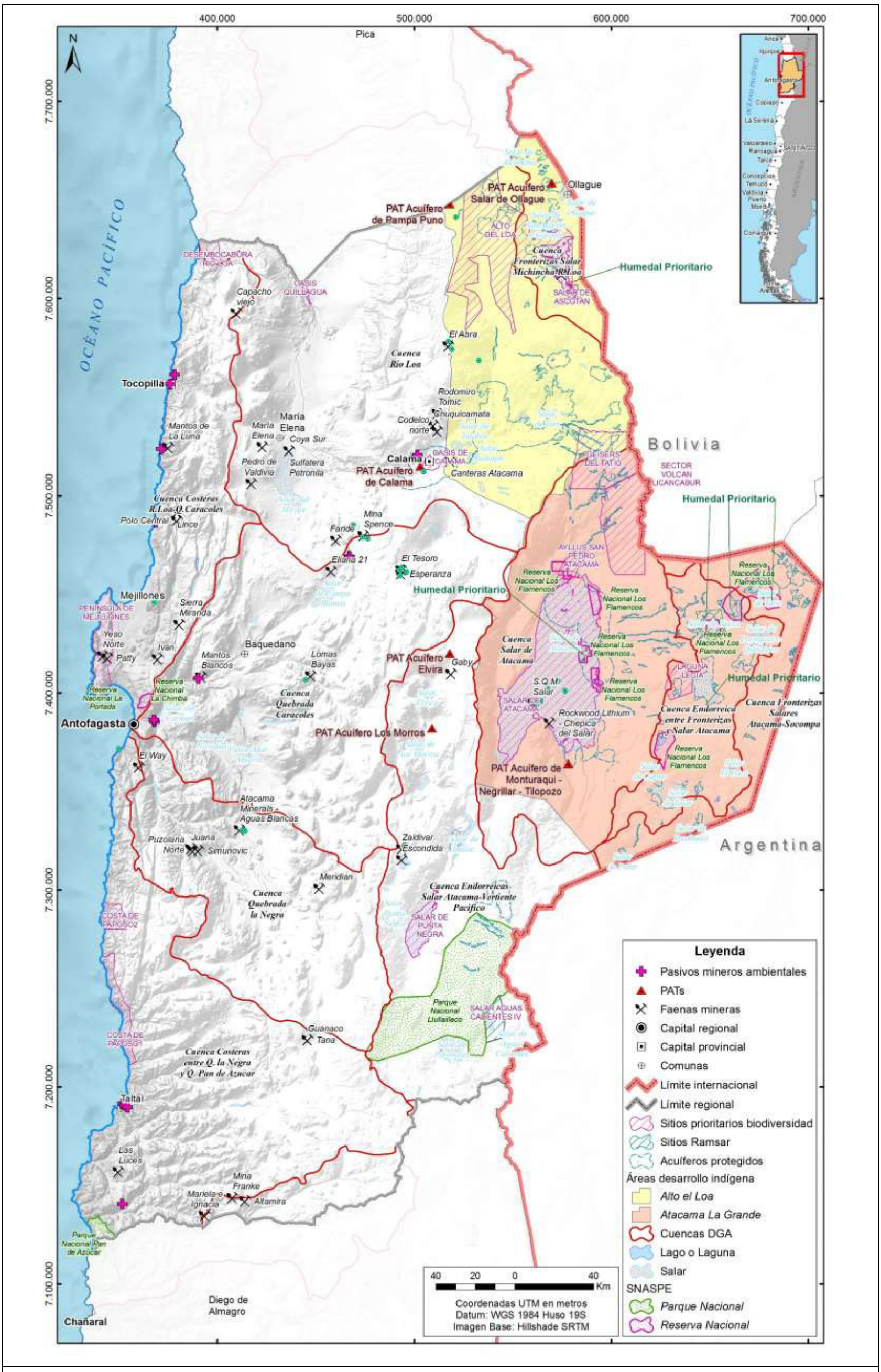


Figura 2.3: Situación ambiental de la Región de Antofagasta

2.3.3 DIAGNÓSTICO DE CALIDAD SEGÚN FUENTES

Las fuentes de aguas superficiales en la región corresponden a las cuencas del río Loa y Salar de Atacama, mientras que las principales fuentes de aguas subterráneas incluyen, además de las cuencas ya mencionadas, las cuencas endorreicas, altiplánicas y las exorreicas de las quebradas Caracoles y La Negra.

En el análisis de calidad de agua se incluye la clasificación establecida por CONAMA en los estudios de Diagnóstico y Clasificación de Cuerpos de Agua, realizados para diversos ríos chilenos y que se enfoca en los distintos usos del agua superficial:

- Clase de Excepción: agua de mejor calidad que la Clase 1, que por su extraordinaria pureza y escasez, forma parte única del patrimonio ambiental de la República.
- Clase 1: agua de muy buena calidad. Adecuada para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, para riego irrestricto y para los usos comprendidos en las Clases 2 y 3.
- Clase 2: buena calidad. Adecuada para el desarrollo de la acuicultura, de la pesca deportiva y recreativa y para los usos comprendidos en la clase 3, los cuales son el riego restringido y bebida de los animales.
- Clase 3: regular calidad. Adecuada para bebida de animales y riego restringido.

Las clases de calidad comprendidas entre clase de excepción y clase 3 pueden ser captadas para potabilizar

- Clase 4: Las aguas que excedan los límites establecidos para la clase 3, indicarán un agua de mala calidad, en general, no adecuada para la conservación de las comunidades acuáticas o su aprovechamiento para los usos prioritarios sin el tratamiento adecuado.

A continuación se presenta el diagnóstico de calidad de agua para las cuencas de la región, en base a la información del estudio DPEGRH (Ref-1). En las cuencas del río Loa y Salar de Atacama se cuenta con mayor cantidad de información, para otras cuencas en el DPEGRH (Ref-1) se presentó una síntesis de la calidad del agua.

CUENCA RÍO LOA

La información de calidad de agua del río Loa proviene de los datos de las estaciones de la DGA, analizados en el estudio DPEGRH (Ref-1).

En términos generales, la calidad de agua superficial inicial del río Loa es clasificada en clase 3, es decir, de regular calidad, con agua adecuada para bebida de animales y para riego restringido. Desde las cercanías de la ciudad de Calama hacia la desembocadura, el río se clasifica en clase 4, lo que implica que son aguas de mala calidad.

En la **Tabla 2.13** se presenta los valores promedio de los parámetros medidos en las estaciones, además del valor de la norma de riego NCh 1.333 para algunos de esos parámetros.

Como se observa, los promedios de los parámetros que superan la NCh 1.333 son el arsénico, boro, cloruros y en algunas estaciones el mercurio y los sulfatos.

El arsénico y el boro se encuentran en clase 4 en toda la cuenca, mientras que el cloruro tiene clase 4 en parte del río Loa. El cobre está clasificado en clase 2 exceptuando la zona del río San Salvador, donde se presenta en clase 4.

El mercurio se encuentra en clase 4 y 3 para gran parte de la cuenca. Los valores de la norma de riego son superados en varias estaciones.

El valor de la norma para los sulfatos se supera desde la estación río Loa en Finca, hacia aguas abajo. Los sulfatos se encuentran en clase 2 en el río Loa, hasta el sector de Coya Sur, donde cambia a clase 3. Desde la estación Río Loa en Quillagua pasa a Clase 4.

Con respecto al pH, no se observan variaciones en su valor a lo largo del río Loa, mientras que el valor de la conductividad eléctrica aumenta desde la estación Loa en Represa Lequena hasta la desembocadura. En el sector de Yalquincha el agua puede ser utilizada solo en cultivos tolerantes, en el sector de Quillagua ya no es recomendable el riego por la reducción de los rendimientos.

La calidad del agua potable proviene de los datos del Banco Nacional de Aguas (BNA) de la DGA, en base a mediciones de tres estaciones, las que se muestran en la **Tabla 2.14**. En esta tabla se presentan solo los parámetros en donde los valores superan la NCh 409.

El diagnóstico de calidad de las aguas subterráneas se enfoca en el acuífero El Loa, basado en un índice de calidad, que considera los parámetros sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos, calcio, sodio, magnesio, nitratos y arsénico. Los rangos del índice de calidad varían desde Intratable a excepcional. En el acuífero se presentan varias zonas dentro del rango intratable, explicado por los cloruros, sólidos disueltos y arsénico.

Tabla 2.13: Valores promedio de los parámetros medidos en estaciones de calidad de agua cuenca río Loa

Estación	pH	CE	OD	Arsénico	Boro	Carbonato	Calcio	Cloruros	Cobre	Magnesio	Mercurio	Nitrato	Sodio	Sulfatos
RIO LOA EN REPRESA LEQUENA	8,11	1.102	8,00	0,22	4,46	4,1	74,9	140,5	0,02	24,9	0,001	0,335	110,4	193,0
RIO LOA ANTES JUNTA RIO SALADO	7,98	2.458	7,10	0,24	6,52	18,2	90,0	564,9	0,02	81,7	0,001	0,353	286,0	161,4
RIO LOA EN YALQUINCHA	7,78	6.187	7,45	1,04	13,26	0,7	178,7	1.778,6	0,02	95,8	0,002	0,186	931,5	222,4
RIO LOA EN FINCA	7,81	8.286	8,00	1,55	16,90	4,5	228,0	2.481,0	0,03	137,5	0,001	0,563	1.300,2	456,4
RIO LOA ANTES JUNTA SAN SALVADOR	8,01	6.613	-	1,03	19,15	26,4	178,9	2.117,9	0,00	128,9	-	0,047	1.130,5	259,4
RIO LOA EN QUILLAGUA	8,06	8.943	8,52	-	28,90	27,6	-	2.806,3	-	-	-	-	-	-
CANAL QUILLAGUA EN QUILLAGUA	7,75	11.173	7,81	2,65	35,14	3,3	325,4	3.833,5	0,02	204,4	0,001	0,172	2.281,5	692,7
RIO LOA EN DESEMBOCADURA	8,00	19.239	7,94	1,66	36,40	6,6	729,0	6.109,6	0,21	320,8	0,002	1,327	3.632,9	2.099,1
Valor NCh 1.333 (mg/L)				0,10	0,75			200,0	0,20		0,001			250,0

Fuente: DPEGRH (Ref-1)

Tabla 2.14: Valores promedio de los parámetros que superan la NCh 409, medidos en estaciones de calidad de agua potable

Estación	Arsénico	Cloruros	Mercurio
AGUA POTABLE CALAMA (CA)	0,12	252,30	0,001
AGUA POTABLE TOCOPILLA (CA)	0,09	372,71	0,001
AGUA POTABLE ANTOFAGASTA (CA)	0,03	253,36	0,001
Valor NCh 409 (mg/L)	0,05	250,00	0,001

Fuente: DPEGRH (Ref-1)

CUENCA SALAR DE ATACAMA

El análisis de calidad de agua se realizó para los ríos San Pedro y Vilama, y para las quebradas Jerez, Talabre, Camar y Peine en base a la información de las estaciones de la DGA. Los valores promedio de los parámetros medidos se presentan en la **Tabla 2.15**.

Los valores promedio de la CE superan los valores recomendados. La CE se encuentra en clase 4 en las estaciones del río San Pedro y río Vilama, lo que permite su uso en riego, pero con restricciones, según lo recomendado en la NCh 1.333

El arsénico y boro se encuentran en clase 4 en los ríos Vilama, San Pedro y quebrada Camar, y superan el valor de la NCh 1.333 en todas las estaciones, destacando la estación del canal Aguas Blancas. El arsénico es uno de los principales problemas de calidad de agua para consumo humano en las localidades presentes en la cuenca.

El cloruro también está en clase 4 en los ríos Vilama y San Pedro y supera la NCh 1.333 en casi todas las estaciones

El cobre y los sulfatos se clasifican en clase 2 en los ríos Vilama y San Pedro, y el hierro está en clase 2 solo en el río San Pedro. Los valores promedio del sulfato superan en más del doble el valor de la NCh 1.333 en la estación Canal Tilomonte antes represa.

Como antecedente adicional, se consideran los resultados del análisis de calidad de aguas del estudio de Prefactibilidad mejoramiento sistema de riego en río San Pedro (Ref-2), en donde se hicieron campañas de muestreo. En la **Tabla 2.16** se presenta una síntesis de los resultados del análisis de calidad química, en relación a la NCh 1.333 y la norma de calidad para agua potable NCh 409, entregados por el estudio.

CUENCA FRONTERIZAS SALARES ATACAMA-SOCOMPA

En esta cuenca está el río Zapaleri, de buena calidad, con un leve exceso de arsénico. En el sector nor-occidental, las aguas están al límite de potabilidad para los componentes mayores, pero tienen 10 veces más arsénico que el límite permisible. El contenido de boro no las hace recomendable para un uso agrícola.

En la cuenca de la laguna Helada, solo dos aguas respetan los valores de la NCh 409. EN algunos sectores hay boro en gran cantidad por lo que no es recomendable para uso agrícola.

Tabla 2.15: Valores promedio de los parámetros medidos en estaciones de calidad de agua cuenca Salar de Atacama

Estación	pH	CE	OD	Arsénico	Boro	Carbonato	Calcio	Cloruros	Cobre	Magnesio	Mercurio	Nitrato	Sodio	Sulfatos
RIO PURITAMA EN HUATIN (CA)	8,06	2.483	-	0,350	8,80	18,6	79,6	519,0	0,00	58,0	-	-	307,7	206,3
CANAL VILAMA EN VILAMA	7,96	2.661	7,03	0,519	10,69	7,4	99,0	558,4	0,02	60,1	0,001	0,146	363,1	340,4
RIO SAN PEDRO EN CUCHABRACHI	8,15	2.778	19,93	0,217	2,14	5,9	110,1	740,1	0,05	40,1	0,001	0,263	447,7	309,2
CANAL CUNO EN SOCAIRE	8,39	1.111	6,23	0,347	2,07	8,8	66,0	113,7	0,01	51,6	0,001	0,220	102,9	288,1
CANAL TILOMONTE ANTES REPRESA	8,13	5.860	7,05	0,088	9,41	4,0	288,5	1583,7	0,01	149,4	0,001	0,221	811,4	649,6
CANAL AGUAS BLANCAS	8,09	1.805	8,06	2,889	19,40	15,2	83,4	327,6	0,02	29,6	0,001	0,200	284,0	224,7
Valor NCh 1.333 (mg/L)				0,100	0,75			200,0	0,20		0,001			250,0

Fuente: DPEGRH (Ref-1)

Tabla 2.16: Síntesis calidad química del agua en sectores río Salado, río Grande y río San Pedro

Curso de Agua	Sector	NCh 409	NCh 1.333
Río Salado	Parte alta	Se superan: Cl, SO4 y en menos medida As.	Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadoso. Se superan: Cloruros, Sodio, Sulfatos.
	Antes junta río Grande	-	Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos.
Río Grande	Antes de localidad Río Grande	Se supera As, Cl y SO4.	Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita métodos de manejo cuidadoso Se supera B, As, Fe, Na, Cl y SO4
	Antes de la junta con el río Salado	-	Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita métodos de manejo cuidadoso
Río San Pedro	Cuchabrachi	Se supera levemente As, Cl y SO4; en crecida se supera el As cerca de 50 veces y los Cl cerca de 20 veces.	Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita métodos de manejo cuidadoso. Se superan: B, Cloruros, As, Na y SO4. En la crecida de 2012 Se superan 20 veces As, B y Cloruros.
	Bajo bocatoma canal San Pedro	-	Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de trabajo cuidadosos

Fuente: Arrau 2014 (Ref-2)

CUENCA FRONTERIZA SALAR DE MICHINCHA-RÍO LOA

Para esta cuenca se tiene una caracterización de calidad a nivel general, presentada para las cuencas de 3 salares.

En el Salar de Alconcha las aguas de vertientes cuenca arriba son de excelente calidad tanto para el uso doméstico como para el uso agrícola. Las aguas de vertientes en el bofedal son de calidad aceptable o al límite de potabilidad. El agua de napa tiene cuatro veces más arsénico que el máximo permisible para el uso humano y tres veces más boro para el uso agrícola.

En la cuenca del Salar de Carcote las aguas muy diluidas de vertientes en las laderas del volcán Aucanquillcha son de buena calidad para uso doméstico y agrícola. La menos concentrada de las aguas de aporte del extremo norte tiene nueve veces más arsénico que lo máximo permisible. Las aguas de las orillas sur y oeste son totalmente impropias para cualquier uso potable o agrícola.

La cuenca de Ascotán se caracteriza por la mala calidad de sus aguas. Las aguas de las dos únicas vertientes cuenca arriba, son de excelente calidad. Sin embargo, no parecen tener mucha influencia en la hidroquímica del salar.

La importancia hidrogeológica de las napas que las originan debe ser mínima. Hay aguas al límite de potabilidad, pero tienen demasiado boro para el uso agrícola. El agua de napa al sur del salar, es bien diluida (411 mg/L STD) y hubiera constituido una excelente agua potable si no fuera por su alto contenido en arsénico: 0,65 mg/L, o sea 13 veces más que la concentración máxima autorizada.

CUENCA ENDORREICA ENTRE FRONTERIZAS Y SALAR ATACAMA

En el salar de Aguas Calientes el agua aportante no puede ser aprovechada para uso de agua potable o agrícola. El agua menos concentrada tiene exceso de sodio, cloruro, salinidad y sobre todo de arsénico (10 veces por encima de la NCh 409).

El agua más diluida del salar de Pujsa tiene concentraciones muy por debajo de las normas de potabilidad, excepto para el arsénico que sobrepasa 16 veces el límite. El contenido de boro la hace no recomendable para riego.

En el salar de Loyoques, un agua solamente cumple con las normas de potabilidad. Las restantes tienen un exceso de arsénico respecto a la NCh 409, desde 2 veces para hasta 14 veces. Todos los demás componentes presentan concentraciones aceptables para este uso. En cuanto a las aguas de aporte saladas, todas están muy por encima de los límites permitidos para uso potable en varios componentes.

En la laguna Lejia la vertiente difusa tiene contenido de arsénico 4 veces superior a la NCh 409, y presenta un leve exceso de salinidad.

En la cuenca de la laguna Miscanti está la fuente de abastecimiento de agua potable del pueblo de Peine, la cual tiene excelente calidad. Las vertientes difusas tienen mucho arsénico para consumo humano, pero las concentraciones de boro son aceptables para la actividad agrícola.

La napa y la vertiente difusa del salar del Laco, en la orilla oeste, tienen calidad aceptable para consumo humano, pero no para riego por su contenido de boro, mientras que en la cuenca de la laguna Tuyajto y en el salar de Capur, las aguas tanto superficiales como subterráneas tienen alta salinidad.

CUENCA ENDORREICAS SALAR DE ATACAMA-VERTIENTE PACÍFICO

En la cuenca del Salar Punta Negra hay aguas de excelente calidad para cualquier uso, estas son en el manantial Tocomar y Río Frío. Las dos se encuentran muy arriba en la cuenca.

Las aguas de napa al sur del salar también cumplen con las normas chilenas de potabilidad y de riego, pero con algunos componentes al límite (salinidad, As). Arriba en la cuenca se sobrepasan levemente los límites en arsénico o boro de esas normas y podrían ser aprovechadas para uso potable con restricciones. El agua de napa al norte de la cuenca cumple con las normas de potabilidad y riego, con excepción del arsénico en leve exceso. Todas las demás aguas son salobres y muy lejos de las normas de potabilidad y riego.

En la zona del salar de Imilac el agua de la napa presenta salinidad aceptable para consumo humano y riego. Sin embargo contiene arsénico en cantidades que superan en 10 veces el valor de la NCh 409.

En la laguna de la Azufrera las aguas no cumplen las normas NCh 409 ni NCh 1.333, ya que presentan altos valores de arsénico y boro.

SÍNTESIS

Según la información presentada en los estudios DPEGRH (Ref-1) y ARRAU, 2014 (Ref-2), en general la calidad natural de las aguas presentes de la región varía de una buena calidad, el sector altiplánico fronterizo, a una calidad regular de las aguas en el sector precordillerano del Salar de Atacama y sector alto del río Loa, a una mala calidad de las aguas en la parte baja del río Loa luego de la junta con el río Salado.

La mala calidad del agua se expresa en altos contenido de arsénico, lo que impide que sea agua apta para el consumo humano, además de otras fuentes con presencia de boro, lo que hace que el agua no sea apta para la actividad agrícola.

Para las cuencas exorreicas de las quebradas Caracoles y La Negra no se presentan antecedentes a pesar de la presencia de los acuíferos de Sierra Gorda y Aguas Blancas, declarados como área de restricción por la DGA. Las cuencas costeras tampoco presentan información de calidad química debido probablemente a la ausencia de recursos hídricos subterráneos de relevancia.

En la **Figura 2.4** se presenta el resumen de información de calidad química de la aguas en la región para las fuentes anteriormente mencionadas.

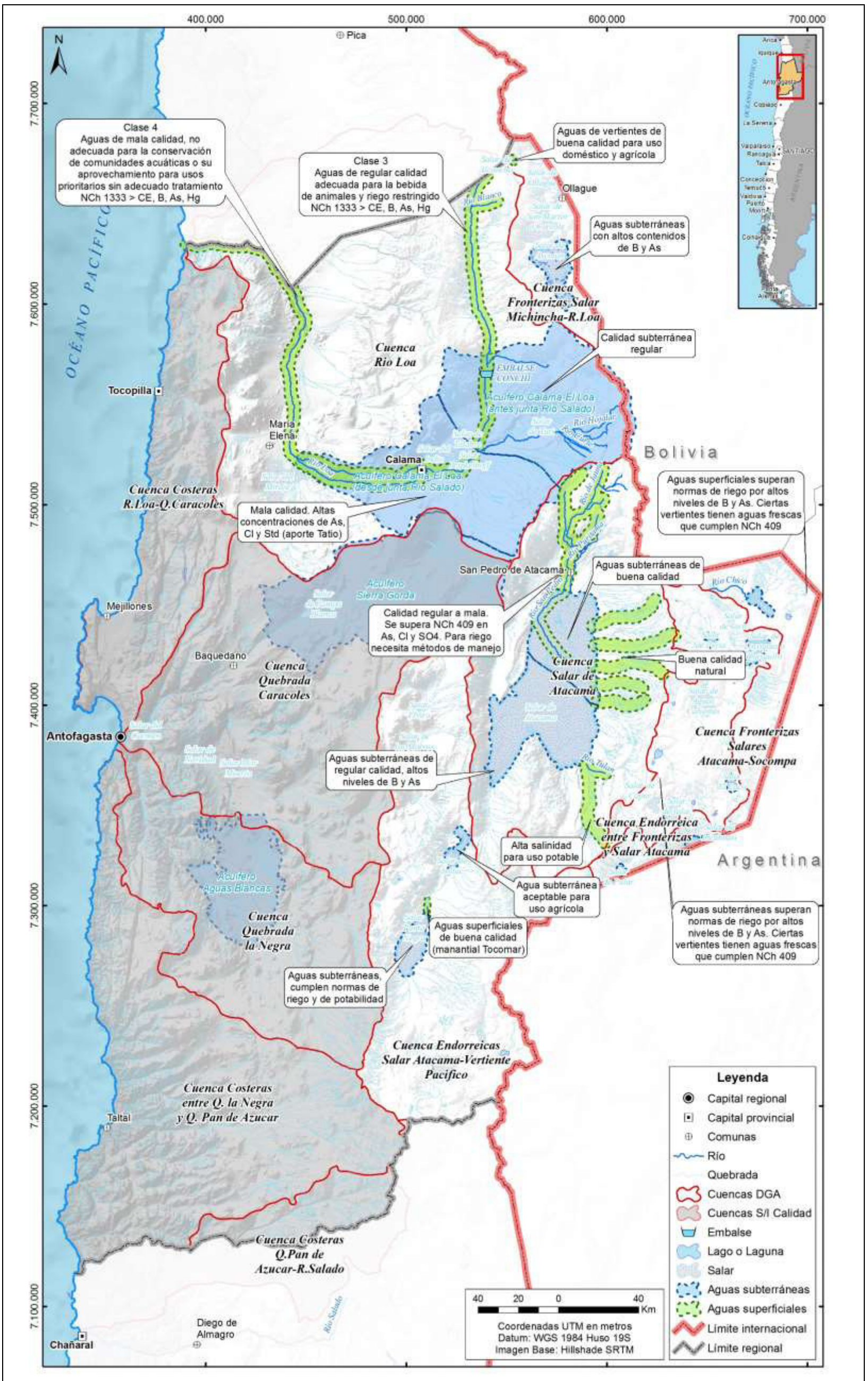


Figura 2.4: Resumen de la situación de calidad química en la Región de Antofagasta

2.3.4 DIAGNÓSTICO DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS

Las actividades valoradas por factores no económicos concernientes al recurso hídrico se relacionan al ámbito de lo simbólico, de un derecho social y cultural, de economías de subsistencia, de seguridad alimentaria, de un derecho a un ambiente libre de contaminación, entre muchos otros aspectos.

Por una parte están los servicios ambientales que preservan los recursos hídricos, principalmente los humedales (vegas y bofedales) en la zona andina, tanto por su valor paisajístico, de mantención de la biodiversidad y regulación del clima, como en el aporte al sustento a la actividad agrícola ancestral de las comunidades.

Por otra parte está la existencia de la cultura indígena, principalmente atacameña, para las cuales el agua posee además un valor cosmogónico, en tanto explica y organiza el mundo en la vida social y cultural de los individuos. La vida del pueblo andino depende del agua, lo que supone una alta valoración de la misma y un respeto altamente idealizado y místico, que conduce a un esmerado cuidado de ella. En este sentido existe una cultura del riego que se relaciona a la práctica de rituales e identidad de los pueblos. Estas últimas se manifiestan en ceremonias de sólido raigambre, como la Limpia de Canales realizada durante solsticio de invierno en el mes de julio, que une trabajo, fiesta y rituales, con oraciones a la virgen y a los santos. En ella se despejan las acequias y se pide a la pachamama la abundancia de agua para los cultivos.

Esta cultura en la región de Antofagasta, se caracteriza por abarcar gran porcentaje de la superficie de la región y corresponde a las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) denominadas Atacama la Grande y Alto el Loa, que a su vez corresponde a la zona donde se concentra toda la actividad agrícola de la región y como se ve en la **Figura 2.5**, en la cual se ubican la mayoría de los derechos de aguas superficiales otorgados que son utilizados para estos fines.

Con esta característica regional, el valor no económico del agua en la región se centra principalmente en la zona altiplánica y preandina del noreste de la región, donde la importancia que representa el recurso hídrico para los habitantes es esencial para la subsistencia cultural e identidad que le confiere a la región.

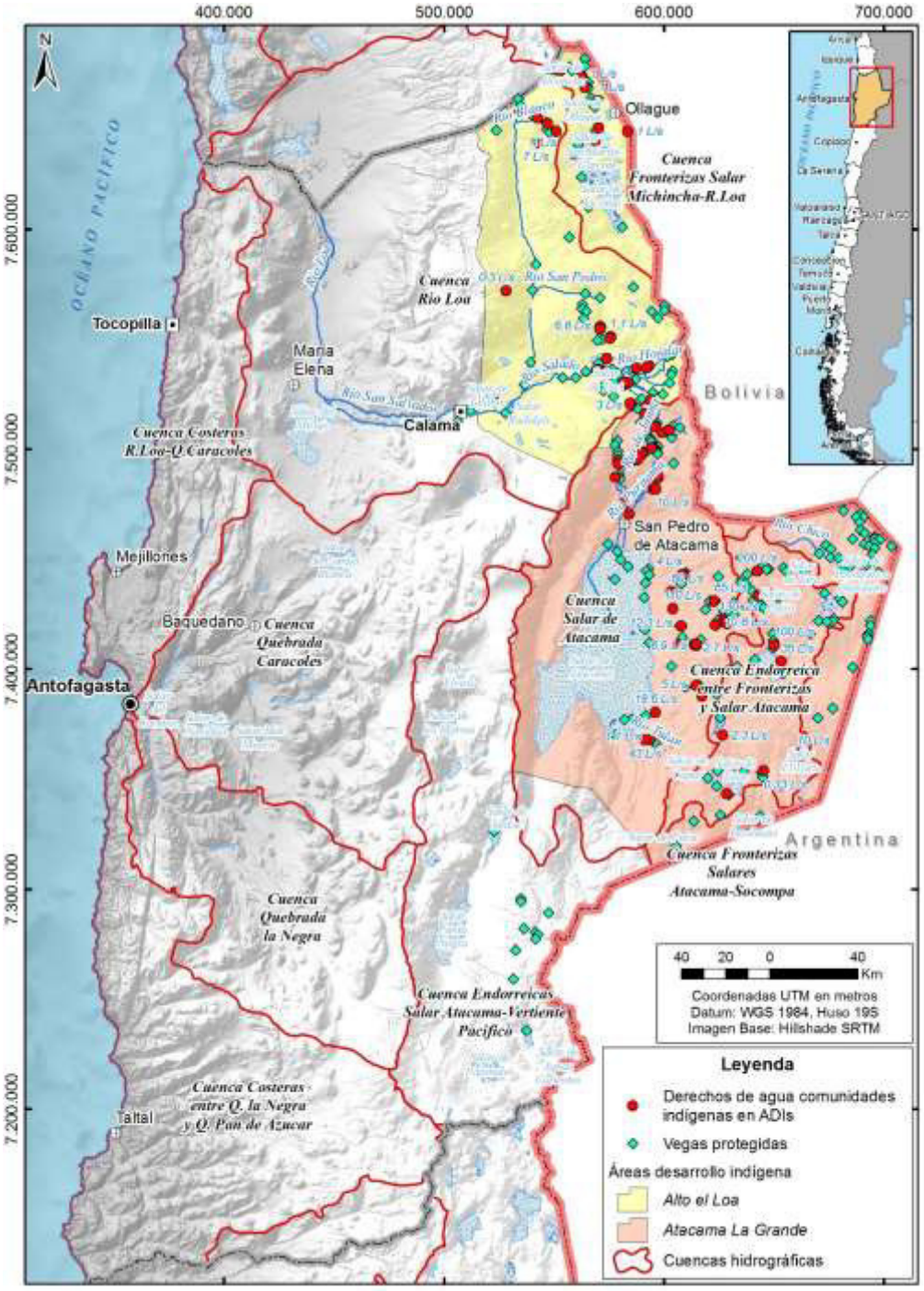


Figura 2.5: Localización de las actividades con valoración no económica del agua en Región de Antofagasta

2.3.5 DIAGNÓSTICO DE DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS

Los eventos extremos en la Región de Antofagasta en términos del recurso hídrico continental se relacionan a los derivados de la acción del clima y provienen específicamente del exceso de lluvias o del déficit de ellas.

La época de mayor pluviosidad en los Andes centrales, denominada Invierno Altiplánico, se produce en los meses de diciembre a marzo por lluvias causadas por masas de aire provenientes de la región del Amazonas durante la estación lluviosa, provocando el aumento del caudal en los ríos y posterior desborde de estos, afectando los poblados, sembradíos, canales de regadío y dañando en numerosas ocasiones la infraestructura sanitaria, principalmente de las localidades rurales.

En la zona costera, donde la precipitación promedio es prácticamente nula, la alta concentración de lluvias en un corto lapso de tiempo o la presencia de fenómenos climáticos como el Niño o La Niña, junto con la geomorfología irregular y abrupta de la región han provocado inundaciones, derrumbes y aluviones. La ciudad de Antofagasta ha sido afectada por inundaciones y aluviones en 7 oportunidades durante el siglo XX, siendo los eventos más importantes los ocurridos en 1940 y 1991, donde precipitaron cerca de 40 mm de agua. Recientemente, el 25 de marzo del año 2015, otra inundación y aluvión afectó a la zona costera de la región, especialmente a la ciudad de Taltal, donde cayeron algo más de 35 mm de agua a lo que se agregó un aluvión cuando colapsaron las piscinas aluvionales, como se detallará más adelante.

Por otra parte el déficit de lluvias puede provocar situaciones de sequía. En este escenario, se toma la decisión de abastecer primero a la población y luego solventar las actividades económicas de la región como la minería y la agricultura, lo que provoca importantes problemas económicos para quienes viven de estas actividades y al país. No obstante dadas las condiciones de extrema aridez de la región, se puede decir que la población y actividad productiva está expuesta a una eterna sequía. En este contexto la ocurrencia de un periodo de sequía extraordinaria es poco frecuente. Al respecto tampoco se ha reportado la aplicación de una resolución que declare este tipo de situaciones en la Región de Antofagasta.

A continuación se describe la situación actual que enfrenta la Región en tres aspectos relacionados al desempeño ante eventos extremos.

- Se sintetizan los proyectos, programas, estudios y planes, relacionados a la infraestructura desarrollada en los últimos años en la región.
- Se precisa el funcionamiento a nivel institucional en la gestión de estos eventos.
- Se evalúa el funcionamiento de la infraestructura durante el último evento de precipitaciones que afectó a la región y se señalan los proyectos futuros de esta índole.

PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y PLANES PRESENTES EN LA REGIÓN

Luego del aluvión de Antofagasta de 1991 se han efectuado estudios para la construcción de obras de disipación de energía aluvional. Estos estudios muestran diferentes etapas del proceso de desarrollo de proyectos de ingeniería, desde diagnósticos de sistemas para la disipación de energía hasta el diseño de obras para el control aluvional.

En base a los estudios desarrollados, se han construido obras en las quebradas principales que desembocan en las ciudades de Antofagasta y Taltal.

En relación al manejo y evacuación de aguas lluvias, Antofagasta cuenta con un plan maestro. Este plan se realizó en el año 2004, donde se suponen listas las obras de control aluvional de las 18 quebradas que llegan a la ciudad de Antofagasta, proyectadas por AC Ingenieros el año 2000. A partir de esta situación, se diseñó el patrón de drenaje de la red primaria con 16 colectores. Sin embargo, de la revisión de imágenes satelitales actuales, se hizo un catastro de las obras de disipación de energía por aluviones que ya están construidas en la zona costera. De las 14 obras que se presentaron en el diseño definitivo, se verificó que solo 4 se pueden ver terminadas, correspondientes a las quebradas de Salar del Carmen, La Cadena, El Ancla, y Uribe.

Para la ciudad de Calama se elaboró un Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias en el año 2004, en el cual se incluyó un Plan de Manejo Técnico del Río Loa a su Paso por Calama. En la elaboración del plan de aguas lluvias se identificaron los problemas de inundación de la ciudad y se definieron soluciones que utilizan el patrón de drenaje natural y los canales de regadío existentes para evacuar las aguas lluvias excedentes, con sus respectivos costos. Además se definió la red primaria de evacuación de aguas lluvias.

En el Plan de Manejo Técnico del Río Loa en su paso por Calama se construyó el patrón de drenaje de la cuenca aportante del Loa, un análisis geomorfológico del cauce y luego se identificaron los problemas provocados en las obras afectadas por el río. Con el análisis de estas variables se plantearon soluciones a los problemas provocados por el río Loa, y sus respectivos costos de inversión. Dentro de las soluciones propuestas se incluyen medidas no estructurales que complementen las obras de infraestructura formuladas, que incluye un Sistema de Alerta de Crecidas afluentes a Calama con un modelo de pronóstico de crecidas.

Por otra parte, durante el año 2014 se desarrolló el estudio de prefactibilidad "Alternativas de Obras de Regulación y Control de Crecidas en la Hoya del Río Salado (Afluente del Río Loa)", que analiza la alternativa de construcción de embalses de control de crecidas en el río Salado y una cuenca de retardo (desvío o by pass). En el estudio se realizó un análisis de alternativas, incluyendo una evaluación económica y social, en donde se concluyó que el escenario más rentable es mejorar la situación actual con algunas obras de infraestructura, mientras que la construcción de embalses de control de crecidas y la cuenca de retardo no resultaron rentables.

En conjunto, la construcción de defensas en la ribera del río Loa y la disponibilidad de terrenos para inundación son proyectos que pertenecen a las metas del Ministerio de Obras Públicas para el año 2020. Como un intento de verificar esta información, se revisó el Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta, publicado en diciembre de 2011. De este trabajo se extrae que el flujo afluente a Calama está controlado en un 52% por el embalse Conchi, cifra que podría aumentar a un 75% con la construcción de un embalse que regule las aguas del río Salado. En la misma línea, según el Informe de Avances del Plan Antofagasta de fecha febrero 2014 la región ya cuenta con el Primer Sistema de Alerta Temprana de Crecida de Ríos, para el río Loa donde se implementaron 4 sirenas, en un tramo de 45 kilómetros entre Calama, Chiu-Chiu y Lasana, esperando contar con siete horas para adoptar medidas ante las inundaciones.

GESTIÓN INSTITUCIONAL

La Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) es el organismo técnico del Estado de Chile encargado de la coordinación necesaria para dar respuesta y rehabilitación frente a situaciones de riesgo colectivo, emergencias, desastres y catástrofes de orígenes naturales o provocados por la acción humana. La gestión de la actual administración de ONEMI ha estado centrada en el reforzamiento del Sistema de Emergencia y Alerta Temprana, para ello El Centro Nacional de Alerta Temprana es la unidad encargada del monitoreo constante, en tiempo real, de todo el territorio nacional, estableciendo las coordinaciones necesarias de los recursos disponibles, con el fin de mitigar el riesgo ante las distintas amenazas. Para ello en cada región existe un Centro de Alerta Temprana (CAT) que dispone de radio operadores que canalizan la información desde ese nivel. Para esta tarea existen protocolos a nivel nacional que norman los procedimientos asociados a la gestión de los flujos de información y comunicación entre instituciones cuando existe algún riesgo natural. Estos protocolos son ONEMI-SHOA para riesgo de tsunami, ONEMI-SERNAGEOMIN, para riesgo geológico y volcánico, ONEMI-Centro Sismológico Nacional para riesgo de eventos sísmicos y ONEMI-DGA para alertas de crecidas. El protocolo ONEMI-DGA se firmó en el año 2012, en donde se estableció que la DGA debe evaluar y determinar aumentos en los niveles de agua, y posteriormente transmitir la información a la ONEMI y el MOP. Las vías de comunicación entre las dos instituciones son el teléfono, radio y celular.

La ONEMI regional indicó que la institución genera medidas preventivas a través del contacto con meteorología para mantener en alerta a las personas, destacando que con posterioridad al 27F los organismos y ciudadanía están impregnados de una cultura preventiva y conocen las medidas de seguridad frente a los eventuales riesgos de tsunami y aluviones.

Para ello se desarrolla periódicamente un trabajo de prevención con la comunidad (Plan de Invierno, por ejemplo) a través de la entrega de información y la promoción de simulacros de emergencia. Asimismo, a través del "gobierno en terreno" es posible recabar las demandas de las personas. Hay además un proyecto de Monitoreo Meteorológico constante y efectivo de las condiciones climáticas de la Región.

Además se han tenido reuniones con distintos actores para la coordinación en casos de emergencia. En este sentido, la institución mantiene relación con entidades públicas como la DOH, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Municipios y Aguas Antofagasta, sin embargo con la Dirección General de Aguas no existe interacción según lo informado por el Director Regional de ONEMI. En relación a comunidades indígenas los vínculos han sido a través de las capacitaciones y otras actividades de extensión.

Por su parte, la ONEMI está constituida por un equipo multidisciplinario que realizan la coordinación de la emergencia y existen encargados provinciales y comunales. Asimismo trabajan con otros organismos como: Bomberos, Carabineros, Ejército, Armada, Red de Emergencia de Empresas Mineras, entre otros.

En la región de Antofagasta existe además la Red de Emergencia de Empresas Mineras (REEM) que consiste en un protocolo de colaboración entre empresas mineras, Intendencia Regional, SEREMI y la ONEMI para una respuesta oportuna ante emergencias. El objetivo de esta red es establecer una coordinación regional para mejorar los tiempos de respuesta ante emergencias en zonas aisladas usando principalmente recursos de las mineras, debido

a que son quienes cuentan con el equipamiento apropiado (vehículos de emergencia, paramédicos, centros de atención, etc.) para llegar primero a socorrer a comunidades ante catástrofes. En este sentido cada empresa cuenta con una persona como punto de enlace con la ONEMI para establecer las coordinaciones respectivas en caso de emergencia.

Como se mencionó anteriormente, el 24 y 25 de marzo de 2015, se produjo en la zona norte del país un evento extremo ocasionado por un núcleo frío en altura, que generó el incremento de los caudales de los ríos y aluviones en diferentes quebradas de la región de Antofagasta, dejando alrededor de 2.500 viviendas con daños, además de dos personas fallecidas.

Aun no existe un balance oficial de la gestión del desempeño ante la emergencia por la cercanía del evento a la fecha de elaboración de este informe, sin embargo es posible encontrar variada información en la prensa local, donde se indica por ejemplo que:

"En Mejillones se estimaron cerca de 500 damnificados, y el alcalde de la ciudad indicó que el Comité de Emergencia (COE) local funcionó sin inconvenientes y pudo prestar la ayuda necesaria a los vecinos, agregando también que faltó una mayor coordinación y apoyo por parte del Gobierno Regional*"* (www.elnortero.cl)

Las localidades de Baquedano y Sierra Gorda también se vieron afectadas por las fuertes lluvias y por el caudal que venía desde Calama, que inundó las calles de estos dos poblados. Según información entregada por el alcalde:

"Gracias a la ayuda de compañías mineras vecinas de ambos poblados las calles pudieron ser despejadas con prontitud y generar barreras de contención necesarias para el caudal de aguas lluvias que ingreso a las localidades". En el caso de Sierra Gorda, explicó que: *"apenas comenzada la lluvia las mineras de SGM, Spence y Centinela, quienes dispusieron de maquinaria pesada, que sin duda, fue clave para que el poblado no se viera mayormente afectado y en el caso de Baquedano, la ayuda vino de SGM y Anglo".*(www.elnortero.cl)

FUNCIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL ÚLTIMO EVENTO DE PRECIPITACIONES E INFRAESTRUCTURA PROYECTADA

En el último evento (marzo 2015) que afectó a la región, las obras de disipación de energía aluvional construidas para proteger Antofagasta que se encuentran en las quebradas Salar del Carmen, La Cadena, Baquedano y El Ancla lograron detener el avance de material arrastrado debido a la gran cantidad de agua caída. (http://redantofagasta.com/-http://www.soychile.cl/Antofagasta)

En Taltal, las obras que habían funcionado correctamente en un evento ocurrido en 2006, durante este evento fueron utilizadas a su máxima capacidad, no logrando contener todo el caudal de lluvia que se acumuló en la meseta del sector Agua Verde, que en su bajada natural, colmó la capacidad de las 7 piscinas aluvionales dispuestas en la bajada de la Quebrada de Taltal y derivó en tres brazos de agua y lodo que destruyeron en su totalidad un tramo de 15 km de la aducción de agua potable que proviene de los sondajes de Aguas Verdes de la empresa Aguas Antofagasta. Las corrientes arrasaron con instalaciones de empresas en la entrada de Taltal y con viviendas del sector, sin perjuicio de otras ubicadas en el borde costero que sufrieron daños menores.

Por otra parte Paposo quedó con sus vías de acceso afectadas por derrumbes de rocas y lodo.

No obstante lo anterior, según información indicada por ministerio, las obras de control aluvional funcionaron correctamente, disminuyendo el impacto de material de arrastre en las ciudades de Antofagasta, Tocopilla y Taltal, protegiendo a los habitantes no solo controlando el impacto por la retención del material sólido de arrastre, sino que además dando tiempo para responder con la evacuación oportuna de la gente en el caso de Taltal, por lo cual, de no haber estado ejecutado el sistema de piscinas, seguramente la tragedia hubiera sido mucho mayor en esa ciudad.

En cuanto a nueva infraestructura para la protección ante eventos extremos, al momento del evento, se encontraba en su etapa final el Proyecto de Control Aluvional en Taltal, el cual se traduce en la construcción de un total de 14 barreras de contención aluvional que ayudarán a retener el material de arrastre en caso de un evento de lluvia fuerte y direccionar el líquido hasta su disposición final, que será el mar. En esta etapa final, durante el año 2015 comenzaría la construcción de tres pozas decantadoras en la Quebrada de Taltal incluyendo la construcción de obras de control aluvional en el sector Las Breas, mucho más arriba de las que existen actualmente, para mitigar aún más el impacto de las precipitaciones y así complementar el control aluvional con las siete piscinas que actualmente existen en dicho sector.

Además, se contemplan obras en seis quebradas adicionales para Antofagasta: Quebrada La Chimba, Farellones, Riquelme, Uribe, El Toro y Jardines del Sur y se agregarán piscinas aluvionales en Tocopilla a las ya existentes. De esta forma y agregando las nuevas, aumenta a un 80% la cobertura de seguridad en las quebradas de la capital regional.

En la zona alta de la Región existen proyectos de evacuación de aguas lluvias y de manejo de cauces en el sector de Toconao a nivel de perfil que postulan a ejecución para este año y en etapa de factibilidad para el control de crecidas en la zona de San Pedro de Atacama.

Asimismo, según información entregada por ONEMI regional se proyecta adquirir purificadores de agua, lo cual contempla la construcción de diversas plantas de osmosis para dar cobertura a toda la Región, las tres Gobernaciones Provinciales y las nueve comunas, entregándoselas como equipamiento de préstamo a las distintas municipalidades, a las distintas gobernaciones, para tener una medida de mitigación en caso de un corte general de agua o que permitan paliar los eventos de sequías.

SÍNTESIS

En síntesis, la ocurrencia de fuertes lluvias que posteriormente generan eventos de crecidas y/o aluviones es una de las principales causas de anegamientos, damnificados y daños en la infraestructura de la Región. Estas situaciones ocurren en la parte alta durante los meses de verano y en la parte costera durante los meses de invierno, los que son menos frecuentes pero con mayores consecuencias como el caso del último evento que se presentó con especial fuerza en la ciudad de Taltal.

Del análisis efectuado se puede concluir que tanto la ciudad de Antofagasta, Taltal como de Calama cuentan con variados estudios y proyectos orientados a resolver el tema de las aguas lluvias (Planes Maestros y de Manejo de Cauces entre otros), sin embargo para otros

sectores urbanos o rurales localizados en la región, como por ejemplo San Pedro de Atacama, no hay información.

En cuanto a la gestión de las instituciones, la ONEMI mantiene vínculo con varias instituciones relacionadas al recurso hídrico ante situaciones de emergencia. En el evento ocurrido en marzo, si bien la magnitud de las precipitaciones podía presagiar una catástrofe aún mayor en la región, la información inicial disponible indicaría que el desempeño de la gestión ante la emergencia funcionó de forma apropiada en relación al manejo de la información en forma oportuna por parte de las instituciones y la ayuda entregada por parte de la REEM.

Para el último evento extremo de precipitaciones no estaba completa la totalidad de las obras del Proyecto de Control Aluvional en la ciudad de Taltal, siendo la ciudad más afectada. Sin embargo, las obras existentes permitieron aminorar en parte los efectos de las precipitaciones, demostrando la importancia de contar con las obras terminadas. En este sentido, en la región se encuentran en ejecución, y se proyectan, variadas obras de contención aluvional en la zona costera. Esta situación no se refleja en la parte alta de la región, donde las obras se encuentran en etapa de perfil, diseño o factibilidad.

2.3.6 DIAGNÓSTICO POR SECTORES USUARIOS

SECTOR SANITARIO

La descripción y diagnóstico del sistema sanitario en la región se realiza diferenciando el abastecimiento para zonas urbanas y zonas rurales. Además se entrega un análisis del déficit respecto a la cobertura sanitaria e información de los procesos tarifarios de la región, en relación a la situación del país.

La principal fuente de información son los Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta (Ref-8) para las distintas localidades pertenecientes a su territorio operacional, además de información de la DOH respecto a los sistemas de abastecimiento de agua potable rural (APR).

Sector Urbano

Para el sector urbano los servicios sanitarios de producción y distribución de agua potable, así como los de recolección y disposición de aguas servidas, se encuentran concesionados a la empresa Aguas de Antofagasta a través de dos sistemas de abastecimiento: Sistema Norte, que incluye las ciudades de Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones y las localidades de Sierra Gorda y Baquedano recientemente incorporadas al área de concesión durante el 2014. El Sistema Sur, por su parte, cubre los requerimientos de la comuna de Taltal. La cobertura de producción y distribución de agua potable alcanza un 100%, siendo la ciudad de Antofagasta la que representa el 64% del total, seguida de Calama con un 26%. La **Tabla 2.17** presenta visualmente la situación cobertura de cada área de concesión.

El sistema norte extrae las aguas superficiales en la zona alta de la hoya del río Loa, en los ríos Toconce y Loa. Las aguas captadas son conducidas a través de las aducciones Toconce, Lequena y Quinchamale a la Planta de Tratamiento Cerro Topater en Calama. El sistema cuenta también con la captación superficial de San Pedro que pertenece a Codelco. La

aducción San Pedro y los derechos de 90 L/s fueron cedidos según convenio con Codelco, aguas que pueden ser ingresadas indistintamente a las aducciones Lequena y/o Quinchamale.

Desde la Planta de Tratamiento Cerro Topater nacen la Aducción Calama-Antofagasta y la Aducción Tocopilla.

La Aducción Calama-Antofagasta conduce el agua cruda hasta la Planta de Tratamiento de agua potable denominada Salar del Carmen (PFSC), en Antofagasta. A lo largo de la aducción se abastece de agua a dos mineras y un recinto de abastecimiento de combustible. De esta aducción se extrae el agua para Baquedano y Sierra Gorda.

El agua que es tratada en la planta Salar del Carmen abastece a la ciudad de Antofagasta y conducida también a la ciudad de Mejillones.

La Aducción Tocopilla, que transporta el agua para abastecer a la ciudad de Tocopilla, tiene diversos arranques, como el que abastece a Soquimich en Pedro de Valdivia, Coya Sur y María Elena.

Desde el año 2003, el sistema Norte cuenta adicionalmente con una planta desaladora en Antofagasta, que tiene una capacidad de producción de 730 L/s y entrega actualmente un 60% del agua potable de la ciudad de Antofagasta.

Por su parte, el Sistema Sur se abastece de agua subterránea captada a través de cinco sondajes ubicados en el sector de Agua Verde. El agua proveniente de los sondajes es almacenada en dos estanques desde donde es transportada hacia la ciudad de Taltal para su tratamiento y posterior distribución.

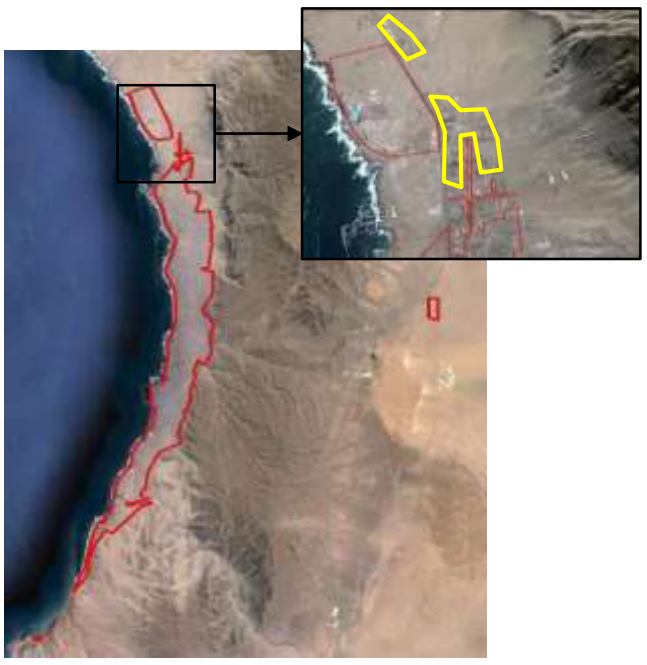
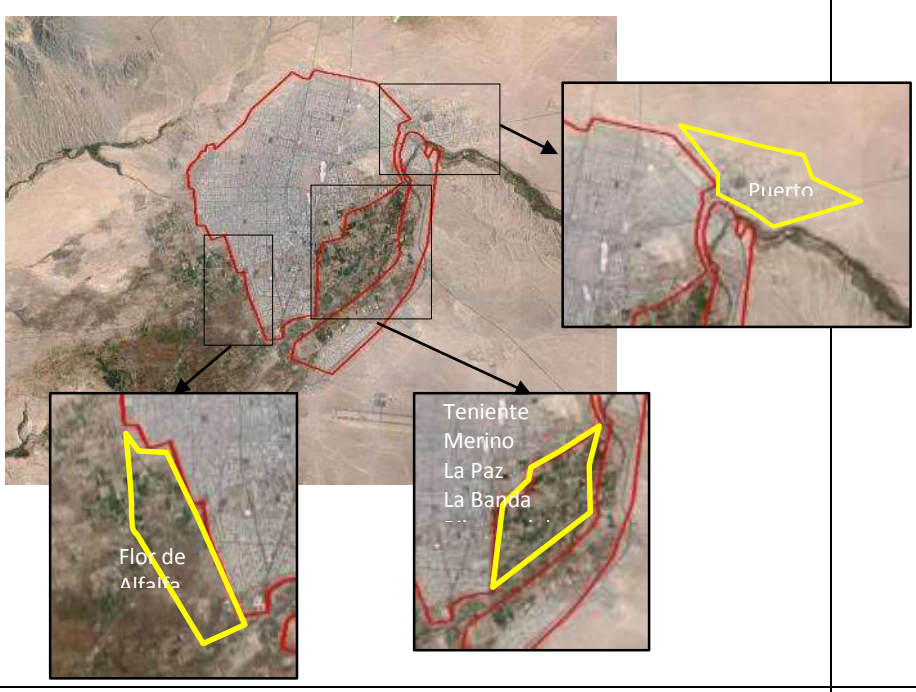
Desde el año 2008 el Sistema Sur también se abastece de una planta desaladora de agua de mar que tiene una capacidad de producción de 10 L/s y entrega el agua potable a una parte de la zona baja de la ciudad de Taltal.

Según información de la SUBDERE, al año 2011 en la Región de Antofagasta aproximadamente un 6% de las viviendas urbanas tienen algún déficit de abastecimiento de agua potable. En la **Tabla 2.18** se muestra el detalle de la información de déficit por comuna.

En relación a la demanda de agua potable urbana, de acuerdo a los Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta, el consumo es 1.220 L/s al año 2014, de los cuales Taltal (sistema sur) representa el 2%.

Los caudales de consumo para cada territorio operacional se muestran en la **Tabla 2.19**

Tabla 2.17: Cobertura de los sistemas concesionados de la empresa sanitaria

	
Antofagasta La sanitaria Aguas Antofagasta, según su Plan de Desarrollo, pondrá en operación una segunda planta desaladora para abastecer el 100% de la población con un aumento de capacidad correspondiente a 250 L/s. En amarillo se destacan dos zonas que están fuera del área de concesión o TO.	Tocopilla La sanitaria Aguas Antofagasta indica en su Plan de Desarrollo la construcción de la Planta Desaladora Tocopilla para ampliar la capacidad de producción, con un caudal de 131 L/s que debería haber iniciado su construcción en el año 2013. En amarillo se destacan dos zonas que están fuera del área de concesión o TO.
	
Calama La sanitaria Aguas Antofagasta, según su Plan de Desarrollo, no presenta obras para aumentar la capacidad de producción. Según información proporcionada por la Municipalidad, el mayor problema se encuentra en el sector El Oasis, que corresponde a un 30% del área urbana de Calama y que no cuenta con factibilidad sanitaria (si con suministro de agua potable pero no para la totalidad de sus habitantes). En esta zona los sectores que necesitan tener acceso al servicio son los denominados Teniente Merino, La Paz, La Banda y Riberas del Loa. Además existen otros sectores, dentro del límite urbano (una parte de su territorio) y que también se encuentran fuera del área de concesión o TO como ocurre con parte de los sectores denominados Flor de Alfalfa y Chunchuri Bajo. Por otra parte en el sector nororiente de la ciudad, otro sector que se encuentra fuera del TO de la empresa es el sector industrial de Puerto Seco. En amarillo se destacan las zonas mencionadas.	Mejillones La sanitaria Aguas Antofagasta indica en su Plan de Desarrollo la ampliación de su producción a través de agua desalada con la ampliación de la planta de Antofagasta. La comuna cuenta con agua potable y alcantarillado en la totalidad del área urbana habitada, abasteciendo en total a 8.823 habitantes. Las empresas ubicadas en el Barrio Industrial se abastecen de agua mediante camiones aljibes municipales y/o mediante plantas desalinizadoras de agua de mar, para abastecer de agua industrial a sus procesos. De acuerdo a información de la Superintendencia de Servicios Sanitarios SISS, la cobertura de agua potable alcanza a un 100% y la de alcantarillado un 99,9% en el área urbana de Mejillones (porcentaje que representa la población abastecida respecto a la población total urbana dentro del área de concesión). Respecto a la disposición final de las aguas servidas generadas en Mejillones, se realiza un tratamiento primario que permite retener los sólidos en suspensión, para luego el efluente ser descargado al océano a través de un emisario submarino de 850 m de longitud, ubicado al noroeste de la ciudad. El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2008-2018 dentro de sus lineamentos estratégicos contempla ampliar el área de concesión para la prestación de los servicios de alcantarillado y agua potable de ESSAN en el casco urbano de Mejillones y la zona industrial cercana.

Taltal

La sanitaria Aguas Antofagasta indica en su Plan de Desarrollo la ampliación de la Planta Desaladora Taltal para aumentar la capacidad de producción en 5 L/s que debería haber iniciado su construcción en el año 2014.

Por otra parte, al sur de la ciudad de Taltal (aprox. 15 km), en la zona de Cifuncho se ubica el sector denominado El Gritón que al año 2012 no poseía servicio de agua potable y tampoco sistema de alcantarillado ni tratamiento de aguas servidas. Este sector tiene la finalidad de albergar el uso portuario y de equipamientos de apoyo a la actividad. El estudio de factibilidad sanitaria para este sector fue presentado a la Superintendencia en el mismo año quien declaro su conformidad, indicando que para abastecer la zona la concesionaria debería aumentar el caudal de explotación de sus fuentes, sin embargo primero se debe solicitar la ampliación del TO. Con respecto a la disposición de aguas servidas, existe la capacidad suficiente para tratar las aguas de este sector. En amarillo se destacan dos sectores donde se ha expandido la ciudad que se encuentran actualmente fuera del área de concesión o TO de la empresa sanitaria.

Sierra Gorda y Baquedano

A partir del año 2014, las localidades de Baquedano y Sierra Gorda tienen acceso al servicio de agua potable, abasteciendo a más de 4 mil personas. La SISS, a petición del alcalde, licitó la concesión para que una empresa de servicios sanitarios se hiciera cargo de su administración. Dado que el proceso de licitación se declaró desierto, la SISS, en uso de sus facultades legales, ordenó a Aguas Antofagasta S.A. que ampliara su territorio operacional. En color rojo se destaca el TO de la empresa.

Tabla 2.18: Déficit Sanitario año 2011 en localidades urbanas de la Región de Antofagasta

LOCALIDADES URBANAS REGIÓN DE ANTOFAGASTA		COMUNA									TOTAL REGIÓN
		ANTOFAGASTA *	MEJILLONES	SIERRA GORDA	TALTAL	CALAMA	OLLAGÜE	SAN PEDRO DE ATACAMA	TOCOPILLA	MARÍA ELENA	
Población estimada 2010 (INE)		367.019	10.371	1.476	8.872	146.793	191	3.306	20.622	3.818	**562.468**
N° VIVIENDAS 2011 (INE PRECENSO 2011)		92.498	2.730	383	3.327	38.240	89	1.389	8.095	1.701	**148.452**
Origen del agua	Viviendas **CON** agua potable red pública administrado por sistema de concesión	65.379	2.188	380	3.053	15.987	89	0	5.535	0	**92.611**
	Viviendas **CON** agua potable red pública administrado por comité agua potable	108	0	0	0	10.453	0	1.900	0	1.500	**13.961**
	Viviendas utilización agua de noria o pozo	104	0	0	0	0	0	0	0	0	**104**
	Viviendas utilización agua de río, lago, vertiente quebrada o estero	460	0	0	0	0	0	0	0	0	**460**
	Viviendas otro sistema	5.299	0	2	48	84	0	0	55	0	**5.488**
	Viviendas **SIN** agua	2.049	68	1	20	29	0	30	0	0	**2.197**
Total viviendas con déficit de Agua Potable		**7.912**	**68**	**3**	**68**	**113**	**0**	**30**	**55**	**0**	**8.249**
% viviendas con déficit de Agua Potable		**8,6%**	**2,5%**	**0,8%**	**2,0%**	**0,3%**	**0,0%**	**2,2%**	**0,7%**	**0,0%**	**5,6%**
Evacuación y Disposición de Aguas Servidas	Viviendas **CON** sistema de alcantarillado red pública	64.875	2.188	366	3.025	26.246	8	0	5.570	1.500	**103.778**
	Viviendas **CON** sistema de alcantarillado particular	845	0	10	16	137	22	1.510	0	0	**2.540**
	Viviendas con solución colectiva particular de alcantarillado sanitario	108	0	3	60	0	0	0	0	0	**171**
	Viviendas con pozo negro	509	0	0	0	145	45	0	20	0	**719**
	Viviendas con cajón sobre acequia o canal	0	0	4	20	0	0	0	0	0	**24**
	Viviendas **SIN** sistema de evacuación de aguas servidas	7.062	68	0	0	25	14	420	0	0	**7.589**
Total viviendas con déficit de Alcantarillado		7.571	68	4	20	170	59	420	20	0	**8.332**
% viviendas con déficit de Alcantarillado		**8,2%**	**2,5%**	**1,0%**	**0,6%**	**0,4%**	**66,3%**	**30,2%**	**0,2%**	**0,0%**	**5,6%**

Fuente: Unidad de Saneamiento Sanitario, División de Desarrollo Regional, SUBDERE

Tabla 2.19: Consumo de agua potable al año 2014

Territorio Operacional	Consumo Agua Potable (L/s)
Antofagasta	749,9
Calama	323,9
Tocopilla	51,1
Baquedano	2,4
Sierra Gorda	1,6
Mejillones	23,2
Sector Pampa	45
Taltal	23,5
Total	1.220,6

Fuente: Aguas Antofagasta (Ref-8)

Las proyecciones de consumo fueron estimadas por Aguas Antofagasta hasta el año 2028. (**Tabla 2.20**).

Tabla 2.20: Proyección Consumo de agua potable (L/s)

Año	Antofagasta	Calama	Tocopilla	Mejillones	Baquedano	Sierra Gorda	Taltal	Total
2015	776,4	335,3	52,6	23,9	2,8	1,9	23,9	1.216,8
2020	907,7	377,5	59,3	26,9	3,6	2,7	25,4	1.403,1
2025	1.039,0	416,8	65,4	29,7	4,5	3,6	26,7	1.585,7
2028	1.117,8	442,3	69,4	31,5	5,2	4,2	27,5	1.697,9

Fuente: Aguas Antofagasta (Ref-8)

Con respecto a la explotación en las captaciones de agua cruda para agua potable, el caudal al año 2014 es 1.144 L/s. El agua desalinizada, por otra parte, asciende a 740 L/s. Por lo tanto, en el año 2014 el caudal de explotación de Aguas Antofagasta es 1.913,6 L/s (1.874,3+39,3), con un total de derechos otorgados de 3.267 L/s (3.199+68,0), como se observa en la Tabla 2.21. Los caudales de producción por territorio operacional y sus proyecciones se presentan en la**Tabla 2.22**.

Tabla 2.21: Caudales de explotación y derechos actuales y proyección (L/s)

Oferta por Año	Sistema Norte		Sistema Sur	
	Explotación (L/s)	Derechos de agua (L/s)	Explotación (L/s)	Derechos de agua (L/s)
Año1	1.874,3	3.199,0	39,3	68,0
Año 5	2.255,3	3.580,0	50,3	79,0
Año 15	2.855,3	4.180,0	50,3	79,0

Fuente: Aguas Antofagasta (Ref-8)

Tabla 2.22: Caudales de producción actual y proyección (L/s)

Año	Antofagasta	Calama	Tocopilla	Mejillones	Baquedano	Sierra Gorda	Taltal	Total
2014	1.062,5	461,1	76,0	27,2	3,6	2,5	32,8	1.665,7
2018	1.211,4	516,4	84,7	30,3	5,0	3,6	34,8	1.886,2
2028	1.583,4	629,5	103,2	37,0	7,8	6,2	38,6	2.405,7

Fuente: Aguas Antofagasta (Ref-8)

Cabe señalar que en el Plan de Desarrollo de Aguas Antofagasta se hace mención sobre la ampliación de la planta desaladora La Chimba en Antofagasta (250 L/s adicionales), la construcción de una planta desaladora en Tocopilla en el año 2018 (131 L/s), una planta desaladora Sur en el año 2020 (200 L/s ampliada en 400 L/s al año 2026) y la ampliación de la desaladora en Taltal equivalente a 6 L/s adiciones en el año 2017.

Finalmente, las pérdidas en la producción ascienden a un 5% en Calama, Tocopilla y Antofagasta y un 3% en Taltal, mientras que las pérdidas en la distribución son del orden de un 26% en Antofagasta, Calama y Taltal, 29% en Tocopilla y 15% en Mejillones.

En relación al sistema de aguas servidas, aproximadamente un 65% es vertido al mar, previo tratamiento. El 35% restante es tratado en plantas de lodos activados en Antofagasta y Calama. En la ciudad de Calama, las aguas servidas tratadas son vertidas a la quebrada de Quetena. En la **Tabla 2.23** se muestra el caudal de aguas servidas a recolectar por cada zona de concesión.

Tabla 2.23: Caudal de Aguas Servidas a recolectar

Territorio Operacional	Aguas Servidas (L/s)
Antofagasta	627,2
Calama	259,1
Tocopilla	40,9
Baquedano	1,9
Sierra Gorda	1,3
Mejillones	18,6
Taltal	18,8
Total	967,8

Fuente: Aguas Antofagasta (Ref-8)

Del total de las aguas servidas, un 4% es reutilizado en riego de áreas verdes y actividades agrícolas previo tratamiento biológico y desinfección, y un 10% es comercializado al sector industrial La Negra, a 20 kilómetros al oriente de la ciudad de Antofagasta.

De acuerdo al estudio de Econssa "Sistema de Disposición Final de las Aguas Servidas de Antofagasta"(Ref-19), el costo del agua reciclada no potable, o disposición a pagar por ella, es del orden de 1,8 USD/m³. Cabe señalar que la venta de aguas servidas es un procedimiento que está autorizado, de acuerdo a la ORD. N° 677/93, en la que se especifica que: "el gestor podrá negociar libremente la venta de las aguas servidas, sin que los eventuales ingresos afecten las tarifas y cobros pactados" (http://www.siss.cl/577/w3-article-4228.html).

Proceso Tarifario

La tarifa que se cobra a los clientes comprende los siguientes ítems:

Cargo fijo periódico: Es igual para todos los clientes, en todas aquellas ciudades atendidas por una misma empresa. Corresponde al cobro de los gastos que la compañía realiza en los procesos de lecturas de medidores, facturación, reparto de boletas, recaudación, emisión y despacho de documentos de cobro, oficinas comerciales, atención de reclamos, informática y gastos asociados a la administración general.

Cargo variable de agua potable: Corresponde al cobro por el volumen de agua consumido por el cliente. Se mide en pesos por metros cúbicos ($ x m³).

Alcantarillado: Corresponde al volumen de aguas servidas descargadas por el cliente a la red de alcantarillado. Se mide en pesos por metros cúbicos ($ x m³).

Sobreconsumo: Corresponde al mayor valor que resulta comparar 40 m³ con el consumo promedio del período no punta.

Tabla 2.24: Valores de cargo fijo y cargo variable (con IVA)

Ciudad	Cargo fijo	m³ Agua Potable (NP)	m³ Agua Potable (P)	m³ Sobreconsumo	m³ Alcantarillado	Empresa	Región
Arica	748	818	812	2159	379	Aguas del Altiplano	XV
Iquique	748	924	919	2617	467	Aguas del Altiplano	I
Pozo Almonte	748	929	919	2617	467	Aguas del Altiplano	I
Antofagasta	899	1405	1405	3964	320	Aguas Antofagasta	II
Mejillones	899	1405	1405	3964	364	Aguas Antofagasta	II
Tocopilla	899	1405	1405	3964	364	Aguas Antofagasta	II
Soquimich	899	1243	1243	3530	0	Aguas Antofagasta	II
Calama, Sierra Gorda, Baquedano	899	883	883	2429	543	Aguas Antofagasta	II
Taltal	899	881	881	2425	394	Aguas Antofagasta	II
Copiapó	665	1008	1009	1336	591	Aguas Chañar	III
Vallenar	665	635	620	958	591	Aguas Chañar	III
Chañaral	665	1072	1071	1574	875	Aguas Chañar	III
Coquimbo	777	601	602	1556	502	Aguas del Valle	IV
La Serena	777	601	602	1556	502	Aguas del Valle	IV
Valparaíso	1042	668	668	1412	491	ESVAL	V
Gran Santiago	646	340	338	855	431	Aguas Andinas	XIII
Maipú	820	253	253	613	336	SMAPA	XIII

Se entiende por periodo no punta (NP), los consumos leídos entre el 01 de Abril al 30 de Noviembre. Se entiende por periodo punta (P), los consumos leídos entre el 01 de Diciembre al 31 de Marzo.

Como se ve en la **Tabla 2.24**, el valor del metro cúbico de agua en la Región de Antofagasta es el más caro del país. Cabe destacar que el metro cúbico de este recurso en Santiago ya es más caro que en Lima, Sao Paulo, Caracas e incluso Roma. (Así lo estableció en 2011

un estudio realizado por la Red Internacional de Comparaciones para Empresas de Agua y Saneamiento)

La legislación chilena señala que la Superintendencia de Servicios Sanitarios es la entidad encargada de realizar los estudios que entreguen las bases de cálculo que permitan establecer las tarifas de agua potable y alcantarillado de cada empresa sanitaria. A partir de esas bases la SISS determina una tarifa tentativa.

Posteriormente, las empresas sanitarias, cada una en forma individual, centradas en esas bases de cálculo elaboran su propia propuesta tarifaria. Si no hay diferencias entre ambas propuestas, se determina la tarifa fijada por la Superintendencia. De no existir consenso, existe un plazo de 30 días para acordar un valor entre ambas partes.

Si después de este tiempo, nuevamente no hay acuerdo en el valor que se cobrará, la Superintendencia tiene la obligación de conformar una comisión integrada por 3 expertos en el área, quienes analizarán en menos de 45 días ambas propuestas y decidirán bajo parámetros técnicos por una de ellas. Esta resolución es obligatoria y regirá el servicio de agua potable y alcantarillado por 5 años.

La idea del Estado es que el acceso al servicio de agua potable se produzca bajo las mismas condiciones de calidad y precio, por este motivo la SISS crea una "empresa modelo" que compite con la sanitaria para la fijación de las tarifas, sin embargo existen varios aspectos que influyen en el proceso que se resumen a continuación:

<u>Ley que rige hace 26 años</u>

La ley (que rige hace 26 años como Decreto con Fuerza de Ley N° 70) asegura un 7% de rentabilidad a las sanitarias (ganancia mínima sobre los activos). Este valor se fijó en la época para dar un incentivo a la inversión y aún no ha sido modificada siendo que hoy las tasas deberían ser del orden del 5%.

La Ley Sanitaria establece que la rentabilidad económica de la empresa proveedora del servicio se calcula sobre el valor de reposición de los activos de la "empresa modelo" y no sobre el patrimonio contable de la compañía. Éste registra el valor de los activos a su costo histórico sin considerar su valor real de reposición, es decir, están subvalorados. Por ello, considerando el valor de reposición de los activos, la rentabilidad efectiva de la compañía se sitúa en torno a un tercio del resultado que se obtiene de los estados financieros contables.

En el gráfico de la Figura 2.6 se ve que Aguas Antofagasta es la empresa que obtiene el retorno sobre los activos más alto (19%), casi 3 veces por sobre el ya sobredimensionado 7% de rentabilidad que asegura el sistema a las sanitarias.

Figura 2.6: Rentabilidad sobre activos de las sanitarias en 2013

Escasa participación ciudadana del proceso

Las negociaciones entre la superintendencia y la sanitaria no son públicas, lo que impide que se conozca antes de la negociación qué objetivos perseguirá la superintendencia en beneficio de los consumidores y cuál es la "tarifa eficiente" que ésta defenderá frente a las sanitarias, así lo estipula el DFL N° 70. La participación ciudadana está restringida a una etapa preliminar del proceso.

Cantidad de recursos que destinan el Estado y las sanitarias para enfrentar el proceso.

Ya que cada sanitaria opera en condiciones monopólicas, la Superintendencia de Servicios Sanitarios debe simular escenarios de competencia para el cálculo de las tarifas. Lo hace a través de la creación de una "empresa modelo", es decir, una empresa ficticia que realiza lo mismo que la empresa real, pero de manera eficiente.

El éxito de la negociación depende hasta cierto punto de los estudios que ambas partes –regulador y regulado– encargan a distintas consultoras para respaldar sus propuestas tarifarias. Generalmente las sanitarias invierten mucho más en estos estudios y la empresa modelo (SISS) se nutre de los datos aportados por la misma sanitaria. Se debería avanzar hacia costos reales.

El mercado de especialistas en tarificación sanitaria es pequeño.

No es raro que las mismas consultoras que en procesos tarifarios anteriores hicieron estudios para el regulador, en el proceso siguiente lo hagan para el regulado, o al revés.

No se pueden adoptar valores intermedios

La negociación de las tarifas, por ley, nunca puede ser un promedio entre ambos valores (sanitaria y empresa modelo), debe escogerse uno de los dos.

En el caso de Antofagasta, del grupo Luksic, recientemente vendida al grupo colombiano Empresas Públicas de Medellín (EPM), el alto valor se explicaría principalmente por:(según información entregada por la SISS)

- La escasez del recurso hídrico: las condiciones de extrema aridez de la región (con precipitaciones del orden de 1 a 150 mm/año y probable disminución por efecto del cambio climático) y la demanda creciente por el recurso (nuevos proyectos mineros, incremento poblacional y de la actividad agrícola y turística) provocan condiciones de escasez en las fuentes.
- Las altas inversiones requeridas para transportar el agua desde la cordillera hacia la ciudad (incluyendo Mejillones y Tocopilla): las captaciones de agua potable de la empresa Aguas Antofagasta se ubican en la parte alta de la región, específicamente en las nacientes del río Loa. Por lo tanto, se debe llevar el agua desde la cordillera hasta la costa.
- El tratamiento que se requiere para potabilizar el agua cruda: para potabilizar el agua cruda se requiere de varios procesos, entre ellos el de abatimiento de arsénico debido a las características naturales de las fuentes de agua de esta región.

Sector Rural

La Región de Antofagasta cuenta con un total de 26 sistemas de Agua Potable Rural (APR) registrados, de acuerdo a información de la Dirección de Obras Hidráulicas (**Tabla 2.25**). De estos sistemas, 10 se encuentran operativo (considerando que Chiu-Chiu y Lasana funcionan como un solo sistema). Cabe señalar que en el catastro de la DOH los sistemas de Quillagua y Caspana están operativos, pero de acuerdo a la información recopilada en visita a terreno, estos sistemas no están en funcionamiento.

Al analizar la cobertura de agua potable en zonas rurales, se ve que en general las localidades semi concentradas (entre 80 y 500 hab. y con un mínimo de 8 viviendas conectadas por kilómetro de red) tienen abastecimiento, exceptuando la situación que se presenta en Caspana y Quillagua, en donde el sistema funciona mediante camión aljibe. Sin embargo, de acuerdo a la información de la **Tabla 2.25**, los proyectos de APR están en etapa de construcción.

Como se observa también, en las localidades costeras en Tocopilla hay proyectos de APR en estado de prefactibilidad. El funcionamiento del sistema sería a través de una captación de agua de mar en Caleta Urco y desde ahí la distribución se realizaría mediante camión aljibe beneficiando a 950 personas.

Las localidades rurales localizadas en la cercanía del casco urbano de Calama se abastecen con camión aljibe. Solo Chunchurri cuenta con sistema de APR operativo, mientras que en Yalquincha el sistema no está en funcionamiento. Las localidades LickanTatay y La Banda no tienen APR, y su población asciende a 187 y 96 personas respectivamente.

A pesar de la buena cobertura en localidades concentradas (más de 500 hab. y un mínimo de 15 viviendas conectadas por kilómetro de red), los APR en la Región de Antofagasta, en general, sufren de un pobre control de saneamiento rural (sistemas de alcantarillado), además de problemas con la calidad de agua, mostrando índices que sobrepasan la norma de Agua Potable en mayor parte de localidades semiconcentradas y dispersas. La mejora e implementación de sistemas de APR en estas localidades presenta dificultades directamente

relacionadas a la calidad de las aguas de captación, que obliga a una mayor inversión en la construcción e implementación de sistemas de tratamiento de aguas. Por tanto, para la mayoría de las localidades rurales, los costos asociados a las mejoras necesarias no son proporcionales a la cantidad de habitantes por localidad.

Respecto al consumo asociado al sector rural, se consideró la información de beneficiarios de los APR Operativos, de acuerdo a la **Tabla 2.25**, y una dotación de 100 L/hab/d. Por lo tanto, los 11.876 beneficiarios consumen 14 L/s de agua potable.

Tabla 2.25: Cobertura registrada del sistema de APR en localidades rurales de la región

Nombre APR	Comuna	Estado Actual	Arranques	Beneficiarios (hab.)	Sistema de abastecimiento	Sistema de tratamiento	Sistema de evacuación	Observaciones
Chunchuri	Calama	Operativo	98	295	Red de Aguas Antofagasta de Calama	Cloración	Pozos negros	Requiere conservación
Caspana	Calama	Operativo	189	250	Captación desde Cerro Negro	Por definir	Fosa séptica	Captación Cerro Negro (pertinencia Ambiental)
Toconce	Calama	Operativo	N/R	100	Aducción Linzor	Planta de Tratamiento Adsorción Arsénico	Pozos Negros, en menor cantidad fosas sépticas	Proyecto de ampliación en etapa de prefactibilidad.
Ayquina y Turi	Calama	No Operativo	115	150	Aducción Toconce	S/I	S/I	Diseño paralizado, requiere regularizar terrenos de particulares
Cupo	Calama	No Operativo	Sin arranques	97	Camión Aljibe	Sin tratamiento	Pozos Negros	Diseño FI requiere actualización
Lasana	Calama	Operativo	117	431	Aducción Codelco, Linzor	Abatimiento de arsénico	Fosa Séptica	Factibilidad y diseño de ampliación
Chiu-Chiu	Calama	Operativo	184	1.200	Aducción Codelco, Linzor	Estanque de regulación y red de distribución	Fosa Séptica	Factibilidad y diseño de ampliación
Verdes Campiñas (Calama periurbano)	Calama	No operativo	155	660	Camión Aljibe. En estudio conexión a red Aguas Antofagasta	S/I	Pozos Negros y fosas sépticas	Se encuentra finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño
Yalquincha (Calama periurbano)	Calama	No operativo	18	89	Camión Aljibe	S/I	Fosa Séptica	Diseño FI requiere actualización
Ollagüe	Ollagüe	Operativo	S/I	300	Captación desde vertiente Escalera	S/I	S/I	Administración propia

Tabla 2.25: Cobertura registrada del sistema de APR en localidades rurales de la región

Nombre APR	Comuna	Estado Actual	Arranques	Beneficiarios (hab.)	Sistema de abastecimiento	Sistema de tratamiento	Sistema de evacuación	Observaciones
San Pedro de Atacama	San Pedro de Atacama	Operativo	250	7.000	Pozo profundo complementado con pozo auxiliar	Planta de osmosis inversa	Alcantarillado (70%) y fosas sépticas	Proyecto de ampliación
Camar	San Pedro de Atacama	Operativo	26	50	S/I	Planta de osmosis inversa	S/I	
Río Grande	San Pedro de Atacama	No Operativo	38	120	Vertiente Huaytiquina	Planta de osmosis inversa	S/I	Sistema precario. Falta instalación sistema de tratamiento
Toconao	San Pedro de Atacama	Operativo	S/I	1.100	Vertiente Vilaco-Silapeti	S/I	S/I	Requiere obras de conservación
Socaire	San Pedro de Atacama	Operativo	S/I	350	S/I	Planta de tratamiento intercambio iónico	S/I	Requiere obras de conservación
Machuca	San Pedro de Atacama	No Operativo	S/I	50	Sistema Básico (vertiente)	S/I	S/I	
Talabre	San Pedro de Atacama	No Operativo	S/I	70	Sistema Precario (Vertiente Saltar)	S/I	S/I	Diseño agua potable
Peine	San Pedro de Atacama	Operativo	S/I	600	S/I	S/I	S/I	Requiere proyecto de ampliación
Quillagua	María Elena	Operativo	20	120	Tres estanques abastecidos por camión aljibe	No tiene	Fosa séptica	Ejecución de primera etapa
Caleta Punta Arenas	Tocopilla	No Operativo	42 en estudio	117	Camión aljibe cada 15 días	Cloración	Fosas sépticas y pozos negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño
Caleta Buena	Tocopilla	No Operativo	155 en estudio	608	Camión aljibe cada semana	Osmosis Inversa	Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño. Considera construcción de noria.
Caleta Urco	Tocopilla	No Operativo	26 en estudio	78	Camión aljibe	Osmosis Inversa	Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño.

Tabla 2.25: Cobertura registrada del sistema de APR en localidades rurales de la región

Nombre APR	Comuna	Estado Actual	Arranques	Beneficiarios (hab.)	Sistema de abastecimiento	Sistema de tratamiento	Sistema de evacuación	Observaciones
								Considera captación de agua de mar
Caleta Cobija	Tocopilla	No Operativo	12 en estudio	36	Camión aljibe cada 15 días	Desinfección	Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño. Agua vendría de Caleta Buena
Caleta Paquica	Tocopilla	No Operativo	23 en estudio	69	Camión aljibe cada 20 días	Desinfección	Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño. Agua vendría de Caleta Urco
Huachán	Tocopilla	No Operativo	14 en estudio	42	Compra de agua en Tocopilla o paga camiones Aljibes de Agua Antofagasta cada 15 días aprox.	Cloración	Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño. Agua vendría de Caleta Urco
Caleta Paposo	Taltal	Operativo	144	450	Captación de agua de mar	Osmosis Inversa	Mayoría con fosas sépticas, minoría con pozos negros	Requiere conservación

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas (2015)

En relación a la situación de las aguas servidas en las zonas rurales, los sectores con mayor cobertura están en San Pedro de Atacama, mientras que las localidades de la comuna de Calama no cuentan con sistema de evacuación y en un mayor porcentaje hacen uso de pozos negros o fosas sépticas (**Tabla 2.26**).

Tabla 2.26: Cobertura registrada de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) en localidades rurales de la región

Provincia	Comuna	Localidad	Año construcción	Población de diseño	Población servida	Año inicio operación	Vida útil (años)
Antofagasta		Caleta Coloso	2000	N/E	1113	2000	35
Antofagasta	Mejillones	Michilla	2008	303	N/E	N/E	10
Calama	San Pedro de Atacama	Peine	2005	220	522	N/E	20
Calama	San Pedro de Atacama	San Pedro de Atacama	2004	1750	N/E	2004	30
Calama	San Pedro de Atacama	Socaire	2011	271	N/E	2012	20
Calama	San Pedro de Atacama	Toconao	2010	732	N/E	2011	10
Calama	Ollagüe	Ollagüe	2009	318	N/E	N/E	25

Con respecto al déficit sanitario en las zonas rurales, de acuerdo a la información de la **Tabla 2.27**, en la región hay 16,5 % de viviendas con algún tipo de déficit en cuanto al ab abastecimiento de agua potable y sistema de evacuación y disposición de aguas servidas.

Tabla 2.27: Déficit Sanitario año 2011 en localidades rurales de la Región de Antofagasta

LOCALIDADES RURALES REGIÓN DE ANTOFAGASTA		COMUNA									TOTAL REGIÓN
		ANTOFAGASTA *	MEJILLONES	SIERRA GORDA	TALTAL	CALAMA	OLLAGÜE	SAN PEDRO DE ATACAMA	TOCOPILLA	MARÍA ELENA	
Población estimada 2010 (INE)		0	468	3.600	1.830	1.764	249	5.485	1.006	65	14.467
N° VIVIENDAS 2011 (INE PRECENSO 2011)		318	879	418	947	2.877	535	1.855	1.909	179	9.917
Origen del agua	Viviendas **CON** agua potable red pública administrado por sistema de concesión	146	0	0	0	290	0	0	0	0	436
	Viviendas **CON** agua potable red pública administrado por comité agua potable	0	0	0	0	280	0	517	0	0	797
	Viviendas utilización agua de noria o pozo	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27
	Viviendas utilización agua de río, lago, vertiente quebrada o estero	35	0	0	0	1	10	0	0	0	46
	Viviendas otro sistema	0	43	0	32	165	18	47	785	65	1.155
	Viviendas **SIN** agua	84	0	0	5	136	170	12	0	0	407
Total viviendas con déficit de Agua Potable		146	43	0	37	302	198	59	785	0	1.635
% viviendas con déficit de Agua Potable		45,9%	4,9%	0,0%	3,9%	10,5%	37,0%	3,2%	41,1%	0,0%	16,5%
Evacuación y Disposición de Aguas Servidas	Viviendas **CON** sistema de alcantarillado red pública	0	0	0	0	123	0	112	0	0	235
	Viviendas **CON** sistema de alcantarillado particular	64	43	0	11	363	0	367	0	0	848
	Viviendas con solución colectiva particular de alcantarillado sanitario	0	0	0	19	0	0	57	0	65	141
	Viviendas con pozo negro	73	0	0	0	341	18	28	785	0	1.245
	Viviendas con cajón sobre acequia o canal	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7
	Viviendas **SIN** sistema de evacuación de aguas servidas	155	0	0	0	45	180	12	0	0	392
Total viviendas con déficit de Alcantarillado		228	0	0	26	386	198	97	785	65	1.644
% viviendas con déficit de Alcantarillado		71,7%	0,0%	0,0%	2,7%	13,4%	37,0%	5,2%	41,1%	36,3%	16,6%

Fuente: Unidad de Saneamiento Sanitario, División de Desarrollo Regional, SUBDERE

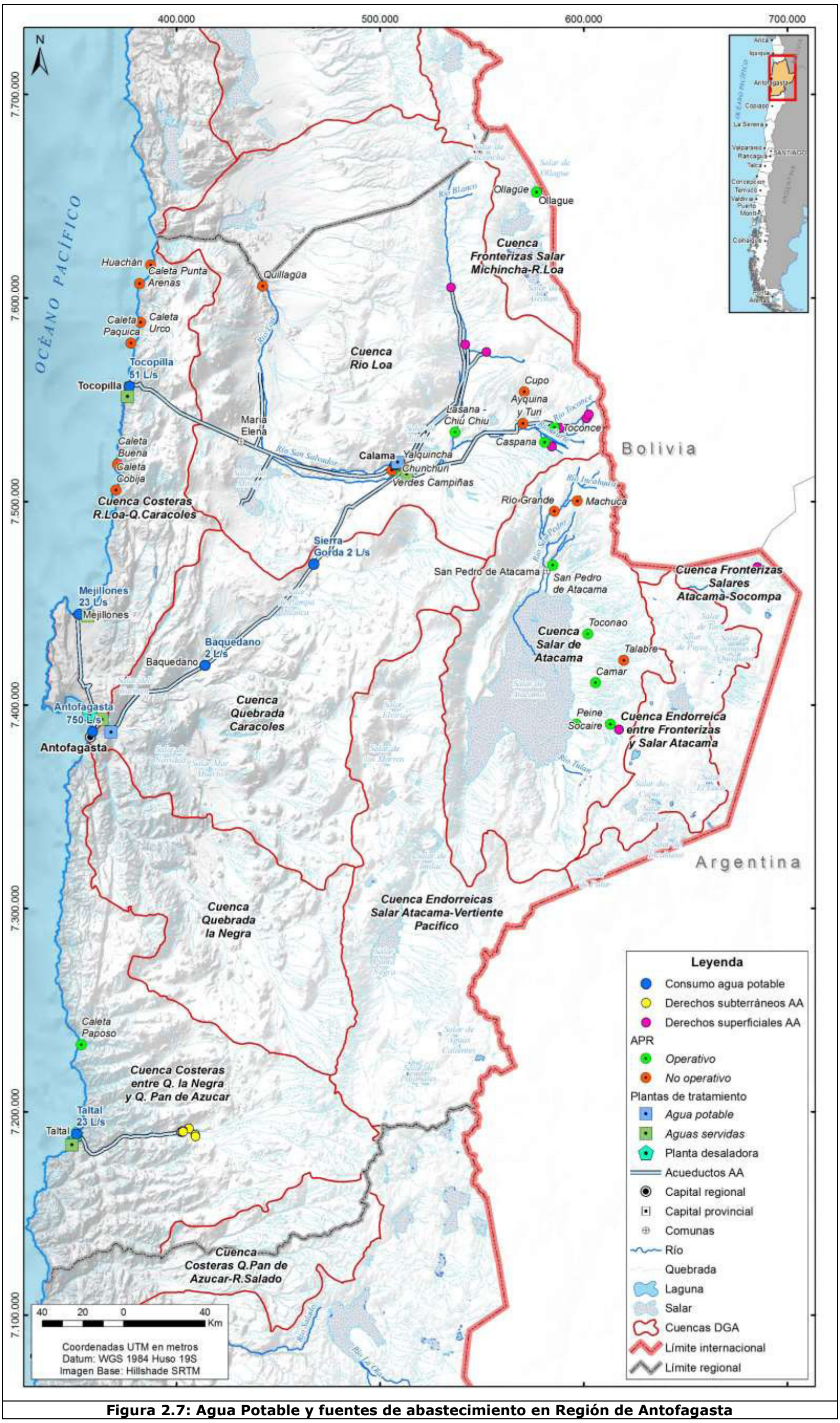


Figura 2.7: Agua Potable y fuentes de abastecimiento en Región de Antofagasta

SECTOR RIEGO

La actividad agrícola en la Región de Antofagasta se desarrolla mayoritariamente en las cuencas del Río Loa y del Salar de Atacama. De acuerdo al Censo Agropecuario de 2007, la superficie regional regada es de 1.800 hectáreas distribuidas en un 60% en la comuna de San Pedro de Atacama, 38% en la comuna de Calama, 1% en Antofagasta y menos de 1% en otras zonas.

Las plantas forrajeras representan el 61% de la superficie de cultivo en la región, principalmente alfalfa, mientras que las hortalizas ocupan el 19% del total cultivado (Tabla 2.28).

Tabla 2.28: Superficie cultivada en Región de Antofagasta (ha)

Comuna	Cereales, leguminosas y tubérculos	Industriales	Hortalizas	Flores	Frutales y huertos caseros	Viñas y parronales viníferos	Plantas forrajeras	Total
Antofagasta	0,0	0,0	16,9	0,5	3,6	0,0	0,0	21,0
Mejillones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Sierra Gorda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
Taltal	0,0	0,1	0,2	0,0	8,9	0,0	0,8	9,9
Calama	132,3	0,1	207,7	4,0	4,4	0,0	337,0	685,4
Ollagüe	0,8	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,2	3,3
San Pedro de Atacama	56,1	0,0	123,0	0,1	135,3	6,0	750,7	1.071,2
María Elena	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	7,3	8,9
Total	190	0,2	350	4,6	152,3	6,0	1.097	1.800

Fuente: DPEGRH (Ref-1)

Con respecto a la infraestructura para riego, el ADI Alto Loa cuenta con 91.888 m de canales que cubren una superficie de riego de 401 hectáreas de 9 comunidades, el ADI Atacama La Grande cuenta con 176.200 m de canales que cubren una superficie de riego de 2.074 hectáreas de 8 comunidades, mientras que en el Valle de Calama y Oasis de Quillagua existen 62.671 m de canales que cubren un área de riego de 1.263 hectáreas (Ref-1).

En general, el estado de conservación de la mayor parte de los canales que componen los sistemas de regadío en la región es el siguiente: son canales de tierra, sin sección uniforme, con mantención irregular, presencia de vegetación regular a abundante y de caudal variable (Ref-1). Su vida útil no supera el período estival, y la distribución de aguas se realiza con compuertas o "tacos" de roca.

En la región existen 3 obras de regulación: embalse Conchi que regula el río Loa con una capacidad de 22 hm^3 y sirve a los sectores de Lasana, Chiu-Chiu, Valle de Calama y Oasis de Quillagua, los estanques Guachar y Solor en el río San Pedro, con una capacidad de

25.000 m^3 que sirven a San Pedro de Atacama, y el tranque Sloman, en la comuna de María Elena, fuera de operación por embanque. El tranque Sloman regulaba el riego del valle de Quillagua, hoy controlado por el embalse Conchi.

La demanda hídrica para riego asciende a 1.581 L/s el año 2012, de los cuales 1.063 L/s son demandados en la cuenca del Salar de Atacama y 512 L/s en la cuenca del río Loa. La proyección de la demanda agrícola se muestra en la Tabla 2.29.

Tabla 2.29: Demanda agrícola proyectada

Año	Superficie (ha)	Demanda (L/s)
2012	2.283	1.572
2017	2.504	1.727
2022	2.741	1.888
2032	3.408	2.327

Fuente: DPEGRH (Ref-1)

SECTOR MINERÍA E INDUSTRIA

La minería representa el 63% del PIB regional de Antofagasta, destacando la producción de cobre, que alcanza 2.940 miles de toneladas de material fino al año 2012, lo que equivale al 54% de la producción nacional, mientras que la extracción de plata representa el 53%. En relación a la minería no metálica, destaca los compuestos de litio y potasio, que son producidos exclusivamente en la región.

De acuerdo a información de COCHILCO, el consumo de agua fresca por parte de la minería en la región es de 4.900 L/s en el año 2013 (considera sólo minería de cobre).

La extracción de agua para la minería se concentra principalmente en las cuencas del Río Loa y Salar de Atacama, siendo la principal fuente de abastecimiento el agua subterránea, alcanzando un 54%, mientras que el uso de agua superficial es de un 40%. Además, un 9% corresponde a agua comprada a terceros, principalmente a Aguas Antofagasta y Ferrocarril Antofagasta a Bolivia. Las compañías mineras que tienen convenios con Aguas Antofagasta son Spence, Mantos Blancos, El Tesoro, Sierra Miranda, SQM Nitratos, Rayrock Ltda, Esperanza y Bayesa S.A.

Por otro lado, según estimaciones realizadas en este Plan el consumo de agua fresca por parte de la minería (metálica y no metálica) asciende a 5.700 L/s. En relación al consumo de agua de mar, al año 2013 alcanzó 1.000 L/s. Las principales compañías que hacen uso de esta fuente del recurso son BHP Billiton (Planta Coloso con 525 L/s), Antofagasta Minerals (Minera Michilla con 75 l/s y Minera Esperanza con 50 L/s), Minera Tocopilla (Mantos de Luna con 78 l/s) y SLM Las Cenizas (Las Cenizas de Taltal con 9 L/s). Además hay proyectos de plantas desaladoras y uso de agua de mar directa de las compañías Minera Quadra Chile y Xstrata (Ref-20).

En base a estimaciones realizadas por COCHILCO en el documento "Proyección de consumo de agua en la minería del cobre 2014-2025" (Ref-20), a nivel nacional se espera un consumo total de agua para minería de 24.600 L/s al año 2025, en donde el agua de mar representaría el 36% del total. Para la región de Antofagasta se estima un consumo de agua de 9.970 L/s, en donde se espera que el uso de agua de mar sea el doble del consumo de agua fresca.

Tabla 2.30: Consumo esperado de agua total en minería en la Región de Antofagasta

Año	Consumo (L/s)
2014	6.830
2015	6.860
2016	6.470
2017	7.660
2018	7.810
2019	8.040
2020	8.400
2021	9.310
2022	8.920
2023	9.440
2024	9.610
2025	9.970

Fuente: Ref-20

Con respecto al uso industrial, no hay estimaciones de consumo de agua para este rubro. Considerando los derechos de agua consuntivos del CPA, relacionados a uso industrial, el caudal otorgado asciende a 200 L/s.

Gran parte de la industria localizada en las zonas urbanas se abastece de agua potable entregada por Aguas Antofagasta. El barrio industrial La Negra, ubicado al sureste de la ciudad de Antofagasta, se abastece mediante camión aljibe o bien con agua tratada proveniente de la Planta de Tratamiento de Antofagasta (120 L/s).

En la **Figura 2.8** se observa la ubicación de las diversas faenas mineras, y sus respectivos derechos de agua. Además se muestran los ductos de mayor envergadura existentes que transportan el agua proveniente del mar a las faenas de mina Esperanza y Escondida hacia el interior de la región.

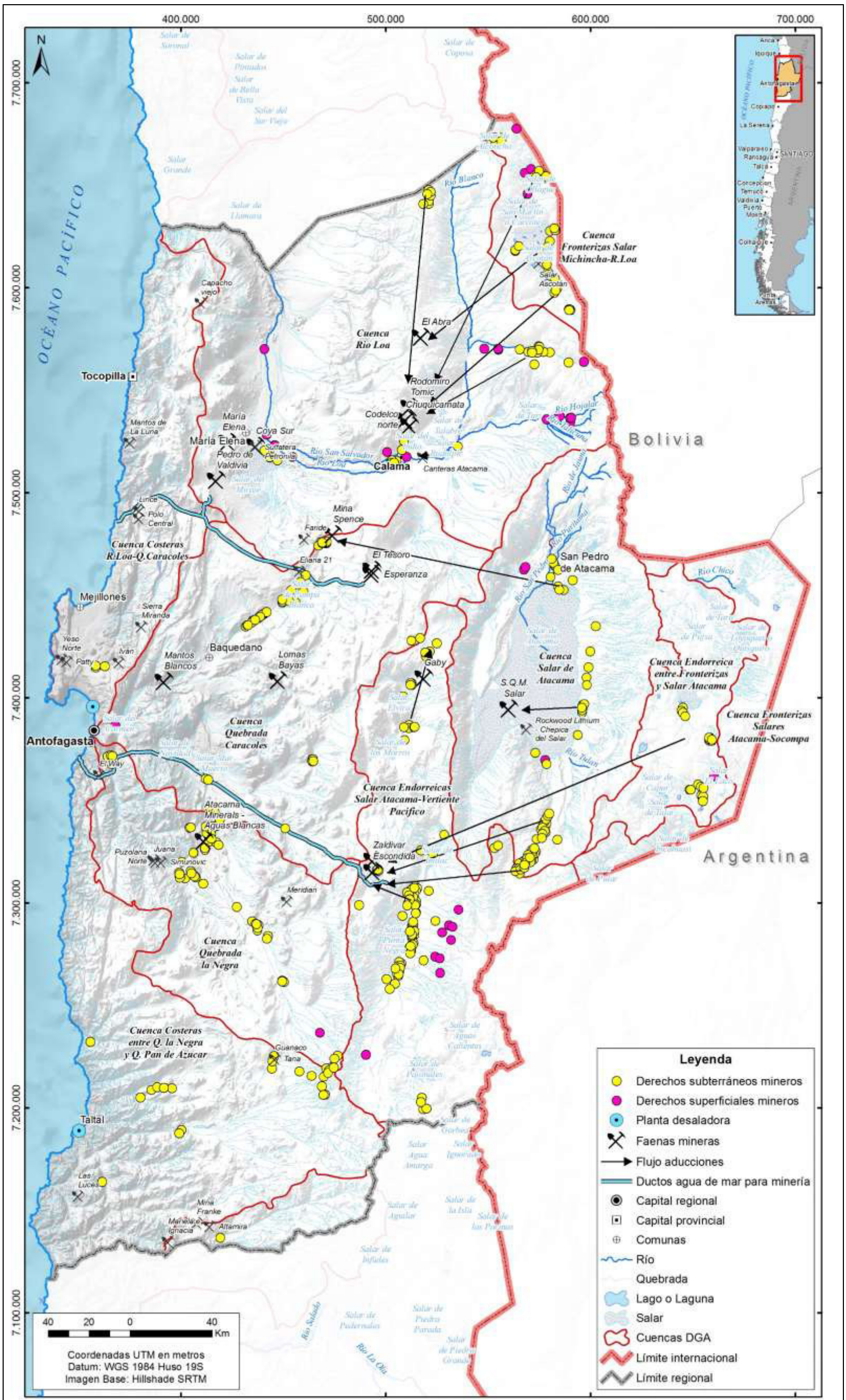


Figura 2.8: Faenas Mineras y sus derechos de agua en Región de Antofagasta

2.3.7 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL-INSTITUCIONAL

El marco institucional de los recursos hídricos en Chile presenta problemáticas importantes que han sido identificadas en diversos estudios ("Política Nacional de Recursos Hídricos, MOP, 1999; "Diagnóstico de la Gestión de los Recursos Hídricos", Banco Mundial, 2011; Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, MOP, 2013 y "Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua", Banco Mundial 2013", por citar algunos). Entre las principales problemáticas a nivel global, se han identificado: la falta de una visión común de mediano y largo plazo, la inadecuada coordinación de las funciones entre los organismos que participan en la gestión del agua, la falta de una gestión local adecuada de los actores de una misma unidad geográfica y la inexistencia de una consolidación e integración de la información generada por las instituciones involucradas. En la región de Antofagasta y en general en zonas de aridez, estos problemas se ven agudizados.

ACTORES RELEVANTES EN LA GESTIÓN DEL AGUA

Los actores relevantes a nivel regional en la gestión de los recursos hídricos son a nivel público las que se presentan en la Tabla 2.31 y a nivel privado en la **Tabla 2.32**.

Tabla 2.31: Instituciones públicas de competencia relevante en la gestión del agua

Poder Ejecutivo	Gobierno Regional de Antofagasta
Presidencia	Intendencia Regional
	Gobernaciones Provinciales -Antofagasta -Loa -Tocopilla
Ministerio del Interior y Seguridad Pública	Dirección Regional Oficina Nacional de Emergencias, ONEMI
Ministerio de Desarrollo Social	Dirección Regional Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, CONADI
Ministerio de Obras Públicas	Dirección Regional Planeamiento del Ministerio de Obras Publicas
	Dirección Regional de Aguas
	Dirección Regional Obras Hidráulicas
	Superintendencia de Servicios Sanitarios
Ministerio de Agricultura	Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal, CONAF
	Dirección Regional de Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP
	Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero, SAG
Ministerio de Minería	Dirección Regional de Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN

Poder Ejecutivo	Gobierno Regional de Antofagasta
Ministerio del Medio Ambiente	Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente
	Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental

Tabla 2.32: Organismos privados de competencia relevante en la gestión del agua

Organizaciones de Usuarios (OUAs)	Juntas de Vigilancia
	Comunidades de agua
	Asociaciones de canalistas
Organismos de la Comunidad (Sociedad Civil y Grupos Representativos)	Organizaciones Indígenas
	Comités de Agua Potable Rural
	Universidades, Centros de investigación
Empresas usuarias privadas	Sector sanitario
	Sector minero
	Organizaciones de regantes y agricultores

Con el objetivo de recoger las opiniones de estos actores relevantes en la gestión del agua de la región se realizó una visita a la región durante el mes de enero de 2015 donde se entrevistó a las instituciones que se señalan en la Tabla 2.33. Adicionalmente se les solicitó responder una encuesta relacionada a evaluar las capacidades de las instituciones para la gestión hídrica de la región, sin embargo, se recibieron las encuestas de Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), ONEMI y Seremi de Medio Ambiente. Esta información se presenta en el Anexo A.

Interacción entre instituciones

Del trabajo realizado para este estudio, tanto en la visita a la región como en gabinete en relación a la interacción de las distintas instituciones del estado ligadas al recurso hídrico, se observa que se reflejan contradicciones entre normativas planes y políticas públicas, unas tendientes a la protección del medio ambiente y otras a la acción del mercado por sobre el bien común. En este sentido las instituciones trabajan en forma paralela sobre los mismos asuntos pero no de forma vinculada con una visión global, sin embargo en los últimos años, la presión y sugerencia de organismos internacionales (OCDE, Banco Mundial, OEA, IPCC entre otros), han impregnado en las instituciones un acuerdo general sobre la necesidad de realizar una gestión integrada y de manera conjunta de los recursos hídricos. Al respecto, específicamente relacionado al éxito del presente Plan, durante la participación ciudadana con los servicios, surgió la necesidad de posicionar a una de estas instituciones como la coordinadora de las distintas iniciativas que desarrolle el Plan, que además promueva la formación de instancias de dialogo entre estas y de estas con la ciudadanía.

Interacción entre usuarios – Organizaciones de Usuarios (OUAs)

En cuanto a la interacción entre usuarios del recurso, principalmente entre el sector minero y los otros sectores (excepto sanitario) nace en base a una alta conflictividad, generándose una dicotomía, dado que por un lado muestra un constante conflicto por el uso de los recursos naturales, y por otro, convenios de apoyo, principalmente financiero, que podrían observarse como una medida compensatoria ante los daños generados. En este sentido se observa una desconfianza generalizada entre usuarios de un mismo sector.

Específicamente con respecto a las Organizaciones de Usuarios (OUAs), se presenta el siguiente análisis sobre la situación de formación de una OUA de mayor nivel en la región de Antofagasta.

Según el estudio de diagnóstico (Ref. 1), en la Región de Antofagasta actualmente hay 42 Comunidades de Aguas en la cuenca del río Loa y no hay juntas de vigilancia, ni asociaciones de canalistas.

Las comunidades atacameñas que riegan con aguas del Loa se han opuesto a que se constituya la Junta de Vigilancia del río Loa, y es porque en el fondo se produce un círculo vicioso. La comunidad muestra rechazo a crear la junta de vigilancia porque no legitima el sistema y desconfía del aparato legal e institucional en el que se sustenta, al no dar garantías de que se respetarán sus visiones e intereses locales y culturales (señalando que este tipo de organización y de administración de las aguas tiene una serie de diferencias estructurales con la organización colectivista que practican las comunidades indígenas diferente a lo que dice el Código de Aguas.), a su vez la inexistencia de una junta de vigilancia, hace que la gestión del recurso hídrico permanezca sin ser abordada formalmente por la comunidad y sin resolver, por lo tanto, provoca los problemas existentes.

En este punto es importante comentar que la oposición a la Junta de Vigilancia también se da por el eventual poder que tendría el rubro minero dentro de la misma, debido a la cantidad de acciones que tienen. Esto se suma a la desconfianza que manifiesta la comunidad en cuanto a la mantención de sus derechos de aguas, dada la experiencia que han tenido (ej. caso Quillagua, San Pedro Estación) y una historia que no les favorece. Por otro lado, los que están a favor, ven a la JV como la única instancia formal para organizarse, oponerse a nuevas solicitudes y regular la distribución.

Las comunidades atacameñas del Salar de Atacama (no conformadas legalmente como comunidades de agua) también han presentado oposiciones a la constitución de una Junta de Vigilancia, sin embargo algunas organizaciones de agricultores se han mostrado de acuerdo con esta iniciativa cuando fue impulsada por INDAP en el 2012, según el estudio.

Por otra parte, se señala que si bien no existe un diagnóstico formal sobre el nivel de funcionamiento de las comunidades existentes, los antecedentes hacen pensar que su nivel de funcionamiento es básico y no necesariamente se ajusta a lo establecido por el Código de Aguas, por lo cual destaca la necesidad de fortalecer las organizaciones existentes, en aspectos técnicos, administrativos y de capacidad de articulación.

Con estos antecedentes se concluye que, la principal razón de que no existan organizaciones de usuarios de segundo nivel, tales como Asociaciones de Canalistas o Juntas de vigilancia en la región y que tampoco exista intención ni buena disposición para formarlas, es la fuerte desconfianza por parte de las comunidades hacia la actividad minera

y la institución reguladora, quedando latente, además, lo poco efectiva que se hace ese tipo de organización en la región, dado que no se asocia a las formas en que históricamente se han organizado los territorios en torno a los recursos hídricos .

En la región, el estudio" Diagnóstico Situación Legal de derechos de agua Cuenca del Loa" (Ref-25), presenta en uno de sus capítulos las ventajas y desventajas de pertenecer a una OUA, indicando que entre las ventajas se destaca la representatividad, el derecho a voz y voto, acceso a la información, facultades de decisión, gestión territorial, resoluciones de conflictos y acceso a recursos de inversión. Como desventajas en tanto, se cuenta con el costo económico (por el pago de cuotas mensuales para financiamiento de gastos administrativos y obras comunitarias), tiempo y compromisos adicionales hacia la comunidad y hacia los acuerdos tomados por la mayoría.

El estudio luego realiza un análisis de factibilidad de formar una organización superior en base a las características territoriales de la cuenca del Loa, la situación legal general de los derechos de aguas y la disponibilidad de los usuarios de estas a conformar una Junta de Vigilancia o Asociación de Canalistas, determinando que, la proposición de formar Asociaciones de Canalistas que agrupen las comunidades de aguas de cada uno de los sectores en estudio no es posible, a pesar de las gestiones comunicacionales realizadas, pues, según se indica, existe una alta reticencia y miedo ante todo cambio, aunque provenga de organismos gubernamentales, debido a la gran desconfianza existente. El estudio concluye que se requiere de una trabajo inicial para revertir esta situación, que implica la consulta previa con las comunidades en un ambiente de buena fe y con las herramientas para participar e incidir en las decisiones que sean acordadas, tal como es solicitado en el Convenio OIT 169, vigente y aplicable en Chile.

A su vez, durante el desarrollo de este Plan, en el taller participativo de Chiu-Chiu realizado en marzo de 2015 (en el marco de este estudio), se planteó como iniciativa para el PEGRH la generación de actividades de capacitación en temas sobre el funcionamiento del Código de Aguas (cómo solicitar o impugnar derechos), el proceso y resultados de la labor de fiscalización que se realiza en la región, y la formación y operación de las comunidades de riego y/o juntas de vigilancias.

Posteriormente, en el taller participativo de Calama, realizado en julio de 2015, ante consultas sobre la posibilidad de formar una Junta de Vigilancia en el Río Loa, se manifestó, por un grupo de asistentes algo de temor frente a ciertas "injusticias" que se dan cuando se forman Juntas de Vigilancia, ya que, según se expresó, han conocido experiencias en que los "más pequeños" deben andar "rogando" para que los "más grandes" les entreguen agua. Otros asistentes manifestaron desconocimiento respecto a cómo opera una organización de este tipo, y los pros y contra que implicaría para cada uno en particular el formar una Junta de Vigilancia, motivo por el cual se solicitó material informativo.

Con estos antecedentes, la formación de una OUA de mayor nivel en la región, como lo sería una Junta de Vigilancia, no es viable de establecer dada la situación actual, siendo el principal problema la falta de confianza existente y desconocimiento del sistema, asociado al Código de Aguas.

<u>Interacción entre instituciones y usuarios</u>

Finalmente de las interacciones entre instituciones y usuarios, se observa que existen pocos espacios comunes entre instituciones públicas y usuarios, ya sea organizaciones comunitarias, de usuario o de regantes. En general, las instituciones con mayor relación

con las comunidades son el INDAP, CONADI y CONAF, dado el rol que cumplen con los sectores antes mencionados. La DGA, por ejemplo, como se mencionó anteriormente no se relaciona con la comunidad indígena. En este sentido, un tema de alta preocupación es la baja legitimidad que poseen tanto instituciones públicas como tomadores de decisión por parte de las comunidades, lo que provoca una disociación importante entre ambos intereses. En el mismo sentido, como critica al proceso de diseño e implementación de las políticas y planes sobre el recurso hídrico, la población plantea (según lo planteado en los Talleres de Participación Ciudadana de este estudio) que el Estado gasta mucho dinero en estudios y diseño de planes y la comunidad no ve las obras o sus resultados.

Tabla 2.33: Instituciones entrevistadas en la región.

Nombre entrevistado	Institución	Fecha entrevista
Amanda Pérez	Seremi Minería	26 de enero
Patricio Valencia (Jefe Regional	Superintendencia Servicios Sanitarios	28 de enero
Gabriel Valdivia (Director Regional)	Dirección de Obras Hidráulicas	28 de enero
Mauricio Soriano (Director Regional)	ONEMI	28 de enero
Jorge Trujillo (Coordinador CNR), Vania Concha (Profesional de Apoyo)	SEREMI Agricultura	29 de enero
Mario Corvalán (Gerente de Servicio)	Aguas Antofagasta	29 de enero
Sandra Pastenes (Consejera Regional)	GORE	29 de enero
Leonardo Romero, Yaneska Tapia	CEITSAZA	30 de enero
Eduardo Ávila (Jefe Oficina Regional)	SMA	30 de enero
Nicolás Sepúlveda (Arquitecto), Armando Aguilera (Ecólogo Paisajista)	CREO Antofagasta	30 de enero
Ramón Aréstegui (SEREMI), Jimena Ibarra (Profesional), Roberto Villablanca (Profesional)	SEREMI de Medio Ambiente	30 de enero

CAPACIDAD INSTITUCIONAL DE LA DGA REGIONAL

Considerando que la DGA es responsable de ejecutar un amplio número de tareas que forman la base del sistema de gestión y administración de los recursos hídricos, este diagnóstico funcional-institucional aborda la labor de la DGA en la Región de Antofagasta y su capacidad institucional actual para la gestión integrada de recursos hídricos, en el marco de la normativa vigente.

Para contextualizar este marco, se presentan a continuación las obligaciones/funciones de la DGA, indicadas en el D.F.L. N° 850 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas y referidas a las que le confiere el Código de Aguas, D.F.L. N° 1.122 de 1981 y el D.F.L. MOP N° 1.115 de 1969.

- Función N°1: Planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.

- Función N°2: Constituir derechos de aprovechamiento de aguas.
- Función N°3: Investigar y medir el recurso hídrico.
- Función N°4: Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional, proporcionar y publicar la información correspondiente.
- Función N°5: Propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público, así como de las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado.
- Función N°6: Ejercer la labor de policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.
- Función N°7: Supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios de Aguas de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas.

Estas funciones se ejercen a través de su organización, en las Divisiones de: Estudios y Planificación, Hidrología y Legal; los Departamentos de: Administración de Recursos Hídricos, Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Administrativo y Secretaría General, el Centro de Información de Recursos Hídricos y las Unidades de: Glaciología y Nieves, Fiscalización, y Organizaciones de Usuarios y Eficiencia Hídrica.

Para levantar los aspectos más relevantes en cuanto al funcionamiento y gestión de la DGA en la región, se realizó una encuesta y una reunión con el director y profesionales de la DGA regional, considerando que esta cuenta con tres departamentos/unidades.

La **Tabla 2.34** presenta una síntesis de los temas levantados:

Tabla 2.34: Síntesis de la situación funcional de la DGA regional

Departamento de Hidrología
Función N°3: Investigar y medir el recurso hídrico Función N°4: Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional, proporcionar y publicar la información correspondiente
Fluviometría: todas necesitan mantención periódica (por lo menos una vez por año), sin embargo, actualmente la mantención que se realiza es cercana al 10% de las estaciones vigentes al año. El problema es que no existen los recursos suficientes para realizar estas labores debido a que los trabajos se licitan por montos muy menores para el estándar regional. En este sentido se requiere que el personal de apoyo en la DGA regional tenga la capacidad para hacer las mejoras menores en las estaciones, para lo cual se necesita mayor personal y capacitado en el tema. Existen estaciones que necesitan urgente una reestructuración de diseño, ya que no están acondicionadas para registro de crecidas como es el caso del Salar de Atacama y otras que requieren rehabilitación como la estación en el río Salado antes de la junta con el Loa y la estación de Quillagua. Finalmente existe vulnerabilidad en las estaciones por el robo de equipos y vandalismo, por lo que se trata de implementar es transmisión vía red GPRS (celular), tecnología que llama menos la atención y además es más barata.

Meteorología: El 75% de las estaciones meteorológicas funcionan con observadores, sin embargo, en las salidas se verifica que muchas veces las personas no están en el lugar. Los observadores no saben para qué hacen lo que hacen, tampoco saben dar un adecuado manejo de las estaciones. La solución sería que la información se almacenara en data loggers y que el observador solo se encargue de cuidar la estación o con un sistema de trasmisión automático que permitiría en casos de emergencia, conocer además la información en tiempo real. En este sentido, la DGA no cuenta con una categorización de estaciones que indique la calidad de los datos. Por otra parte existen estaciones en las cuencas altiplánicas abandonadas ya que no son parte de las metas DGA. *Nivel de aguas subterráneas y sedimentos*: Existe una escasez de información DGA de niveles de agua subterránea en la región, ya que solo existe monitoreo en las cuencas del Loa y Costeras entre Q. La Negra y Pan de Azúcar. En el Salar de Atacama la DGA no posee pozos de monitoreo propios y la información llega a través de monitoreo asociados a RCA. Si bien existen varios derechos condicionados a PAT en la región, el monitoreo de los pozos de estos PAT es llevado por los titulares y no por DGA. *Calidad de aguas*: Las mediciones de calidad del agua que realiza DGA deben estar orientadas a generar línea de base de química del agua, lo que no ocurre actualmente. Por otra parte, los análisis de muestras de agua tomadas por DGA son hechos por el laboratorio DGA en Santiago. Esto hace imposible que el análisis sea realizado dentro de las 24 horas desde la toma de la muestra como lo exigen los laboratorios, lo cual puede arrojar datos erróneos.
Departamento de Administración de Recursos Hídricos (DARH)
Función N°1: Planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento Función N°2: Constituir derechos de aprovechamiento de aguas Función N°3: Investigar y medir el recurso hídrico
Otorgamiento de derechos: En relación a la constitución de derechos, específicamente en aguas superficiales, hay problemas de información (derechos antiguos que no han sido regularizados, faltan resoluciones que avalan la constitución de los derechos). Se considera el proceso de actualización demasiado engorroso ya que la información se administra desde nivel central y no en la región. En este sentido, la información es enviada a Nivel Central, esta se actualiza y se dispone periódicamente en la página web del Servicio. *Gestión y administración de los recursos hídricos:* El enfoque de la unidad DARH actualmente es cumplir metas relacionadas a resolver una determinada cantidad de expedientes al año y se tiene abandonado el tema de administrar y gestionar los recursos hídricos de manera eficiente. En este sentido, existe una carencia de personal en la región para definir temas técnicos. La unidad está conformada por una sola persona que debe hacer todo: recibir, revisar, ir a terreno, hacer informes técnicos, hacer un análisis de disponibilidad, entre otros y por lo tanto no cuenta con el tiempo suficiente, ni los medios para abordarlo (licencias/software, manejo del software, computador apropiado para correr modelos). Es necesario conocer cómo se comportan los acuíferos y hacer gestión junto con los titulares de derechos, para esto es necesario mejorar estudios de disponibilidad en la región comenzando por definir cuales sectores requieren estudios. En este contexto se requiere, por ejemplo, generar antecedentes técnicos para declarar área de restricción

la cuenca del Rio Lo. Por lo tanto se requiere mayor cantidad de personal en la unidad (por ejemplo un ingeniero civil con conocimiento en hidrogeología) que valide resultados y entregue una mirada global del comportamiento de los recursos hídricos en la región. Otro tema es que el DARH de Antofagasta no participa de las reuniones de ADI, y se considera que debiera haber presencia DGA en esas reuniones ya que para la DGA es relevante la relación con la población indígena de la región.
Departamento de fiscalización
Función N°6: Ejercer la labor de policía y vigilancia de las aguas / Fiscalización de usos ilegales Función N°7: Supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios de Aguas de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas
Fiscalización: La labor se realiza a través de fiscalizaciones selectivas, inspecciones (no programadas) y denuncias (existen muy pocas). Respecto al agua subterránea existe el Control de Extracciones que funciona de manera adecuada y existe un contrato a nivel central para sistematizar esta información que actualmente se encuentra en diferentes formatos. Sin embargo, respecto al agua superficial, no hay un control, esto debido a que principalmente las captaciones agrícolas están otorgadas en volumen/mes, no en términos de caudal instantáneo por lo que se requiere una medición continua para su fiscalización y no se cuenta con esta tecnología. *Evaluación ambiental*: Esta labor se desarrolla sin problemas importantes, sin embargo, existen inconvenientes que se relacionan a la falta de capacidad física adecuada para desempeñar las funciones (licencias/software, manejo del software, computador apropiado para correr modelos). *Seguimiento ambiental*: Es el punto más débil. La DGA actualmente no está haciendo lo básico que debe hacer y que corresponde al seguimiento de las RCA informadas por la Superintendencia de Medio Ambiente. El problema es que no se tienen los viáticos suficientes para hacer las inspecciones ambientales acompañando a la SMA en las visitas, tampoco hay recursos de personal, ni físicos y menos metas regionales definidas. Sin embargo se espera que esta situación mejore con la llegada a la región dos profesionales de apoyo.

Finalmente, en esta reunión se levantaron los siguientes factores críticos:

Las unidades de la DGA trabajan en base al cumplimiento de metas regionales (cantidad de fiscalizaciones selectivas, denuncias en plazo, evaluación ambiental en plazo, cantidad de solicitudes resueltas al año, cantidad de estaciones con datos continuos), en este sentido el enfoque del trabajo no permite tener una visión común con los planes y políticas regionales.

Los inadecuados recursos económicos y de dotación de personal impiden realizar la totalidad de las funciones. La Unidad de fiscalización debería estar en forma permanentemente en terreno visitando las extracciones, sin embargo, esto no ocurre, principalmente por falta de recursos económicos (viáticos).

Faltan profesionales con conocimientos técnicos de ciertos temas específicos para la toma de decisiones en las distintas unidades (hidrología, hidrogeología, gestión integrada del recurso).

SÍNTESIS

Entre las limitantes del sistema que deben abordarse adecuadamente para que no mermen el éxito y real aplicación de este Plan, se observan la limitada capacidad de la institución central (DGA), en términos de recursos económicos y humanos, el desconocimiento sobre el estado actual de los recursos hídricos en la Región, la limitada coordinación intersectorial de los usuarios, relacionada a la capacidad de los sectores de dialogar y conversar y los limitados mecanismos de comunicación coordinación y sistemas de información entre las instituciones.

En este contexto, en marzo de 2015 la Presidenta de la Republica designó a un Delegado Presidencial, el que a su vez designó Coordinadores Regionales para los Recursos Hídricos, que tienen la responsabilidad de coordinar con toda la institucionalidad pública y privada, las acciones destinadas a facilitar y dar soluciones a las diversas demandas planteadas por la ciudadanía en este ámbito. Este aspecto es clave para retomar la función de la Mesa del Agua.

OTORGAMIENTO DE DERECHOS

El registro del CPA contiene información de los derechos otorgados, ya sea superficial o subterráneo, y las solicitudes en trámite que están pendientes de aprobación. En este registro además se incluyen las regularizaciones solicitadas por medio del artículo 2do transitorio. Dichas solicitudes han sido revisadas por la DGA, e informadas a los respectivos juzgados de letras, sin tener conocimiento sobre el caudal final otorgado ni la respectiva inscripción en el CBR. Por lo tanto hay muchos derechos que podrían estar siendo usados, y están aún en el registro de las solicitudes en trámite.

En la **Figura 2.9** se muestra un gráfico con la evolución del caudal otorgado en la región. Como se observa, el caudal subterráneo otorgado acumulado es menor a 2.000 L/s hasta el año 1990, punto donde se genera un explosivo aumento hasta el año 2005. A partir de este año el caudal otorgado es menor. El otorgamiento de agua superficial de tipo consuntivo se mantuvo relativamente constante entre los años 1905 a 1955, generándose un leve aumento hacia el año 1985 aproximadamente, en donde se observa un crecimiento mayor hasta el año 1987. Entre los años 1995 a 2000 se observa nuevamente un aumento en el caudal otorgado para luego decrecer, explicado principalmente porque el río Loa fue declarado agotada para otorgamiento de nuevos derechos. El caudal otorgado relacionado a derechos superficiales de tipo No Consuntivo tuvo su mayor crecimiento entre el año 1910 a 1927, y se otorgaron más derechos de este tipo hasta el año 1987.

La **Figura 2.10** muestra la situación de las solicitudes en trámite. Se puede observar que hay regularizaciones informadas por la DGA a los respectivos juzgados de letra que forman parte de este registro, y solicitudes ingresadas desde el año 1986 que aún están pendientes de aprobación.

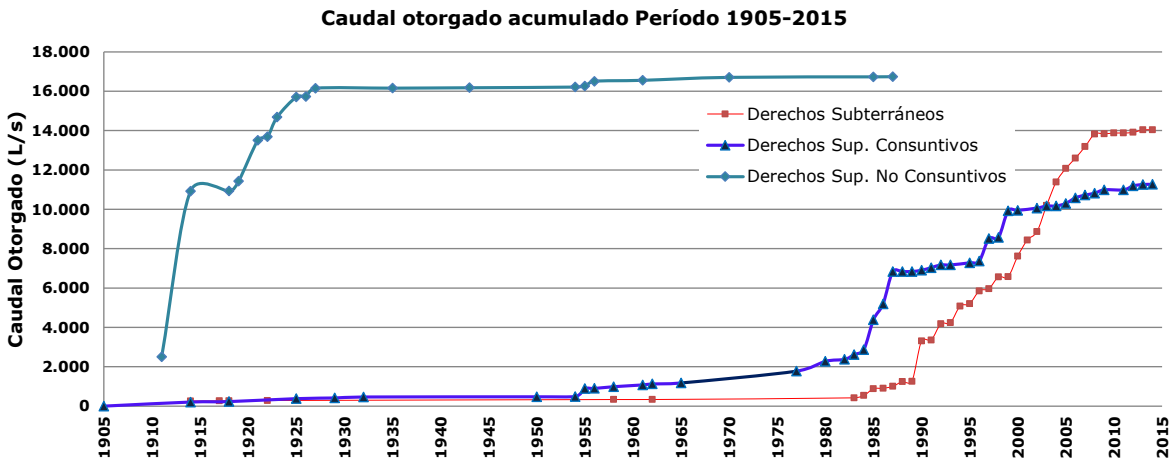


Figura 2.9: Evolución caudal otorgado

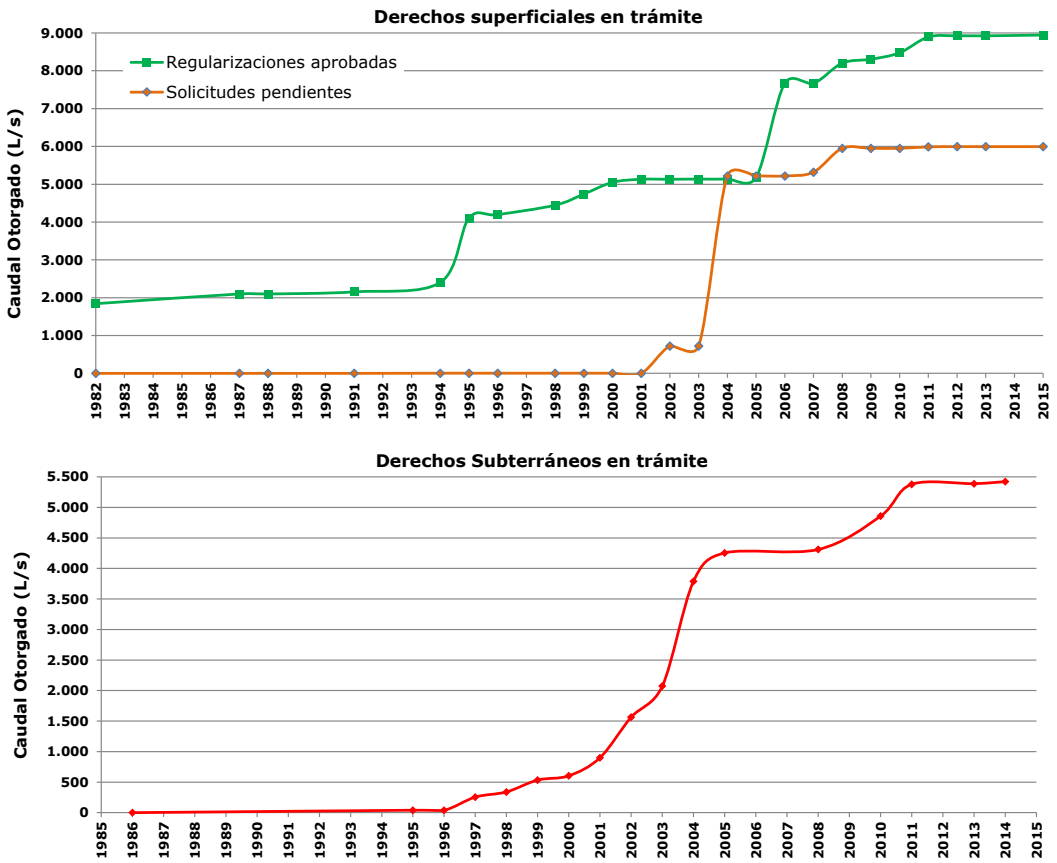


Figura 2.10: Evolución caudal solicitado en trámite

INFRAESTRUCTURA HIDROMÉTRICA

La red hidrométrica de la Región de Antofagasta administrada por la DGA se compone de estaciones fluviométricas, meteorológicas, de calidad del agua, de niveles de agua subterránea y de sedimentos. La**Tabla 2.35** muestra la cantidad de estaciones vigentes de la red hidrométrica.

Tabla 2.35: Distribución de la red hidrométrica DGA a nivel de cuencas.

Cuenca	Fluviométricas	Meteorológicas	Calidad del agua	Sedimentos	Niveles de agua subterránea
Fronterizas Salar Michincha – Río Loa	-	2	-	-	-
Río Loa	23	21	15	3	8
Costeras Río Loa – Qda. Caracoles	-	1	1	-	-
Fronterizas Salares de Atacama – Socompa	-	-	-	-	-
Endorreicas entre Fronterizas y Salar de Atacama	-	-	-	-	-
Salar de Atacama	9	5	4	-	-
Endorreicas Salar de Atacama – Vertiente Pacífico	-	-	-	-	-
Qda. Caracoles	-	3	1	-	-
Qda. La Negra	-	-	-	-	-
Costeras entre Qda. La Negra y Qda. Pan de Azúcar	-	2	-	-	21
Total	32	34	21	3	29

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida del estudio DPEGRH (Ref-1)

Para analizar la densidad de estaciones presentes en la zona, se utilizó la Guía de Prácticas Hidrometeorológicas de la Organización Meteorológica Mundial, la que propone densidades mínimas de estaciones según se trate de cuencas costeras, de montaña, planicies o desiertos. Del análisis se concluyó que la densidad mínima se cumple para las cuencas en donde existen estaciones, sin embargo este análisis no se puede aplicar en aquellas cuencas sin estaciones.

En cuanto a la calidad de la información, se observa que los registros disponibles son discontinuos, con gran cantidad de vacíos y de poca longitud. Lo anterior se debe en parte a problemas en la toma de datos, especialmente en la época de crecidas, ya que en esas ocasiones las estaciones quedan inaccesibles y hasta destruidas, con la consiguiente imposibilidad de medir.

En definitiva, para la red de control existente se puede concluir lo siguiente:

Red meteorológica: Esta red cumple con la condición de densidad en las subcuencas donde hay estaciones. Se estima que la cobertura de la red es suficiente para los objetivos requeridos. La continuidad de los registros es bastante buena, por lo que los rellenos de información son pocos, especialmente en los últimos años con registros. En cuanto a su función como red de alerta, se considera necesario equipar con transmisión remota las estaciones Ollagüe y Cebollar (Ref-11).

Red fluviométrica: Al igual que la red meteorológica, la densidad de estaciones es la adecuada en las cuencas con control en conjunto con la continuidad de los registros. Sin embargo, en cuanto a su función como red de alerta (Ref-11), se considera necesario equipar con transmisión remota (satelital, GSM/GPRS, etc.) e incluir en el sistema de alerta, varios puntos de control, como: Río Loa después de Junta río San Salvador (María Elena), estación fluviométrica, ubicada aguas arriba (aproximadamente 90 kilómetros) de la estación río Loa antes de Zona agrícola de Quillagua (zonas amagadas asociadas captación de SQM en María Elena, y Quillagua) y Río San Pedro en Cuchabrache (zona asociada San Pedro de Atacama y Ayllus).

Red de sedimentos: Si bien esta red tiene una densidad suficiente, la distribución de las estaciones a nivel espacial es deficiente, ya que sólo está representada la cuenca del río Loa. Se debería representar al menos las mismas cuencas que son caracterizadas en términos fluviométricos.

Red de calidad de aguas: Al igual que en los casos anteriores la red cumple con las condiciones de densidad mínima, además la frecuencia de medición es la correcta ya que es de tipo estacional. Sin embargo en el estudio "Análisis crítico de la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA" (Ref-10), que da cuenta del diagnóstico de la Red de Calidad de Aguas actual, a partir de un análisis estadístico de las series de datos de monitoreo y de las características actuales del territorio en las cuencas de la región se propone incorporar 4 nuevas estaciones de calidad en aquellas cuencas con presiones antrópicas relevantes, siendo estas las que se señalan en la **Tabla 2.36**.

Tabla 2.36: Propuesta de nuevas estaciones a la Red de Calidad de Aguas

Nombre cuenca	Número de nuevas estaciones
Río Loa (tramo medio)	2 estaciones
Salar de Atacama	1 estación
Cuencas costeras entre Qda. La Negra y Qda. Pan de Azúcar	1 estación

Fuente: Ref-10

Además se considera que sería conveniente instalar estaciones satelitales con registro continuo de parámetros tales como conductividad eléctrica, turbiedad, oxígeno disuelto y temperatura.

Red de control de niveles: Tal como se indicó anteriormente, para la red de niveles no está definida una densidad mínima de niveles. Lo que es claro es que la cobertura de la red actual es muy deficiente ya que no hay pozos en cuencas importantes como el Salar de Atacama. Sin embargo el programa de control de extracciones, que se encuentra operativo en la región, entrega información de niveles de las principales extracciones subterráneas. Por otra parte esta es la única región que posee pozos con Planes de Alerta Temprana asociados al condicionamiento de derechos y por lo tanto también se considera como información de niveles que de cierta forma podría permitir ampliar la red de medición DGA. En la **Figura 2.11** se muestran los pozos con control de extracciones, además de los pozos asociados a PATs.

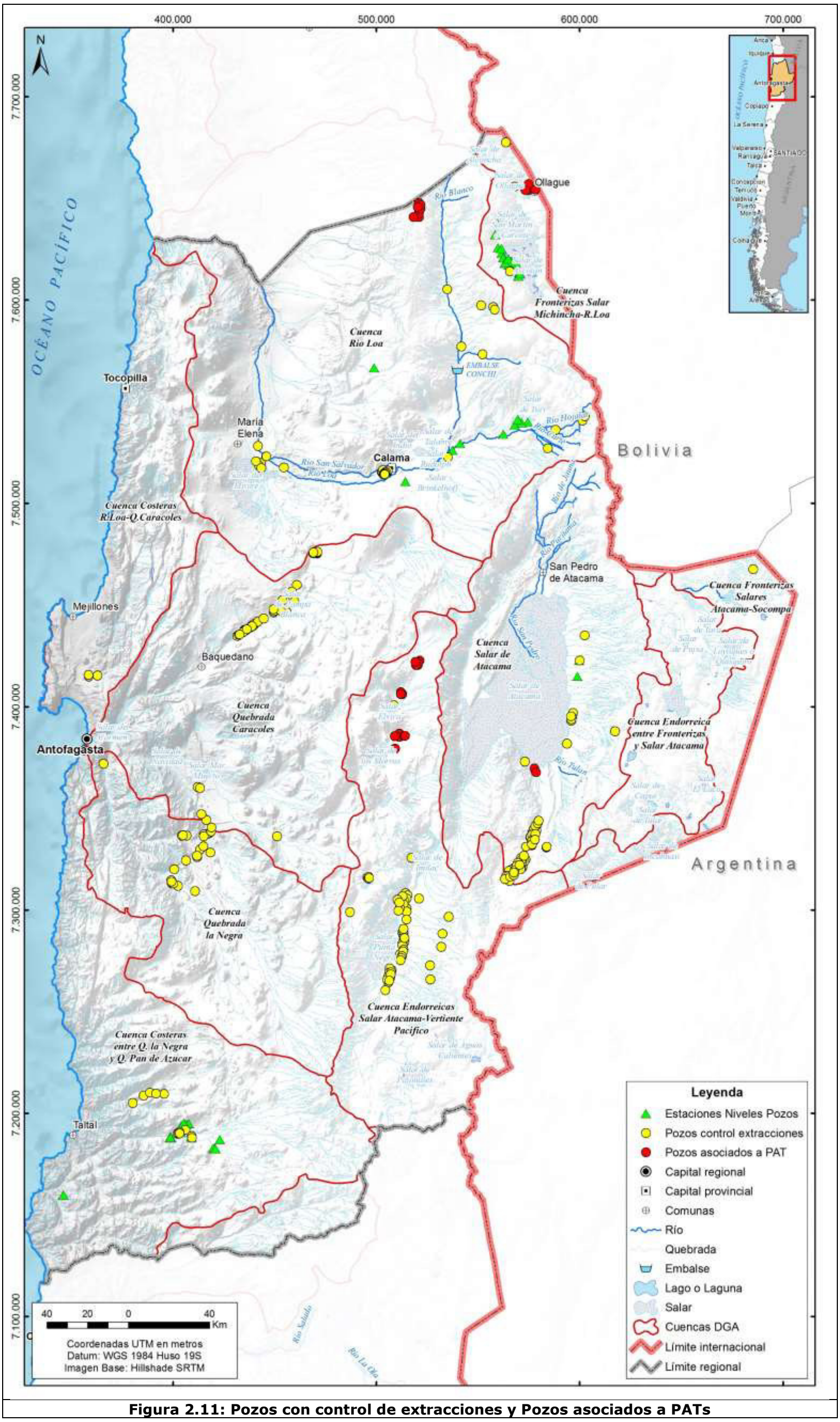


Figura 2.11: Pozos con control de extracciones y Pozos asociados a PATs

2.4 DIAGNÓSTICO LOCAL POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS

En este capítulo se muestra el diagnóstico por cada una de las cuencas de la región, desde un punto de vista local. En las cuencas río Loa y Salar de Atacama se realizó una subdivisión en base a los poblados existentes y su situación con el recurso hídrico. En la **Figura 2.12** se muestra la delimitación de las zonas en donde se realizan los diagnósticos.

Para cada cuenca se entrega información de las localidades, enfocada en cantidad y tipo de población, sistema de abastecimiento de agua potable, derechos de agua de las comunidades y su actividad económica. Además se analiza la situación ambiental y extracción de aguas para diversos usos.

Las fuentes de información principales para estos diagnósticos son:

- Planes Iniciales Integrales para las comunidades de las áreas de desarrollo indígenas Alto el Loa y Atacama la Grande (Ref-28), utilizado principalmente para la caracterización de los pueblos indígenas.
- PLADECOS respectivos de cada comuna (el detalle de la revisión de estos documentos se entrega en documento "Revisión Planes y Políticas Públicas Antofagasta, correspondiente al Anexo B).
- Censo de Población y Vivienda (INE, 2002). Se hace uso del Censo del año 2002 ya que se cuenta con información de población a nivel de ciudad, pueblo, aldea y caserío, lo que permite realizar un diagnóstico localizado. Además, no se cuenta con los resultados del Censo realizado en el año 2012, debido a que se ha deshabilitado el acceso a la información (www.censo.cl).
- Censo Agropecuario (INE, 2007)
- Planes de Desarrollo de Aguas Antofagasta (Ref-8)
- Situación de APR al año 2015, de acuerdo a información otorgada por DOH.
- Derechos y solicitudes en trámite registrados en la DGA a enero de 2015. Incluye información de las regularizaciones ingresadas por artículo 2do transitorio.
- Resultados de las actividades de participación ciudadana (PAC) realizadas durante el mes de marzo de 2015.
- Análisis Integrado del río Loa (Ref-5), informe que contiene información actualizada sobre el riego en la cuenca del río Loa.

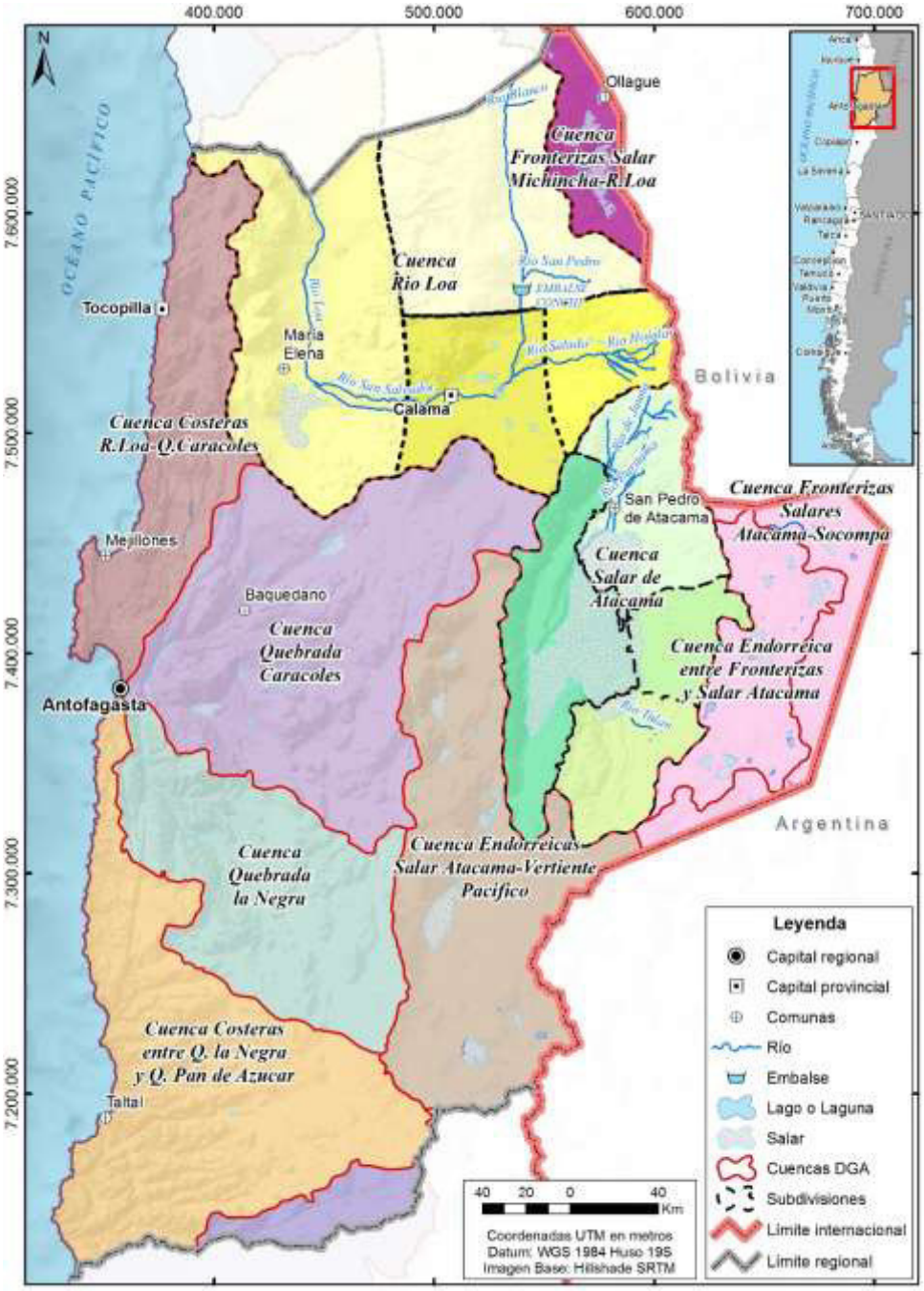


Figura 2.12: Zonas con diagnóstico local

2.4.1 CUENCA FRONTERIZA SALAR MICHINCHA-RÍO LOA

Esta cuenca corresponde a la comuna de Ollagüe, cuya principal localidad es Ollagüe, ubicada a 207 km de la ciudad de Calama, a una altura de 3.700 msnm. Esta zona es la más alejada de la región.

Ollagüe concentra cerca del 89% de la población; el resto de las personas se distribuye en diversas localidades (**Tabla 2.37**).

Tabla 2.37: Variación de distribución de la población en la comuna de Ollagüe

Localidad	Población 2002	% población	Población 2008	% población
Ollagüe	166	67	126	89%
Cebollar	41	17	0	0%
El Chorro	0	0	1	1%
Ascotán	25	10	3	2%
El Inca	2	1	0	0%
Amincha	7	3	5	4%
Coska	2	1	7	5%
Puquios	4	2	0	0%
Total	247	100	142	100%

Fuente: PLADECO Ollagüe, 2008

Como se observa en la **Tabla 2.37**, la población de la comuna disminuyó entre los años 2002 a 2008, situación generada principalmente por falta de expectativas económicas (PLADECO Ollagüe, 2008).

La mayoría de la población es oriunda de la zona (de ascendencia quechua) y la restante lo constituyen los pobladores que provienen desde otras comunas. Además, existe un segmento de población flotante, dentro de la cual están los trabajadores del sector minero, principalmente de nacionalidad boliviana, quienes se concentran en el poblado de Ascotán (Ref-28).

En relación a las condiciones sanitarias, de acuerdo a la caracterización social comunal (Ministerio de Desarrollo Social, 2014), la comuna de Ollagüe destaca por presentar un elevado porcentaje de hogares con saneamiento deficitario en relación a la región y país. La localidad de Ollagüe cuenta con un sistema APR, con captación en la vertiente Escalera, mientras que el poblado de Ascotán cuenta con agua potable gracias a un convenio con Minera El Abra (Diario El América, 2012). En general, el sistema de evacuación opera a través de pozos negros.

Ambientalmente esta cuenca se caracteriza por la presencia de varios acuíferos protegidos y salares, destacando el Salar de Ascotán y Carcote y la Reserva Nacional Alto Loa (en vías de tramitación desde el año 2005). El salar de Ascotán es también el lago de bórax más grande del mundo y ha sido explotado hace muchos años, provocando que las actividades desarrolladas por la pequeña minería pongan en peligro las zonas de alimentación de flamencos (PLADECO Ollagüe, 2008).

La actividad económica se distribuye principalmente en los servicios públicos, servicios menores, hotelería y restaurante, además de algunos trabajadores de la Empresa de Ferrocarriles FCAB.

La actividad agrícola se realiza fuera del poblado de Ollagüe, principalmente en Amincha, Quebrada del Inca y Puquios, pequeñas localidades ubicadas cerca de vegas protegidas. La producción es de escala menor, destinada principalmente al autoconsumo de las familias. De acuerdo al Censo Agropecuario (INE, 2007), las hectáreas de riego en la comuna ascienden a 3,27, donde se cultiva principalmente hortalizas.

La actividad ganadera es de tipo extensivo, la cual se alimenta de pastos naturales o campos de pastoreo. Las cabezas de ganado son 1.372, de las cuales 900 corresponden a llamas (INE, 2007). Esta actividad está orientada principalmente a proveer con subproducto a las organizaciones artesanales.

En general, las limitaciones para el desarrollo de la actividad agrícola y ganadera son la escasez del agua para riego y las condiciones climáticas por su condición de altura (Ref-28).

La Comunidad tiene derechos superficiales que ascienden a 20 L/s, y hay 7 regularizaciones, por un total de 99 L/s, que se encuentran en trámite. Para la Comunidad Indígena de Ollagüe, el agua tiene importancia en dos aspectos: la cosmovisión, como generadora de vida y vínculo con los elementos de la naturaleza, y la actividad pastoril.

El turismo es otra actividad que se destaca en la comuna, dado que un grupo significativo de personas trabajan en este rubro. La demanda turística por la zona ha aumentado paulatinamente, impulsando a las organizaciones con proyectos emblemáticos y a aumentar la capacidad hotelera (PLADECO Ollagüe, 2008)

Respecto a las extracciones de grandes compañías, la empresa minera El Abra ha constituido derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en el Salar de Ascotán por 1.179 L/s, Radomiro Tomic tiene derechos en el Salar de Ollagüe por 750 L/s y 445 L/s en la zona sur de la cuenca. La Compañía Exploradora Doña Inés tiene derechos equivalentes a 120 L/s en el Salar de Alconcha. De acuerdo a información de extracciones, sólo El Abra está extrayendo agua en el Salar.

En la zona de la vega protegida Puquios, en el río Pajancha, hay un derecho otorgado por 17 L/s que tiene un caudal ecológico por 2 L/s. La información del derecho indica que su uso es minero.

En el Salar de Ollagüe se ha implementado un PAT. En dicho plan se menciona que es posible otorgar derechos de agua subterránea por un caudal de 400 L/s, los cuales pueden ser ejercidos siempre y cuando no se afecte las vertientes y vegas de Amincha y Del Inca, se evite el descenso sostenido en el tiempo de los niveles de agua y se respete y realice un seguimiento. Por lo tanto, se deben realizar monitoreo de niveles de agua subterránea, análisis de calidad química, caudal y calidad de aguas superficiales y monitoreo de la fauna y vegetación. Codelco es la compañía que tiene derechos en el sector, por lo que debe reportar a la DGA el monitoreo y seguimiento de las variables sensibles.

Por último, existe una actividad de explotación de bórax en el Salar de Ascotán, por parte de la faena del mismo nombre. La actividad minera contrata principalmente personas de Bolivia, por lo que no tiene una incidencia real en la estructura productiva comunal (PLADECO Ollagüe, 2008).

Se concluye que en esta cuenca existe gran demanda minera, metálica y no metálica, la cual podría acrecentarse si las empresas hacen uso de todos sus derechos, respetando las exigencias del PAT implementado en el Salar de Ollagüe.

En la Figura 2.13 se muestran los derechos de agua, poblados y situación ambiental de la cuenca.

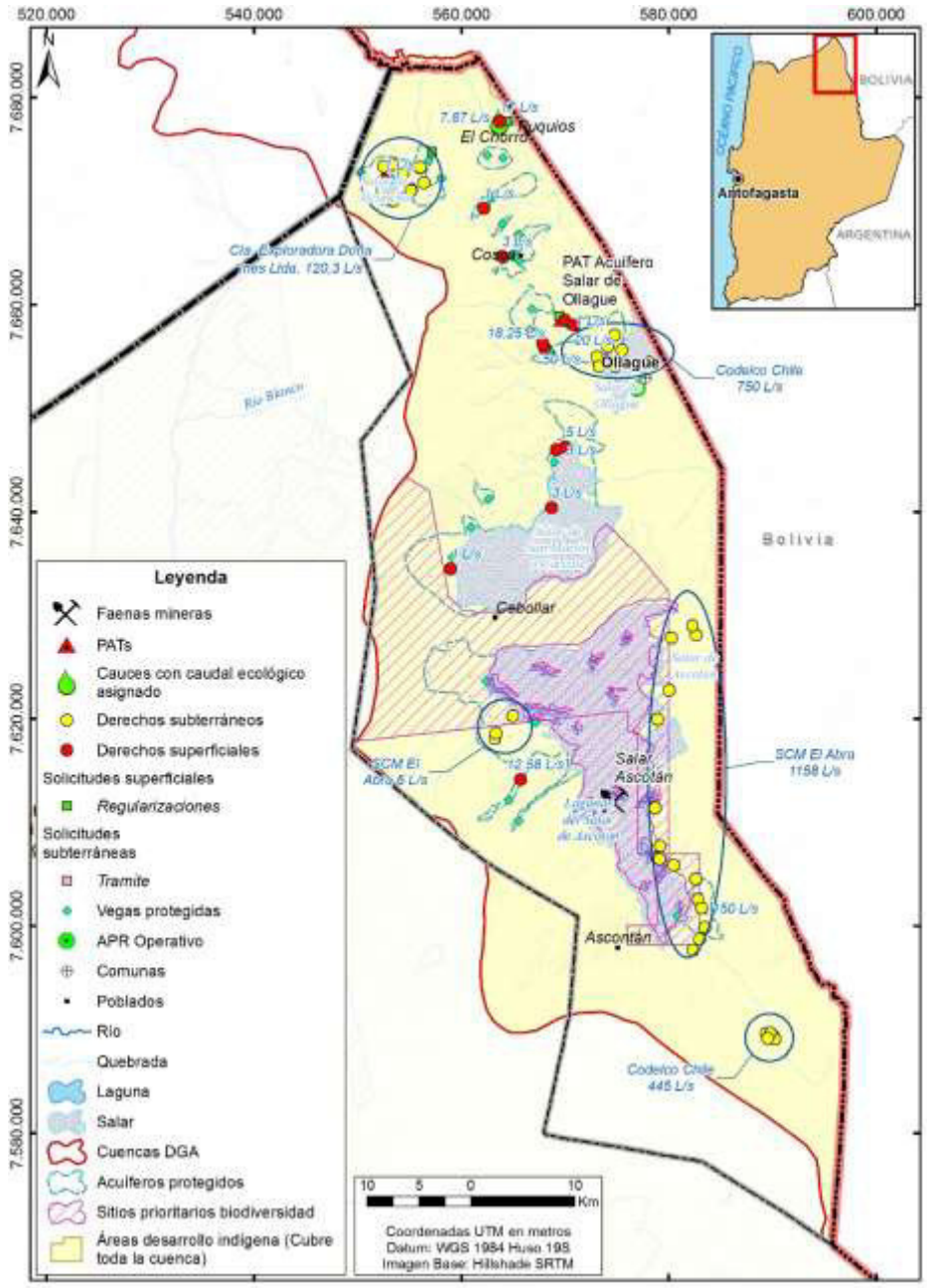


Figura 2.13: Cuenca Fronteriza Salar Michincha-Río Loa

2.4.2 CUENCA RÍO LOA

El río Loa es el principal curso de agua que recorre el Desierto de Atacama y el único que desemboca en el mar. Su hoya abarca las comunas de Calama y María Elena, siendo el poblado urbano más grande la ciudad de Calama. En las zonas altas de la cuenca se emplazan diversas localidades con presencia de comunidades indígenas, principalmente atacameñas, pertenecientes al Área de Desarrollo Indígena Alto el Loa, mientras que en las cercanías de la desembocadura del río se encuentra el poblado de Quillagua.

En la ciudad de Calama hay diversos servicios, debido a la cantidad de población que vive en la zona, sin embargo, no hay una oficina de la DGA, por lo que los trámites relacionados al otorgamiento de derechos o presentación de oposiciones deben realizarse en Antofagasta.

En la cuenca del río Loa se desarrolla parte de la agricultura de la región, concentrando aproximadamente el 38% del total de superficie regada. En los últimos años (1975-2014) se ha observado un decaimiento de la superficie cultivada en más de un 50% (Ref-5). Este escenario podría explicarse dado que en general las comunidades han tenido problemas con el abastecimiento y calidad del recurso hídrico para poder desarrollar la agricultura, debido a las extracciones mineras. Además, muchos de los títulos de agua no han sido regularizados (Ref-28). En general la actividad agrícola se desarrolla para subsistencia en las comunidades o para vender productos en la ciudad de Calama.

El río Loa fue declarado agotado en el año 2000 para otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento superficial, consuntivo y permanente. Con respecto al agua subterránea, sólo el sector hidrogeológico Salar de Llamara ha sido declarado área de restricción para otorgamiento de nuevos derechos, el año 2012.

El río no cuenta con una Junta de Vigilancia, dada la oposición de las comunidades a constituirla, lo que, según a lo expresado en las PAC, responde a una desconfianza respecto al manejo de la distribución de las aguas del río, que quedaría bajo la dirección de los principales usuarios (Minería y Sanitaria).

En la zona alta de la cuenca, y en los afluentes del río Salado se encuentran las captaciones pertenecientes a Aguas Antofagasta, agua que es extraída para abastecer de agua potable a las ciudades de Calama, Antofagasta, Mejillones, Tocopilla, Sierra Gorda y Baquedano.

En esta cuenca se ubican también importantes faenas mineras, como Chuquicamata, Radomiro Tomic, Minera El Abra y SQM.

A continuación se presenta el diagnóstico para distintos sectores, subdividiendo la cuenca en Loa Alto (hasta embalse Conchi, incluye el afluente río San Pedro), Río Salado, Loa Medio (abarca las localidades de Chiu-Chiu, Lasana y Calama) y Loa Bajo (entre el acuífero de Calama y el poblado de Quillagua). Esta delimitación se realizó en base a la ubicación de las localidades y extracciones, y su relación con el río Loa y sus afluentes.

SECTOR RÍO LOA ALTO (HASTA EMBALSE CONCHI) Y RÍO SAN PEDRO

Este sector de estudio queda definido entre el nacimiento del río Loa hasta el Embalse Conchi, e incluye el afluente río San Pedro (Figura 2.14).

En esta zona se identifican dos localidades: Taira y San Pedro Estación.

Los integrantes de la comunidad atacameña de Taira habitan el sector de Santa Bárbara, y el sector denominado La Posta, totalizando cuatro familias. La comunidad no cuenta con agua potable, y hacen uso de un estanque que regularmente es abastecido de agua por la Municipalidad.

En cuanto a la actividad productiva, la comunidad de Taira se dedica a la ganadería para autoconsumo principalmente, y además, de la lana de los animales se fabrican productos a pequeña escala. La comunidad ha regularizado algunos de sus derechos.

En relación a la localidad de Estación San Pedro, el lugar de origen de sus habitantes es el sector Ojo de San Pedro, aguas arriba del río. Los habitantes de este sector vivían fundamentalmente de la agricultura y la ganadería, y se trasladaron a la antigua estación de trenes de San Pedro, a mediados de los años setenta, dada la escasez del agua y problemas de contaminación (Ref-28). Posteriormente, la población fue emigrando gradualmente a la ciudad de Calama. En la actualidad, de acuerdo a información recopilada en la PAC, en el pueblo Estación San Pedro habitan entre 2 a 3 familias, y el poblado es visitado frecuentemente por familiares. No cuentan con sistema de agua potable ni casetas sanitarias.

Según información de Sustentabilidad de CODELCO, publicada el 2011 en su sitio web (https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20110215/pags/20110215141422.html), la situación de esta localidad ha cambiado en los últimos años y sus habitantes vuelven más a menudo y con expectativas de reinstalarse en estas tierras, debido al apoyo que deriva de un convenio firmado con División Codelco Norte, que contempla una completa recuperación de la infraestructura y la vida del lugar, incluyendo recuperación de hectáreas para uso agrícola, lo que está impulsando el regreso de sus antiguos pobladores, gracias a los 6,5 l/s que recibirán en el poblado.

Respecto al uso del agua, en la zona de las vegas protegidas, en las cercanías del afluente río Blanco, hay derechos de la Comunidad Quechua de Ollagüe, equivalentes a 13 L/s. En el río Loa hay solicitudes de regularización de derechos de agua en favor de la Comunidad Indígena Atacameña de Taira y la Comunidad Atacameña de Conchi Viejo, y en el río San Pedro solicitud de regularización para un particular.

En la zona de nacimiento del río Loa se encuentra parte de la Reserva Nacional Alto del Loa (en vías de tramitación), acuíferos y vegas protegidos. En el río San Pedro también hay acuíferos y vegas protegidos (Inacaliri, Ojo de San Pedro, Carcanal, entre otras).

En este tramo del río Loa se encuentran las captaciones de Aguas Antofagasta denominadas Lequena y Quinchamale, con un caudal total de 850 L/s otorgado, de los cuales, de acuerdo a información de la empresa al año 2014, extrae 631 L/s, entre las dos captaciones. En el río San Pedro, cerca de la confluencia con el río Loa, Aguas Antofagasta tiene una captación que pertenece a Codelco, con un caudal de 90 L/s.

En la zona de Pampa Puno, al norte de la cuenca, hay derechos por un caudal total de 399 L/s pertenecientes a Radomiro Tomic. Estas extracciones están localizadas en las cercanías de la vega protegida Quebrada Sapunta. En el acuífero de Pampa Puno hay un PAT, el cual busca no afectar el río Loa, no afectar la vega y vertiente Sapunta, y no afectar negativamente el acuífero de Pampa Puno, considerando un escenario de explotación de 300 L/s.

En la subcuenca del río San Pedro hay 1.743 L/s de derechos subterráneos de Codelco para sus faenas Radomiro Tomic y Chuquicamata. Estas captaciones se localizan principalmente en el acuífero Ojo de San Pedro, y fue la extracción de las aguas de este sector el que ocasionó la migración de la población del pueblo Ojo de San Pedro. Además, hay solicitudes de derechos de aprovechamiento subterráneo de Codelco, en la cabecera de la cuenca, que están pendientes.

Otras extracciones presentes pertenecen a la empresa Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia (FCAB), la cual tiene derechos superficiales en las cercanías de la Vega Protegida La Turbera, por 19 L/s.

Finalmente, bajo la confluencia de los ríos San Pedro y Loa se ubica el embalse Conchi el cual fue terminado de construir en 1975 por la Dirección de Riego, con el principal objetivo de dar una seguridad de riego a los oasis de Lasana, Chiu-Chiu, Calama y Quillagua. Su capacidad útil alcanza a los 22 millones de m^3.

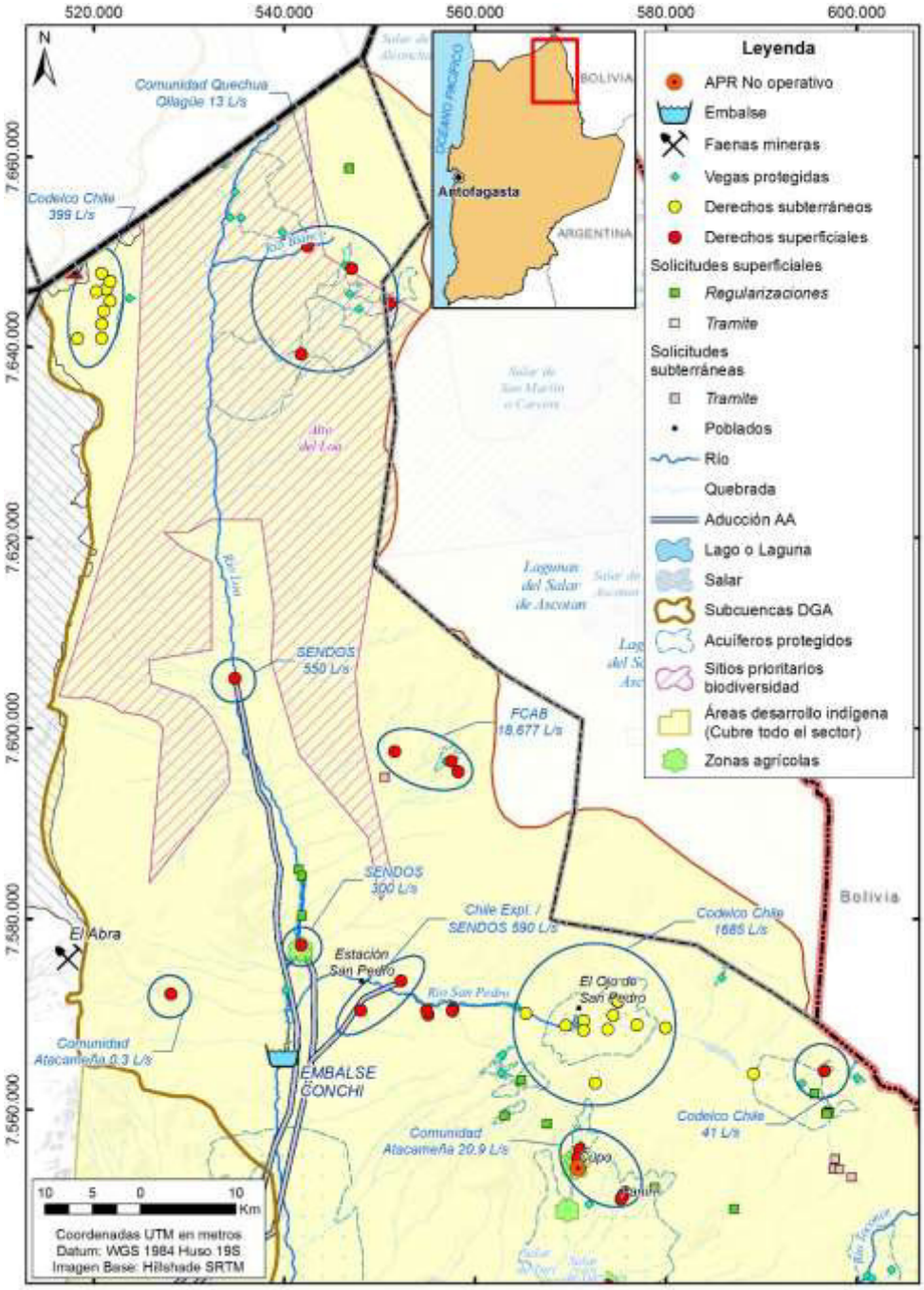


Figura 2.14: Sector Río Loa hasta Embalse Conchi, y Río San Pedro

SECTOR RÍO SALADO

Este sector abarca el cauce del río Salado y sus afluentes. En esta zona se emplazan las localidades de Caspana, Toconce, Turi, Ayquina y Cupo, con una población de 381 personas, en su totalidad rural, siendo Caspana el poblado con mayor número de habitantes (Censo 2002). Entre las localidades de Turi y Ayquina se conforma una unidad territorial, dado que Turi depende social y económicamente de Ayquina.

En la Tabla 2.38 se muestra la distribución de la población en las distintas localidades. Además se resume la información sobre el abastecimiento de agua para consumo. En Caspana aún no entra en funcionamiento el APR, así como los APR de Turi y Ayquina (está en etapa de pertinencia ambiental, de acuerdo a información de la DOH). El APR de Turi y Ayquina no está en operación. Por último, el poblado de Cupo se abastece mediante camión aljibe. En general, según información recopilada en la PAC, uno de los principales problemas de las comunidades es no disponer de agua potable y la calidad del agua para consumo.

Ninguna localidad cuenta con sistema de disposición de aguas servidas, y hacen uso de pozos negros.

Tabla 2.38: Localidades en sector Río Salado

Localidad	Población	Agua Potable	Tratamiento	Aguas Servidas	Calidad
Caspana	223	APR aún sin funcionar	Por definir	Pozos Negros	S/I
Toconce	64	APR	Adsorción de Arsénico	Pozos Negros	No Cumple en Arsénico
Turi	74	APR No Operativo	Sin tratamiento	S/I	S/I
Ayquina					
Cupo	20	Camión Aljibe	Sin tratamiento	Pozos Negros	S/I
Total	381				

Fuente: Censo 2002 y DOH

En el ámbito de la protección al medio ambiente, hay diversas vegas y bofedales en la zona, y los respectivos acuíferos que las alimentan están protegidos. Una de las preocupaciones centrales de la comunidad, que tiene relación con el ecosistema, es la sequedad de la Vega de Turi, fuente de abastecimiento para la agricultura y ganadería ya que es la mayor reserva de pastos naturales de la zona y reservorio de fauna natural (Ref-28).

La actividad agrícola es en general de subsistencia para autoconsumo. La superficie cultivada es de 104 ha, y hay 8 canales, en su mayoría de hormigón (Ref-5).

La mayor cantidad de hectáreas de cultivo está concentrada en Turi, en las cercanías de la Vega de Turi. Muchas de las familias de Ayquina tienen tierras y ganado en esta zona. Cerca del 70% de la superficie es ocupada por cultivos de alfalfa.

En la zona de Paniri hay tierras cultivables también, ocupadas por los habitantes de Cupo, Ayquina y Turi.

La ganadería, por otra parte, es valorada por la comunidad, y se cuenta con una masa ganadera importante, por lo que un tema relevante es el aumento del forraje, asociada a

las vegas y bofedales. Para las comunidades de Turi y Cupo, la ganadería ocupa el primer lugar en la base económica. En Turi hay 2.015 cabezas de ganado, principalmente ovinos, mientras que en Cupo se contabilizaron 414 cabezas (Ref-28).

Con respecto a los derechos de agua de las comunidades, hay derechos otorgados, mediante regularización, equivalentes a 521 L/s, en donde el 37% corresponde a los agricultores del pueblo de Caspana y el 32% a la comunidad atacameña de Ayquina-Turi. Además hay solicitudes de regularización que se encuentran en trámite en favor de estas comunidades, por 398 L/s. Al respecto cabe mencionar que la información de derechos de agua fue obtenida del CPA. Esta información está incompleta y puede presentar errores por lo que la necesidad de actualización de esta información, revisando la información con las resoluciones de la región se hace imprescindible.

Una actividad que está tomando importancia entre las comunidades es el turismo sustentable. A partir del año 2005, la comunidad de Toconce, en conjunto con la comunidad de Caspana, tiene la administración y gestión de los Geiser del Tatio.

Finalmente, en esta zona se ubican tres captaciones de Aguas Antofagasta, totalizando un caudal otorgado de 660 L/s, y un derecho antiguo de Codelco con un caudal de 400 L/s.

En síntesis, esta es una zona donde hay varios poblados, los cuales, en general, no tienen un abastecimiento de agua potable de buena calidad. Esta situación se contradice con el hecho de que en esta parte de la cuenca del río Loa hay varias extracciones de Aguas Antofagasta, la cual es usada para abastecer a otras ciudades de la región. Además se puede señalar la importancia que tiene para la comunidad la protección de las vegas, ya que son su fuente de recurso hídrico para desarrollar la agricultura y ganadería.

En la Figura 2.15 se muestra la delimitación de la zona en estudio, con la ubicación de los poblados, derechos de agua y las zonas protegidas.

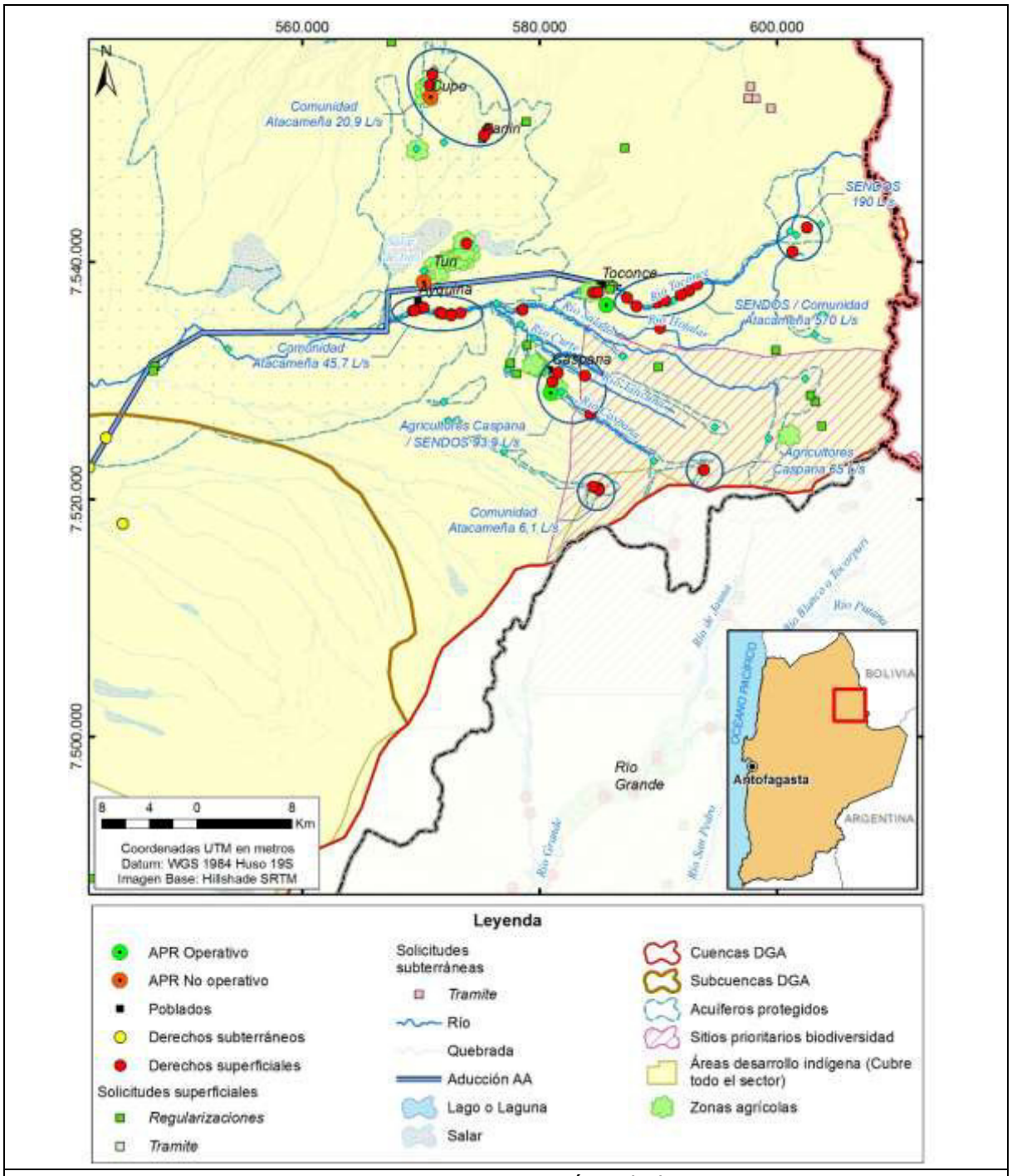


Figura 2.15: Sector Río Salado

SECTOR RÍO LOA MEDIO

En este sector (Figura 2.16) se emplazan las localidades de Chiu-Chiu, Lasana y Calama, capital provincial, siendo esta última la ciudad con más población de la zona.

En la Tabla 2.39 se muestra la distribución de la población en las distintas localidades, incluyendo la población que había al año 2002 en Chuquicamata, campamento que fue cerrado en el año 2007 y trasladado a la ciudad de Calama. La población es principalmente urbana; sólo un 1% corresponde a población rural, ubicada en Chiu-Chiu, Lasana, y algunos sectores de Calama.

Tabla 2.39: Población en sector Río Loa Medio y sistema de agua potable

Localidad	Población Urbana	Población Rural	Agua Potable	Tratamiento	Aguas Servidas	Calidad
Calama	140.810*	893	Aguas Antofagasta**	Planta de Filtros Abatimiento de Arsénico (Cerro Topater, 2.000 m^3 capacidad)	Alcantarillado y Planta Tratamiento	Según Norma Chilena N°409
Chuquicamata	10.465	0	-	-	-	-
Chiu-Chiu	0	391	APR	Estanque de regulación	Fosa Séptica	Según Norma Chilena N°409
Lasana	0	86	APR	Abatimiento Arsénico	Fosa Séptica	Según Norma Chilena N°409
Total	151.275	1.370				

Fuente: Censo 2002 y DOH

*Cantidad corresponde a población abastecida por Aguas Antofagasta, al año 2014.

**Aguas Antofagasta abastece de agua potable al sector urbano de Calama. Las zonas rurales están fuera del territorio ocupacional.

En los alrededores del casco urbano de la ciudad de Calama hay diversos poblados rurales. En la Tabla 2.40 se entrega información respecto a la población de estas zonas, en donde el sector Chunchuri, ubicado en al sur de Calama, es el que tiene mayor población, seguido por el poblado de LickanTatay.

En la zona urbana de la ciudad de Calama, el abastecimiento de agua potable está a cargo de Aguas Antofagasta, la cual además posee una planta de tratamiento en la ciudad (Cerro Topater), desde donde salen las aducciones que trasladan el agua potabilizada a las otras ciudades de la región. En cuanto al sistema de aguas servidas, la empresa Tratacal posee una planta de tratamiento; las aguas efluentes de esta planta son vertidas a la quebrada de Quetena.

Tabla 2.40: Poblados de Calama y sistema de agua potable

Sector Rural	Población	Agua Potable	N° Terrenos	% Terreno No Abastecido	Sistema evacuación Aguas Servidas	% Sin Ningún Sistema de evacuación
Chunchuri	140	APR			Pozos Negros	
LickanTatay	208	APR	67	54	Pozos Negros	15
La Banda*	581		142	20	Fosa Séptica/ Pozos Negros	13
Topater	95		22	41	Fosa Séptica/ Pozos Negros	27
Yalquincha	53	Camión Aljibe	18	94	Fosa Séptica/ Pozos Negros	39
La Paz*	986		175	39	Fosa Séptica/ Pozos Negros	20
Verdes Campiñas	283	APR	79	91	Pozos Negros	20
Flor de Alfalfa	247	APR	71	23	Fosa Séptica/ Pozos Negros	19
Riberas de El Loa	219		103	98	Fosa Séptica/ Pozos Negros	40

*Parte de los territorios están conectados al alcantarillado.

Fuente: Municipalidad de Calama

En las localidades de Lasana y Chiu-Chiu hay un sistema APR compartido; el agua se extrae de la aducción de Codelco, Linzor. El tratamiento del agua es a través de una planta de abatimiento de arsénico, para luego ir a un tranque de regulación y red de distribución. No hay red de alcantarillado y la mayoría de las viviendas usa fosa séptica.

Las zonas rurales de Calama, de acuerdo a lo que muestra la

Tabla 2.40 tienen distintos sistemas de abastecimiento. Chunchuri cuenta con un APR, que capta las aguas desde la red de Aguas Antofagasta, mientras que en Yalquincha el abastecimiento es por camión aljibe que entrega la municipalidad de Calama. La información del porcentaje no abastecido y el sistema de alcantarillado proviene del diagnóstico de obras de realizado por la Municipalidad de Calama.

En relación al tema de agua potable, uno de los temas conversados en la PAC realizada en Calama es que los proyectos de APR consideran la demanda actual, por lo que al implementarse el sistema, la demanda ha aumentado. También se hizo mención a que muchas de las poblaciones que están dentro del área urbana en Calama no tienen agua potable dado que están fuera del territorio operacional de Aguas Antofagasta, y no hay alguna entidad que obligue a las empresas sanitarias a ampliar el radio de cobertura. Además se hace cobro por el tratamiento de agua a usuarios que no poseen alcantarillado. Por último, el costo del agua potable es un tema relevante para la población, dado que son montos altos, de acuerdo a lo señalado en la **Tabla 2.24** (Capítulo 2.3.6).

En el ámbito ambiental, esta zona tiene dos acuíferos protegidos que alimentan vegas y bofedales, y es donde se emplazan las localidades. Además, en las vegas Yalquincha y Calama está el sitio prioritario para la biodiversidad Oasis de Calama, el mayor oasis de la región de Antofagasta.

La agricultura en Lasana y Chiu-Chiu continúa siendo una actividad tradicionalmente productiva, con 207 ha de zonas cultivadas y 9 canales (Ref-5). En Lasana la producción es principalmente de maíz y alfalfa destinados al autoconsumo, a la vez, se cultivan una gran cantidad de hortalizas que comercializan principalmente en Calama. Chiu-Chiu cultiva principalmente zanahorias.

En Calama las zonas de cultivo se concentran principalmente en el área rural, con 464 ha de superficie cultivada (Ref-5), destacando la alfalfa y el choclo. Una de las preocupaciones de los agricultores de la zona, de acuerdo a la manifestado en la PAC; es la expansión urbana de la ciudad de Calama, por sobre las zonas agrícolas, lo que produciría disminución de las tierras para desarrollar la agricultura.

En relación al pastoreo, los abrevaderos de los ganados están en zonas de vegas y bofedales. La producción ganadera es reducida, totalizando 1.264 cabezas de ganado entre Chiu-Chiu y Lasana (Ref-28).

Las comunidades de Chiu-Chiu y Lasana no tienen derechos de agua registrados en el CPA, pero sí tienen constituidas comunidades de agua, por un total de 230 acciones. Además, hay 4 L/s otorgados por medio de regularización a particulares. Se observan solicitudes de regularizaciones en trámite para particulares, por un caudal total de 555 L/s. Cabe señalar que estas solicitudes están informadas al juzgado de letras correspondiente por parte de la DGA, pero no se tiene certeza del caudal real otorgado. En el sector de Calama hay comunidades de agua inscritas que tienen derechos por un total de 1.012 L/s; también hay derechos por regularización que ascienden a 14 L/s pertenecientes a un particular.

Al norte de la ciudad de Calama se localizan las faenas mineras Codelco Chuquicamata, Codelco Norte y Ministro Hales, por lo que la actividad económica de la ciudad se relaciona con la minería y los servicios. En el sector del acuífero de Calama hay derechos de la Minera El Tesoro, por un caudal de 529 L/s, de los cuales no está haciendo uso de 300 L/s, y 32 L/s de Codelco. Aguas de la Sierra Limitada posee derechos por 319 L/s, fuera de los acuíferos protegidos, pero de acuerdo a la DGA, estos derechos no están en uso (derechos afecto a pago de patente). En relación a las solicitudes en trámite, hay algunas solicitudes de agua subterránea por parte de minera El Tesoro en el año 1999 que aún no son resueltas, y dos solicitudes de Codelco en el año 2011 pendientes por presentar oposiciones.

En el acuífero Calama se ha implementado un PAT que tiene como objetivo predecir oportunamente los impactos que pudiese producir el ejercicio del derecho de aprovechamiento de Minera El Tesoro sobre los caudales de los ríos Loa, San Salvador y las vertientes Ojos de Opache, LickanTatay y La Cascada. Para lograr este objetivo se realizan monitoreo de los niveles, caudales y análisis de calidad, cuyos resultados son informados a la DGA por parte de la Minera El Tesoro.

En conclusión, esta zona de la cuenca del río Loa se caracteriza por la presencia de las faenas mineras de Codelco, lo que ha influido en el estilo de vida de la ciudad de Calama. Esta situación no se refleja en las zonas rurales, especialmente en las localidades indígenas, las cuales mantienen su actividad agrícola de subsistencia, haciendo uso de sus derechos ancestrales, los cuales no todos están regularizados. Sí se puede señalar que en esta zona hay Comunidades de Aguas inscritas en la DGA, muchas de las cuales extraen aguas de bocatomas en la zona rural de Calama y en las localidades de Chiu-Chiu y Lasana.

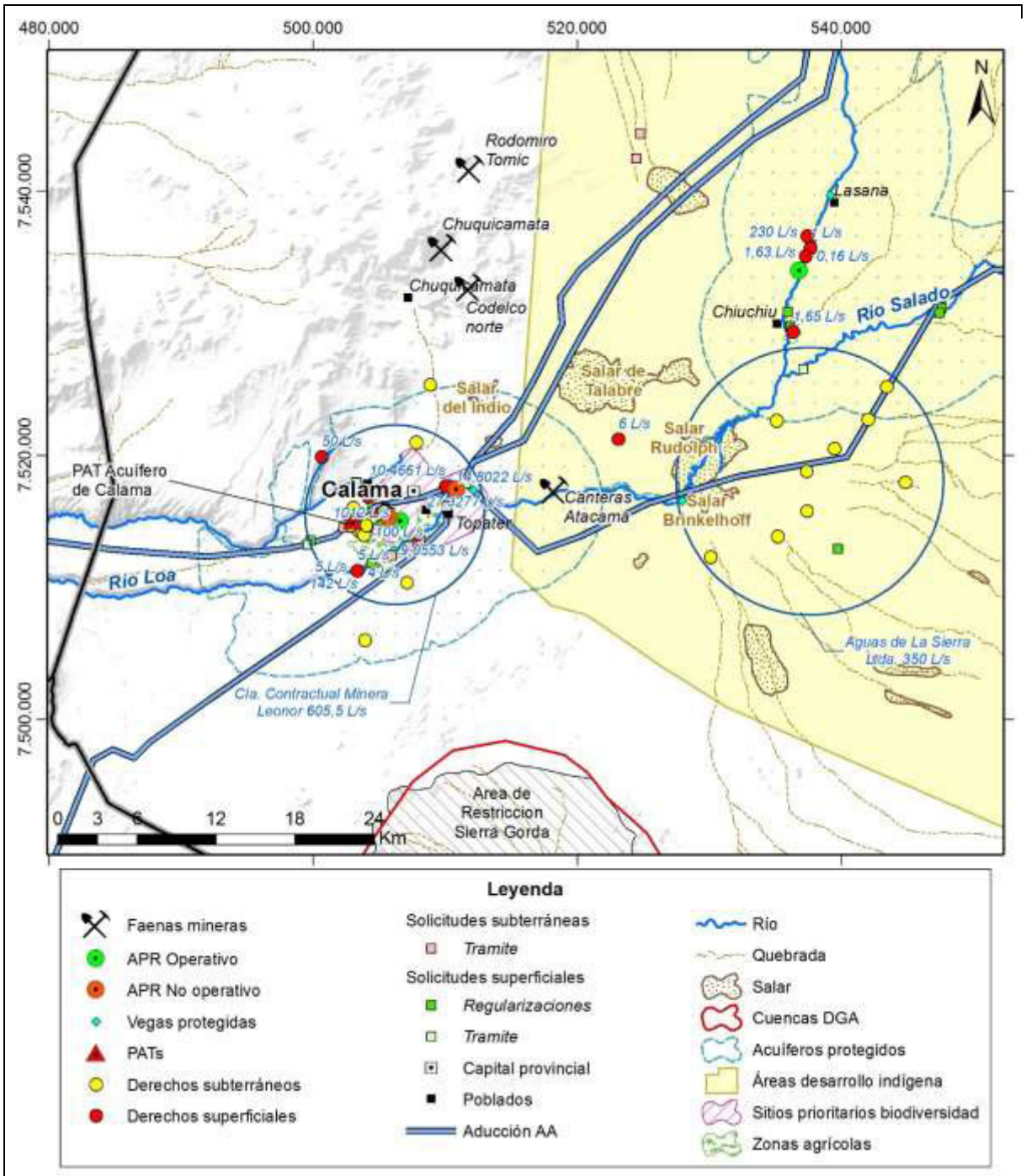


Figura 2.16: Sector Río Loa Medio

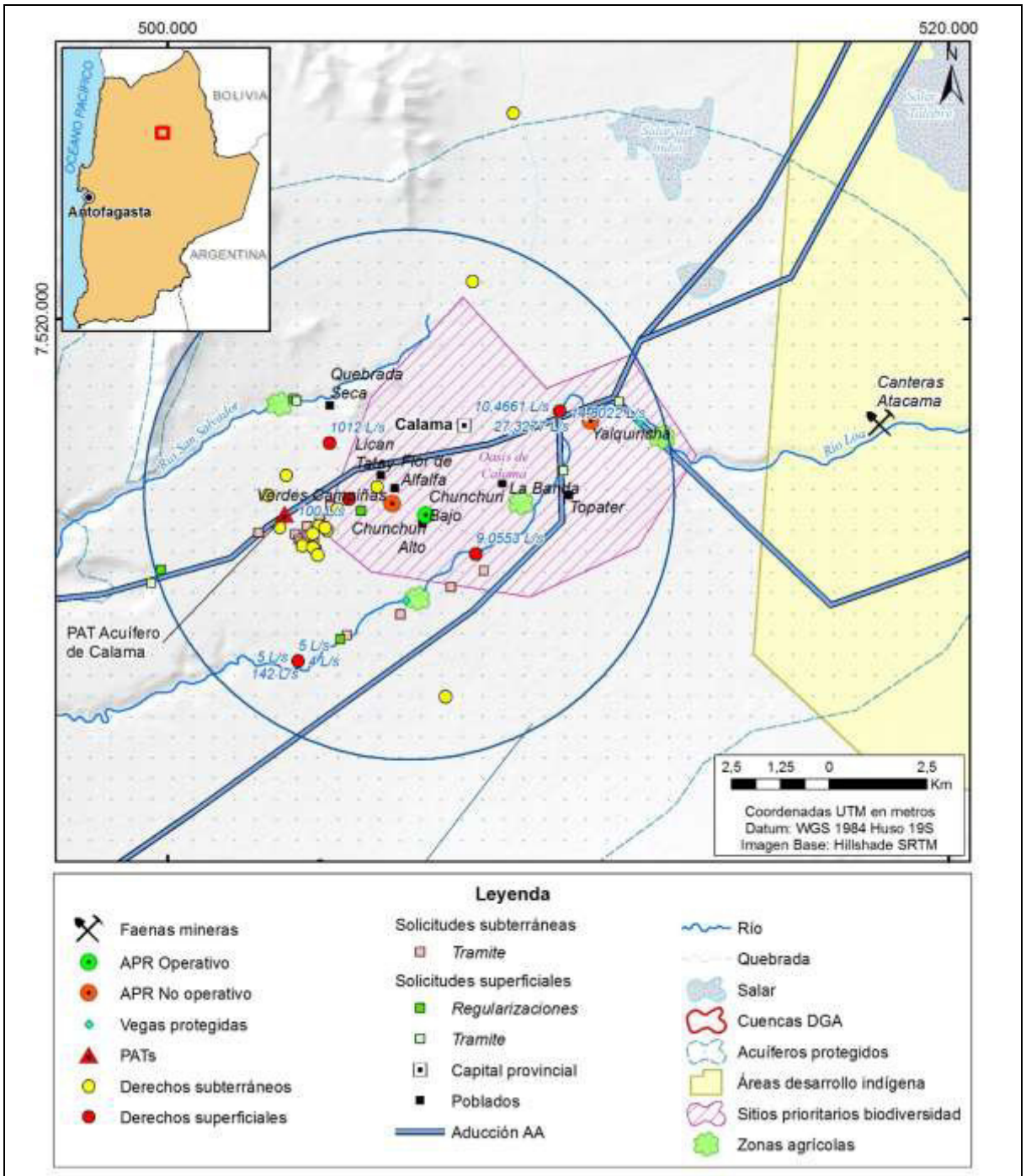


Figura 2.17: Río Loa Medio - Sector Calama

SECTOR RÍO LOA BAJO

En esta zona de la cuenca del río Loa se localiza la comuna de María Elena, en donde se emplazan los centros poblados de María Elena y Quillagua, además de las oficinas salitreras Coya Sur y Pedro de Valdivia, las cuales fueron cerradas.

Según el Censo del año 2002, la comuna de María Elena tiene 7.530 habitantes, de los cuales 118 corresponden a población rural, localizada en Quillagua.

El poblado de María Elena es la última oficina y campamento salitrero del mundo, y es el hogar de una gran cantidad de trabajadores de la empresa SQM, la cual posee faenas en la zona. Dado que es un campamento minero, cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado otorgado por SQM. Los cobros a particulares por concepto de agua potable equivalen al 50% del valor real aproximadamente, mientras que para las instalaciones que están en situación de comodato, el abastecimiento es gratuito, o bien con un tope de 21 m^3. A pesar de contar con buena cobertura, la prioridad de abastecimiento de agua es para el sector industrial, por lo que en ocasiones se generan cortes sin previo aviso (PLADECO María Elena, 2009).

En la localidad de Quillagua el servicio de agua potable es cubierto a través del municipio. Existen tres estanques que, a través de una red, abastece de agua a la comunidad que posee estanques propios en sus viviendas, los que reciben el agua una vez que los estanques principales son llenados. Estos estanques principales se abastecen de lunes a viernes, a través de un camión aljibe de una capacidad de 17 m^3 proveniente de María Elena, lo que en promedio representa 6,8 m^3 mensuales por vivienda. Los servicios no tienen costo para los habitantes de la localidad de Quillagua. No hay red de alcantarillado, por lo que se hace uso principalmente de pozos negros (PLADECO María Elena, 2009).

En relación a la protección ambiental, la zona del Oasis de Quillagua es un sitio prioritario de conservación de la biodiversidad.

La actividad agrícola de Quillagua ha ido disminuyendo en los últimos años. Al año 2007 la superficie de riego era de 8,8 ha, donde se cultivaba principalmente alfalfa (Censo Agropecuario, 2007), mientras que en el año 2014 esta superficie disminuyó a 1 ha (Ref-5). El principal inconveniente para el desarrollo de la agricultura es la falta de agua. A esta zona el río Loa llega con escaso caudal, dado que sus aguas son capturadas aguas arriba por las empresas mineras y sanitarias. Además hubo episodios de contaminación en el río, en los años 1997 y 2000, producto de un escurrimiento desde los tranques de relave de Codelco, ocasionando problemas con los cultivos. Dada esta situación, muchos habitantes de la localidad vendieron sus derechos de agua a SQM (http://www.derechoalagua.cl).

Actualmente en la localidad de Quillagua la comunidad cuenta con 10 L/s de derecho de agua (de acuerdo al registro del CPA, 2015) y no pueden hacer uso de ellos por la falta de caudal en el río. Según lo señalado en la PAC, existe desconocimiento sobre las extracciones aguas arriba, y piden mayor fiscalización para verificar que empresas mineras no estén sacando más agua de las que les corresponde por derecho otorgado.

En las cercanías del Salar del Miraje, SQM tiene derechos subterráneos constituidos por un total de 48 L/s, y cuatro derechos superficiales equivalentes a 126 L/s. Tres de estos derechos tienen un caudal ecológico estimado, que en total asciende a 246 L/s.

La falta de recurso hídrico para abastecimiento de agua potable y riego es el principal problema que existe en esta zona, en particular para el poblado de Quillagua. Sus habitantes identifican que el hecho de contar con agua es el motor para el desarrollo de la localidad.

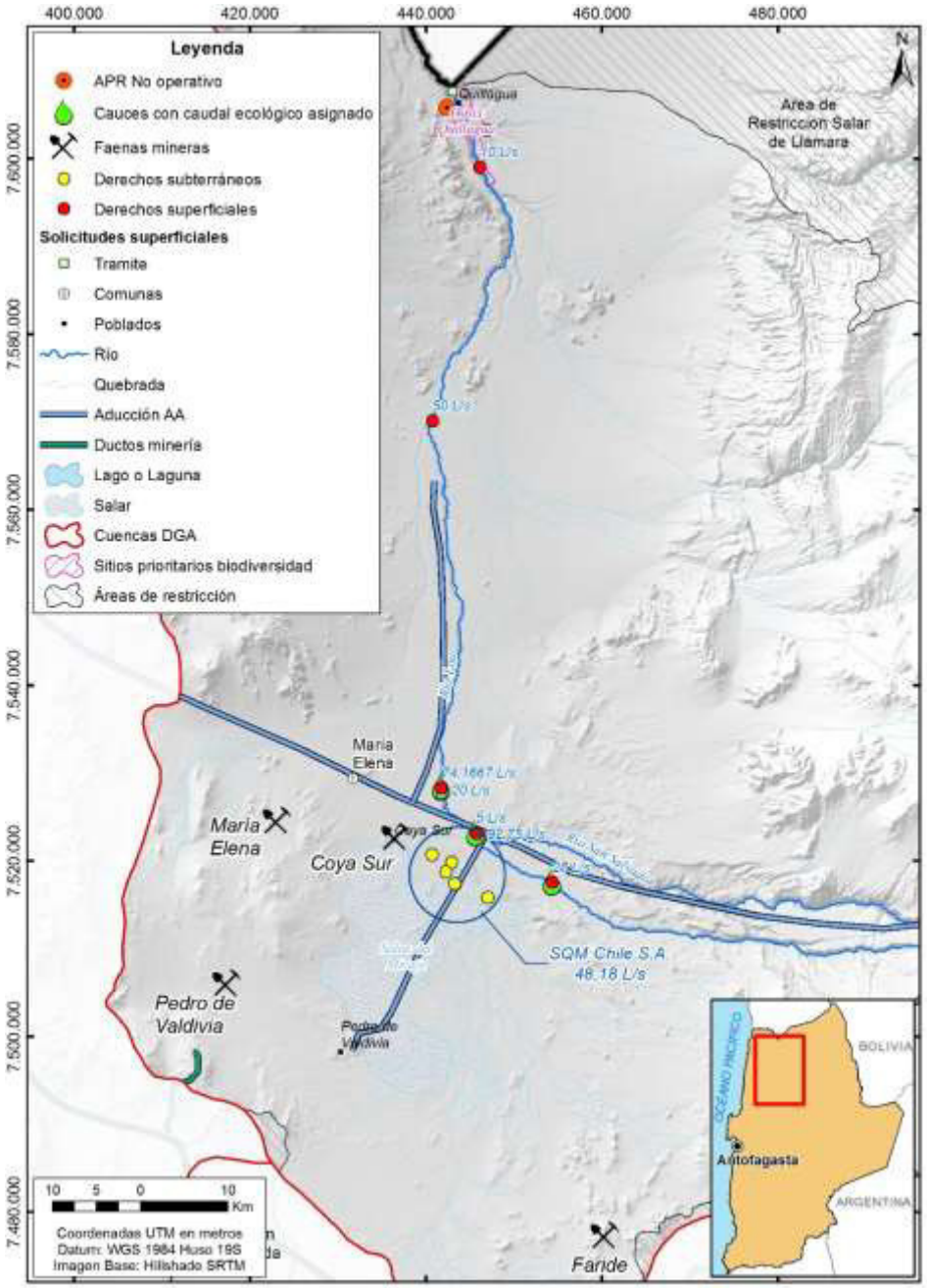


Figura 2.18: Sector Río Loa Bajo

2.4.3 CUENCA COSTERAS RÍO LOA-QUEBRADA CARACOLES

Esta cuenca abarca las comunas de Tocopilla por el norte y Mejillones en el sur, limitando con Antofagasta (**Figura 2.19**). La zona se caracteriza por tener una población mayormente urbana, concentrada en las ciudades de Tocopilla y Mejillones. Las localidades rurales corresponden principalmente a caletas donde habitan pescadores artesanales, o bien localidades donde habitan personas ligadas a la pequeña minería.

La población de la comuna de Tocopilla al año 2002 era de 23.986 habitantes, mientras que en Mejillones la población al año 2002 era de 8.148 habitantes.

Las zonas urbanas de Tocopilla y Mejillones se abastecen mediante la red de Agua Potable perteneciente al Sistema Norte de Aguas Antofagasta.

El agua potable llega a Tocopilla mediante una aducción procedente de Calama, la cual descarga las aguas en los estanques de regulación. De acuerdo al Plan de Desarrollo Tocopilla, al año 2012 en la ciudad había 8.695 arranques domiciliarios (Ref-8).

En 6 caletas de Tocopilla hay proyectos de APR con etapa de prefactibilidad finalizada, de acuerdo a información de la DOH, los que beneficiarían a 950 usuarios (**Tabla 2.41**).

Tabla 2.41: Sistemas APR en Tocopilla

APR	Arranques	Beneficiarios Directos	Sist. de abastecimiento	Captación	Sist. de tratamiento	Sistema de evacuación
Caleta Punta Arenas	42 en estudio	117	Camión aljibe cada 15 días. 600 L/s por familia	Camión aljibe desde Caleta Urco, lugar en donde se encontrara instalada la planta de tratamiento.	Cloración	Fosas sépticas y pozos negros
Caleta Buena	155 en estudio	608	Camión aljibe cada semana. 400 L/s por familia	Construcción de una noria	Osmosis Inversa	Pozos Negros
Caleta Urco	26 en estudio	78	Camión aljibe	Captación de agua de mar mediante pozo somero	Osmosis Inversa	Pozos Negros
Caleta Cobija	12 en estudio	36	Camión aljibe cada 15 días	Camión aljibe, proveniente de la planta de tratamiento en caleta Buena.	Desinfección	Pozos Negros
Caleta Paquica	23 en estudio	69	Camión aljibe cada 20 días	Camión aljibe desde Caleta Urco, lugar en donde se encontrara instalada la	Desinfección	Pozos Negros

Tabla 2.41: Sistemas APR en Tocopilla

APR	Arranques	Beneficiarios Directos	Sist. de abastecimiento	Captación	Sist. de tratamiento	Sistema de evacuación
				planta de tratamiento.		
Huachán	14 en estudio	42	Compra de agua en Tocopilla o paga camiones Aljibes de Agua Antofagasta cada 15 días aprox.	Camión aljibe desde Caleta Urco, lugar en donde se encontrara instalada la planta de tratamiento.	Cloración	Pozos Negros

Fuente: DOH, 2015

La ciudad de Mejillones se abastece de los caudales proporcionados por la Aducción Mejillones, desde Antofagasta. El total de arranques es de 2.582 (Ref-8). De acuerdo a lo informado por la I. Municipalidad de Mejillones, la comuna cuenta con agua potable y alcantarillado en la totalidad del área urbana habitada. Las empresas ubicadas en el Barrio Industrial se abastecen de agua mediante camiones aljibes municipales y/o mediante plantas desalinizadoras. En relación a las zonas rurales, un 93% tiene cobertura de agua potable (PLADECO Mejillones, 2008). No se tiene mayor información sobre cómo se abastecen estas localidades, y no hay registro de APR en el catastro de la DOH.

La localidad rural de Michilla, ubicada en el sector norte de la comuna de Mejillones, se abastece de agua de mar, a través de la planta desalinizadora perteneciente a Minera Esperanza, la cual hizo un convenio con la municipalidad (http://www.region2.cl/).

Tanto Tocopilla como Mejillones cuentan con alcantarillado y planta de tratamiento primario. Los efluentes de la planta se evacuan al mar a través de un emisario submarino.

En relación a la protección ambiental, en la zona se encuentran los Sitios Prioritarios de la Estrategia Regional de Biodiversidad correspondientes a la desembocadura del río Loa, en la zona norte de Tocopilla, y la Península de Mejillones.

Por último, en algunas quebradas afluentes a la ciudad de Tocopilla hay obras de ingeniería y control de flujos aluvionales. Estas son las 15 pozas de decantación y 15 Barreras de contención ubicadas en la Quebrada Huella Tres Puntas y las piscinas aluvionales en Quebrada Barriles y sus afluentes Despreciadas y Tres Amigos.

En síntesis, en la zona el abastecimiento de agua potable funciona bien en las zonas urbanas, mientras que en las caletas pesqueras el abastecimiento se hace mediante camión aljibe, y no se tiene mayor información sobre la calidad de este servicio.

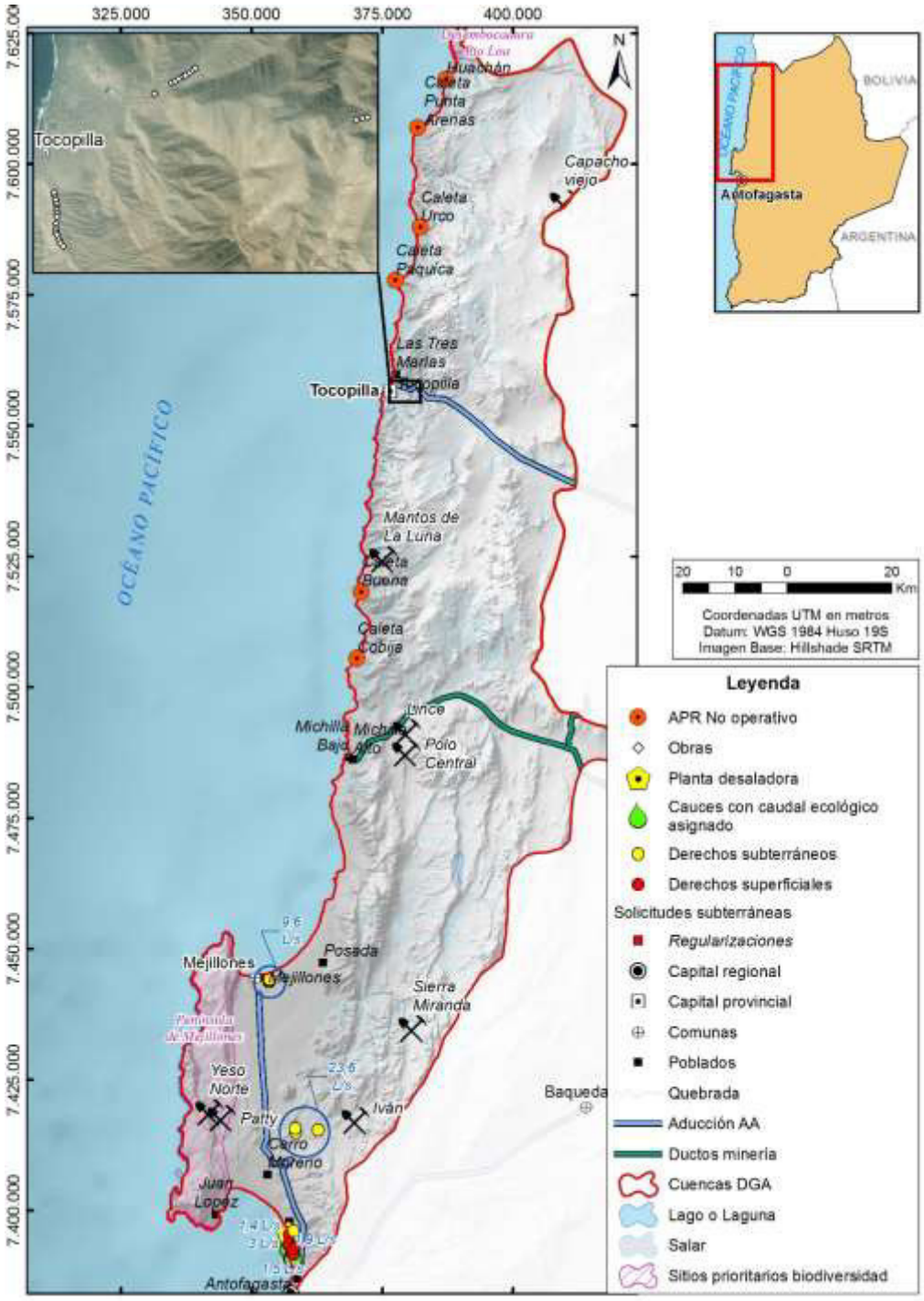


Figura 2.19: Cuenca Costera Río Loa-Quebrada Caracoles

2.4.4 CUENCA SALAR DE ATACAMA

Esta cuenca corresponde al Salar de Atacama, el más grande de la región, con una superficie aproximada de 3.100 km^2. En el norte de la cuenca hay dos ríos, el río San Pedro, el cual recibe los tributarios río Grande y río Salado, y el río Vilama, mientras que en el sector este del salar hay ríos pequeños y vertientes.

El poblado más grande es San Pedro de Atacama, localizado a 98 km. de la ciudad de Calama, en la zona norte del salar, y hay comunidades indígenas atacameñas pertenecientes al Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, ubicadas en el sector este del salar. La población total de la comuna es de 4.969 personas al año 2002.

San Pedro Atacama es la localidad donde se concentran los servicios, relacionados principalmente a servicios municipales y de turismo. Los trámites de otorgamiento de derechos y presentación de oposiciones a nuevos derechos, se deben hacer en Antofagasta, dado que no hay otra oficina más cercana de la DGA.

En esta cuenca está el 60% de la superficie regada de la región (Censo Agropecuario, 2007). Los cultivos se localizan mayoritariamente en la zona norte y este del salar.

En la cuenca hay extracciones mineras, especialmente en sector sur.

Una de las actividades más presentes es el turismo, ya que el pueblo de San Pedro de Atacama es el lugar de alojamiento de los visitantes del Salar, los Geiser del Tatio, Valle de la Luna y los diversos atractivos naturales de la zona.

Para el presente análisis se subdividió la cuenca de acuerdo a la delimitación realizada en el estudio "Análisis de la oferta hídrica del Salar de Atacama" (Ref-7). Así, las subcuencas definidas como A1 y A2, en conjunto con la zona ecológica A conforman la zona de análisis Salar Norte, la subcuenca B1 y la zona ecológica B conforman la zona Salar Este, mientras que en conjunto las subcuencas C1, C2 y la zona ecológica C forman la zona Salar Sur (**Figura 2.1**). Dado que en el sector oeste (definida en el mencionado estudio como subcuenca N1) no hay poblados ni derechos de agua, no se hace un análisis para esta zona.

Es importante mencionar en la zona que corresponde al núcleo del salar (sector N), las extracciones existentes no tienen relación con el recursos hídrico, sino con recursos mineros por extracciones de salmuera, que realizan dos empresas Rockwood Lithium y SQM para producción de litio. Rockwood Lithium tiene una capacidad instalada de 24.000 toneladas anuales de carbonato de litio y SQM una capacidad de 48.000 toneladas al año.

SALAR DE ATACAMA NORTE (SUBCUENCAS A1, A2 Y ZONA A)

En esta zona se localiza el poblado de San Pedro de Atacama, capital comunal, concentrando el 66% de la población total de la comuna. Se divide en un área urbana, donde se emplaza el centro histórico y los servicios, con 1.938 personas (Censo 2002), y un área rural que se estructura en 15 Ayllus (asociaciones socioeconómicas agrícolas con lazos de parentesco).

Más al sur, a 38 kilómetros de San Pedro de Atacama, en el borde del salar, se encuentra el pueblo de Toconao, con una población de 732 personas (**Tabla 2.42**).

Tabla 2.42: Localidades en Salar de Atacama Norte y abastecimiento de agua potable

Localidad	Población	Agua Potable	Tratamiento	Aguas Servidas	Calidad
San Pedro de Atacama	3.166	APR	Osmosis Inversa	Planta Tratamiento	Según Norma Chilena N°409
Toconao	732	APR	Desinfección	S/I	S/I
Río Grande	80	APR No operativo	Osmosis Inversa	S/I	S/I
Machuca	4	APR No operativo	S/I	S/I	S/I

Fuente: DOH y Censo 2002

El abastecimiento de agua para consumo en San Pedro de Atacama funciona con un APR. El agua se capta de pozos ubicados en el sector de Vilama, en donde se realiza un tratamiento a través de una planta de osmosis inversa. Desde esta planta se distribuye el agua mediante red al sector urbano y a gran parte de los ayllus de la zona. Las aguas servidas son tratadas en una planta que se localiza al sur del poblado de San Pedro de Atacama.

En Toconao, el abastecimiento es a través de la aducción Silapeti, en donde el tratamiento del agua es principalmente desinfección (clorador). El servicio es vulnerable al periodo estival, por lo que se inyecta agua desde la aducción Vilaco (Ref-28).

Por último, en las localidades de Río Grande y Machuca hay APR que no se encuentran operativos.

En el salar hay una gran cantidad de vegas y bofedales protegidos, además de la Reserva Nacional Los Flamencos y los sistemas lacustres de Cejar, Baltinache y Tebinquinche. El Valle de la Luna, en las cercanías de San Pedro de Atacama, está declarado como Santuario de la Naturaleza y los Ayllus son sitios prioritarios para la biodiversidad.

La actividad agrícola se desarrolla en los Ayllus, y en general se caracteriza por ser una actividad de subsistencia. El agua que se usa para el riego proviene del río San Pedro y Vilama, mientras que en el sector del río Salado la concentración de sal disminuye la calidad del agua para ser usada en los cultivos.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 2007, las superficies regadas de cultivo en San Pedro de Atacama son 782 há, en donde el 77% corresponde a alfalfa, y un 12% a cultivo de hortalizas (principalmente choclo).

La red de canales consta de un canal matriz, San Pedro, y los canales secundarios que riegan los distintos Ayllus de la zona. En el río San Pedro hay 3 bocatomas: La primera tomaba las aguas del río para regar la zona de Catarpe, sin embargo con las últimas crecidas del verano del año 2012 la bocatoma fue completamente destruida. La segunda bocatoma es la que está ubicada aguas abajo de la de Catarpe. El agua del río se desvía por esta bocatoma y alimenta el tranque Guachar para la zona de riego. El tranque Guachar es un estanque con una capacidad de 30.000 m^3 que fue construido para mejorar la capacidad de riego de la zona. Sin embargo ha tenido algunos problemas ya que la capacidad que tiene no es suficiente. Actualmente se utiliza de día para el riego de la zona y se llena durante la noche. La tercera bocatoma se encuentra en la zona de Quitor, aguas abajo del tranque Guachar, utilizada para alimentar el canal San Pedro cuando el tranque está lleno en el momento de las crecidas (Ref-2).

En los sectores de Río Grande, Peñaliri y San Juan, no existe distribución de aguas. Los regantes usan el agua el tiempo que desean, extrayendo el caudal que les permite los canales y captaciones que hacen en el río (Ref-2).

En Toconao las principales producciones de la comunidad son las frutas (68%) y la alfalfa (16%). Estos productos son principalmente para el autoconsumo o para la venta informal. Esta comunidad posee un microclima exclusivo con buena calidad del agua y gran adaptabilidad de especies frutales y hortícolas (Ref-28). Además hay actividad ganadera, la cual se caracteriza principalmente por la tenencia de ovinos.

Respecto a las extracciones del recurso hídrico, en la zona hay derechos superficiales otorgados por 1.853 L/s, a través de regularizaciones, de los cuales el 62% pertenece a la Comunidad Atacameña de Río Grande y Otros. Además hay 8 L/s superficiales pertenecientes a la Junta de Vecinos de Toconao. Las Comunidades Atacameñas de Catarpe, Solor y Toconao tienen derechos subterráneos por un total de 49 L/s. Cabe mencionar que esta información fue obtenida del CPA, que como se ha indicado a través de este informe, presenta inconsistencias y está incompleto, por lo que nuevamente se exhibe la necesidad de su actualización, también abordando las sentencias judiciales existentes en el sector.

Por otra parte, hay solicitudes de regularizaciones superficiales en trámite informadas por la DGA, por un total de 3.213 L/s en favor de la Comunidad Atacameña de Río Grande, de Toconao, Machuca, y Asociación Indígena.

Hay un derecho subterráneo correspondiente al APR de San Pedro de Atacama por 40 L/s, y otro derecho perteneciente al Fisco (MOP) cuyo uso también es para el APR de San Pedro de Atacama, con un caudal de 40 L/s. Los otros derechos, subterráneos y superficiales, pertenecen a empresas hoteleras e inmobiliarias. En relación a regularizaciones informadas por parte de la DGA, hay 172 L/s pertenecientes a particulares, 20 L/s de la Junta de Vecinos de Toconao y 250 L/s a la empresa Explora.

Para uso minero destacan los derechos subterráneos de Spence, que ascienden a 450 L/s. De acuerdo a información de la DGA, en relación a los derechos afectos a pago de patente, estos 450 L/s no están usándose. A su vez, hay 1.238 L/s subterráneos pendientes de aprobación pertenecientes a Exploraciones San Pedro.

Según lo señalado por algunos asistentes a la PAC realizada en San Pedro de Atacama, se debería priorizar el uso del agua, dando mayor importancia al consumo humano, agricultura y ganadería, por sobre turismo y minería. Las comunidades indígenas de la zona tienen como prioridad el desarrollo de la agricultura y ganadería, por lo que no encuentran favorable que se impulse la actividad del turismo.

Se hace mención también a la necesitad de disponibilidad de agua en las localidades aisladas de la zona, y los problemas que han tenido en algunos veranos en la agricultura debido a las lluvias altiplánicas.

A modo de conclusión, en esta zona de la cuenca hay una interacción entre los ayllus con el pueblo San Pedro de Atacama, donde uno de los principales motores económicos es el turismo. En general los visitantes alojan en el pueblo de San Pedro de Atacama, y realizan visitas a los diversos ayllus. Dada la alta demanda, el pueblo de San Pedro cuenta con un sistema APR constituido, el cual abastece a los ayllus más cercanos. Dicha situación no se observa en las localidades más alejadas como Machuca o Río Grande.

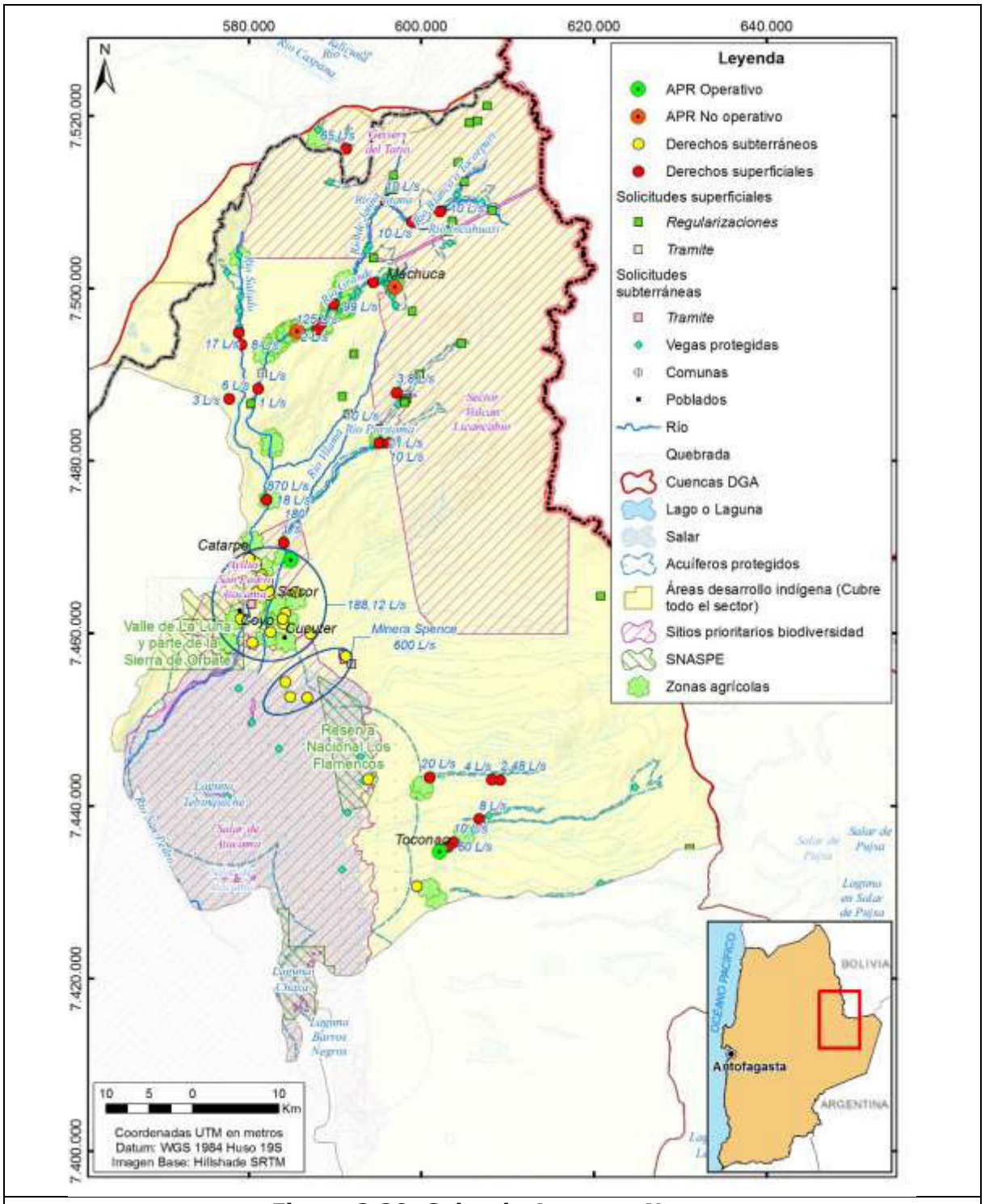


Figura 2.20: Salar de Atacama Norte

SALAR DE ATACAMA ESTE (SUBCUENCA B1 Y ZONA B)

En esta área de la cuenca se emplazan las localidades de Socaire, Talabre y Camar, además del Campamento JP y Tranex SC y otros pequeños poblados (**Figura 2.21**).

Socaire es la localidad con mayor cantidad de población (**Tabla 2.43**), dentro de la cual un 89% es indígena, mientras que en Talabre y Camar la población es 100% indígena.

Tabla 2.43: Localidades en Salar de Atacama Este y abastecimiento de agua potable

Localidad	Población	Agua Potable	Tratamiento	Aguas Servidas	Calidad
Socaire	137	APR	Intercambio Iónico	S/I	S/I
Talabre	59	APR No operativo			
Camar	41	APR	Osmosis Inversa	S/I	Según Norma Chilena N°409

Fuente: DOH y Censo 2002

En Socaire el agua para consumo humano se extrae de una vertiente superficial por canalización abierta. La localidad cuenta con una planta de intercambio iónico para tratar el agua. De acuerdo a lo señalado en la PAC, el agua tiene un alto nivel de arsénico. En relación al sistema de eliminación de excretas, al año 2005 la mayor cantidad viviendas hace uso de fosa séptica (PLADECO San Pedro de Atacama, 2006).

La principal fuente de abastecimiento de agua potable para Talabre es la vertiente Saltar. De acuerdo al catastro de la DOH, este APR no se encuentra operativo. Al igual que en Socaire, al año 2005 el mayor porcentaje de viviendas hace uso de pozo negro.

En Camar la fuente de abastecimiento de agua potable es la vertiente Pepina de propiedad de la comunidad. La red se encuentra en buen estado y cuenta con un estanque de acumulación de 30 m^3. La administración del sistema de agua potable en Camar se realiza en conjunto con la Junta de Vecinos. Sobre el sistema de eliminación de excretas hay casetas sanitarias conectadas a colector sanitario que deriva a una fosa séptica y pozo absorbente comunitario (Ref-28).

En el ámbito medioambiental, en la zona hay acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos, localizados principalmente en las quebradas y en las cercanías al salar.

La actividad agrícola se desarrolla en estas localidades para autoconsumo, y en general el riego se realiza por tendido. En Socaire la producción de cereales corresponde mayoritariamente a papas, seguido de la quínoa. La superficie forrajera alcanza en total, a 49,2 ha de alfalfa. La producción de frutales corresponde a huertos caseros y alcanzan a un total de 1,3 ha. Esta comunidad presenta una importante dependencia económica de la actividad agropecuaria y un manejo ancestral del conocimiento de dicha práctica. A esto se suma, la buena calidad de productos endógenos (Ref-28).

En Talabre también se producen principalmente papas y maíz. La superficie de cultivo de alfalfa es de 4,2 ha. La superficie ocupada para el cultivo de hortalizas corresponde principalmente a 120 ha con lechugas bajo invernadero (Ref-28).

En Camar, la producción de cereales es principalmente maíz y trigo blanco, mientras que el cultivo de alfalfa es en un área de 5,2 ha (Ref-28).

La Comunidad de Socaire tiene derechos regularizados por 135 L/s, la Comunidad de Talabre ha regularizado 181 L/s y la Comunidad de Camar 27 L/s, mientras que 169 L/s están en trámite. Además hay derechos para agricultores, como la Asociación Atacameña de regantes y agricultores de Soncor (12 L/s), Asociación Atacameña de regantes y agricultores de Aguas Blancas (110 L/s) y 6 L/s para agricultores no asociados en una comunidad.

Por último, en esta zona hay derechos subterráneos de SQM Salar y Sociedad Minera Salar de Atacama, por un total de 547 L/s.

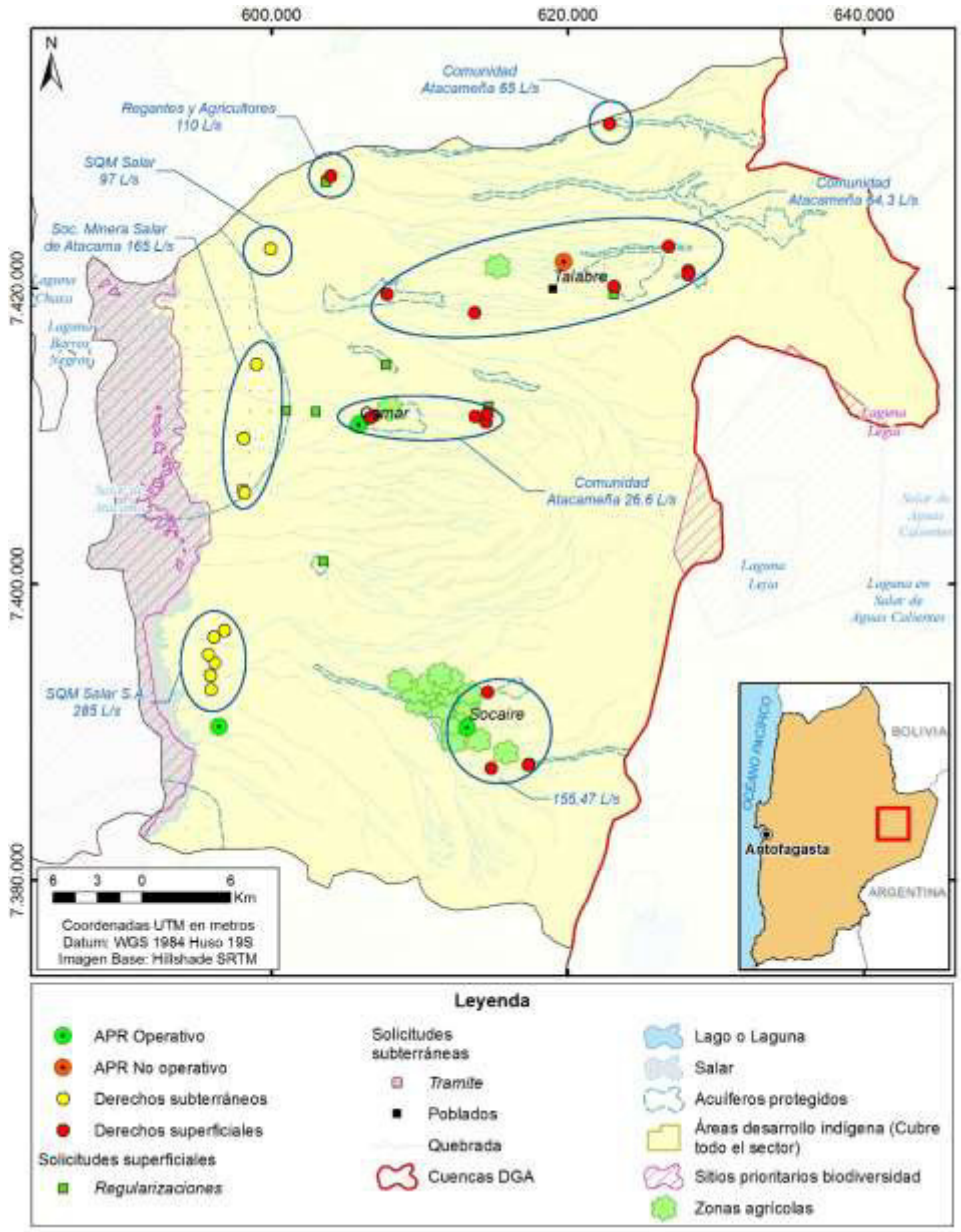


Figura 2.21: Salar de Atacama Este

SALAR DE ATACAMA SUR (SUBCUENCAS C1, C2 Y ZONA C)

En la zona sur de la cuenca se encuentra el poblado de Peine con 309 personas. También se localiza el Campamento PN Dos con 168 personas (Censo 2002).

El poblado de Peine cuenta con sistema APR que extrae el agua de una vertiente y no hay red de alcantarillado (PLADECO San Pedro de Atacama, 2006).

En la zona hay vegas protegidas, localizadas en la parte sur del salar.

No se tiene mayor información sobre la agricultura. El distrito censal del Censo Agropecuario abarca las localidades de Socaire y Peine, y de acuerdo a sus resultados, los cultivos predominantes son los frutales y la alfalfa.

La Comunidad Atacameña de Peine tiene derechos por 63 L/s y se encuentra en trámite la regularización de 45 L/s.

Por otra parte, hay 13 derechos subterráneos pertenecientes a Minera Zaldívar, por un total de 558 L/s y 48 derechos de Minera Escondida equivalentes a 1.758 L/s.

En el acuífero Monturaqui-Negrillar-Tilopozo hay un PAT, el cual tiene como objetivo fijar las condiciones técnicas del monitoreo necesario en zonas acuíferas y áreas sensibles, para mejorar el conocimiento del sistema frente a la explotación, permitir la predicción oportuna y tomar las medidas para evitar posibles impactos y lograr el ejercicio de los derechos otorgados. La extracción máxima permitida en el acuífero es de 1.800 L/s, los que podrán ser utilizados siempre y cuando:

- Los impactos generados por el bombeo y el post-bombeo no generen una disminución mayor a 25 cm en el nivel de agua de Tilopozo.
- La explotación no genere una disminución de más del 6% en el flujo en el acuífero y en la descarga al sector de Tilopozo.

El monitoreo e información relacionada a este PAT lo realiza Minera Escondida, incluyendo datos de Minera Zaldívar.

En la **Figura 2.22** se muestra el sector sur de la cuenca, en donde se localizan los acuíferos protegidos, los derechos subterráneos de la minería y el PAT.

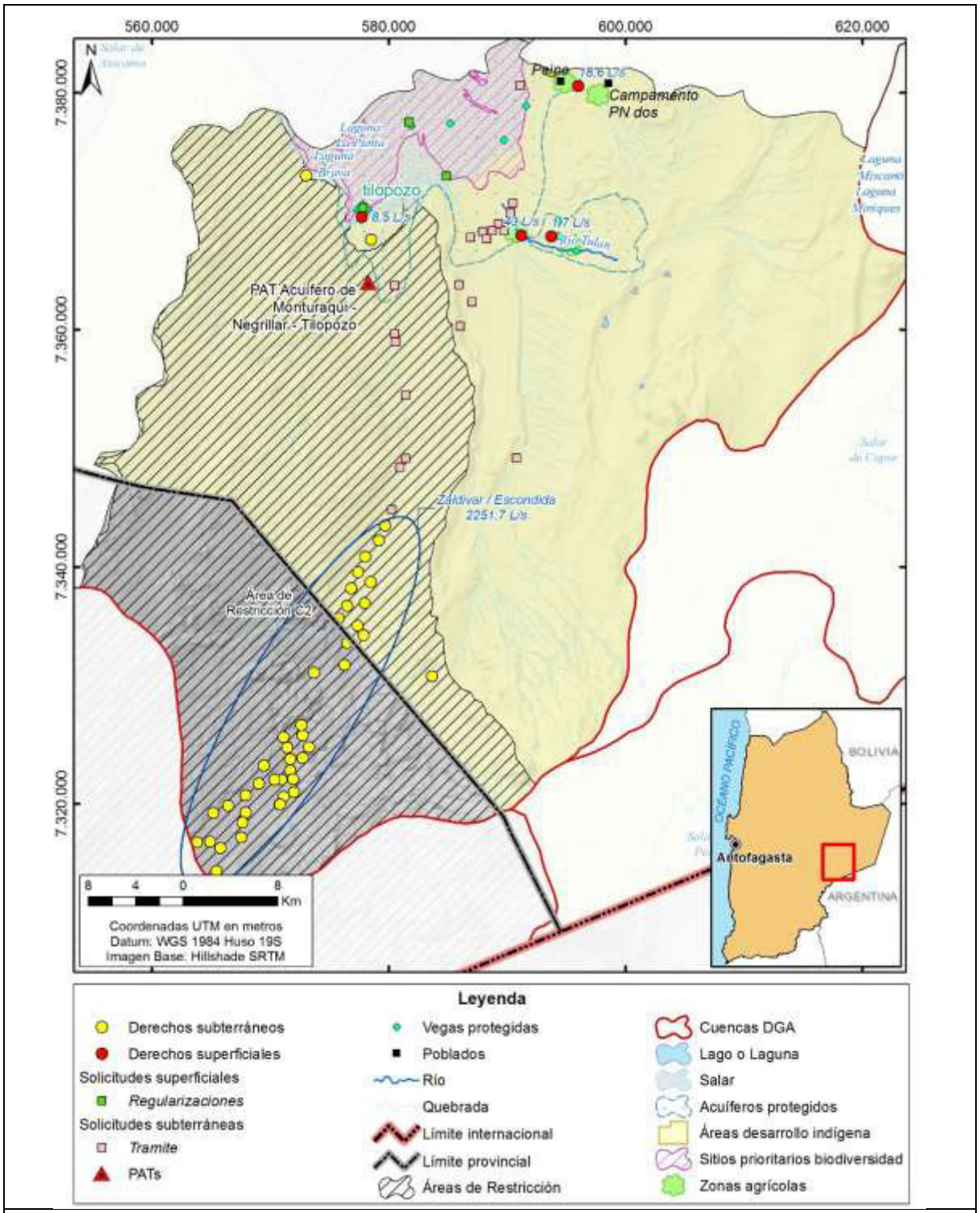


Figura 2.22: Salar de Atacama Sur

2.4.5 CUENCA FRONTERIZAS SALARES ATACAMA-SOCOMPA Y CUENCA ENDORREICA ENTRE FRONTERIZAS Y SALAR ATACAMA

En estas cuencas no hay localidades ni zonas de cultivo, por ser una de las zonas más alejadas y de difícil acceso de la región. Hay derechos otorgados mediante regularización a las Comunidades Atacameñas de Toconao y Talabre, por 465 L/s, en la cuenca endorreica.

Esta zona se caracteriza por la presencia de varias zonas ambientalmente protegidas. Se localiza parte de la Reserva Nacional Los Flamencos, destacando el Salar de Tara, Salar de Pujsa y el sector de las lagunas Miscanti-Miñiques. Además hay varios acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos, y la laguna Lejía, sitio prioritario para la biodiversidad. Cabe señalar que estas zonas protegidas forman parte de los destinos turísticos de la región.

En las cercanías del Salar de Tara hay una captación superficial de Aguas Antofagasta, por 800 L/s. De acuerdo al Plan de Desarrollo de la compañía, en un escenario futuro esta captación entraría en uso.

El agua subterránea otorgada asciende a 1.040 L/s, perteneciente a la empresa Exploraciones, Inversiones y Asesorías Mundo S.A. Esta empresa no está haciendo uso de las aguas, según lo informado por la DGA (derechos afectos a pago de patente al año 2015). Los derechos se localizan en las cercanías del salar El Laco y salar Aguas Calientes.

Si bien en esta zona no hay extracciones registradas, existe la posibilidad que se haga uso de los derechos de agua existentes. En relación a este punto, en el año 2007 Minera Escondida presentó un EIA para poder extraer las aguas subterráneas de la zona denominada Pampa Colorada, donde se emplaza el salar Aguas Calientes. El EIA de este proyecto fue rechazado, en parte por la presión realizada por las comunidades.

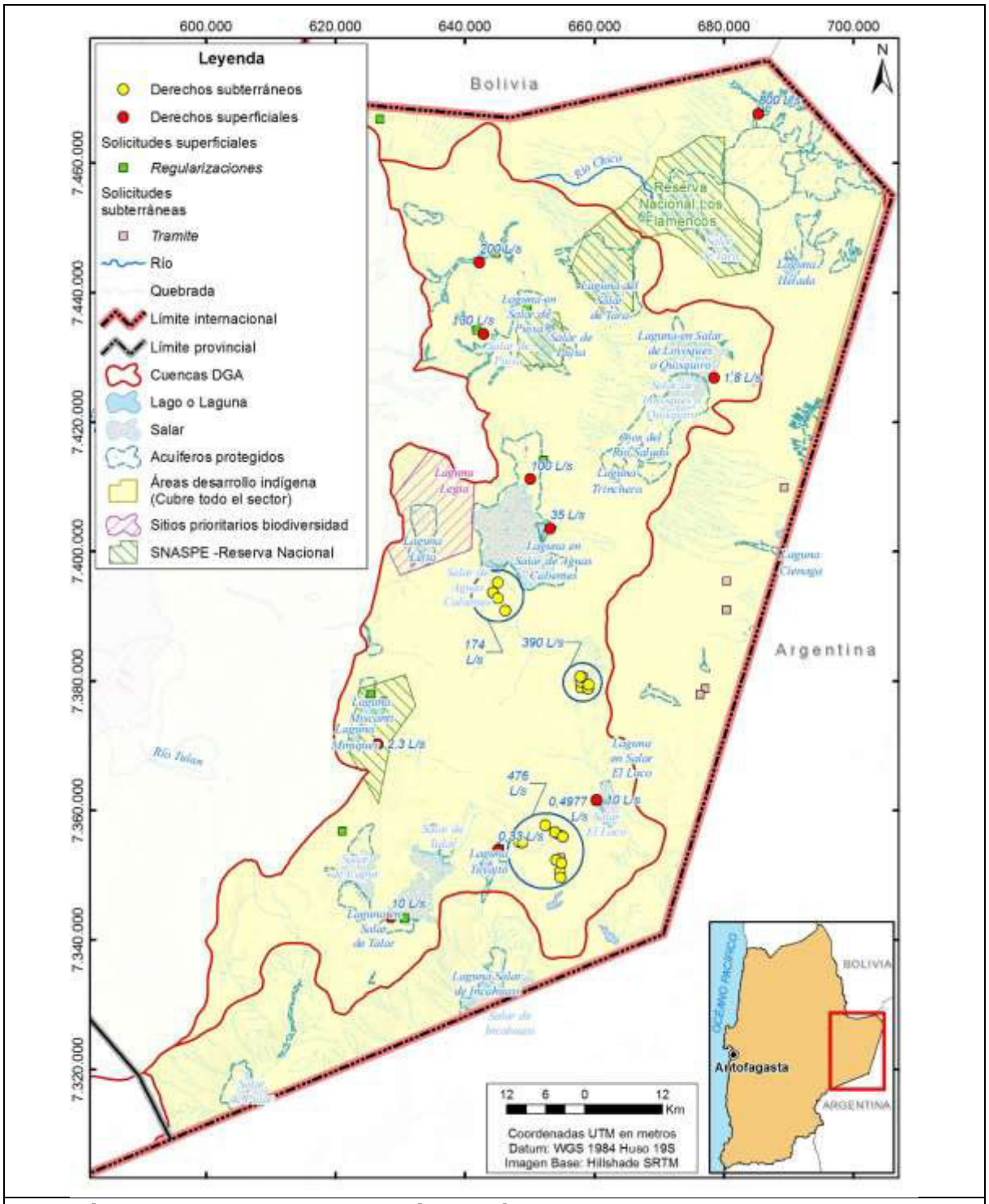


Figura 2.23: Cuenca Fronterizas Salares Atacama-Socompa y Cuenca Endorreica entre Fronterizas y Salar de Atacama

2.4.6 CUENCA ENDORREICAS SALAR DE ATACAMA-VERTIENTE PACÍFICO

En este sector de la región no hay poblados ni actividad agrícola y es la zona donde se localizan las faenas de la mina Zaldívar, Escondida y Gaby de Codelco.

En el ámbito de protección ambiental, al sur de la cuenca se localiza el Parque Nacional Llullaillaco, además del acuífero protegido de la vega Guanaqueros y los sitios definidos en estrategias regionales para la biodiversidad Salar Punta Negra y Salar Aguas Calientes IV.

Al norte de la cuenca se encuentra el acuífero Salar de Elvira-Laguna Seca, el cuál fue declarado como Área de Restricción para otorgamiento de nuevos derechos subterráneos, el año 2012 (Ref-27). En este sector hay derechos otorgados por 484 L/s, principalmente de Codelco.

En el acuífero de Elvira se ha implementado un PAT, en el cual se establece que se debe cumplir:

- La explotación de los pozos no afecte negativamente al acuífero produciendo una disminución más allá del 5% del volumen embalsado.
- Al cabo de 50 años de explotación del acuífero, los descensos máximos de nivel en el sector de Mariposas y de Elvira no pueden ser superiores a 23 m y 16 m respectivamente.

Codelco tiene derechos también en las cercanías del salar de Los Morros, equivalentes a 135 L/s. En el acuífero Los Morros el PAT indica que:

- La explotación de los pozos no afecte negativamente el acuífero, produciendo una disminución más allá de un 5% del volumen embalsado.

Minera Escondida y Minera Utah de Chile tienen derechos subterráneos equivalentes a 1.709L/s, localizados principalmente en las cercanías al salar Punta Negra, y la empresa Aguas Amarillas tiene 352 L/s al sur del salar de Pajonales.

También hay derechos superficiales, localizados en Salar Punta Negra y Aguas Calientes IV, por un total de 213 L/s.

En síntesis, esta zona se caracteriza por tener varias extracciones para uso minero, lo que determinó que el acuífero de Elvira fuera declarado como Área de restricción

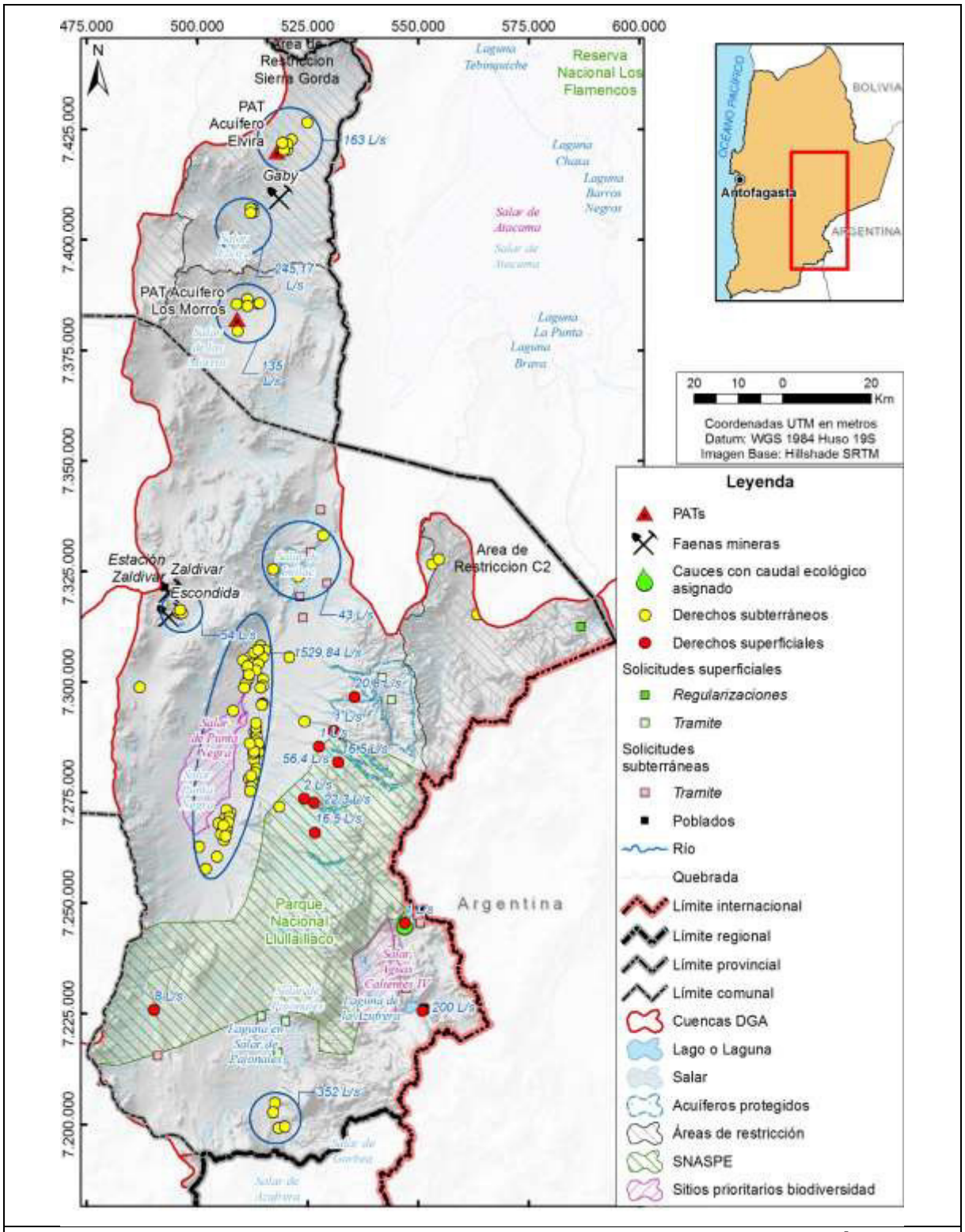


Figura 2.24: Cuenca Endorreicas Salar de Atacama-Vertiente Pacífico

2.4.7 CUENCA QUEBRADA CARACOLES

En la zona costera de esta cuenca se localiza la ciudad de Antofagasta, capital regional, en conjunto a algunos pueblos, aldeas y caseríos (**Figura 2.25**). En la zona de la pampa se emplazan las localidades de Baquedano y Sierra Gorda, centros poblados de carácter permanente. Además, están las localidades El Tesoro y Lomas Bayas, asociadas a las faenas mineras presentes en la zona (**Figura 2.26**).

La ciudad de Antofagasta concentra la mayor cantidad de la población, como se observa en la **Tabla 2.44**. En esta tabla se muestra también los pueblos y aldeas ubicados en las cercanías del casco urbano de la ciudad de Antofagasta.

Tabla 2.44: Localidades y abastecimiento de agua potable

Localidad	Población	Agua Potable
Antofagasta*	355.811	Aguas Antofagasta
Cerro Moreno**	1.459	Aguas Antofagasta
Juan López**	25	Camión Aljibe
Kutulas	14	S/I
Caleta Constitución	4	S/I
La Cadena	4	S/I
Coloso	296	S/I
La Negra	22	Camión Aljibe y Aguas Servidas
Sector Camping	12	S/I
Sierra Gorda*	946	Aguas Antofagasta
Baquedano*	1.152	Aguas Antofagasta

*Número de habitantes de acuerdo a población abastecida por Aguas Antofagasta (Aguas Antofagasta, 2014)
**Pueblos considerados como centro turístico (INE, 2005)
Fuente: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos (INE, 2005)

Aguas Antofagasta abastece de agua potable a la ciudad de Antofagasta, Sierra Gorda y Baquedano. El agua es captada en la parte alta del río Loa y tratada en la planta Cerro Topater, en Calama. Desde este lugar sale la aducción Calama-Antofagasta que transporta el agua hasta descargarla en la Planta de Filtros Salar del Carmen, en las cercanías de Antofagasta. En el recorrido de la tubería se abastece a Sierra Gorda y Baquedano.

En Sierra Gorda y Baquedano el agua es tratada en las respectivas plantas de filtro y distribuida a ambas ciudades en su totalidad.

En Antofagasta el agua proveniente de la aducción es tratada en la Planta de Filtros Salar del Carmen. La ciudad se abastece también de agua que proviene de la Planta Desaladora ubicada en el sector La Chimba.

No hay mayor información sobre el abastecimiento de agua potable en los pueblos y aldeas del sector costero. Cerro Moreno se abastece de Aguas Antofagasta a través de la aducción Cerro Moreno, mientras que el balneario de Juan López se abastece con camión aljibe. El sector La Negra corresponde al barrio industrial. Algunas de las empresas se abastecen con camión aljibe, mientras que otras compran aguas servidas tratadas a la compañía Econssa. Para el sector de Coloso, en el año 2011, se aprobó el proyecto de construcción

de la alimentadora de agua potable, pero no se tiene información si está en funcionamiento y cuál es el abastecimiento actual utilizado.

En cuanto a las aguas servidas, en Sierra Gorda y Baquedano hay red de alcantarillado y una planta de tratamiento preliminar. En Antofagasta las aguas servidas son conducidas hasta una planta de tratamiento preliminar para posteriormente ser vertidas al mar mediante un emisario submarino. Parte de las aguas no son vertidas al mar y pasan por un tratamiento secundario para uso industrial.

En el ámbito de protección ambiental, cercano a la ciudad de Antofagasta está la Reserva Nacional La Chimba y la Reserva Nacional La Portada, además de la Península de Mejillones, considerada como un Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad.

En esta cuenca está el acuífero Sierra Gorda, declarado como Área de Restricción (Ref-26), para nuevas extracciones de aguas subterráneas. Es en esta zona donde se encuentran los derechos otorgados, totalizando 319 L/s, principalmente para uso minero de las compañías SQM, Picacho y Sierra Gorda.

Fuera del área de restricción hay derechos otorgados por 72 L/s, de los cuales el 79% pertenece a Minera San Cristóbal, y solicitudes que se encuentran en trámite por un total de 101 L/s para Minera Escondida y Anglo American.

En el área cercana a la ciudad de Antofagasta (**Figura 2.25**) hay derechos subterráneos equivalentes a 72 L/s, distribuidos para Cemento Bio Bío, Copec, Minera Rayrock, Rockwood Litio, Xtrata Cooper, entre otros. Los derechos superficiales se localizan en la ciudad de Antofagasta, totalizando 42 L/s otorgados, principalmente a inmobiliarias.

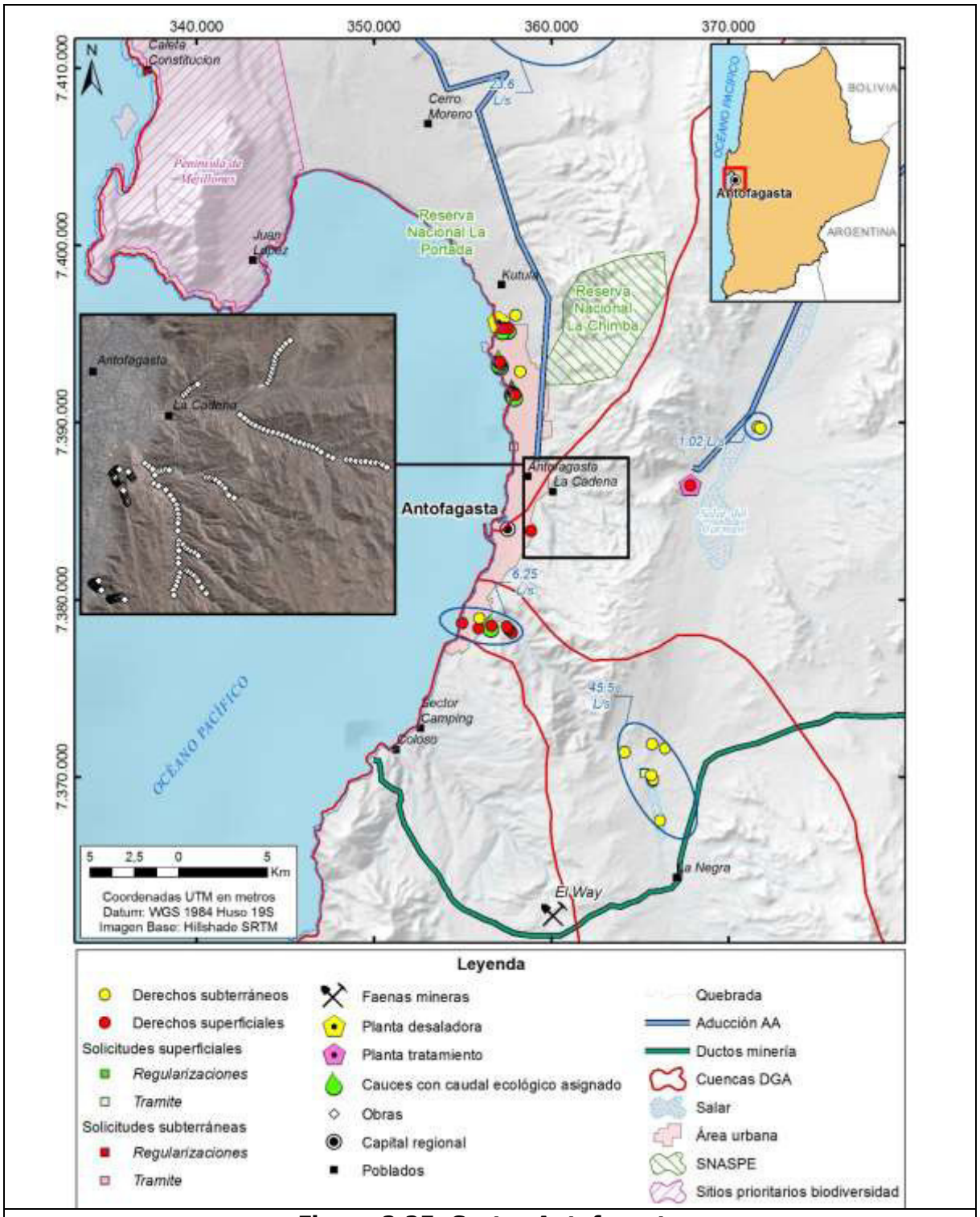


Figura 2.25: Sector Antofagasta

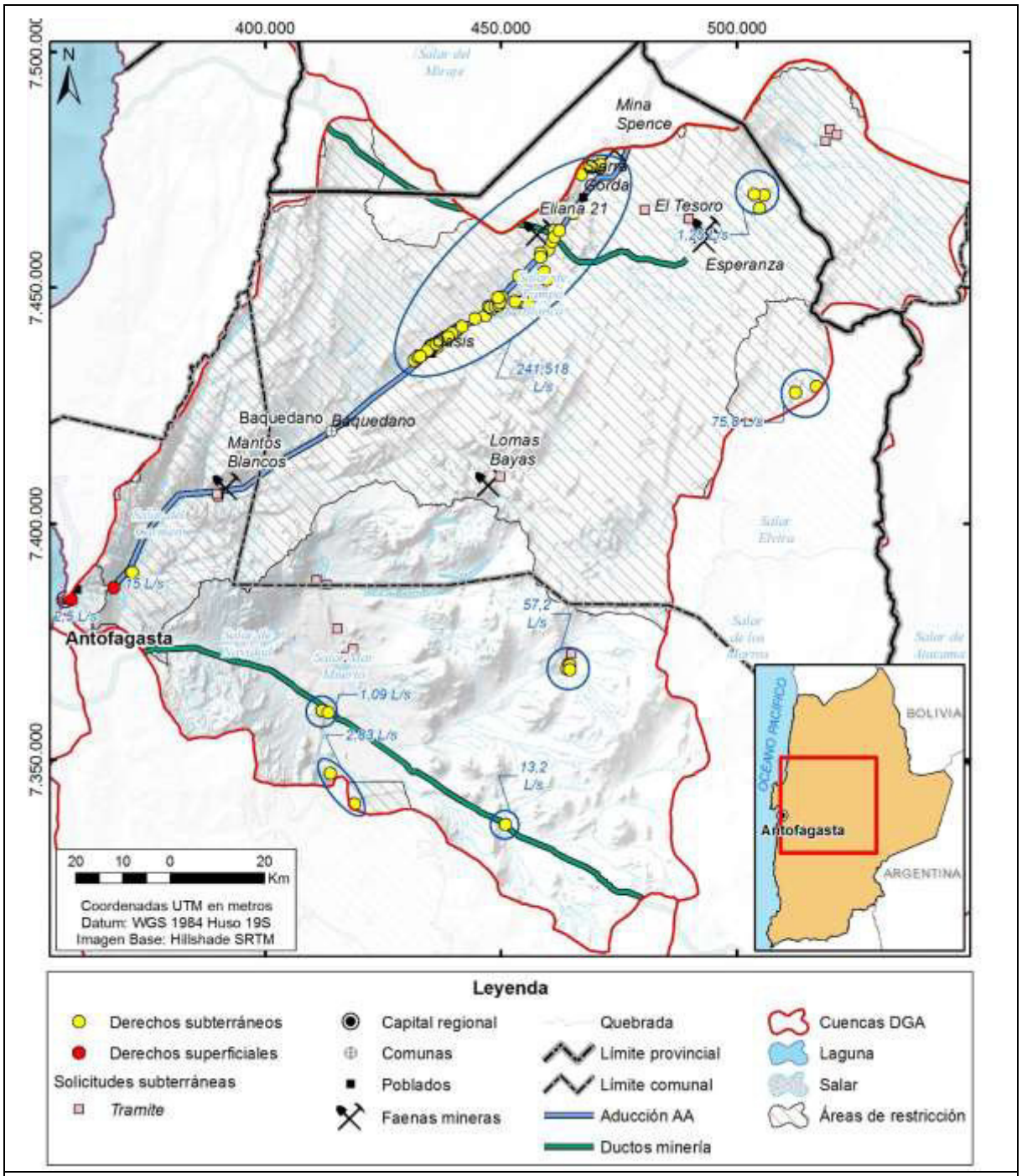


Figura 2.26: Cuenca Quebrada Caracoles

2.4.8 CUENCA QUEBRADA LA NEGRA

En esta cuenca hay algunos poblados relacionados a las faenas mineras instaladas en el área, como son las faenas Meridian, Atacama Minerals, Minera El Way y Simunovic.

Los sectores Aguas Blancas y Rosario, pertenecientes al acuífero Aguas Blancas, fueron declarados Área de Restricción el año 2005 para otorgamiento de nuevos derechos de agua subterránea (Ref-18). En estos sectores hay 342 L/s otorgados a compañías mineras como Atacama Minerals, Meridian y SQM. De acuerdo a información de SQM, en esta zona no están bombeando sus pozos. Fuera del área de restricción hay derechos subterráneos por 83 L/s.

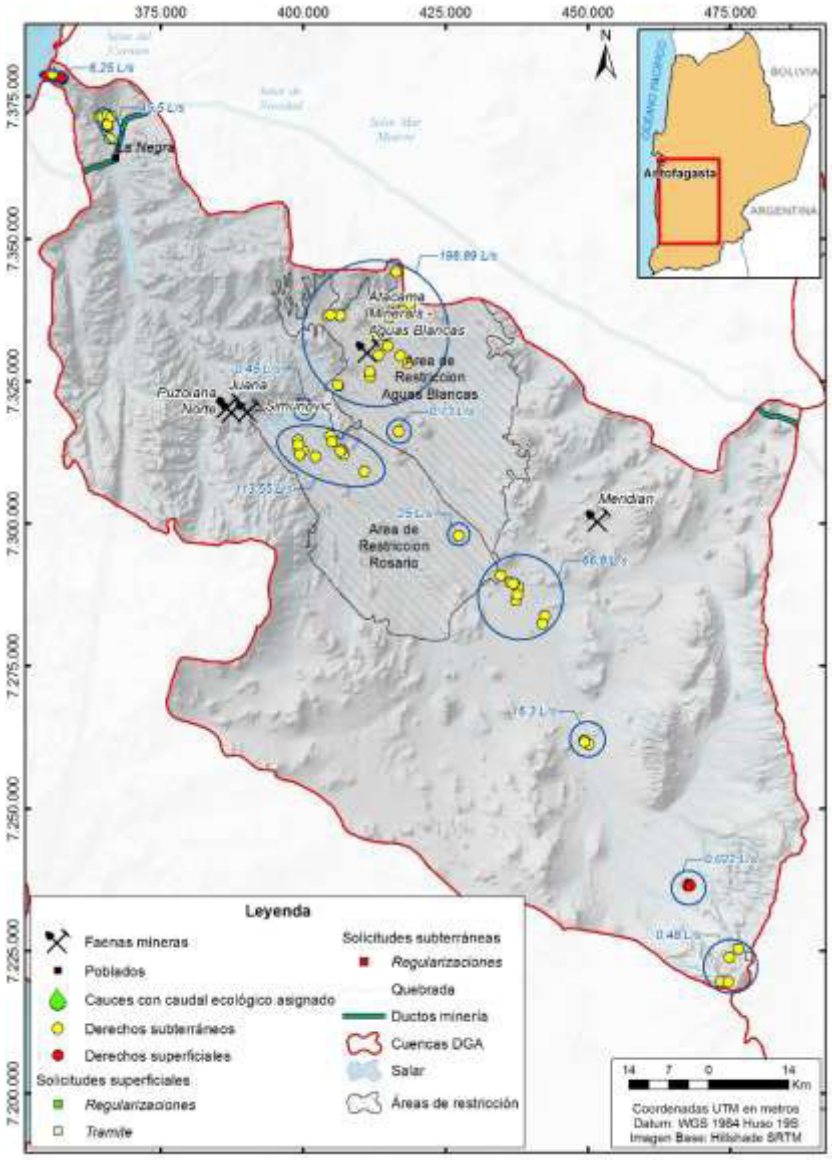


Figura 2.27: Cuenca Quebrada La Negra

2.4.9 CUENCA COSTERAS ENTRE QUEBRADA LA NEGRA Y QUEBRADA PAN DE AZÚCAR

En esta cuenca costera se localiza la comuna de Taltal, y parte de la comuna de Antofagasta. De acuerdo al Censo 2002, la comuna de Taltal tenía una población urbana que representaba el 86% del total, localizada principalmente en la ciudad de Taltal.

Los sectores rurales más representativos son Caleta Cifuncho y Paposo. Cifuncho es una caleta de pescadores, cuenta con alrededor de 50 habitantes y no tiene agua potable. Por otra parte, Paposo se ubica aproximadamente 40 km al norte de Taltal, con una población de 258 personas al año 2002.

Aguas Antofagasta abastece de agua potable al sector urbano de Taltal. Las captaciones de agua se localizan en el sector de Agua Verde, a 67 km de la ciudad, y corresponde a 6 sondajes. El agua extraída de estas captaciones es transportada en una aducción y en la ciudad entra a una planta de tratamiento en donde se desinfecta el agua y se reduce la concentración de arsénico. Otra fuente de abastecimiento es la planta desaladora, que entró en operación el año 2008, la cual abastece principalmente a un sector de la zona baja de Taltal.

El 100% de las viviendas de Taltal está conectada a la red de alcantarillado. El agua servida es transportada a una planta de tratamiento preliminar para luego ser vertida al mar mediante emisario submarino.

De acuerdo a información contenida en el PLADECO comunal, del año 2009, en general las zonas rurales no cuentan con agua potable, y el suministro de agua se realiza a través de un camión aljibe.

En el catastro de APR de la DOH se hace mención al sistema APR en Caleta Paposo, el cual está operativo. Consiste en un pozo de captación de agua de mar, tipo noria-dren, en donde se realiza un tratamiento mediante osmosis inversa para desalar el agua. No hay red de alcantarillado, por lo que la mayoría de las viviendas hace uso de fosas sépticas.

Si bien se tiene información del APR en Paposo, de acuerdo a información de la prensa local (http://www.elnortero.cl/), han tenido problemas de suministro de agua, situación que se agrava dado la cantidad de población flotante en la zona.

En tema medioambiental, en la costa se encuentra la Reserva Nacional Paposo, en donde hay un área de preservación e investigación de cactáceas.

En esta cuenca hay derechos subterráneos, totalizando 131 L/s, de los cuales el 52% corresponde a las captaciones de Aguas Antofagasta.

En síntesis, las caletas pesqueras tienen problemas con el abastecimiento de agua potable; si bien Cifuncho es una localidad dispersa, tiene una población flotante debido a la actividad del turismo por lo que contar con agua potable es esencial. Por otra parte, la ciudad de Taltal se abastece por Aguas Antofagasta, pero en el último evento de lluvias (descrito en el capítulo 2.3.5) hubo problemas en la aducción que lleva agua desde las captaciones.

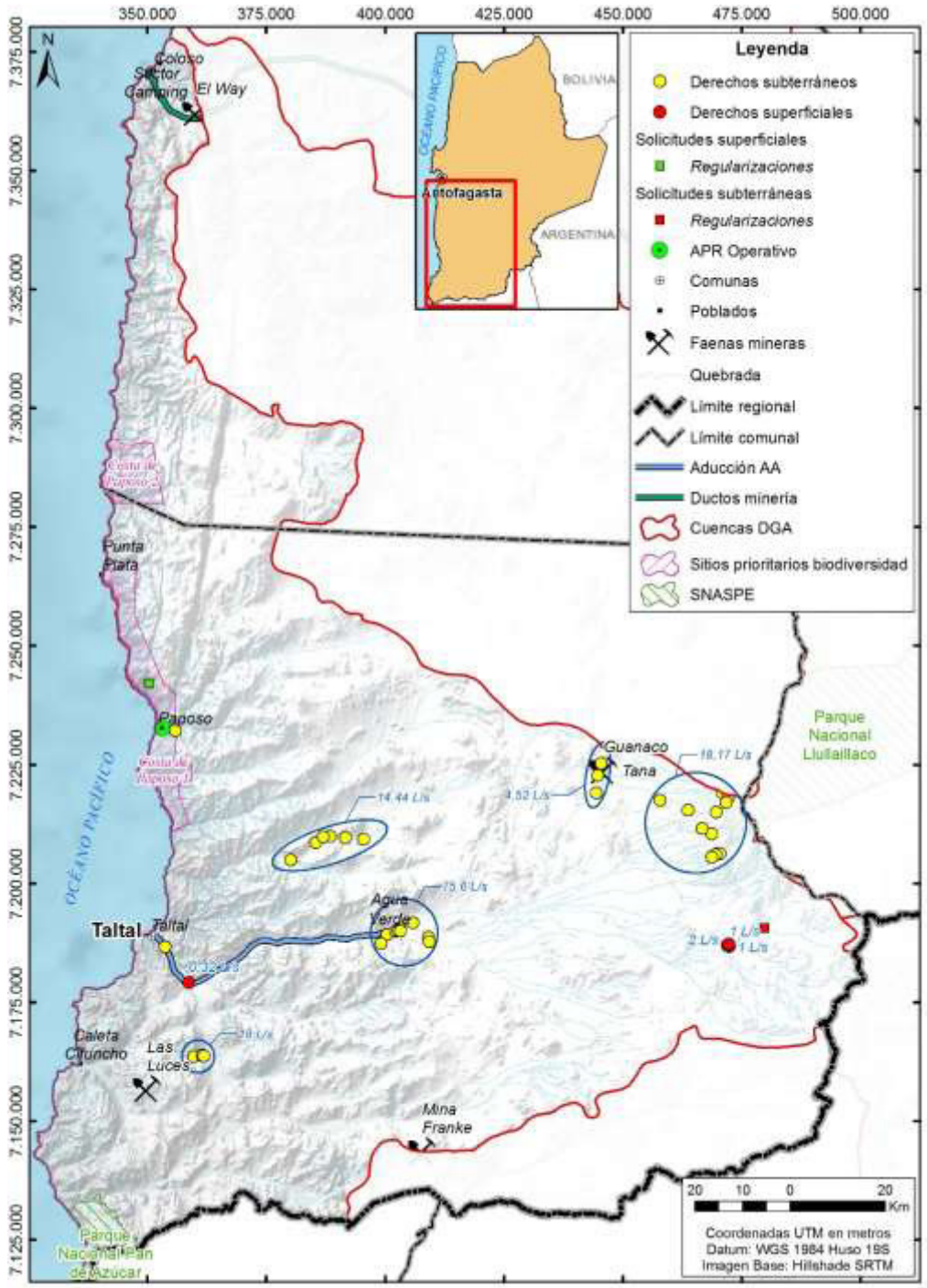


Figura 2.28: Cuenca Costeras entre Quebrada La Negra y Quebrada Pan de Azúcar

3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PLAN

Los trabajos desarrollados en la fase de formulación del PEGRH, reportados en el siguiente capítulo, consistieron en:

- ***Definición de objetivos.*** Se definieron los objetivos del PEGRH y se presentaron a la comunidad.
- ***Validación de brechas y necesidades. Definición líneas de acción.*** Utilizando el diagnostico actualizado con los trabajos complementarios, se definieron brechas y necesidades a nivel regional y local para cumplir con los objetivos del PEGRH. Consecutivamente, se definieron líneas de acción tendientes a mitigar las brechas y necesidades identificadas.
- ***Identificación y propuesta de iniciativas por línea de acción.*** Como parte de esta actividad se realizó un completo catastro de iniciativas y proyectos existentes en la Región en temas relacionados con recursos hídricos, las que fueron agrupadas según las líneas de acción definidas. Reconociendo las brechas y necesidades que no fueran completamente cubiertas por iniciativas y proyectos catastrados, se propusieron nuevas iniciativas que den respuesta concreta a las necesidades locales y regionales.

3.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

A continuación se presenta la definición de los objetivos del PEGRH, su comparación con la estrategia nacional de recursos hídricos y el análisis específico de planes y programas.

3.1.1 OBJETIVOS PEGRH

Los objetivos del PEGRH son el sustento técnico del Plan y tienen el desafío de definir la visión regional de mediano y largo plazo para los recursos hídricos, dando respuesta a las necesidades locales relacionadas con el agua, en un marco global y nacional.

En este contexto, los objetivos del PEGRH se definieron considerando como marco estructural los lineamientos globales de recursos hídricos, establecidos por el concepto de Seguridad Hídrica, eje central de la "Séptima Cumbre Mundial del Agua" realizada durante abril de 2015 en la República de Corea.

El concepto de Seguridad Hídrica se adaptó a la realidad nacional y regional utilizando la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y la problemática local, recogida desde planes, políticas y programas (PPPs) regionales y comunales, así como los resultados de las actividades de Participación Ciudadana. Adicionalmente se consideró como antecedente los objetivos definidos preliminarmente en el estudio DPEGRH (Ref-1).

La definición de Seguridad Hídrica ha sido desarrollada y depurada en diferentes niveles, conteniendo los aspectos relevantes de cada una de las dimensiones de la sociedad. Según Grey y Sadoff (2007) la seguridad hídrica se define como:

"Contar con la disponibilidad de recursos hídricos en cantidad y calidad, para las personas y el medio ambiente, que permita su subsistencia, buena salud y productividad, enmarcado

en un nivel de riesgo aceptable para las personas, medio ambiente y economía frente a eventos extremos relacionados con el agua".

Siguiendo esta definición, se definió un objetivo general para el PEGRH, y objetivos específicos agrupados según tres dimensiones fundamentales: social, ambiental y económica. Es importante destacar que las dimensiones no son entendidas como entes individuales, sino como aspectos que se relacionan estrechamente dentro de la sociedad regional y su hábitat. La **Tabla 3.1** presenta el objetivo general y los específicos del PEGRH.

Tabla 3.1: Objetivos Plan Estratégico Gestión de Recursos Hídricos Antofagasta

Objetivo PEGRH	*Contribuir a la buena calidad de vida de los habitantes de la región y al crecimiento del país, en un marco de desarrollo sustentable, gestionando que las personas, el medio ambiente y las actividades productivas accedan a recursos hídricos suficientes, seguros, asequibles y limpios, y que estén protegidos con un nivel de riesgo aceptable frente a eventos extremos relacionados con el agua.*
Dimensión Social	- Asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentables para el uso personal y doméstico en las localidades de la región - Contribuir a proteger el patrimonio cultural, con énfasis en el patrimonio ancestral. - Otorgar un nivel de seguridad aceptable para la población ante eventos extremos asociados al agua, específicamente, inundaciones y aluviones.
Dimensión Ambiental	- Contribuir a la seguridad hídrica del medio ambiente considerando la conservación y restauración de ecosistemas asociados a ríos, lagunas, humedales y acuíferos.
Dimensión Económica	- Mejorar la seguridad hídrica, productividad y eficiencia en el uso del agua para las actividades económicas en todos los sectores usuarios.

No se incluyó específicamente una "**Dimensión Institucional**", ya que los objetivos propios de esta dimensión no son objetivos en sí mismos, sino requerimientos o metas para lograr coordinar los objetivos sociales, medioambientales y económicos, maximizando el bienestar social y económico de manera equitativa, utilizando de manera sustentable los recursos naturales disponibles.

La Figura 3.1 presenta un esquema de la relación entre los objetivos del PEGRH y las metas institucionales.

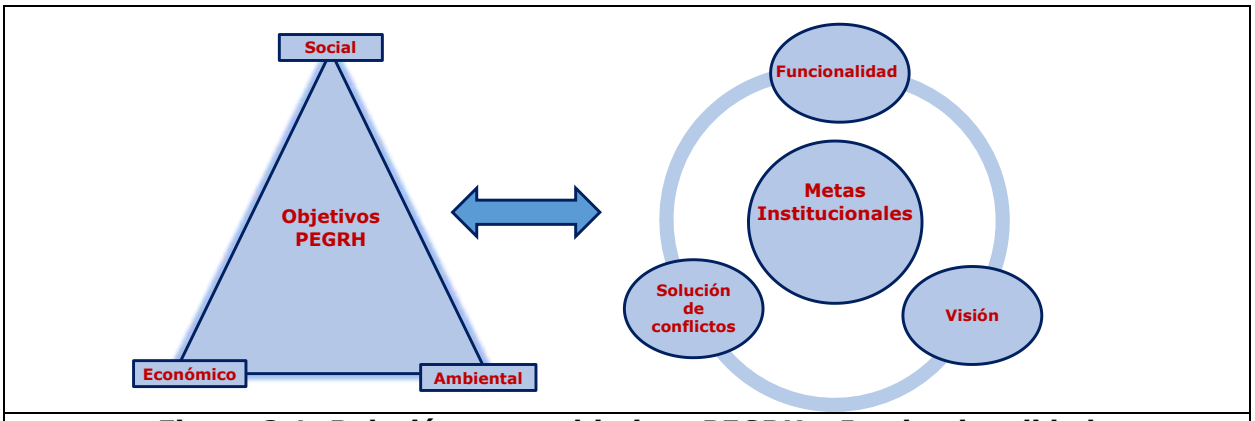


Figura 3.1: Relación entre objetivos PEGRH e Institucionalidad

Como se ha indicado anteriormente, el PEGRH no cuenta con atribuciones para modificar el marco legal e institucional vigente, no obstante, actualmente se lleva a cabo una discusión nacional con miras a su modificación. Este escenario no es un impedimento para trazar líneas de acción dentro del PEGRH, que a mediano y largo plazo mejoren el desempeño institucional, procurando:

- Coordinar los organismos públicos y sus iniciativas en una visión común de mediano y largo plazo;
- Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos;
- Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, dirigiendo los conflictos que surjan de la competencia de estos recursos.

Estos aspectos se relacionan con la Estrategia Nacional de Recursos (desarrollada en la sección siguiente), y las tareas propias del proceso de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) para la cual se reconocen tres pilares fundamentales "equidad social, eficiencia económica y sustentabilidad del medio ambiente".

3.1.2 ESTRATEGIA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Los objetivos del PEGRH se alinean con la *"Estrategia Nacional de Recursos Hídricos"* (desarrollada por el Ministerio de Obras Públicas) la que establece 5 ejes de desarrollo que generan una ruta en materia de gestión de recursos hídricos con miras al año 2025.

La estrategia propone lineamientos bajo una visión común en torno al agua para asegurar, tanto a la actual como a las futuras generaciones, el acceso a este vital elemento, un medioambiente libre de contaminación y, a su vez, potenciar el desarrollo económico y sostenible de las actividades económicas que demandan este recurso. Se fijaron cinco ejes sobre los cuales se debe enmarcar el actuar del Ministerio de Obras Públicas y, en especial el de la Dirección General de Aguas, para conciliar los distintos intereses y usos, elaboración de políticas y generación de reformas.

A continuación se presenta una breve descripción de los ejes y su relación con cada uno de los objetivos del Plan.

1) Gestión eficiente y sustentable

Una gestión eficiente debe propender a evitar las externalidades negativas que se puedan presentar por el uso inadecuado del agua. Asimismo, la gestión sustentable debe considerar el aprovechamiento de los recursos existentes para satisfacer la demanda, asegurando el acceso al recurso hídrico por parte de la población y la satisfacción de todos los otros usos.

En este contexto se destaca la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y la gestión integral de cuencas, en el entendido de que cada cuenca es un territorio particular y único.

Un rol relevante lo juegan las organizaciones de usuarios de agua (OUA), conformadas por las juntas de vigilancia, asociaciones de canalistas y comunidades de agua, ya que poseen mecanismos efectivos para resolver los problemas que se generan por el uso del recurso.

La GIRH exige contar con un conocimiento profundo de la disponibilidad y calidad del agua, de las condiciones en que se aprovecha ésta y de los objetivos de cada cuenca. Ya que una vez establecido lo anterior, se pueden identificar las acciones y medidas deseables y viables para cada cuenca en particular, a través de instancias de coordinación y participación entre los actores involucrados.

Dentro de este eje, se incorpora la protección de la calidad de los recursos hídricos reduciendo al máximo posible la contaminación de estos. En este sentido se debe avanzar en la dictación de normas secundarias de calidad que establezcan metas de calidad y planes de descontaminación que eviten la degradación de los cuerpos de agua.

Finalmente, en lo que dice relación con la protección de la cantidad de los recursos hídricos se fija como meta aumentar la eficiencia en el uso del agua mediante el incentivo a la inversión privada en la tecnificación de riego y recuperación de flujos mínimos, por la vía de destinar estos ahorros a caudales ecológicos.

El eje de "Gestión eficiente y sustentable" está alineado con el objetivo general del PEGRH, especialmente en las dimensiones ambientales y económicas:

- ***"Contribuir a la buena calidad de vida de los habitantes de la región y al crecimiento del país, en un marco de desarrollo sustentable, gestionando que las personas, el medio ambiente y las actividades productivas accedan a recursos hídricos suficientes, seguros, asequibles y limpios, y que estén protegidos con un nivel de riesgo aceptable frente a eventos extremos relacionados con el agua"***

No obstante, como se indicó en la sección anterior, la gestión de los recursos hídricos dentro del Plan, no se consideran objetivos en sí mismo, sino que son requerimientos o metas de la institución para asegurar el desarrollo sustentable de la región y el país.

En este contexto, el primer eje estratégico nacional, se relaciona directamente con las metas institucionales de

- ***"Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, dirigiendo los conflictos que surjan de la competencia de estos recursos",*** *y*

- ***"Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos".***

En las cuales se requiere generar las condiciones adecuadas para propiciar la GIRH y creación de OUAs, para la solución de los conflictos surgidos por la competencia del agua, además de contribuir al cumplimiento de la función de "Planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento".

2) Mejorar la institucionalidad

Existe consenso a nivel nacional que el mejoramiento institucional implica el mejoramiento en las siguientes materias:

- Potenciar la institucionalidad pública y privada;
- Aumentar las facultades de fiscalización y las sanciones;
- Mejorar los sistemas de información;
- Simplificar los procedimientos para la regularización de derechos de aprovechamiento;
- Integrar la gestión de las aguas de la cuenca y asegurar una participación de todos los usuarios en el manejo de éstas en el largo plazo;
- Mejorar el marco normativo para evitar la existencia de especuladores;
- Considerar los usos no extractivos.

La institucionalidad vinculada con la gestión de las aguas en Chile es amplia y compleja, e involucra variados organismos públicos, lo que acarrea dificultades para planificar coordinadamente su desarrollo. Frente a esta diversidad de actores, la DGA ve disminuida su autonomía y pierde efectividad en la toma de decisiones por la falta de supremacía ante otros órganos. A esto se debe agregar que la administración del recurso se ve perjudicada por la superposición de atribuciones que existe respecto de ciertos temas, como es la protección de la calidad de las aguas.

Atingente al Plan se reconoce la necesidad de mejorar la información disponible, que permita contar con información actualizada relativa a la cantidad y calidad de las aguas, los glaciares existentes en el país, el dominio de los derechos de aprovechamiento, sus transferencias, sus gravámenes, las actividades en los que son utilizados y las obras con que se aprovechan, entre otros.

En este sentido se desarrollará una moderna plataforma hídrica, que permita sistematizar, actualizar y poner a disposición de la ciudadanía la totalidad de la información sobre las aguas, tanto en lo relativo a los derechos constituidos sobre ellas, como sus usos y disponibilidad (Sistema Nacional de Información del Agua - SNIA).

Finalmente, es imprescindible ampliar y mejorar la información proveniente de la red hidrometeorológica y la información relativa a la calidad de las aguas, a fin de contar con una mejor herramienta de análisis de disponibilidad y de caracterización de la calidad de los cursos naturales. Asimismo, resulta urgente la ampliación de estas redes con el objetivo de dar cobertura a las necesidades de gestión y planificación del recurso hídrico.

Este eje estratégico se refiere a la modificación del marco legal del agua, debatido actualmente a nivel país. No obstante, como ya tratamos en secciones anteriores, dicho

contexto nacional no impide la capacidad del PEGRH de trazar lineamientos para una mejora institucional bajo el actual marco normativo a nivel local.

Específicamente es posible mejorar su relación con la meta institucional de ***"Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos"****.*

3) Enfrentar la escasez

Dado que las situaciones de escasez se caracterizan por tener un carácter estacional, existen antecedentes que apuntan a un problema más frecuente. Como consecuencia de lo anterior, se requiere adoptar e implementar medidas no sólo para superar la situación de corto plazo, sino también para abordar la escasez de forma más permanente, para ello la construcción de embalses es un elemento importante pero no suficiente. Así, se fomentará la infiltración artificial de acuíferos, se explorarán alternativas no tradicionales como la desalación y se estudiarán y evaluarán fuentes no convencionales de aguas.

Este eje estratégico se relaciona directamente con el concepto de seguridad hídrica, transversal a todas las dimensiones de la sociedad. El enfrentar la escasez se traduce en aumentar la seguridad hídrica para los usos actuales y futuro.

4) Equidad social

Este eje se enmarca en la cobertura de Agua Potable Rural (APR), que es el tema pendiente a nivel nacional con respecto al acceso al servicio básico de la población. En este sentido, la estrategia explicita que se efectuarán reservas de derechos de aprovechamiento que permitirán su asignación a sistemas de APR, en aquellos acuíferos y cauces en que aún exista disponibilidad del recurso.

Este eje estratégico nacional se alinea directamente con el objetivo ***"Asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentables para el uso personal y doméstico en las localidades de la región"*** *y con la contribución a la equidad social, enmarcada en la definición de derechos humanos de asequibilidad a los servicios básicos para uso personal y doméstico.*

5) Ciudadanía informada

Se estima primordial que la ciudadanía tome conciencia de la importancia del agua para asegurar y permitir el desarrollo económico y social de nuestro país. Para tal efecto, se promoverá una cultura de conservación del agua, a través de diversos medios, tales como, el desarrollo de campañas comunicacionales, programas escolares y eventos comunitarios, entre otros. En este contexto, las iniciativas y estrategias deben enfocarse en la educación de todos los usuarios del agua, considerando los conocimientos locales existentes y promoviendo enfoques integrados.

Este último eje se alinea con la meta institucional "***Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento del agua***".

En el ámbito social, se alinea con el Objetivo de "Asegurar la cobertura de servicios básicos en calidad y cantidad para los habitantes de la Región", en cuanto a solventar la falta de información de calidad de agua potable a los usuarios.

3.1.3 REVISIÓN DE PPPS

La primera actividad en la definición de los objetivos del PEGRH fue la recopilación y revisión de los principales temas asociados a los recursos hídricos presentes en los Planes de Desarrollo Regional y Comunal existentes, enumerados a continuación:

- Estrategia Regional de Desarrollo Antofagasta 2009-2020
- Plan Antofagasta 2010-2014
- Plan Regional de Infraestructura y gestión del Recurso Hídrico al 2021
- Plan Regional de Ordenamiento Territorial PROT 2014
- Primer Congreso Agrícola de la Región de Antofagasta (2010)
- Estrategia Regional de Innovación 2012-2020, Región de Antofagasta
- Plan de Acción para la conservación y uso sustentable de Humedales Altoandinos en Chile
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2008-2012)
- Plan Nacional de adaptación al Cambio Climático (2014)
- Plan de adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad (2014)
- Plan de adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario (2014)
- Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO) Región de Antofagasta
  - Plan de Desarrollo Comunal Tocopilla (2013-2017)
  - Plan de Desarrollo Comunal María Elena (2009-2014)
  - Plan de Desarrollo Comunal Ollagüe (2008-2014)
  - Plan de Desarrollo Comunal Calama (2010-2017)
  - Plan de Desarrollo Comunal Antofagasta (2013-2022)
  - Plan de Desarrollo Comunal San Pedro de Atacama (2011-2015)
  - Plan de Desarrollo Comunal Mejillones (2008-2018)
  - Plan de Desarrollo Comunal Sierra Gorda (2011-2016)
  - Plan de Desarrollo Comunal Taltal (2009-2013)
- Estado actual de los Planes Reguladores (PR) en la Región de Antofagasta
  - PRC Antofagasta
  - PRC San Pedro de Atacama
  - PRC Calama
- Lineamientos Estratégicos 2014-2018, INDAP
- Política Regional para la Integración de Localidades Aisladas 2012-2020
- Plan CREO Antofagasta (enero 2015)
- Sistema de disposición final aguas servidas de Antofagasta (ECONSSA chile)
- Líneas de Acción y Recomendaciones para la diversificación de la Matriz Hídrica y Energética de la Región de Antofagasta
- Diagnóstico de los desafíos planeados por el cambio climático en chile
- Plan Maestro área de desarrollo indígena atacama la grande (ADI)
- Planes iniciales integrales comunidades pertenecientes al ADI Alto Loa
- Plan de desarrollo aguas Antofagasta para Antofagasta

Se sintetizaron y relevaron los objetivos asociados a componentes hídricos en los documentos revisados, obteniendo como resultado un resumen presentado en Anexos.

En síntesis, los resultados de la revisión indican que los desafíos definidos en los PPPs son transversales en la región y se pueden agrupar por dimensiones según lo presentado en la siguiente tabla:

Tabla 3.2: Desafíos regionales transversales en PPPs

Dimensión	Desafíos
Social	Asegurar la disponibilidad hídrica para actividades económicas no mineras (turismo/agricultura)
	Incentivar y priorizar el poblamiento de localidades aisladas, mejorando sus condiciones de vida
	Mejorar calidad de infraestructura Sanitaria de asentamientos humanos dispersos: acceso a servicio básicos de agua y saneamiento
	Desarrollar estudios para la caracterización de eventos extremos
Ambiental	Asegurar las condiciones hídricas necesarias para preservar zonas ambientalmente sensibles (cantidad, calidad y condiciones de flujo)
	Preservar la calidad de las aguas naturales superficiales y subterráneas
Institucional	Coordinar los PPP de los organismos públicos que se relacionan directa o indirectamente con la gestión del agua, con una visión de mediano y largo plazo
	Fortalecer la gestión, administración y fiscalización
	Identificar conflictos y problemáticas sobre los usos actuales y demandas futuras de los recursos hídricos
Económico	Clúster Minero: Consolidar complejo productivo minero, industrial y servicios
	Potenciar minería de pequeña y mediana escala
	Potenciar desarrollo de industria turística: Principal motor de crecimiento económico en San Pedro de Atacama
	Contribuir a alcanzar una elevada eficiencia del uso de recursos hídricos

3.2 BRECHAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA REGIÓN

Las brechas de la Región se identificaron definiendo las necesidades de la situación actual para alcanzar los objetivos determinados por el PEGRH, en un proceso secuencial que incluye las fases de diagnóstico y formulación del Plan. La información utilizada para su definición fue principalmente:

- Brechas y necesidades establecidas en el DPEGRH (Ref-1).
- Información recopilada en actividades de Participación Ciudadana (PAC's 2012 y 2015)
- Reunión con DGA regional y encuestas a organismos del Estado relacionados con recursos hídricos,
- Jornadas de trabajo con especialistas para la formulación del PEGRH,
- Trabajos adicionales al diagnóstico desarrollado en la formulación del Plan.

Las brechas son presentadas para cada uno de los objetivos, contextualizando y justificando el problema levantado en los ámbitos institucional, social, ambiental y económico.

Cada una de ellas fue categorizada a nivel regional y local dependiendo de su naturaleza, observándose que en general las brechas regionales corresponden a aquellas relacionadas a las necesidades institucionales, políticas y administrativas de la gestión del recurso hídrico. Las brechas locales fueron identificadas reconociendo las necesidades particulares de cada zona y sub-zona con características similares.

Para establecer las brechas funcionales de la DGA se consideraron las funciones establecidas en la **Tabla 3.3**.

Tabla 3.3: Funciones de la DGA

Función DGA	Descripción
Función N°1	Planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.
Función N°2	Constituir derechos de aprovechamiento de aguas.
Función N°3	Investigar y medir el recurso hídrico.
Función N°4	Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional, proporcionar y publicar la información correspondiente.
Función N°5:	Propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público, así como de las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado.
Función N°6	Ejercer la labor de policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.
Función N°7	Supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios de Aguas de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas

Fuente: D.F.L. N° 850 de 1997 del MOP y referidas a las que le confiere el Código de Aguas, D.F.L. N° 1.122 de 1981 y el D.F.L. MOP N° 1.115 de 1969

3.2.1 BRECHAS DIMENSIÓN SOCIAL

Objetivo 1 "Asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentable para el uso personal y doméstico en las localidades de la región"

- *Brecha: Falta de cobertura de agua potable y saneamiento en zonas rurales para abarcar el 100% de las localidades semiconcentradas y dispersas*

El acceso a servicios básicos es una de las principales prioridades de la equidad social. En el año 2010 las Naciones Unidas reconocieron el acceso a agua potable y a saneamiento como un derecho humano.

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) dice que son necesarios entre 50 y 100 litros de agua por persona y día para garantizar que se cubren las necesidades más básicas, además que la fuente de agua debe encontrarse a menos de 1.000 metros del hogar.

En la región de Antofagasta el 100% de las zonas urbanas tienen cobertura de agua potable, abastecidas por Aguas Antofagasta.

En las localidades rurales la situación es diferente, ya que se observa que hay localidades que aún no cuentan con abastecimiento de agua potable, y muchos de los proyectos de APR aún no entran en operación (prefactibilidad o en etapa de ejecución), y no se les da prioridad para terminarlos.

De acuerdo al catastro de la DOH, algunas de estas localidades tienen un sistema APR operativo, pero en las visitas a terreno y, en el marco de las reuniones de participación ciudadana, se verificó que estos sistemas no están operativos.

Es el caso de los APR en las localidades de Caspana y Quillagua, en donde, según información de las PACs, se han encontrado vestigios arqueológicos los cuales deben ser estudiados por parte de Monumentos Nacionales y por lo tanto se han generado retrasos en la finalización de los proyectos.

La Tabla 3.4 presenta la situación del abastecimiento de agua potable en algunas localidades rurales de la región, en base al catastro que tiene la DOH y a la recopilación de información del ítem de diagnóstico. El número de habitantes proviene de diversas fuentes de información, principalmente INE, IGM y PLADECOS.

Tabla 3.4: Situación de los sistemas de APR en la región

Localidad	Habitantes	Localización	Tipo Población	Abastecimiento	Calidad Agua	Calidad Servicio
Caspana	223	ADI Alto El Loa	Semi concentrada	APR aún sin funcionar	Por definir	Sin funcionar
Turi	74	ADI Alto El Loa	Dispersa	APR No Operativo	S/I	Sin funcionar
Ayquina						
Cupo	20	ADI Alto El Loa	Dispersa	Camión Aljibe	Sin tratamiento	S/I
San Pedro Estación	6	ADI Alto El Loa	Dispersa	Sin Abastecimiento	S/I	S/I
Taira	4	ADI Alto El Loa	Dispersa	Estanque	S/I	S/I

Tabla 3.4: Situación de los sistemas de APR en la región

Localidad	Habitantes	Localización	Tipo Población	Abastecimiento	Calidad Agua	Calidad Servicio
Quillagua	118	María Elena	Semi concentrada	Camión Aljibe	S/I	Entrega de agua una vez al día, 5 días a la semana
Río Grande	80	ADI Atacama La Grande	Semi concentrada	APR No operativo	Osmosis Inversa	S/I
Machuca	4	ADI Atacama La Grande	Dispersa	APR No operativo	S/I	S/I
Talabre	59	ADI Atacama La Grande	Dispersa	APR No operativo	S/I	S/I
Juan López	25	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	S/I
Kutulas	14	Costera	Dispersa	S/I	S/I	S/I
Caleta Constitución	150	Costera	Dispersa	S/I	S/I	S/I
La Cadena	4	Costera	Dispersa	S/I	S/I	S/I
Coloso	296	Costera	Semi concentrada	Proyecto de Agua Potable	S/I	Aún no está operativo
Sector Camping	12	Costera	Dispersa	S/I	S/I	S/I
Caleta Buena	55	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	APR en estudio
Caleta Punta Arenas	20	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	APR en estudio
Caleta Urco	53	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	APR en estudio
Caleta Cobija	41	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	APR en estudio
Caleta Palquica	S/I	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	APR en estudio
Huachán	S/I	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	APR en estudio
Cifuncho	50	Costera	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	S/I
La Banda*	581	Calama	Concentrada	S/I	S/I	S/I
Topater	95	Calama	Semi concentrada	S/I	S/I	S/I
Yalquincha	53	Calama	Dispersa	Camión Aljibe	S/I	S/I
La Paz*	986	Calama	Concentrada	S/I	S/I	S/I
Riberas de El Loa	219	Calama	Semi concentrada	S/I	S/I	S/I

*Incluye población que está cubierta por Aguas Antofagasta

Actualmente en Quillagua el abastecimiento se realiza algunas horas al día y sólo de lunes a viernes. Los sectores rurales de la ciudad de Calama, ubicados en la zona periurbana, no están dentro del radio operacional de la empresa Aguas Antofagasta, y no se tiene mayor información sobre cómo opera el sistema ni la calidad del agua que les llega mediante camión aljibe.

En las localidades costeras, particularmente caletas pesqueras con población dispersa, no hay abastecimiento constante de agua potable. Muchas de estas caletas tienen población flotante, especialmente en verano, ya que son destinos turísticos locales, por lo que se

hace necesario tener un abastecimiento de agua potable de buena calidad y así potenciar el desarrollo de estos poblados.

En este contexto, la línea de acción propuesta es ***"Implementar proyectos de APR y saneamiento"***, dando énfasis en la cobertura de agua potable para las localidades semi concentradas y analizando la situación de las localidades dispersas, dado que en algunas zonas hay presión turística, ya sea porque son zonas con playas o corresponden a localidades de las ADI, las que en ocasiones como las fiestas religiosas, reciben gran cantidad de visitantes. Estas zonas en general cuentan con sistemas de agua potable, pero son deficitarios, por lo que en algunos casos requieren la instalación de un nuevo sistema de abastecimiento.

- *Brecha: Deficiencia en la operación del sistema APR en su funcionamiento administrativo y técnico.*

El Programa de Agua Potable Rural (APR) de la Dirección de Obras Hidráulicas, tiene por misión abastecer de agua potable a localidades rurales, contribuyendo al desarrollo económico y a la integración social del país.

Sus objetivos son dotar de agua potable a la población rural, según calidad, cantidad y continuidad de acuerdo con la Norma Chilena NCh 409 Of. 84; obteniendo de los habitantes beneficiados una participación responsable y permanente, para que sea la propia comunidad organizada, quien efectúe la administración del servicio una vez construido.

La comunidad organizada conforma el Comité de Agua Potable Rural, cuyo objetivo es la administración, operación y mantención del servicio de agua potable. Para su funcionamiento, reciben asistencia técnica, adjudicada principalmente a las empresas sanitarias. Esta situación no se presenta en la región de Antofagasta, donde la asistencia técnica recae en la DOH, siendo la única región del país en esta situación.

Generalmente la operación del sistema es en base al voluntariado de los integrantes del Comité, los que no siempre cuentan con las herramientas necesarias para realizar estas labores. Si bien tienen una asesoría técnica por parte de la DOH, esta no siempre suele ser constante, especialmente en temas de potabilización del agua, por lo que se generan problemas en la calidad del servicio y con la calidad del agua.

En el estudio de diagnóstico y la recopilación de información realizada, no se encontró información sobre la calidad del agua (**Tabla 3.4**) que está siendo distribuida por los APRs en la región que pueda ser comparada con normativas existentes, además muchos de los sistemas de abastecimiento corresponden a camión aljibe, por lo que no hay información sobre la calidad.

Este tema es relevante para la comunidad, según lo mencionado en las PACs, ya que no tienen mayor acceso a información sobre la calidad del agua que están consumiendo.

Por lo tanto, para disminuir la brecha sobre el servicio de los APR, se hace necesario mejorar la operación y mantención de los sistemas, para lo cual se propone la línea de acción ***"mejorar la operación y funcionamiento de los sistemas APR"***, con una propuesta que apunta a generar el seguimiento y fiscalización de la calidad del agua, operación del sistema e infraestructura, además de capacitaciones al personal encargado de los sistemas.

Esta línea de acción también apunta a la importancia en los tiempos de ejecución de los proyectos de APR que están en carpeta, para que entren en operación y permitir mejorar el abastecimiento de zonas como Quillagua y Caspana.

En este punto es importante señalar que hay un Proyecto de Ley que regula los Servicios Sanitarios Rurales, ingresado al Parlamento, el cual tiene como objetivo: "fortalecer la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias preservando su carácter participativo, incentivar la eficiencia económica y la sustentabilidad financiera del sistema de Agua Potable Rural, que pasará a ser el sistema de Servicios Sanitarios Rurales, y definir con claridad los diversos roles del Estado" (Política Nacional para los Recursos Hídricos, 2015).

Objetivo 2 "Contribuir a proteger el patrimonio cultural, con énfasis en el patrimonio ancestral"

- *Brecha: Falta protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades*

Las comunidades indígenas tienen una relación con el agua de índole ancestral, ya que han hecho uso de ella desde tiempos inmemoriales, en especial para el riego de sus cultivos, relacionado con la cultura y vinculado con los elementos de la naturaleza. Además buscan proteger el recurso con una visión sustentable, generando así la protección del ecosistema en dónde desarrollan su vida.

Como forma de buscar apoyar a las comunidades en relación a su patrimonio sobre el recurso hídrico, se estableció en la Ley Indígena 19.253 un marco normativo en relación con los pueblos indígenas del Norte Grande. Así se creó el Fondo de Aguas Indígenas dependiente de CONADI, con el fin de financiar la constitución, regularización o compra de derechos de aguas, o financiar obras destinadas a obtener este recurso mediante subsidios.

Con ello, se busca evitar las pérdidas de estos derechos en zonas donde hay harta presencia de demanda por parte de terceros, dado que las Áreas de Desarrollo Indígena, que es donde habita gran parte de las comunidades de la región, se emplazan en las zonas donde hay gran extracción de agua por parte de las empresas mineras y sanitarias, por lo que el recurso hídrico se hace más escaso para las comunidades.

Si bien existe el apoyo por parte del estado para regularizar o adquirir derechos para las comunidades, no siempre esto implica que se proteja su ejercicio, y por ende, el uso histórico que hacen las comunidades del agua.

Como ejemplo de esta situación, se puede hacer mención que en las instancias de participación ciudadana, específicamente en la localidad de Quillagua, se levantó la situación de que los usuarios no pueden hacer uso de sus derechos debido a que el río Loa no llega con el caudal suficiente. La explicación a esta situación es, de acuerdo a la opinión de los habitantes, las extracciones que se hacen aguas arriba del río, especialmente las que no tienen derecho asociado (minería que esté sacando más agua que lo otorgado, o usuarios agrícolas que no tengan regularizado sus derechos), y no hay un organismo encargado de velar por que la distribución de los recursos responda a los derechos otorgados, ni tampoco existe una Junta de Vigilancia u Organización de Usuarios de Agua Subterránea.

En este contexto, se propone la línea de acción ***"proteger el ejercicio de derechos constituidos"***, mediante programas de fiscalización en dónde la comunidad tenga un rol

participativo, con el objetivo de verificar el real uso del agua que ejercen todos los usuarios, y con ello propiciar que las comunidades hagan uso de sus derechos.

Por otra parte, es necesario reconocer el valor de las culturas ancestrales, con el fin de ayudar a proteger el patrimonio cultural y el respeto al no uso del agua, por lo que se propone la línea de acción "***respetar el no uso del agua dado por el valor ancestral de las comunidades indígenas"***, donde se da valor al no uso de los recursos por motivos que están fuera del valor transable de un bien, como son los valores culturales y religiosos.

- *Brecha: Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional*

La agricultura es una actividad de subsistencia para muchas de las comunidades indígenas que habitan en la región, en donde el uso del recurso hídrico es primordial. A pesar de la importancia de esta actividad, la superficie cultivada en la región ha disminuido. En la **Tabla 3.5** se muestra la variación intercensal de la superficie cultivada, de acuerdo a los censos agropecuarios del año 1997 y 2007, donde el mayor impacto se observa en las especies forrajeras.

Tabla 3.5: Disminución superficies de riego entre décadas del 90 y 2000

Tipo de Cultivo	Superficie cultivada (ha)		
	Censo 1997	Censo 2007	Variación Intercensal
Cereales	88	186	98
Leguminosas y tubérculos	12	5	-7
Especies Forrajeras	1.890	1.097	-793
Plantaciones forestales	71	228	157
Frutales	129	153	24
Viñas		6	6
Total	2.190	1.675	-515

Fuente: Censos Agropecuarios 1997 y 2007, INE

La expansión urbana de la ciudad por sobre las zonas rurales influye en la disminución de la superficie. Esta situación se da principalmente en Calama, donde la zona urbana ha aumentado en los últimos años, debido a la presencia de importantes faenas mineras en la zona, lo que implica expandir el radio urbano por sobre zonas rurales.

Adicionalmente, los beneficios económicos que presenta la minería influyen en que las personas tiendan a realizar venta de sus derechos y no puedan ejercer dicha actividad. O bien se han dado otras situaciones, como es el caso de los agricultores de Quillagua, que, producto del episodio de contaminación del río ocurrido en 1997, se vieron en la obligación de vender sus derechos de agua a SQM.

En el contexto de esta brecha, es importante hacer mención al programa de subsidios para adquisición de derechos de agua por indígenas de la CONADI, ya que parte de los resultados esperados de este programa es el aumento de superficie de riego, mejorar la calidad de los cultivos y aumentar las opciones de comercializar los productos, generando mayores ingresos a la familia.

Para aminorar esta brecha se plantea la línea de acción ***"generar condiciones favorables para fomentar y mantener la actividad agrícola tradicional"***, protegiendo la agricultura de subsistencia, la que forma parte de la cultura de las

comunidades indígenas, mediante políticas que tengan por objetivo conservar y fomentar la agricultura, y la hagan competitiva frente a las otras actividades.

- *Brecha: Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados*

Esta brecha levantada transversalmente en las PACs de todas las localidades, indica que las comunidades usuarias del agua no tienen mayor comunicación con los organismos públicos, y además existe una falta de confianza, reflejada también en el sector privado.

Las personas desconocen los procedimientos necesarios para solicitar o regularizar derechos, presentar oposición a derechos que se estén solicitando, o pedir fiscalización sobre las extracciones ilegales.

Uno de los factores que inciden en esta situación es la lejanía de las oficinas de los servicios públicos, localizadas principalmente en la ciudad de Antofagasta.

Adicionalmente, según la percepción de las comunidades, el estado otorga los derechos a las empresas mineras sin considerar su opinión, ni el impacto que tendría la explotación del recurso hídrico sobre los ecosistemas que sustentan la vida de los habitantes de las zonas alto andinas.

En este contexto se propone la línea de acción ***"favorecer interacción entre comunidades y organismos públicos"***, tendiente a promover la participación de las comunidades en algunas instancias que se relacionen con la gestión del recurso hídrico, además de acercar físicamente los servicios públicos a las zonas donde se localizan las comunidades.

Por otra parte, existe desconfianza desde las comunidades hacia las compañías privadas por la disminución del agua para el uso en la agricultura y agua potable, producto de la explotación que hace la minería sobre los recursos hídricos. Esta desconfianza se traduce en la oposición a todos los proyectos que se presentan en la región.

Ejemplos de proyectos con oposición relevante son el proyecto "Sistema de Impulsión de Agua Lequena – Ujina" presentado el año 2011 por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi y Aguas Antofagasta. Si bien el proyecto fue desistido por falta de información relevante en el proceso de Evaluación Ambiental, la oposición de la comunidad en general fue un factor gatillante del rechazo total del proyecto (Ref-1). Otro ejemplo es el proyecto "Suministro de Agua Pampa Colorada" presentado el año 2007 el cual fue rechazado también por falta de información relevante, que no se hacía cargo de los impactos ambientales y por ubicarse en un área donde existen demandas indígenas y es parte de la ADI "Atacama La Grande".

Para disminuir la falta de confianza, se propone la línea de acción ***"propiciar instancias de contribución entre privados y comunidades de las ADIS"*** fomentando una relación armónica y de confianza entre los privados y las comunidades, mediante mecanismos de participación y divulgación por parte de las empresas sobre los beneficios y apoyos que entregan a los habitantes de la comunidad.

Objetivo 3 "Otorgar un nivel de seguridad aceptable para la población ante eventos extremos asociados al agua, específicamente, inundaciones, aluviones y sequías"

- *Brecha: Déficit institucional ante situaciones de emergencia en cuanto a la respuesta local ante eventos de emergencia hídrica e información hidrológica-*

Según la entrevista que se sostuvo al Director Regional de Onemi, este organismo mantiene relación a nivel regional con instituciones como la DOH, SISS, Municipios y Aguas Antofagasta, sin embargo no hay un contacto permanente con la DGA.

La relación entre la Onemi y la DGA está regulada por un protocolo para alertas de crecidas, firmado en el año 2012, en donde se estableció que la DGA debe evaluar y determinar aumentos en los niveles de agua, y posteriormente transmitir la información a la ONEMI y el MOP, pero esto solo sucede en los casos que se presenten emergencias.

Según lo indicado por profesionales de la DGA regional este convenio es insuficiente a nivel regional y debería ser mejorado, además de establecer una relación permanente de trabajo en conjunto.

Por otra parte se deben robustecer las vías de comunicación entre las instituciones (teléfono, radio y celular). Esto fue observado durante la última emergencia de marzo 2015, cuando se cortó la comunicación telefónica y no se conocía el estado de las estaciones en la región.

El déficit institucional ante situaciones de emergencia también se reconoce en el déficit del sistema de alerta que presenta la red de estaciones hidrometeorológicas. A partir del análisis realizado en el SIT Nº202 (Ref-11) se determinó que en la región de Antofagasta la red de estaciones meteorológicas para la alerta temprana de frentes de mal tiempo consiste en 4 estaciones pluviométricas en el sector alto de la región, todas satelitales, sin embargo la información de la estaciones es enviada a la DGA central, y luego desde nivel central a la región. Se indica además que no se usan (no existen) relaciones de pronóstico de corto plazo.

Para abordar esta brecha se considera la línea de acción "***mejorar las instancias de comunicación ante emergencias y el sistema de alerta"***, a través de protocolos más específicos como también disponiendo de infraestructura adecuada que permita la comunicación en situación de crisis, y contar con la información en forma temprana en la región. Además el sistema también deberá robustecerse considerando la existencia de personal capacitado en la región para interpretar esta información de manera adecuada.

- *<u>Brecha</u>: Insuficiencia de infraestructura y planificación territorial*

A partir del Aluvión registrado el año 1991 en la ciudad de Antofagasta, así como en Tocopilla y Taltal se impulsaron diferentes proyectos de obras de disipación de energía y contención de aluviones. No obstante, esta brecha siempre está existente, ya que las obras de ingeniería sólo mitigan el riesgo en la medida que estén ejecutadas en su totalidad, representen bien las condiciones climáticas de la zona y estén bien mantenidas.

Las ciudades mayormente afectadas producto de los aluviones son Antofagasta, Tocopilla y Taltal, ubicadas en zonas vulnerables por la existencia de quebradas de la cordillera de la costa sin cobertura vegetacional, donde se presentan las condiciones geomorfológicas ideales para producir eventos de remoción en masa.

Los sectores altos de las ciudades, con viviendas emplazadas sobre los conos aluvionales, y el borde costero son los más vulnerables a eventos extremos que significan un riesgo para la población.

El mejor ejemplo corresponde a las consecuencias del evento recién pasado (marzo 2015), que dan cuenta de la necesidad de fortalecer la incorporación de los riesgos naturales en

los instrumentos de planificación territorial con el objetivo de valorizar correctamente las amenazas que significan determinados usos que la sociedad da a su territorio tanto para habitarlo, como para el desarrollo de sus actividades productivas.

Por otra parte, en la zona altiplánica las lluvias que se presentan en la época estival, provocan grandes inundaciones, afectando las obras de riego y tierras cultivadas generando en muchas ocasiones pérdida de las cosechas, afectando a las comunidades que cultivan para su subsistencia. Esta situación se vive principalmente en las riberas del río Salado y San Pedro según lo expresado por la comunidad en las PACs.

En el estudio SIT Nº202 se indica que zonas amagadas frecuentemente son Toconce, Cupo, Caspana, Lasana, Chiu-Chiu, Calama y aguas debajo de Calama, además de los sectores aledaños al Tatio.

En este sentido, para abordar esta brecha, se propone como línea de acción "***mejorar la capacidad para enfrentar eventos extremos"***, con iniciativas tanto de nuevas obras de control como de mejoramiento o finalización de proyectos ya existentes, y a través de estudios de riesgo apropiado, capaz de dar cuenta de la realidad regional, con mapas de peligro/amenazas hechos a la escala adecuada, donde se regule de manera eficaz los usos del territorio, previniendo la exposición de la población.

3.2.2 BRECHAS DIMENSIÓN AMBIENTAL

Objetivo 4 "Contribuir a la seguridad hídrica del medio ambiente considerando la conservación y restauración de ecosistemas asociados a ríos, lagunas, humedales y acuíferos"

- *Brecha: Falta información base y su análisis para contribuir a la protección del medio ambiente en la región*

En el estudio DPEGRH (Ref-1) se analizó la situación ambiental de la región, concluyendo que:

- Existe una necesidad de mejorar la base de datos de los PAT en los acuíferos de la Región.
- Sería interesante conocer información más específica en cada pasivo ambiental, como por ejemplo, realizar una caracterización química y física, además de una caracterización de la zona donde se encuentran emplazados, poniendo énfasis en aquellos que no están regularizados, dado que son anteriores al año 1994.
- Es necesario trabajar en reforzar la protección de las áreas necesarias de proteger, mezclando los instrumentos normativos existentes, como por ejemplo, la protección que hace la DGA sobre los acuíferos que alimentan vegas y bofedales, podría complementarse con instrumentos como los que incorpora el SNASPE.
- Es necesario que exista una inversión en la conservación, tanto en investigaciones de los ecosistemas como en acciones directas de protección y que se contemplen zonas "buffer" de amortiguamiento, puesto que el límite administrativo de un área de conservación no es necesariamente el límite del ecosistema.
- No se dispone de antecedentes suficientes para estimar los requerimientos hídricos de los ecosistemas en la Región.

Considerando el diagnóstico ambiental, es que se plantea la línea de acción ***"estudiar los sistemas ambientales"***, enfocado a entender el funcionamiento hídrico de las zonas ambientalmente sensibles, y con ello tener una línea base actualizada de la situación ambiental en la región, que permita además tomar las acciones sobre la protección futura de dichas zonas.

Una de las zonas sensibles en la región es el río Loa, el cual tiene cada vez menos agua y esta es de mala calidad, debido a la alta presión por el recurso hídrico desde tiempos históricos.

En cuanto a cantidad de agua, la extracción en la parte alta y media de la cuenca produce un impacto ambiental importante en algunos segmentos del río, pues, este cuerpo hídrico está conectado a una red de sistemas ecológicos, con ríos más pequeños que llegan a él, además de vegas y bofedales que alimentan acuíferos protegidos con alto valor para la biodiversidad regional. Por otra parte, el Río Loa representa la principal fuente de recursos hídricos para la agricultura de la comunidad, concentrando cerca del 40% de la superficie regada regional , la que se ha visto fuertemente afectada por la disminución del recurso, sobretodo en la parte baja de la cuenca, generando una agricultura con carácter de subsistencia, sin fines productivos, por lo anterior, los agricultores están impedidos de lograr una inserción en los mercados por diversos factores, entre ellos, la incertidumbre de abastecimiento hídrico.

En cuanto a la calidad de las aguas, el río Loa tiene una serie de características que determinan que la problemática sea particularmente compleja, entre ellas: existe una acumulación de elementos que afectan la calidad de las aguas tanto en el territorio de la cuenca como en el lecho del cauce y en los embalses de regulación, podrían existir emisiones difusas de contaminantes ya que no se identifican emisiones puntuales significativas, existe una fuerte interacción con las aguas subterráneas, existe una relación de disminución de la calidad mientras más es el agua extraída ya que mayores son las concentraciones de los compuestos que afectan la calidad del agua, no obstante, también existe una relación inversa, en particular, durante el Invierno Altiplánico (febrero a marzo), donde en vez de una dilución de elementos químicos, se produce un aumento significativo de la presencia de químicos, a todo lo cual se suma la fuerte demanda por el uso industrial, minero y para el agua potable, lo que determina que la cantidad de recursos tiendan a ser cada vez menores.

En el ámbito de la contribución a la seguridad hídrica para la protección al medio ambiente, podemos mencionar cómo se ha desarrollado la gestión del Río Loa y de su cueca. Por una parte, en el sector alto de la cuenca se encuentra la Reserva Nacional Alto Loa (RNAL), sin embargo, el proceso de creación de la RNAL, se encuentra en vías de tramitación desde el año 2005, debido a que no ha sido oficializado por Contraloría, dadas las discrepancias en la fijación de sus límites por parte de los actores involucrados. Entre las dificultades, destaca que desde hace muchos años a empresas mineras del sector le fueron entregados derechos de agua y explotación dentro de los límites de la RNAL.

Por otra parte, para la protección de la biodiversidad, inicialmente se declararon 4 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (SPCB) a lo largo de la cuenca, sin embargo, estos sufrieron modificaciones, disminuyendo esta categoría a solo 2 sitios, cuando se dictó la Ley 20.417 que modificó la Ley General de Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300), que obliga a proyectos instalados cerca o dentro de estos sitios a entrar al Sistema de Evaluación Ambiental.

Recientemente en marzo del año 2015 se licitó y adjudicó un estudio para analizar la posibilidad de declarar un tramo del río Loa, en el sector del Oasis de Calama, como Santuario de la Naturaleza con lo que se convertiría en una zona protegida oficial. Si bien esta figura trae consigo restricciones a ciertas actividades productivas, se ha indicado que se podría avanzar en una recuperación ambiental del Río Loa. La **Tabla 3.6** resume las figuras de protección presentes en la cuenca del Río Loa.

Tabla 3.6: Figuras de protección presentes en la cuenca del Río Loa

Sitio	2002 (Estrategia Regional de Biodiversidad)	2005	2010 (Modificación Ley 19.300 por 20.417)	2015
Alto Loa	SPCB	SPCB y Reserva Nacional (no oficial)	Reserva Nacional (no oficial)	Reserva Nacional (no oficial)
Oasis de Calama	SPCB	SPCB	Sin protección	Proyecto para Declaración de Santuario de la Naturaleza
Oasis de Quillagua	SPCB	SPCB	SPCB	SPCB
Desembocadura Río Loa	SPCB	SPCB y Bien Nacional Protegido DEX.661/16.12.05	SPCB y Bien Nacional Protegido DEX.661/16.12.05	SPCB y Bien Nacional Protegido DEX.661/16.12.05

A su vez, para las aguas del río Loa no hay normas secundarias que permitan regular la presencia de los contaminantes y así poder controlar la calidad del recurso superficial, y por consiguiente, la protección del ecosistema asociado a él. Tampoco existen caudales ecológicos, referidos a caudales mínimos para mantener los ecosistemas. Por último, como se indica en el capítulo de diagnóstico, el río Loa fue declarado agotado en el año 2000 para otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento superficial, consuntivo y permanente, sin embargo está abierto a la solicitud de derechos eventuales y no se ha declarado área de restricción para derechos subterráneos, pese a la interconexión estudiada entre sus aguas.

Considerando esta realidad, se llega a la conclusión que resulta recomendable una gestión integral de la cuenca, que considere aspectos de calidad y cantidad en su conjunto. De hecho, en la Política Ambiental de la Región de Antofagasta se habla de la necesidad del "diseño y establecimiento de una política específica para la recuperación del río Loa y del desarrollo de un "Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental Interregional de la rivera del Río Loa. Sin embargo, para que una gestión sea eficiente, debe ser medible, entonces es fundamental conocer lo que se quiere lograr.

En el caso del río Loa, esta imagen objetivo no está definida y por este motivo la línea de acción propuesta es ***"definición de imagen objetivo del Río Loa a largo plazo"***. Esta línea de acción apuntará a levantar información, por ejemplo, acerca de lo que significaría recuperar la calidad ambiental del Río Loa, o mantenerla o mejorarla, desde el punto de vista del costo-beneficio para la sociedad. En este sentido las iniciativas estarán enfocadas a estudiar las distintas alternativas, dentro de las cuales, se pueden mencionar, establecer una norma secundaria de calidad de aguas, declarar zona de restricción para usos subterráneos, evaluar caudales ecológicos, estudiar la valoración de los servicios ambientales del río Loa, entre otros aspectos.

- *<u>Brecha</u>: No hay información integrada que permita establecer el estado del medioambiente regional*

Actualmente los organismos públicos no cuentan con información sistematizada, homogénea e integrada que permita establecer cuál es el estado del medioambiente en la región. En este sentido es necesario tener claridad de cuáles son las condiciones existentes de los sistemas ambientales presentes, tanto donde exista actividad antropogénica como donde no la haya.

Adicionalmente, en el estudio DPEGRH (Ref-1) y en los trabajos posteriores realizados para el PEGRH se establece que la información generada en estudios técnicos se integra eventualmente, impidiendo tener una visión de mayor profundidad de los recursos hídricos a nivel local y regional.

Este hecho fue recalcado en la PAC realizada en Antofagasta con los organismos públicos, en la cual se indicó que los mismos estudios son realizados una y otra vez, y no se avanza en la integración del conocimiento que permita el desarrollo de nuevo conocimiento.

En este contexto, se reconoce como brecha la falta de integración sistemática de información con miras a la adecuada gestión de los recursos. Para ello, se propone la línea de acción ***"integración y análisis de información ambiental"*** que se enfoca en iniciativas que permitan hacer una integración y análisis crítico de la información disponible.

Un claro ejemplo es el Río Loa, donde es de conocimiento general que la calidad del río está deteriorada, sin embargo, no es posible encontrar estudios en que se hayan determinado las fuentes de dicha contaminación, por lo tanto no es posible establecer con certeza medidas de mitigación.

Otro ejemplo es la información que se presenta en los Planes de Alerta Temprana (PAT), asociada al condicionamiento de derechos que recoge valiosa información, sin embargo, como se indica en el estudio "Análisis Preliminar de Planes de Alerta Temprana con Condicionamiento de Derechos" (Ref-9) es importante que la DGA considere estos planes ya que incluir la información que se genera resulta de gran utilidad para el conocimiento y seguimiento de acuíferos que están siendo sometidos a una gran presión extractiva", al respecto también indica que "para poder manejar toda la información generada por los PATs, es que resulta de vital importancia establecer una sistematización o plataforma que permita sistematizar toda la información que se recibe para poder realizar una adecuada gestión de los sistemas hídricos que pueden verse afectados por la explotación de acuíferos".

También falta sistematización e implementación de la información de Control de Extracciones establecido en RES Nº 395/2011. Esta información se encuentra actualmente en diferentes formatos según se comprobó al solicitar esta información.

3.2.3 BRECHAS DIMENSIÓN ECONÓMICA

Objetivo 5 "Mejorar la seguridad hídrica, productividad y eficiencia en el uso del agua para las actividades económicas en todos los sectores usuarios"

- *<u>Brecha</u>: Falta impulsar el uso de fuentes alternativas de abastecimiento en pequeños usuarios*

Es ampliamente conocido que la disponibilidad de recursos hídricos en la región de Antofagasta es escasa, esto se refleja en que el río Loa fue declarado agotado en el año 2000, y los acuíferos del salar de Llamara, Sierra Gorda, Salar de Elvira- Laguna seca, Aguas Blancas y Rosario, están declarados como áreas de restricción para otorgamiento de nuevos derechos subterráneos.

Por esta situación, es que actualmente algunas faenas mineras usan agua de mar, directa o desalada, para su operación, y otras compañías están en proceso para hacer uso de dicha fuente alternativa, ya sea para el abastecimiento de nuevos proyectos que pretenden instalarse en la región, o para ampliaciones de faenas que ya están en operación.

Misma situación se observa para el agua potable, ya que Aguas Antofagasta está haciendo uso de agua desalada, y proyecta construcción de nuevas plantas y ampliación de las ya existentes, para abastecer principalmente a las ciudades costeras que están bajo su territorio operacional

De acuerdo a estos antecedentes, se observa en la región que los grandes consumidores de agua están haciendo uso de fuente alternativa, lo que se alinea con la Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015, la cual buscará impulsar la construcción de plantas desaladoras.

Dado que los grandes consumidores están invirtiendo en uso de agua de mar para sus procesos, se hace necesario impulsar el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para otros fines en la región, específicamente para los pequeños usuarios, por lo que se propone la línea de acción ***"implementar fuentes alternativas de recursos para pequeños usuarios"***, enfocada en estudiar, analizar e implementar distintas alternativas de abastecimiento de agua con diversos fines, incluida el agua desalada a menor escala.

- *<u>Brecha</u>: Falta una mayor optimización en el uso del recurso hídrico a través de mejorar la eficiencia en riego y el reúso de agua*

La región de Antofagasta es una de las más áridas del mundo, por lo que el uso eficiente del recurso hídrico toma importancia para el desarrollo de la población y las actividades productivas.

En el contexto de optimización del recurso hídrico, toma importancia el reúso de aguas residuales. En la región de Antofagasta solo algunas empresas localizadas en el sector industrial La Negra, en las cercanías de Antofagasta, compran aguas servidas tratadas a Econssa, mientras que otra parte de las aguas servidas tratadas es usada para riego de áreas verdes. Situación similar se observa en Calama, donde la empresa Tratacal ha reusado el agua servida para riego agrícola. Finalmente, solo el 10% de las aguas servidas tratadas es reusada en industria, mientras que el 4% se destina a riego de áreas verdes y agricultura.

Se hace necesario aumentar el reúso de las aguas, por lo que se propone la línea de acción *"**impulsar el reúso de agua"***, mediante proyectos que implementen, por ejemplo, el uso de los efluentes de plantas de tratamiento para el riego de áreas verdes en las ciudades en donde se emplazan las plantas de tratamiento. Adicionalmente, en la PACs la ciudadanía estableció que existen algunas iniciativas domésticas para reutilizar las aguas grises, especialmente para el riego de huertas y jardines. Esta situación podría expandirse a más hogares de la región, mediante campañas educativas.

En segundo lugar se propone la línea de acción ***"aumentar eficiencia de riego"***, ya que, en general, la agricultura funciona con canales rudimentarios y sistemas de riego no tecnificados.

Considerando los datos del censo agropecuario del 2007, y las eficiencias relacionadas a los sistemas de riego, en la región de Antofagasta el sistema de riego se realiza en un 93% por tendido, lo que tiene una eficiencia de un 30%. Este tipo de riego se presenta principalmente en la comuna de Antofagasta, Calama y San Pedro de Atacama. En la comuna de María Elena, donde se ubica Quillagua, el sistema de riego es por surco, el cual tiene una eficiencia de 45%. Por último, de acuerdo al Censo, la comuna de Ollagüe hace uso de otro sistema tradicional de riego, por lo que la eficiencia en esta zona estaría cercana al 60%. Cabe señalar que los sistemas tecnificados de riego alcanzan una eficiencia entre un 75% a 90%.

3.2.4 BRECHAS DIMENSIÓN INSTITUCIONAL

Objetivo A "Coordinar los organismos públicos, junto a sus PPP, que se relacionan directa o indirectamente con la gestión del agua, con una visión de mediano y largo plazo"

- *Brecha: No existe una instancia orgánica de coordinación en torno a los recursos hídricos de la región*

En la región de Antofagasta hubo una Mesa del agua en el año 2008 presidida por el Intendente regional e integrada por diversos servicios públicos, e incluía la participación de empresas privadas y algunas agrupaciones como las comunidades indígenas y agrícolas. Durante el trabajo de esta mesa se ejecutaron 17 estudios y proyectos en el marco de un Plan de trabajo, y se dejó en carpeta estudios y proyectos que se pretendían ejecutar con posterioridad. En el libro "Agua y Energía en la Región de Antofagasta", (Ref-24), se señala que la mesa dejó de funcionar por los cambios de gobierno que han ido desarticulando este tipo de instancias.

En el presente año se designó un Coordinador Regional de los Recursos Hídricos, y en junio se constituyó la Mesa de Recursos Hídricos, con el objetivo de tener una coordinación institucional de los órganos con competencia hídrica, consolidando una gestión integrada de los recursos hídricos.

Si bien se ha constituido la Mesa, se debe impulsar a que entre en funcionamiento, por lo que se propone la línea de acción ***"generar instancias de coordinación"*** enfocado en el fortalecimiento de la Mesa de los Recursos Hídricos, para lo cual es importante el rol de la DGA, mediante la implementación de una Secretaría Técnica que apoye a la Mesa.

- *Brecha: No existe una visión común regional de mediano y largo plazo para el recurso hídrico, junto a los instrumentos que garanticen la materialización de dicha visión a través de compromisos concretos*

Esta brecha apunta a la falta de interacción entre las distintas instituciones y planes que se relacionan al recurso hídrico de la región, la limitada coordinación intersectorial de los usuarios, relacionada a la capacidad de los sectores de dialogar y conversar y los limitados mecanismos de comunicación coordinación y sistemas de información entre las instituciones que no permiten tener una visión común de la planificación de la gestión

hídrica regional. Esta situación es recogida también en el libro "Agua y Energía en la Región de Antofagasta" (Ref-24), en donde se señala la necesidad de desarrollar instancias de participación que permitan generar una visión compartida que genere una gestión integrada.

La segunda línea de acción se refiere a ***"generar visión común de mediano y largo plazo"*** y tiene como objetivo iniciativas que impulsen la interacción entre las instituciones públicas relacionadas al recurso hídrico, con miras al intercambio de conocimiento técnico. Actualmente hay una carencia de coordinación entre los distintos estudios e iniciativas de investigación ligadas al recurso hídrico en la región tanto del sector público como privado que permita tomar decisiones para la planificación del recurso. En este sentido se considera fundamental contar con profesionales dentro de las instituciones que recaben todas las investigaciones que se realizan y coordinen la interacción de sus realizadores

Para que exista una visión común, que permita una buena gestión de los recursos hídricos, es necesario contar con instrumentos de planificación, como lo es el PEGRH, el cual deberá constituirse como una herramienta de gestión efectiva en la región, y ser una guía de las políticas e inversiones sectoriales.

En esta brecha vuelve a tomar importancia la Mesa de Recursos Hídricos, ya que será la instancia en que podrán participar los actores del recurso hídrico, apuntando a una visión común mediante la validación y aprobación del PEGHR, estableciendo así los compromisos y seguimientos al desarrollo de las iniciativas planteadas.

Objetivo B "Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos"

- *Brecha: Falta conocimiento de la situación hídrica en la región, en temas de balances hídricos, calidad química e integración de la información.*

En base al diagnóstico funcional de la DGA regional se estableció que la dirección regional no cuenta con los recursos humanos suficientes para cumplir con todas las funciones de la DGA, por lo cual se priorizan las tareas más críticas. Estas tareas críticas cuentan con metas, como por ejemplo mantener operativo un porcentaje de estaciones meteorológicas, resolver solicitudes de derechos o realizar un número de fiscalizaciones selectivas.

Generalmente se dejan de lado las tareas que tienen por objetivo la protección y evaluación de la disponibilidad de recursos en el largo plazo, como son la definición de una visión regional, seguimiento ambiental de resoluciones de calificación ambiental, etc. Para abordar esta brecha se proponen dos líneas de acción.

La primera línea de acción es "***levantar información hídrica de la región***" con iniciativas de investigación sobre aspectos y lugares de la región en los que se considera que hay una brecha de información base, tales como procesos de evaporación, evapotranspiración, escorrentía e información hidrogeológica en la mayoría de las cuencas.

La segunda línea es ***"integrar y sistematizar información con miras a la planificación"***, la cual incluye iniciativas dirigidas a actualizar y ordenar la información regional asociada a recursos hídricos que permita conocer la situación de cuencas de la región con miras a definir una planificación de la disponibilidad de los recursos hídricos existentes.

- *<u>Brecha</u>: Faltan recursos humanos, técnicos y económicos para mejorar la gestión de las instituciones ligadas al recurso hídrico para el cumplimiento de sus funciones*

Esta brecha se relaciona a la carencia de recursos humanos, económicos y físicos que tienen los organismos del estado en general en Chile para ejercer sus funciones y que se corregirían con medidas administrativas que requieren reasignación de recursos humanos, financieros, así como una redefinición de objetivos y estrategias de las instituciones.

En la Región de Antofagasta, por ejemplo, existe una falta de presupuesto y recursos humanos de la DGA regional, lo que produce que los recursos se destinan a cumplir las metas regionales específicas dejando de lado las tareas de hacer gestión de los recursos hídricos, funciones de coordinación y de relación con otras instituciones.

Relacionada a la unidad de Fiscalización y Medio Ambiente de la DGA regional, la labor de seguimiento ambiental prácticamente no se realiza, según lo informado por la propia institución, debido a que la unidad no cuenta con los recursos económicos suficientes (viáticos) para fiscalizar en terreno el seguimiento de las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) informadas por la Superintendencia de Medio Ambiente.

Otro ejemplo en la misma DGA regional es que el Departamento de Administración de Recursos Hídricos (DARH) está compuesto por sólo 1 profesional, para realizar tanto las tareas de terreno como gabinete, por lo que no se cuenta con los recursos suficientes para definir disponibilidad en algunos sectores, con lo cual no se resuelven las solicitudes. En este aspecto, según lo declarado por el profesional de esta dirección, los estudios de disponibilidad en la región son insuficientes (como se ha podido verificar en el desarrollo del PEGRH, en el que se observan muchos estudios en el sector Calama y Salar de Atacama, y una cobertura mucho menor en las otras zonas), lo que indica la necesidad de contar con apoyo para definir temas técnicos, donde se validen resultados de estudios, se defina donde son necesarios nuevos estudios y se entregue una mirada global del comportamiento de los recursos hídricos en la región.

Finalmente, con respecto a la carencia de presupuesto para realizar una mejor gestión del recurso hídrico en la región, el mejor ejemplo se da en la red hidrométrica DGA, donde existen varios problemas asociados a la falta de recursos, entre estos se puede mencionar:

a) La insuficiente asignación de recursos que se hace desde nivel central para las licitaciones de mantención de estaciones de la red hidrometeorológica, lo que conduce a que no se presenten interesados. Si bien a nivel nacional el presupuesto para estas licitaciones es bajo, en esta región el problema aún es mayor debido a que los niveles de ingreso de la población son mayores.

b) Un 75% de las estaciones meteorológicas de la red hidrométrica de la DGA es manejado por observadores, que muchas veces durante las fiscalizaciones no están en el lugar o no conocen el objetivo de su trabajo ni tampoco han recibido la capacitación suficiente para su manejo.

c) Existen estaciones DGA de la red fluviométrica que requieren de forma urgente una reestructuración en su diseño ya que no están acondicionadas para el registro de crecidas, esto es que no se ubican en secciones de paso regulares que permitan medir con precisión los caudales

d) El almacenamiento de la información de las estaciones fluviométricas y meteorológicas no posee la tecnología adecuada que otorgue confiabilidad a los datos obtenidos, que

llame menos la atención frente al vandalismo, y que permita en casos de emergencia conocer la información en tiempo real. En este sentido se hace necesario modernizar la red con mejor tecnología (Dataloggers y comunicación remota).

e) Hay baja cobertura de estaciones en las cuencas ubicadas en la zona limítrofe con Bolivia, que es donde se genera la mayor disponibilidad de recursos, al respecto, existen estaciones en las cuencas altiplánicas abandonadas que deberían ser reestablecidas.

En síntesis, para abordar esta brecha se proponen tres líneas de acción. La primera corresponde a ***"aumentar la dotación de personal con perfiles técnicos bien definidos"*** que busca impulsar iniciativas inclinadas al contrato de nuevo personal con perfil técnico acorde a lo que se necesita en la región en relación a la evaluación y gestión del recurso hídrico.

La segunda línea de acción es ***"mejorar y mantener la red hidrométrica"***, que busca mejorar las condiciones y modernizar la red hidrométrica de la DGA, y aumentar la cobertura.

Por último, la tercera línea de acción corresponde a ***"fortalecer función de seguimiento ambiental"***, enfocado en una mayor fiscalización, mediante mejoras en los recursos asignados para este ítem.

Objetivo C "Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, dirigiendo los conflictos que surjan de la competencia de estos recursos"

- *Brecha: Faltan procedimientos adecuados de participación ciudadana y mecanismos que aseguren su aplicación.*

Según la experiencia, las actividades de participación ciudadana y técnicas tienen a ser sólo informativas y no participativas, por lo que no se genera retroalimentación y diálogo.

Un ejemplo de esto es que una labor de diagnóstico debería hacerse la mayor parte del tiempo en terreno con la comunidad de usuarios, no en una oficina, más aun fuera de la región.

En este contexto, se propone la línea de acción "***generar condiciones para realizar participaciones ciudadanas efectivas"*** enfocada en que las comunidades participen efectivamente del proceso de toma de decisiones relativas a los recursos hídricos, entendiendo esto como acceso a la información, entendimiento, generación de propuestas, empoderamiento y representatividad de sus líderes, accesibilidad adecuada para participar.

- *Brecha: Asimetría de información entre los diversos actores*

El manejo de los recursos hídricos puede presentar conflictos y la participación ciudadana es necesaria para establecer acuerdos, negociaciones y consensos mínimos válidos. Sin embargo esto requiere disponibilidad de información adecuada para que la participación sea útil y objetiva y que elimine prejuicios y concepciones errores, disminuyendo la asimetría en la información que actualmente manejan los diversos actores de la región, lo cual vulnera el poder de participación y decisión ciudadana. Es decir se requiere desarrollar capacidades obtenidas con entendimiento, educación y la misma práctica participativa

En este sentido, durante las participaciones ciudadanas, la comunidad opinó que la entrega de información no es fácilmente accesible y entendible, en el sentido que se podría diversificar los medios en que las entidades pongan a disposición de la comunidad la información, incorporando tanto medios digitales como tradicionales (bibliotecas, municipios etc.) y generando información de fácil comprensión y análisis.

Para disminuir esta brecha se propone la línea de acción ***"otorgar información de fácil entendimiento"***, con el objetivo de informar a la población en materia de recursos hídricos, de manera fácil y entendible, entregando herramientas para una participación informada en la gestión de los recursos hídricos.

- *Brecha: Poca relación de las empresas con la comunidad*

En general las empresas no dan a conocer sus proyectos a la comunidad. Sólo se realizan en las instancias de participación ciudadana cuando el proyecto debe ingresar al Sistema de Evaluación Ambiental. Además, no entregan información sobre el seguimiento de dichos proyectos.

Hay una falta de comunicación entre los privados y las comunidades, lo que influye en la desconfianza que existe por parte de las personas hacia las empresas, especialmente mineras.

Por otra parte, las personas muchas veces se oponen a los proyectos sin tener mayor conocimiento sobre el tipo de proyecto y las implicancias de su ejecución, esto se produce principalmente por que las empresas no dan a conocer fácilmente las características del proyecto.

Para impulsar la actuación de las empresas con la comunidad es que se propone la línea de acción ***"generar la confianza en las comunidades"***, mediante un fortalecimiento de las relaciones, en base a una buena comunicación y además dando a conocer el beneficio y aporte social que muchas de las compañías realizan hacia las personas, como lo es el abastecimiento de agua potable.

- *Brecha: Falta conocimiento del proceso de tarificación y sistema de subsidios al agua potable*

En cuanto al tema de las tarifas del agua, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sugiere que el costo del agua no debería superar el 3% de los ingresos del hogar. A nivel país, se considera que las familias no deben destinar más del 5% de sus ingresos al pago de agua.

La región de Antofagasta, específicamente las ciudades de Antofagasta, Calama, Taltal, Tocopilla, Baquedano y Sierra Gorda, presentan las tarifas más altas a nivel país, explicadas principalmente por la escasez del recurso hídrico v/s la creciente demanda, requerimientos de tratamiento especiales y la necesidad de transportar el agua a grandes distancias, sin embargo, estos aspectos a veces son desconocidos por la población, generando dudas, desconfianzas y sembrando la idea de que lo que pagan por el agua se determina con métodos poco transparentes para la ciudadanía.

Al respecto, el proceso tarifario está regulado a través de la SISS, la cual creó una "empresa modelo" que compite con la sanitaria para la fijación de las tarifas, considerando que la idea del Estado es que el acceso al servicio de agua potable se produzca bajo las mismas condiciones de calidad y precio.

Durante el proceso de tarificación, se realizan negociaciones entre la superintendencia y la empresa sanitaria, no públicas, las que son percibidas por la comunidad cómo poco transparentes. Para aminorar esta brecha, se propone la línea de acción ***"transparentar proceso tarifario"***, generando instancias para que la comunidad tenga acceso al proceso de tarificación y sea partícipe.

Dentro del contexto de esta brecha, también surge el tema del subsidio al agua potable, que corresponde a un subsidio del Estado enfocado especialmente a los grupos más vulnerables y que financia una parte de un consumo máximo de 15 m^3 de agua potable y servicio de alcantarillado. Existiendo una cantidad adicional de subsidios, que cubren el 100% de los primeros 15 m^3 de consumo para familias en situación de extrema pobreza.

De acuerdo al Ministerio de Desarrollo Social, en sus informes de caracterización social comunal, en la región de Antofagasta, al año 2012, había aproximadamente 39.500 beneficiarios, por un monto de $4.390.000, lo que es el 8% del monto nacional. En las comunas de Taltal y Tocopilla los clientes con subsidio alcanzan cerca del 38%, mientras que en Mejillones el porcentaje de población beneficiada es menor, llegando a un 7%. En San Pedro de Atacama también hay beneficiarios del subsidio, ya que a partir del año 1995 el subsidio se extendió a zonas rurales. A nivel regional, el 24% de las familias tuvieron un subsidio al agua potable (**Tabla 3.7**).

El informe de Gestión Sanitario 2013 (Ref-21) entrega información a nivel regional, de acuerdo a lo cual en el año 2013 hubo 36.499 beneficiarios de subsidio en la región de Antofagasta, equivalente a un 22,8 % del total de clientes, siendo que el porcentaje que representa el subsidio sobre el total de ventas de Aguas Antofagasta es de un 7,6%.

Tabla 3.7: Subsidios Agua Potable al año 2012

Comuna	Clientes Aguas Antofagasta	Beneficiarios Subsidio	% Clientes con Subsidio	Monto acumulado anual
Antofagasta	105.388	24.084	23%	2.962.909
Mejillones	2.753	191	7%	124226
Sierra Gorda*	524	819	--	12.630
Taltal	3.534	1.286	36%	103.506
Calama	43.976	9.393	21%	754.344
Ollagüe	0	0		0
San Pedro de Atacama		370		28.303
Tocopilla	8.763	3.328	38%	403238
María Elena	0	0		0
Total	164.938	39.471	24%	4.389.156

*Beneficiarios de Sierra Gorda es mayor al número de clientes de Aguas Antofagasta. Corresponderían a habitantes que no están dentro del territorio operacional de Aguas Antofagasta y que se ubican en zonas rurales.
Fuente: Ministerio de Desarrollo Social

Con los valores señalados no se puede tener claridad sobre la efectividad de estos subsidios, y si están siendo usados por todas las personas que lo necesitan. En este sentido se propone la línea de acción ***"validación de sistemas de subsidios"***, que tiene como objetivo generar la información que permita saber si la cantidad de subsidios entregados y sus montos son suficiente para la población de la región, realizando un análisis al sistema actual de subsidios, y considerando la situación de pobreza de las familias.

3.2.5 RESUMEN

La **Tabla 3.8** presenta un resumen las brechas identificadas para cada objetivo y las líneas de acción asociadas. Se definieron un total 19 brechas y 27 líneas de acción.

Tabla 3.8: Objetivos, brechas y líneas de acción PEGRH

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN	
1	Asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentables para el uso personal y doméstico en las localidades de la región	B1	Falta de cobertura de agua potable y saneamiento en zonas rurales para abarcar el 100% de las localidades semiconcentradas y dispersas	L1	Implementación de proyectos APR y saneamiento
		B2	Deficiencia en la operación del sistema APR en su funcionamiento administrativo y técnico.	L2	Mejorar la operación y funcionamiento de los sistemas APR
2	Contribuir a proteger el patrimonio cultural, con énfasis en el patrimonio ancestral	B3	Falta protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades	L3	Proteger el ejercicio de derechos constituidos
				L4	Respetar el no uso del agua dado por el valor ancestral de las comunidades indígenas
		B4	Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional	L5	Generar condiciones favorables para fomentar y mantener la actividad agrícola tradicional
		B5	Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados	L6	Favorecer interacción entre comunidades y organismos públicos
				L7	Propiciar instancias de contribución entre privados y comunidades de las ADIS
3	Otorgar un nivel de seguridad aceptable para la población ante eventos extremos asociados al agua, específicamente, inundaciones y aluviones	B6	Déficit institucional ante situaciones de emergencia en cuanto a la respuesta local ante eventos de emergencia hídrica e información hidrológica	L8	Mejorar las instancias de comunicación ante emergencias y el sistema de alerta
		B7	Insuficiencia de infraestructura y planificación territorial	L9	Mejorar la capacidad para enfrentar eventos extremos
4	Contribuir a la seguridad hídrica del medio ambiente considerando la conservación y restauración de	B8	Falta información base y su análisis para contribuir a la protección del medio ambiente en la región	L10	Estudiar los sistemas ambientales
				L11	Definición de imagen objetivo del Río Loa a largo plazo

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN	
	ecosistemas asociados a ríos, lagunas, humedales y acuíferos	B9	No hay información integrada que permita establecer el estado del medioambiente regional	L12	Integración y análisis de información ambiental
5	Mejorar la seguridad hídrica, productividad y eficiencia en el uso del agua para las actividades económicas en todos los sectores usuarios	B10	Falta impulsar el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	L13	Implementar fuentes alternativas de recursos para pequeños usuarios
		B11	Falta una mayor optimización en el uso del recurso hídrico a través de mejorar la eficiencia en riego y el reúso de agua	L14	Impulsar el reúso de agua
				L15	Aumentar eficiencia de riego
A	Coordinar los organismos públicos, junto a sus PPP, que se relacionan directa o indirectamente con la gestión del agua, con una visión de mediano y largo plazo	B12	No existe una instancia orgánica de coordinación en torno a los recursos hídricos de la región	L16	Generar Instancias de coordinación
		B13	No existe una visión común regional de mediano y largo plazo para el recurso hídrico, junto a los instrumentos que garanticen la materialización de dicha visión a través de compromisos concretos.	L17	Generar visión común de mediano y largo plazo
B	Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos	B14	Falta conocimiento de la situación hídrica en la región, en temas de balances hídricos, calidad química e integración de la información	L18	Levantar información hídrica de la región
				L19	Integrar y sistematizar información con miras a la planificación
		B15	Faltan recursos humanos, técnicos y económicos para mejorar la gestión de las instituciones ligadas al recurso hídrico para el cumplimiento de sus funciones	L20	Aumentar la dotación de personal con perfiles técnicos bien definidos
				L21	Mejorar y mantener la red hidrométrica
				L22	Fortalecer función de seguimiento ambiental
C	Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento del agua	B16	Faltan procedimientos adecuados de participación ciudadana y mecanismos que aseguren su aplicación	L23	Generar condiciones para realizar participaciones ciudadanas efectivas

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN	
		B17	Asimetría de información entre los diversos actores	L24	Otorgar información de fácil entendimiento
		B18	Poca relación de las empresas con la comunidad	L25	Generar la confianza en las comunidades
		B19	Falta conocimiento del proceso de tarificación y sistema de subsidios	L26	Transparentar proceso tarifario
				L27	Validación del sistema de subsidios

3.3 Identificación y propuesta de iniciativas POR LÍNEA DE ACCIÓN

El PEGRH contempla un total de 63 iniciativas que incluyen proyectos y programas en ejecución, aprobados y en estudio, de origen público y privado, así como proyectos e iniciativas propuestas. El listado final de las iniciativas se obtuvo después de haber realizado un proceso de levantamiento de información y posterior depuración en base a distintos criterios, lo que será explicado en los apartados 3.3.1 y 3.3.2 en donde se presentan las iniciativas catastradas y propuestas, de forma independiente.

En líneas generales las iniciativas catastradas son el resultado de una exhaustiva búsqueda de proyectos e iniciativas en gabinete (vía web), y en las entrevistas con gran parte de los organismos públicos relacionados con los recursos hídricos.

Para la definición de las iniciativas propuestas, como criterio general se consideró la proposición de iniciativas concretas globales en aquellas líneas de acción sin iniciativas catastradas, o que las iniciativas existentes fueran demasiado locales para tener un efecto sobre la brecha.

Finalmente, se realizó un análisis de consistencia entre las iniciativas, enfocado en evitar solapamientos entre ellas, ya sea en sus alcances o que estuvieran abarcando los mismos territorios. El análisis incluyó también determinar las iniciativas que son complementarias, es decir, que el desarrollo de una depende del desarrollo de otra. En el Capítulo 4 se detalla este factor.

Se debe señalar que la DGA solicitó la incorporación de 3 nuevas iniciativas, 2 correspondientes a la brecha 17, relacionadas al tema de la Consulta Indígena, y una iniciativa que apunta a la brecha 4, relacionada a estimar la disponibilidad hídrica para poder regularizar derechos de las comunidades indígenas, y con ello facilitar la actividad agrícola. Estas iniciativas se incorporaron en el desarrollo de la etapa final de este estudio.

La **Tabla 3.9** presenta el resumen de las iniciativas catastradas y propuestas, por cada línea de acción. Cabe señalar que algunas iniciativas están relacionadas con una o más líneas de acción.

Tabla 3.9: Iniciativas catastradas y propuestas por Línea de Acción

LÍNEAS DE ACCIÓN		N° INICIATIVA	CATEGORÍA	NOMBRE INICIATIVA
L1	Implementación de proyectos APR y saneamiento	P1	Propuesta	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas
		C1	Catastrada	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso
		C2	Catastrada	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua
		C3	Catastrada	Construcción Red Alcantarillado y Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas Ollagüe
		C8	Catastrada	Planta Desalinizadora Caleta Constitución
L2	Mejorar la operación y funcionamiento de los sistemas APR	P2	Propuesta	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR

Tabla 3.9: Iniciativas catastradas y propuestas por Línea de Acción

LÍNEAS DE ACCIÓN		N° INICIATIVA	CATEGORÍA	NOMBRE INICIATIVA
		C4	Catastrada	Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana
		C5	Catastrada	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar
		C6	Catastrada	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre
		C7	Catastrada	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire
L3	Proteger el ejercicio de derechos constituidos	P3	Propuesta	Fortalecer labor de Fiscalización DGA
		P4	Propuesta	Plan de Fiscalización ciudadana
		P5	Propuesta	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
		C9	Catastrada	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta
L4	Respetar el no uso del agua dado por el valor ancestral de las comunidades indígenas	P6	Propuesta	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico
L5	Generar condiciones favorables para fomentar y mantener la actividad agrícola tradicional	P7	Propuesta	Dotar de agua para riego a Quillagua
		P8	Propuesta	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen
		P27	Propuesta	Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas
		C11	Catastrada	Plan de Riego en Región de Antofagasta
		C12	Catastrada	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado
L6	Favorecer interacción entre comunidades y organismos públicos	P4	Propuesta	Plan de Fiscalización ciudadana
		P5	Propuesta	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
		P9	Propuesta	Oficina provincial DGA
		P20	Propuesta	Observatorio de Recursos Hídricos
L7	Propiciar instancias de contribución entre privados y comunidades de las ADIS	P10	Propuesta	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades
L8	Mejorar las instancias de comunicación ante emergencias y el sistema de alerta	P11	Propuesta	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos
		C13	Catastrada	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas
L9	Mejorar la capacidad para enfrentar eventos extremos	C14	Catastrada	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao
		C15	Catastrada	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao
		C16	Catastrada	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta

Tabla 3.9: Iniciativas catastradas y propuestas por Línea de Acción

LÍNEAS DE ACCIÓN		N° INICIATIVA	CATEGORÍA	NOMBRE INICIATIVA
		C17	Catastrada	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme
		C18	Catastrada	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta
		C19	Catastrada	Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla
		C20	Catastrada	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. El Toro
		C21	Catastrada	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur
		C22	Catastrada	Construcción de obras de control aluvional Qda. Uribe
		C23	Catastrada	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal
		P21	Propuesta	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas
L10	Estudiar los sistemas ambientales	P12	Propuesta	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos
		P13	Propuesta	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región
		C24	Catastrada	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros
		C26	Catastrada	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región
		C27	Catastrada	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos
L11	Definición de imagen objetivo del Río Loa a largo plazo	P14	Propuesta	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa
		C25	Catastrada	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta
L12	Integración y análisis de información ambiental	P20	Propuesta	Observatorio de Recursos Hídricos
L13	Implementar fuentes alternativas de recursos para pequeños usuarios	P15	Propuesta	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios
		C8	Catastrada	Agua potable desalada en Caleta Constitución
L14	Impulsar el reúso de agua	C28	Catastrada	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)
		P16	Propuesta	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas
		P17	Propuesta	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios
L15	Aumentar eficiencia de riego	C10	Catastrada	Convenio CNR-GORE
		C11	Catastrada	Plan de Riego en Región de Antofagasta
		C12	Catastrada	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado
L16	Generar Instancias de coordinación	C29	Catastrada	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)

Tabla 3.9: Iniciativas catastradas y propuestas por Línea de Acción

LÍNEAS DE ACCIÓN		N° INICIATIVA	CATEGORÍA	NOMBRE INICIATIVA
		P18	Propuesta	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
		P19	Propuesta	Secretaría Técnica DGA
L17	Generar visión común de mediano y largo plazo	P18	Propuesta	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
		P19	Propuesta	Secretaría Técnica DGA
L18	Levantar información hídrica de la región	C13	Catastrada	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas
		C25	Catastrada	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta
		C30	Catastrada	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama
		C31	Catastrada	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I
		C32	Catastrada	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos
		C33	Catastrada	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región
		C34	Catastrada	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta
		P12	Propuesta	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos
		P13	Propuesta	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región
		P23	Propuesta	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas
L19	Integrar y sistematizar información con miras a la planificación	C11	Catastrada	Plan de Riego en Región de Antofagasta
		C24	Catastrada	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros
		P20	Propuesta	Observatorio de Recursos Hídricos
L20	Aumentar la dotación de personal con perfiles técnicos bien definidos	P19	Propuesta	Secretaría Técnica DGA
L21	Mejorar y mantener la red hidrométrica	P21	Propuesta	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas
		P22	Propuesta	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA
L22	Fortalecer función de seguimiento ambiental	P3	Propuesta	Fortalecer labor de Fiscalización DGA
L23	Generar condiciones para realizar participaciones ciudadanas efectivas	P5	Propuesta	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
		P14	Propuesta	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa

Tabla 3.9: Iniciativas catastradas y propuestas por Línea de Acción

LÍNEAS DE ACCIÓN		N° INICIATIVA	CATEGORÍA	NOMBRE INICIATIVA
		P24	Propuesta	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico
L24	Otorgar información de fácil entendimiento	P18	Propuesta	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
		P20	Propuesta	Observatorio de Recursos Hídricos
		P28	Propuesta	Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT
		P29	Propuesta	Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT
L25	Generar la confianza en las comunidades	P10	Propuesta	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades
L26	Transparentar proceso tarifario	P25	Propuesta	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria
L27	Validación del sistema de subsidios	P26	Propuesta	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta

3.3.1 INICIATIVAS CATASTRADAS Y ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

Para el catastro de iniciativas se realizó un levantamiento de iniciativas con organismos públicos y privados.

Esta búsqueda se basó principalmente en obtener información desde los sitios web de los servicios públicos del estado y privados; el detalle de las principales entidades y páginas web visitadas se presenta a continuación.

- Dirección General de Aguas: http://www.dga.cl/
- Dirección de Obras Hidráulicas: http://www.doh.gob.cl/
- Ministerio de Desarrollo Social: http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/
- Banco Integrado de Proyectos del Ministerio de Desarrollo Social: http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/
- Ministerio del Medio Ambiente: http://www.mma.gob.cl/
- Sistema de Evaluación Ambiental del MMA: http://www.sea.gob.cl/
- Ministerio de Agricultura: http://www.minagri.gob.cl/
- Comisión Nacional de Riego: http://www.cnr.gob.cl/
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena: http://www.conadi.gob.cl/
- Centro de Investigación Tecnológica de Agua en el Desierto (CEITSAZA): http://www.ceitsaza.cl/
- Servicio Nacional de Geología y Minería: http://www.sernageomin.cl/
- Superintendencia de Servicios Sanitarios: http://www.siss.cl/

Otra fuente importante de información fue el "Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021" (Ref-22), ya que incluye una cartera de proyectos e iniciativas para la región de Antofagasta, con montos y plazos definidos.

Adicionalmente se contactó vía correo electrónico a los servicios para verificar la información de las iniciativas, en relación a la situación actual en la que se encuentran los proyectos y los montos asociados, sin embargo no hubo una retroalimentación por parte de varias instituciones.

Parte importante del proceso de levantamiento de información fueron las reuniones sostenidas en el marco del desarrollo de la primera etapa del presente estudio, y las reuniones con algunos servicios sostenidas en la región de Antofagasta, realizadas junto a las actividades de participación ciudadana de la Etapas posteriores.

En primera instancia, se catastraron 94 iniciativas, información que fue posteriormente depurada en base a las reuniones realizadas con los servicios públicos. Parte de la información recopilada se relacionaba con que algunos de los proyectos que ya estaban finalizados, por lo que fueron sacados del listado original, dado que la cartera del Plan Estratégico no incluye proyectos terminados.

Además, las iniciativas relacionadas a conservación y mantención de la red hidrométrica y de infraestructura de obras fiscales fueron eliminadas para el presente catastro dado que corresponden a iniciativas que se desarrollan permanentemente, y es parte del presupuesto anual respectivo a cada institución, por lo que no correspondería incluirlas dentro de un Plan de Recursos Hídricos. También se verificó que algunas iniciativas estaban duplicadas, al revisar sus fichas correspondientes al código BIP y corroborar que correspondían al mismo proyecto, con arrastre en el tiempo.

A su vez, se fueron incorporando iniciativas que los servicios dieron a conocer durante el desarrollo del estudio.

Finalmente, se tiene un listado de 34 iniciativas catastradas, el que se presenta en la Tabla 3.10, con su respectivo número asociado, y objetivo.

Tabla 3.10: Iniciativas Catastradas Plan Estratégico

ID	Nombre	Objetivo
C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	Construir una extensión de la red de agua potable desde la última tubería existente en el sector de la concesión sanitaria de Playa Brava hasta un nuevo estanque de regulación, ubicado en el sector de San Pedro de Coloso.
C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	Dotar de un sistema propio de abastecimiento de agua potable, mediante la construcción de la captación superficial en el río Loa e impulsión hasta llegar a un estanque de acumulación de agua cruda existente (estanque CONADI).

Tabla 3.10: Iniciativas Catastradas Plan Estratégico

ID	Nombre	Objetivo
C3	Construcción Red Alcantarillado y Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas Ollagüe	Ejecutar la construcción de obras para red de alcantarillado público y sistema de tratamiento de aguas servidas mediante decantación biológica en fosa séptica y desinfección final. Se contemplan trazados, excavaciones, instalación de emisarios, construcción de cámaras y disposición de planta de tratamientos prefabricada.
C4	Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana	Ejecutar las obras de mejoramiento y ampliación de la red existente y el mejoramiento y ampliación de la Planta existente
C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar	Dotar a los habitantes de agua potable de acuerdo a norma en la cantidad requerida para asegurar el suministro de toda la localidad. Se implementará un filtro en la captación para disminuir la turbiedad del agua, se mejorara la aducción y se construirá un nuevo estanque con el que se permitirá abastecer a la población cuando ocurran eventos extremos.
C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre	Ejecutar las obras consistentes en la normalización del sistema de suministro de agua cruda con planta de tratamiento en vertiente actual. El proyecto se conforma de mejoramiento de captación (filtros y cámara de carga), estanque de regulación, sistema de tratamiento, red de distribución y 40 arranques domiciliarios. Además se hará una red de colectores sanitarios, una fosa séptica y cancha de drenaje.
C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	Corresponde a la instalación de una tubería desde aducción desde Quebrada Blanca hasta la localidad de Socaire, a objeto de contar con agua de mejor calidad y baja en arsénico para abastecer el poblado para consumo humano.
C8	Agua potable desalada en Caleta Constitución	Dotar de agua desalada a los habitantes de Caleta Constitución, mediante planta desalinizadora con energía fotovoltaica.
C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta	Realizar acciones tendientes a determinar el uso actual de las aguas subsidiadas, entre los años 1995 y 2014 a Comunidades, Asociaciones y personas a fin de que se proponga una solución jurídica y concreta, para traspasar las aguas respectivas a los usuarios postulados por sus organizaciones. Identificar y analizar la necesidad de seguir adquiriendo el recurso hídrico a Comunidades Indígenas o individuales de la Región de Antofagasta.
C10	Convenio CNR-GORE	Firmar un convenio entre el Gobierno Regional y CNR e INDAP, tal como lo existe en otras regiones del país, de modo que facilite la construcción y rehabilitación de obras de riego intra y extraprediales en las comunas de la región, con el objetivo final de mejorar la seguridad en riego para la región.

Tabla 3.10: Iniciativas Catastradas Plan Estratégico

ID	Nombre	Objetivo
C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta	Contribuir al uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos para riego en la cuenca, mediante la implementación de un plan de gestión de las aguas de riego y drenaje, diseñado y validado con la participación de los usuarios y agentes regionales y locales.
C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado	Cuantificar de manera cualitativa y cuantitativa, los beneficios o impactos de emplazar una obra de regulación en el río Salado, identificando líneas de trabajo y acción para mejorar las condiciones actuales de riego en la zona.
C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas	Identificar las condiciones en las cuales es posible la ocurrencia de crecidas de los ríos Loa, salado y san pedro, debido a las precipitaciones que ocurren en los sectores altos de la cuenca, con la finalidad de definir indicadores que adviertan cuando los caudales pueden alcanzar niveles críticos.
C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao	Mejorar la evacuación de aguas lluvias de la localidad de Toconao considerando: 50 m de tubería de acero (de alcantarilla) de 400 mm, 600 m de refuerzo calle canal y 6 sifones 5 invertidos en la terminación de las calles.
C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao	Ejecutar obras de conservación que otorguen un resguardo a la comunidad ante los desbordes provocados por efecto de las lluvias en el sector cordillerano que afectaron a la localidad de Toconao.
C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta	Ejecutar las obras de control aluvional diseñadas para la Quebrada Farellones ubicada en la ciudad de Antofagasta.
C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme	Ejecutar las obras de control aluvional diseñadas para la Quebrada Riquelme ubicada en la ciudad de Antofagasta de la II región.
C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta	Ejecutar obras de control aluvional consistentes en sistemas de pozas decantadoras, dispuestas en serie en un tramo de una extensión aproximada de 3.750 metros, dentro de los que se construirán 10 pozas aluvionales.
C19	Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla	Materializar la construcción de pozas dispuestas en serie, en los cauces principales y afluentes de cada ciudad, es decir quebradas Taltal, y sus afluentes Tipias y Cortaderas para el caso de Taltal y quebrada Barriles, sus afluentes Despreciada y Cortadera, más obras en quebrada Tres Puntas.
C20	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. El Toro	Ejecutar sistemas de disipación de energía aluvional diseñadas para la quebrada El Toro de la ciudad de Antofagasta

Tabla 3.10: Iniciativas Catastradas Plan Estratégico

ID	Nombre	Objetivo
C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur	Ejecutar los sistemas de disipación de energía aluvional diseñadas para la quebrada El Toro de la ciudad de Antofagasta
C22	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. Uribe	Ejecutar obras de control aluvional en la Qda Uribe de la ciudad de Antofagasta, mediante muros estabilizadores que permitan mitigar el efecto aluvional producido por las lluvias
C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal	Desarrollar estudio de riesgo que sirva de fundamento para modificar la normativa local (si así se requiere) y regular la ocupación del territorio (Plan Regulador), dando énfasis en el riesgo de inundación, para desarrollar medidas de mitigación y prevención que permitan reducir la vulnerabilidad del sistema urbano y asegurar la integridad de los asentamientos y su población local.
C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros	Levantar información hidrometeorológica y de calidad de aguas histórica, a partir de las estaciones de monitoreo operadas por terceros (privadas y públicas), y posteriormente sistematizar dicha información, lo que a su vez servirá para mejorar y/o desarrollar modelos conceptuales para las cuencas de interés de la región
C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta	Realizar un diagnóstico ambiental de la cuenca del río loa y sus tributarios, determinando el caudal ambiental, su valorización económica-social y la construcción de un modelo hidrológico que permita disponer de herramientas para la toma de decisiones que contribuyan a una gestión sustentable y protección del recurso hídrico
C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región	Desarrollar un paquete tecnológico para el tratamiento de pasivos mineros que incluya minerales de cobre de baja ley para la descontaminación sustentable de áreas afectadas de la Segunda Región.
C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos	Analizar, identificar y aplicar medidas pilotos de restauración y conservación de los humedales altoandinos de esta región
C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)	Construir una ciudad modelo a nivel nacional e internacional a través de un Plan Maestro que propone el crecimiento urbano sostenible de Antofagasta, al año 2035.
C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)	Fortalecer las competencias y capacidades de la Universidad Católica del Norte, en materia de gestión integral de recursos hídricos, a través del diseño e implementación de un modelo de gestión integral, del desarrollo de espacios de articulación con el entorno, formación de capital humano especializado, y desarrollo y transferencia de soluciones tecnológicas que agreguen valor a la economía regional y propicien el uso sustentable del recurso hídrico en la Región de Antofagasta

Tabla 3.10: Iniciativas Catastradas Plan Estratégico

ID	Nombre	Objetivo
C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama	Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama con información actualizada.
C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y IV	Actualizar la disponibilidad de las aguas subterráneas en el Área de restricción del sector hidrogeológico de aprovechamiento común Sierra Gorda de la II región debido a la gran presión agrícola y minera que tiene el sector, lo que implica que se deben mejorar y actualizar los balances hídricos disponibles de forma de velar por la sustentabilidad de estas fuente
C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos	Actualizar, complementar, generar, analizar y sistematizar información de carácter meteorológica, hidrológica, geológica, isotópica, hidrogeológica, hidroquímica y de demandas para el mejoramiento y actualización de balances hídricos y modelos de simulación hidrológica.
C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región	Realizar un diagnóstico de las aguas subterráneas de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común: Salar de Imilac y Punta Negra de la II región. Para lo anterior se dispondrá de una completa caracterización y de los balances hídricos de cada sector.
C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta	El proyecto tiene como objetivo contribuir en la búsqueda de nuevas fuentes de agua para incluirlos en el Balance Hídrico de la Región de Antofagasta en la Depresión Intermedia de la región. La etapa de recolección de muestras está en fase de desarrollo y debiera estar finalizada en agosto de 2015. Luego, estas aguas serán sometidas a diversos tipos de análisis: químicos, isotópicos y de clorofluorocarbono. Además, se realizará un modelo matemático para determinar el flujo del sistema acuífero encontrado en la zona, el cual permitiría mejorar la gestión de los recursos hídricos.

La información completa de cada iniciativa se sistematizó a través de una ficha de iniciativa (Figura 3.2), donde se establecieron los aspectos esenciales de cada una de ellas. El desarrollo de estas fichas se presenta en la sección 4.2.1 del presente estudio.

Iniciativa NºX: **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural o No Estructural		
Fuente de financiamiento	Sectorial/FNDR/Otro		
Entidad o servicio generador	Ministerio/Municipalidad/Otro		
Monto de inversión (CLP)	M$		
Situación	- En cartera: está cartera de proyectos, sin fecha de inicio programada o con presupuesto exploratorio, en caso de proyectos MOP. - Ejecución: el proyecto o estudio ya está en etapa de ejecución. Se asume que los proyectos del portal Mercado Público que ya estén adjudicados están en ejecución, de acuerdo a las fechas de las Bases. - En licitación: el proyecto o estudio está publicado en el portal Mercado Público, en estado Abierta o Cerrada - Pendiente Publicación: Corresponden a proyectos que están pronto a licitarse		
Fecha de inicio y duración	Fecha de inicio estipulada en ficha BIP o bases de licitación. Proyectos en cartera no tienen fecha de inicio		
Horizonte de implementación	Corto, Mediano o Largo Plazo		
Ámbito	Defensas fluviales/APR/Riego/Otro		
Lugar físico	Lugar en donde se emplaza el proyecto		
Beneficiarios	Número de habitantes beneficiados por el proyecto. En caso de proyectos regionales no se definen beneficiarios directos		
Resumen			
Objetivos	Objetivo definido para el proyecto o estudio		
Problemas a resolver	Problema al que apunta la iniciativa		
Comentario	En caso que corresponda se presenta un comentario para aclarar la situación del proyecto	**Fecha**	Fecha en que se obtuvo información

Figura 3.2: Formato ficha de iniciativas catastradas

3.3.2 INICIATIVAS PROPUESTAS Y ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

Una vez definidas las iniciativas catastradas se propusieron nuevas iniciativas como parte del Plan, las que de manera regional y territorializada mitigan las brechas identificadas. Como criterio general se propusieron iniciativas a nivel conceptual para las líneas de acción sin iniciativas catastradas, o cuando las iniciativas catastradas no dieran respuestas efectivas a las brechas identificadas, todas ellas no estructurales.

En primera instancia se propusieron 46 iniciativas, listado que fue depurado en base a la información que se fue recopilando en el desarrollo del presente estudio y en base a las reuniones con los servicios.

Además, al tener el listado final de iniciativas catastradas, se verificó que algunas brechas estaban cubiertas con dichas iniciativas, lo que produjo que algunas propuestas fueran eliminadas, y en otros casos algunas iniciativas fueron fusionadas.

Por último, en base a lo ocurrido en las actividades de participación ciudadana del estudio (Capítulo 5.6 y Anexos), se agregaron 4 iniciativas que no se tenían contempladas con anterioridad: P1, P3, P4 y P5, además de incluir mejoras en la iniciativa P10. Con las iniciativas P3 y P4 se busca dar respuesta a lo que ocurrió en la PAC de la ciudad de Calama, dado que las comunidades dieron a conocer la falta de confianza que tienen hacia los organismos del estado y empresas privadas, principalmente Codelco. Es por ello que se agregaron las fiscalizaciones ciudadanas (P3), las que apuntan a que las comunidades se hagan partícipe de las fiscalizaciones que realiza la DGA, a su vez, se tiene una iniciativa que busca fortalecer dicha labor (P4). Por otra parte, la iniciativa P10, incluye un programa de trabajo conjunto entre las empresas mineras y las comunidades, relacionadas al monitoreo ambiental.

La iniciativa P1 se agregó para dar respuesta a las demandas de las comunidades de las ADIs, reflejadas en las Actas de las Sesiones del Consejo Directivo ADI Alto El Loa y en el Plan de Gestión de Inversiones PMDT Atacama La Grande.

Se revisaron 9 Actas correspondientes a las sesiones de la ADI Alto El Loa, realizadas entre los años 2010 a 2015, en donde las comunidades se reúnen con distintas entidades públicas. En general los principales problemas relacionados con el recurso hídrico son la falta de agua para consumo humano y para riego, además de problemas con la regularización de los derechos y las extracciones mineras que han generado, y puedan seguir generando, impactos en los ecosistemas que sustentan la vida de las comunidades.

En particular, en la sesión realizada en diciembre del año 2014, en la localidad de Cupo (Acta N°30) la DOH presentó el plan de inversiones de los proyectos de abastecimiento de agua potable para las localidades de la ADI. Muchos de los proyectos se planifican para el año 2016, y otros están en evaluación ambiental.

Con respecto a la ADI Atacama La Grande, el PMDT realizado en 2015 por la consultora Visión Ingenieros, perteneciente al PIRDT (Ref-15), entrega una cartera de proyectos de agua potable para las localidades dispersas del sector.

Considerando esta revisión, y dada la importancia de estas zonas, es que se generó la iniciativa P1, que incluye además otras localidades dispersas de la región.

En relación a las otras necesidades mencionadas por las comunidades, con respecto a regularización de derechos y agua para la agricultura tradicional, las iniciativas propuestas y algunas catastradas abarcan estas brechas.

Además, transversalmente en las actividades de participación ciudadana se hizo mención a los cambios que deberían hacerse al Código de Aguas, por lo que se generó una nueva iniciativa, con el objetivo de dar continuidad al trabajo que ya inició la DGA regional sobre el Código de Aguas, en donde se busca generar trabajos con la comunidad, para tener aporte de ideas y con ello presentar una postura regional en la modificación al Código de Aguas (Iniciativa P5).

Por último, como ya se señaló, se incorporaron 3 iniciativas a solicitud de la DGA en la etapa final de este estudio.

Finalmente, se obtuvo un listado de 29 iniciativas propuestas, las que se muestran en la Tabla 3.11 con su respectivo objetivo.

Tabla 3.11: Iniciativas propuestas

Nº	Nombre iniciativa propuesta	Objetivo
P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	Dar solución de agua potable a localidades rurales dispersas de la región
P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR	Mejorar la administración de los sistemas APR, incluyendo la calidad química del agua
P3	Fortalecer labor de fiscalización y seguimiento ambiental DGA	Fortalecer la labor de fiscalización y seguimiento ambiental de la DGA, principalmente a través del aumento de la periodicidad en la fiscalización y mayores recursos.
P4	Plan de Fiscalizaciones ciudadanas	Implementar un programa de fiscalizaciones con la comunidad donde los ciudadanos puedan acompañar a la DGA regional en las labores de fiscalización y seguimiento ambiental y monitorear en forma efectiva y en conjunto.
P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas	Dar continuidad al trabajo ya iniciado por DGA regional sobre el Código de Aguas con la comunidad con miras a generar un aporte de ideas y postura regional en la modificación al código de aguas
P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico	Desarrollar una guía que dé a conocer y que difunda los usos y costumbres ancestrales de los recursos hídricos en la Región.
P7	Dotar de agua para riego a Quillagua	Identificar y ejecutar el mecanismo adecuado para que la localidad de Quillagua cuente con agua para riego.
P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen	Generar apoyo para fomentar la actividad agrícola tradicional a través del incentivo a cultivos nativos de la región con alto valor agregado en el mercado.
P9	Oficina provincial DGA	Contar con una oficina provincial de la DGA, que permita acercar el organismo a la ciudadanía y a las principales fuentes de recursos hídricos.
P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades	Apoyar y fomentar un cambio cultural que mejore las relaciones entre la industria minera y las comunidades (incluidas las comunidades indígenas), promoviendo en el largo plazo asociaciones eficaces que beneficien a todas las partes interesadas.
P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos	Proponer un mejoramiento al sistema de funcionamiento institucional en situaciones de emergencia relacionadas a los recursos hídricos.

Tabla 3.11: Iniciativas propuestas

Nº	Nombre iniciativa propuesta	Objetivo
P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos	Redefinir y delimitar sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales y estudiar su funcionamiento hidrogeológico.
P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región	Realizar un estudio de la calidad química en acuíferos y fuentes superficiales poco estudiadas
P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa	Determinar una imagen objetivo sobre el futuro del Río Loa, que permita a las autoridades definir una alternativa de gestión sobre esta fuente, con una participación real de la comunidad y usuarios de la cuenca.
P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	Estimular el uso de distintas alternativas de abastecimiento de agua con el propósito de dar mayor seguridad del recurso a pequeños usuarios.
P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas	Impulsar la utilización de las aguas de las plantas de tratamiento de aguas servidas para riego de áreas verdes o uso industrial.
P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios	Establecer un programa de educación y concientización del uso eficiente del agua, específicamente apuntando colegios de la región.
P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos	Establecer una mesa de diálogo operativa entre los distintos actores relacionados al recurso hídrico a la región.
P19	Secretaría Técnica DGA	Fortalecer las capacidades técnicas disponibles para la Mesa del Agua, para que tenga un funcionamiento eficiente y su toma de decisiones sea adecuadamente informado y con un alto respaldo técnico
P20	Observatorio de Recursos Hídricos	Crear un Observatorio de Recursos Hídricos Regional que integre y sistematice la información hídrica regional, e implemente una plataforma en línea con información relevante para informar a la población en materia de recursos hídricos.
P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas	Desarrollar un plan de mejoramiento de las estaciones fluviométricas en la Región, incluyendo modernización del sistema de trasmisión de datos e instalación de nuevas estaciones.
P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA	Implementar nuevas estaciones de medición de niveles de agua subterránea y calidad química que permita proponer nuevas estaciones, principalmente en acuíferos y cuencas sin información.
P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas	Determinar un balance hídrico actualizado de aquellas cuencas poco estudiadas en la Región de Antofagasta

Tabla 3.11: Iniciativas propuestas

Nº	Nombre iniciativa propuesta	Objetivo
P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico	Fortalecer los Procesos de Participación Ciudadana del MOP regional, favoreciendo procesos informados y comunicativos en actividades referentes al recurso hídrico.
P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria	Generar mayor transparencia en el proceso de cálculo de tarifas, que permita a la comunidad comprender porque el agua de la región es una de las más caras del país, junto a los esfuerzos que se realizan para disminuir sus costos.
P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta	Evaluar la suficiencia del programa de subsidios al agua potable.
P27	Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas	Estimar la disponibilidad del recurso hídrico para poder regularizar los derechos de las comunidades indígenas
P28	Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT	Instruir en la implementación del DS 66, que regula el Procedimiento de Consulta Indígena, a los funcionarios de la DGA-MOP en la Región.
P29	Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT	Instruir en la implementación del DS 66, que regula el Procedimiento de Consulta Indígena, a los representantes de las comunidades indígenas de la Región

Para las iniciativas propuestas se elaboraran *fichas síntesis* según el formato que se presenta en la **Figura 3.3**. En la sección 4.2.2 se presenta el desarrollo de estas fichas.

Iniciativa Nº XX:	
Dependencia: Indica si existe otra iniciativa que se deba implementar en etapa previa a la iniciativa descrita	**Tipo**: Estructural/No estructural
Objetivo:	
Ámbito Físico: Lugar de emplazamiento del proyecto	
Involucrados: Organismos recomendados que se relacionan con la iniciativa	
Cartera Sectorial: Organismo recomendado para que se encargue del financiamiento	
Alcances: Brecha a la que apunta esta iniciativa	
Antecedentes: Antecedentes que justifican la iniciativa	
Descripción: De qué se trata la iniciativa	
Tiempo de Implementación: Plazos de ejecución	
Costos/Financiamiento propuesto: Costo para ejecución	

Figura 3.3:Formato ficha de iniciativas propuestas

Fuente: Elaboración propia

4 PRESENTACIÓN DEL PLAN

Para el desarrollo del PEGRH se realizaron las siguientes actividades:

- ***Caracterización de Iniciativas.*** Se confeccionaron fichas explicativas para las iniciativas catastradas y propuestas.
- ***Evaluación de las iniciativas.*** Se hizo una evaluación técnica, económica, social y ambiental de las iniciativas propuestas y catastradas, con lo que se obtuvo una calificación cualitativa.
- ***Priorización de las iniciativas.*** En base a la evaluación se realizó una priorización de las iniciativas con el fin de jerarquizarlas de acuerdo a Corto, Mediano y Largo Plazo. La priorización se ajustó en base al criterio de experto y también consideró las necesidades de las comunidades del ADI Alto El Loa, representando con ello las necesidades de la comunidad de Chiu-Chiu, la cual mencionó que no validaría el PEGHR.
- ***Programación y presupuesto.*** Se entrega una Carta Gantt con los plazos de las iniciativas propuestas y catastradas, además de los montos involucrados.
- ***Seguimiento y mecanismos de evaluación.*** En este capítulo se describe el plan de seguimiento al PEGHR y los mecanismos que permiten la evaluación del cumplimiento del mismo.

4.1MATRIZ GLOBAL DE FORMULACIÓN DEL PEGHR

Se presenta a continuación la matriz que resume la formulación del PEGRH de la Región de Antofagasta, en donde se identifica la relación entre los objetivos planteados, las brechas identificadas, las líneas de acción definidas y las iniciativas propuestas y catastradas.

Tabla 4.1: Matriz Global PEGRH Región de Antofagasta

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN		N°	INICIATIVAS
1	Asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentables para el uso personal y doméstico en las localidades de la región	B1	Falta de cobertura de agua potable y saneamiento en zonas rurales para abarcar el 100% de las localidades semiconcentradas y dispersas	L1	Implementación de proyectos APR y saneamiento	P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas
						C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso
						C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua
						C3	Construcción Red Alcantarillado y Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas Ollagüe
						C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución
		B2	Deficiencia en la operación del sistema APR en su funcionamiento administrativo y técnico.	L2	Mejorar la operación y funcionamiento de los sistemas APR	P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR
						C4	Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana
						C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar
						C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre
						C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire
2	Contribuir a proteger el patrimonio cultural, con énfasis en el patrimonio ancestral	B3	Falta protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades	L3	Proteger el ejercicio de derechos constituidos	P3	Fortalecer labor de Fiscalización DGA
						P4	Plan de Fiscalización ciudadana
						P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
						C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta
				L4	Respetar el no uso del agua dado por el valor ancestral de las comunidades indígenas	P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico
		B4	Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional	L5	Generar condiciones favorables para fomentar y mantener la actividad agrícola tradicional	P7	Dotar de agua para riego a Quillagua
						P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen
						P27	Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas
						C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta
						C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado
		B5	Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados	L6	Favorecer interacción entre comunidades y organismos públicos	P4	Plan de Fiscalización ciudadana
						P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
						P9	Oficina provincial DGA
						P20	Observatorio de Recursos Hídricos
				L7	Propiciar instancias de contribución entre privados y comunidades de las ADIS	P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades
3	Otorgar un nivel de seguridad aceptable para la población ante eventos extremos asociados al agua, específicamente, inundaciones y aluviones	B6	Déficit institucional ante situaciones de emergencia en cuanto a la respuesta local ante eventos de emergencia hídrica e información hidrológica	L8	Mejorar las instancias de comunicación ante emergencias y el sistema de alerta	P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos
						C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas
		B7		L9		C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao

Tabla 4.1: Matriz Global PEGRH Región de Antofagasta

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN		N°	INICIATIVAS
			Insuficiencia de infraestructura y planificación territorial		Mejorar la capacidad para enfrentar eventos extremos	C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao
						C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta
						C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme
						C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta
						C19	Construcción de obras de control aluvional en Taltal y Tocopilla
						C20	Construcción de obras de control aluvional Qda. El Toro
						C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur
						C22	Construcción de obras de control aluvional Qda. Uribe
						C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal
						P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas
4	Contribuir a la seguridad hídrica del medio ambiente considerando la conservación y restauración de ecosistemas asociados a ríos, lagunas, humedales y acuíferos	B8	Falta información base y su análisis para contribuir a la protección del medio ambiente en la región	L10	Estudiar los sistemas ambientales	P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos
						P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región
						C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros
						C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región
						C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos
				L11	Definición de imagen objetivo del Río Loa a largo plazo	P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa
						C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta
		B9	No hay información integrada que permita establecer el estado del medioambiente regional	L12	Integración y análisis de información ambiental	P20	Observatorio de Recursos Hídricos
5	Mejorar la seguridad hídrica, productividad y eficiencia en el uso del agua para las actividades económicas en todos los sectores usuarios	B10	Falta impulsar el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	L13	Implementar fuentes alternativas de recursos para pequeños usuarios	P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios
						C8	Agua potable desalada en Caleta Constitución
		B11	Falta una mayor optimización en el uso del recurso hídrico a través de mejorar la eficiencia en riego y el reúso de agua	L14	Impulsar el reúso de agua	C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)
						P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas
						P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios
				L15	Aumentar eficiencia de riego	C10	Convenio CNR-GORE
						C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta
						C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado
A	Coordinar los organismos públicos, junto a sus PPP, que se relacionan directa o indirectamente con la gestión del agua, con una visión de mediano y largo plazo	B12	No existe una instancia orgánica de coordinación en torno a los recursos hídricos de la región	L16	Generar Instancias de coordinación	C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)
						P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
						P19	Secretaría Técnica DGA
		B13		L17		P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos

Tabla 4.1: Matriz Global PEGRH Región de Antofagasta

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN		N°	INICIATIVAS
			No existe una visión común regional de mediano y largo plazo para el recurso hídrico, junto a los instrumentos que garanticen la materialización de dicha visión a través de compromisos concretos.		Generar visión común de mediano y largo plazo	P19	Secretaría Técnica DGA
B	Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos	B14	Falta conocimiento de la situación hídrica en la región, en temas de balances hídricos, calidad química e integración de la información	L18	Levantar información hídrica de la región	C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas
						C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta
						C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama
						C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I Región
						C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos
						C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región
						C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta
						P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos
						P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región
						P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas
				L19	Integrar y sistematizar información con miras a la planificación	C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta
						C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros
						P20	Observatorio de Recursos Hídricos
		B15	Faltan recursos humanos, técnicos y económicos para mejorar la gestión de las instituciones ligadas al recurso hídrico para el cumplimiento de sus funciones	L20	Aumentar la dotación de personal con perfiles técnicos bien definidos	P19	Secretaría Técnica DGA
				L21	Mejorar y mantener la red hidrométrica	P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas
						P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA
				L22	Fortalecer función de seguimiento ambiental	P3	Fortalecer labor de Fiscalización DGA
C	Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento del agua	B16	Faltan procedimientos adecuados de participación ciudadana y mecanismos que aseguren su aplicación	L23	Generar condiciones para realizar participaciones ciudadanas efectivas	P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
						P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa
						P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico
		B17	Asimetría de información entre los diversos actores	L24	Otorgar información de fácil entendimiento	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
						P20	Observatorio de Recursos Hídricos
						P28	Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT

Tabla 4.1: Matriz Global PEGRH Región de Antofagasta

OBJETIVO		BRECHAS		LÍNEAS DE ACCIÓN		N°	INICIATIVAS
						P29	Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT
		B18	Poca relación de las empresas con la comunidad	L25	Generar la confianza en las comunidades	P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades
		B19	Falta conocimiento del proceso de tarificación y sistema de subsidios	L26	Transparentar proceso tarifario	P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria
				L27	Validación del sistema de subsidios	P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta

4.2CARACTERIZACIÓN DE INICIATIVAS

En este capítulo se entrega la descripción de las iniciativas, mediante la confección de fichas explicativas, tanto para iniciativas catastradas como propuestas.

4.2.1 CARACTERIZACIÓN DE INICIATIVAS CATASTRADAS

A continuación se muestran las fichas explicativas de las iniciativas catastradas, las cuales están numeradas desde C1 a C34.

Iniciativa C1: Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso

Iniciativa Nº C1: Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR		
Entidad o servicio generador	SEREMI MINVU		
Monto de inversión Total(CLP)	M$1.192.982		
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	Julio 2011 (2,5 años)		
Horizonte de implementación	Largo plazo		
Ámbito	Cobertura de agua potable		
Lugar físico	Zona costera Antofagasta		
Beneficiarios	1.276 personas		
Resumen			
Objetivos	Construcción de una extensión de la red de agua potable desde la última tubería existente en el sector de la concesión sanitaria de Playa Brava hasta un nuevo estanque de regulación, ubicado en el sector de San Pedro de Coloso.		
Problemas a resolver	Permitirá agilizar y facilitar la extensión del radio operacional de la empresa sanitaria		
Comentario	Iniciativa se ha alargado debería finalizar este año 2016	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C2: Instalación Sistema de Agua Potable Rural de Quillagua

Iniciativa Nº C2: Instalación Sistema de Agua Potable Rural de Quillagua **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	Sectorial
Entidad o servicio generador	DOH
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 1.353.061
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	2013 (3 años)
Horizonte de implementación	Corto plazo

Iniciativa Nº C2: Instalación Sistema de Agua Potable Rural de Quillagua Categoría: Catastrada			
Ámbito	Agua Potable/Alcantarillado		
Lugar físico	Cuenca Río Loa		
Beneficiarios	108 personas		
Resumen			
Objetivos	Dotar de un sistema propio de abastecimiento de agua potable, mediante la construcción de una captación superficial en el río Loa e impulsión hasta llegar a un estanque de acumulación de agua cruda existente (estanque CONADI). De este estanque se alimentará a una planta de tratamiento y posteriormente el agua tratada será almacenada en un estanque de capacidad de 30 m^3, para luego ser bombeada a los estanques existentes en la localidad y de esa manera alimentar la red existente, distribuir y registrar los consumos de agua potable para su posterior cobro por el comité.		
Problemas a resolver	Mejorar la calidad de vida a través de infraestructura necesaria que permita mantener un abastecimiento adecuado frente a cualquier emergencia y/o situación de desabastecimiento, dada la alta condición de aislamiento.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C3: Construcción red de alcantarillado y Sistema de tratamiento de aguas servidas Ollagüe

Iniciativa Nº C3: Construcción red de alcantarillado y Sistema de tratamiento de aguas servidas Ollagüe Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR		
Entidad o servicio generador	Municipalidad de Ollagüe		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 1.446.089		
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	Noviembre 2013 (27 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Agua potable y alcantarillado/Evacuación y Disposición final de aguas servidas		
Lugar físico	Comuna de Ollagüe		
Beneficiarios	318 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecutar la construcción de obras para red de alcantarillado público y sistema de tratamiento de aguas servidas mediante decantación biológica en fosa séptica y desinfección final. Se contemplan trazados, excavaciones, instalación de emisarios, construcción de cámaras y disposición de planta de tratamiento prefabricada.		
Problemas a resolver	Asegurar el acceso a los servicios básicos de calidad para todos los habitantes de la región con énfasis en los territorios rezagados. La iniciativa es congruente con la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD).		
Comentario	Iniciativa se ha alargado y aún está en ejecución	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C4: Mejoramiento ampliación sistema de agua potable rural de Lasana

Iniciativa Nº C4: Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	Sectorial		
Entidad o servicio generador	GORE		
Monto de inversión Total(CLP)	M$ 1.273.205		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	2016 (14 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Agua potable y alcantarillado		
Lugar físico	Caspana		
Beneficiarios	282 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecutar las obras de mejoramiento y ampliación de la red existente y el mejoramiento y ampliación de la Planta existente a una capacidad de 2 l/s		
Problemas a resolver	Dotar a la comunidad de Lasana de agua potable con una nueva planta de tratamiento		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C5: Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar

Iniciativa Nº C5: Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	FNDR
Entidad o servicio generador	Municipalidad de San Pedro de Atacama
Monto de inversión Total(CLP)	M$ 220.599
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Noviembre 2015 (6 meses)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Agua potable y alcantarillado
Lugar físico	Comuna San Pedro de Atacama
Beneficiarios	86 personas
Resumen	
Objetivos	Dotar a los habitantes de agua potable de acuerdo a norma en la cantidad requerida para asegurar el suministro de toda la localidad. El proyecto considera el mejoramiento y normalización del sistema de agua potable, dado que la localidad cuenta con planta potabilizadora de agua, lo que sumado al proyecto contribuirá al mejoramiento de calidad de vida de la población. El proyecto consiste en: mejoramiento de captación, cambio de 1.100 ml de aducción hdpe 110 mm y refuerzo de 500 mt acero 200 mm, estanque de regulación de 75 m3, 1.300 ml de red de distribución hdpe 63 y 26 arranques

Iniciativa Nº C5: Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar Categoría: Catastrada			
Problemas a resolver	Mejoramiento del sistema de abastecimiento para los habitantes de Camar, ya que el sistema actual es una construcción artesanal que se encuentra fuera de norma y presenta problemas a nivel de la captación que presenta filtraciones y contaminación, además la aducción no cuenta con válvulas de presión por lo que hay continuos cortes de suministro y roturas de tubería.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C6: Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre

Iniciativa Nº C6: Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR		
Entidad o servicio generador	Municipalidad de San Pedro de Atacama		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 687.136		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	Noviembre 2016 (7 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Agua Potable rural y alcantarillado		
Lugar físico	Comuna San Pedro de Atacama		
Beneficiarios	140 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecutar las obras consistentes en la normalización del sistema de suministro de agua cruda con planta de tratamiento en vertiente actual. El proyecto se conforma de mejoramiento de captación (filtros y cámara de carga), estanque de regulación, sistema de tratamiento, red de distribución y 40 arranques domiciliarios. Además se hará una red de colectores sanitarios, una fosa séptica y cancha de drenaje.		
Problemas a resolver	El déficit de cobertura y servicios en agua potable y alcantarillado de la localidad de Talabre. La fuente de abastecimiento presenta alto contenido de arsénico y contaminación por coliformes. Se cuenta con colector sanitario artesanal que deposita las aguas en una fosa séptica, la cual está colapsada y presenta un riego sanitario para la comunidad.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C7: Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire

Iniciativa Nº C7: Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR		
Entidad o servicio generador	Municipalidad de San Pedro de Atacama		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 911.553		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio	Abril 2016 (6 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Agua Potable y alcantarillado		
Lugar físico	Comuna San Pedro de Atacama		
Beneficiarios	257 personas		
Resumen			
Objetivos	Corresponde a la instalación de una tubería desde Aducción Vertiente S desde Quebrada Blanca hasta la localidad de Socaire, a objeto de contar con agua de mejor calidad y baja en arsénico para abastecer el poblado para consumo humano. El nivel de Arsénico de la Vertiente Solar es bajo y con el tratamiento existente queda bajo la norma		
Problemas a resolver	Se resolverá el problema de contaminación y cortes de suministro del agua consumida por los habitantes de Socaire, provocada por los deshielos y las lluvias estivales, que actualmente es conducida por canales abiertos		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C8: Agua potable desalada en Caleta Constitución

Iniciativa Nº C8: Agua potable desalada en Caleta Constitución **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	FIC-R
Entidad o servicio generador	Universidad Católica del Norte
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 200.200
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	2014 (2 años)
Horizonte de implementación	Corto Plazo
Ámbito	Agua potable
Lugar físico	Caleta Constitución
Beneficiarios	150 personas
Resumen	
Objetivos	Dotar de agua desalada a los habitantes de Caleta Constitución, mediante planta desalinizadora con energía fotovoltaica. El agua a abastecer será de 5 a 7 litros diarios por persona (de acuerdo a estimaciones de la Universidad Católica del Norte).
Problemas a resolver	Falta de abastecimiento de agua potable en localidades aisladas

Iniciativa Nº C8: Agua potable desalada en Caleta Constitución Categoría: Catastrada			
Comentario	Se contempla la entrega y puesta en marcha en abril 2016	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C9: Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta

Iniciativa NºC9: Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	No Estructural		
Fuente de financiamiento	Fondo de Tierras y Aguas Indígenas		
Entidad o servicio generador	CONADI		
Monto de inversión Total(CLP)	M$ 40.000		
Situación	En Licitación		
Fecha de inicio y duración	2016 (6 meses)		
Horizonte de implementación	Corto Plazo		
Ámbito	Aguas Indígenas		
Lugar físico	Zonas ADIs		
Beneficiarios	Población indígena de la región		
Resumen			
Objetivos	Realizar acciones tendientes a determinar el uso actual de las aguas subsidiadas, entre los años 1995 y 2014 a Comunidades, Asociaciones y personas a fin de que se proponga una solución jurídica y concreta, para traspasar las aguas respectivas a los usuarios postulados por sus organizaciones. Identificar y analizar la necesidad de seguir adquiriendo el recurso hídrico a Comunidades Indígenas o individuales de la Región de Antofagasta.		
Problemas a resolver	La falta de información respecto a los usuarios de las aguas adquiridas a las comunidades, y tener conocimiento sobre lo que falta aún por regularizar y/o adquirir.		
Comentario	Información obtenida de las bases de licitación	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C10: Convenio CNR-INDAP-GORE para la ejecución de iniciativas de riego

Iniciativa Nº C10: Convenio CNR-GORE para la ejecución de iniciativas de riego Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No Estructural
Fuente de financiamiento	Aporte INDAP
Entidad o servicio generador	CNR-INDAP-GORE
Monto de inversión Total(CLP)	M$ 558.193
Situación	En cartera
Fecha de inicio y duración	2016 (indefinida)

Iniciativa Nº C10: Convenio CNR-GORE para la ejecución de iniciativas de riego Categoría: Catastrada			
Horizonte de implementación	Corto Plazo		
Ámbito	Convenio		
Lugar físico	Regional		
Beneficiarios	Población de la región		
Resumen			
Objetivos	Firmar un convenio entre el Gobierno Regional y CNR e INDAP, tal como lo existe en otras regiones del país, de modo que facilite la construcción y rehabilitación de obras de riego intra y extraprediales en las comunas de la región, con el objetivo final de mejorar la seguridad en riego para la región.		
Problemas a resolver	Dar mayor seguridad en el riego para la agricultura		
Comentario	Según lo informado por la propia CNR de Antofagasta, el Programa de Transferencia CNR-GORE Antofagasta fue ingresado al Sistema Nacional de Inversiones y se encuentra en revisión.	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C11: Plan de Riego en Región de Antofagasta

Iniciativa Nº C11: Plan de Riego, Región de Antofagasta Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No Estructural
Fuente de financiamiento	CNR
Entidad o servicio generador	CNR
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 167.361
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Septiembre 2015 (1 año)
Horizonte de implementación	Corto Plazo
Ámbito	Silvoagropecuario/Riego
Lugar físico	Regional
Beneficiarios	Regantes de la región de Antofagasta
Resumen	
Objetivos	Contribuir al uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos para riego en la cuenca, mediante la implementación de un plan de gestión de las aguas de riego y drenaje, diseñado y validado con la participación de los usuarios y agentes regionales y locales. Los Objetivos específicos son: - Elaborar un diagnóstico de la cuenca hídrica abordada en el estudio, respecto a la gestión del agua para riego y drenaje, la disponibilidad de infraestructura, aspectos ambientales, institucionales, etc. - Definir y desarrollar una imagen objetivo, respecto a la gestión del agua de riego y desarrollo agrícola en la cuenca hídrica considerada. - Estimar las brechas de la relación línea de base e imagen objetivo o escenarios.

Iniciativa Nº C11: Plan de Riego, Región de Antofagasta Categoría: Catastrada			
	- Proponer un conjunto de iniciativas de inversión priorizadas, así como formular mejoras institucionales, de gestión, que favorezcan el desarrollo del riego y de la agricultura de la cuenca. - Validar el Plan de Gestión del Riego (PGR) a nivel de usuarios, como también a nivel de Comisión Regional de Riego, mesas de agua y/u otras instancias regionales. - Elaborar un SIG donde se muestre el catastro de los proyectos y estudios existentes, además de la cartera de iniciativas del Plan.		
Problemas a resolver	Este estudio básico permitirá contar con un plan de riego para la región de Antofagasta, con la participación y validación de los usuarios e institucionalidad regional. Los resultados de este plan se usarán para definir las prioridades de inversión en riego, tanto para programas, estudios básicos y proyectos y proponer una planificación al mediano plazo (2015-2022).		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C12: Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado

Iniciativa Nº C12: Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado			
Tipo de iniciativa	No Estructural		
Fuente de financiamiento	Sectorial		
Entidad o servicio generador	CNR		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 185.500		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	Abril 2016 (14 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Riego		
Lugar físico	Comuna de Calama		
Beneficiarios	Regantes rio Loa y Salado		
Resumen			
Objetivos	Cuantificar de manera cualitativa y cuantitativa, los beneficios o impactos de emplazar una obra de regulación en el río Salado, identificando líneas de trabajo y acción para mejorar las condiciones actuales de riego en la zona. El estudio comprende: - Investigación y diagnóstico de las condiciones edafológicas de la zona de estudio - Investigación y diagnóstico de las condiciones de calidad de aguas de la zona de estudio - Caracterización agro-productiva de las zonas de riego - Caracterización hidrológica de la zona de estudio		
Problemas a resolver	Incrementar y mejorar las condiciones actuales de riego en la zona		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C13: Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas

Iniciativa Nº C13: Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	No Estructural		
Fuente de financiamiento	Sectorial		
Entidad o servicio generador	DGA		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 74.165		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	Septiembre 2016 (8 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Estudio hidrometeorológico		
Lugar físico	Comuna de Calama y San Pedro de Atacama		
Beneficiarios	Habitantes sectores altos de Calama y San Pedro de Atacama		
Resumen			
Objetivos	Identificar las condiciones en las cuales es posible la ocurrencia de crecidas de los ríos Loa, Salado y San Pedro, debido a las precipitaciones que ocurren en los sectores altos de la cuenca, con la finalidad de definir indicadores que adviertan cuando los caudales pueden alcanzar niveles críticos. El desarrollo de este proyecto contempla entre otras actividades, la recopilación y análisis de los antecedentes hidrológicos, verificación en terreno, caracterización fluvial, sistematización de los antecedentes hidrometeorológicos recopilados; para finalmente, generar una propuesta técnica de antelación y determinación de crecidas, además de una propuesta de coordinación de las autoridades involucradas en situaciones de emergencias.		
Problemas a resolver	El estudio permitirá determinar rangos de precipitaciones de los sectores altos de las cuencas que den origen a crecidas de caudales en las cuencas del Río Loa y del Salar de Atacama, con la finalidad de definir indicadores y modelos que adviertan cuando los caudales pueden alcanzar niveles peligrosos para la población y la infraestructura. Además, permitirá obtener una propuesta de mejora en los protocolos de acción de las instituciones encargadas de emergencias.		
Comentario	Licitación abril 2016	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C14: Mejoramiento Sistema De Evacuación De Aguas Lluvias Toconao

Iniciativa Nº C14: Mejoramiento Sistema De Evacuación De Aguas Lluvias Toconao **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	FNDR
Entidad o servicio generador	Municipalidad de San Pedro de Atacama
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 417.889
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Octubre 2015 (5 meses)

Iniciativa Nº C14: Mejoramiento Sistema De Evacuación De Aguas Lluvias Toconao Categoría: Catastrada			
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Evacuación aguas lluvias		
Lugar físico	Comuna San Pedro de Atacama		
Beneficiarios	870 personas		
Resumen			
Objetivos	Mejorar la evacuación de aguas lluvias de la localidad de Toconao considerando: 50 m de tubería de acero (de alcantarilla) de 400 mm, 600 m de refuerzo calle canal y 6 sifones 5 invertidos en la terminación de las calles.		
Problemas a resolver	El aumento de la pluviometría en el periodo del invierno altiplánico y de la nieve en el invierno tradicional ha evidenciado la necesidad de mejorar los sistemas de evacuación de aguas lluvias en las localidades siendo Toconao la situación más crítica.		
Comentario	El proyecto se ha alargado y continua para este año 2016	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C15: Conservación y manejo de cauce en el sector Tranque Toconao

Iniciativa Nº C15: Conservación y manejo de cauce en el sector Tranque Toconao Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR		
Entidad o servicio generador	DOH		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 723.598		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	Diciembre 2016 (12 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Defensas fluviales de cauces artificiales		
Lugar físico	Toconao		
Beneficiarios	430 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecutar obras de conservación que otorguen un resguardo a la comunidad ante los desbordes provocados por efecto de las lluvias en el sector cordillerano que afectan a la localidad de Toconao. Específicamente el proyecto corresponde a la instalación de tres barreras dinámicas de protección, más el peraltamiento de los muros de contención. La alternativa incorpora el manejo de 2 conceptos hidráulicos que tienen que ver con disipar la energía del torrente, disminuyendo el material de arrastre y encauzarlo rio abajo, para ello se contempla la colocación de 3 mallas dinámicas en dirección aguas arriba del tranque más el peraltamiento del muro cortina, con el propósito de lograr el encauzamiento de las aguas hacia la caja del rio.		
Problemas a resolver	Seguridad a la comunidad de Toconao ante el riesgo de crecidas provocadas por lluvias en el sector cordillerano.		
Comentario	Se contempla su inicio en Diciembre 2016	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C16: Construcción obras de control aluvional en Quebrada Farellones Antofagasta

Iniciativa Nº C16: Construcción obras de control aluvional en Quebrada Farellones Antofagasta **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR-sectorial		
Entidad o servicio generador	DOH		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 5.424.145		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	Septiembre 2016 (17 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Defensas fluviales		
Lugar físico	Ciudad de Antofagasta		
Beneficiarios	348.669 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecución de las obras de control aluvional diseñadas para la Quebrada Farellones ubicada en la ciudad de Antofagasta.		
Problemas a resolver	La situación de riesgo que enfrenta la ciudad de Antofagasta, producto de su condición geomorfológica y relieve escarpado, que en presencia de lluvias de intensidad se vuelve inestable y ha generado aluviones como el del 18 de junio de 1991.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C17: Construcción obras de control aluvional en Quebrada Riquelme

Iniciativa Nº C17: Construcción obras de control aluvional en Quebrada Riquelme **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	FNDR-Sectorial
Entidad o servicio generador	DOH
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 2.902.141
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Diciembre 2015 (61 meses)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Control aluvional
Lugar físico	Ciudad de Antofagasta
Beneficiarios	150.000 personas
Resumen	
Objetivos	Corresponde a la ejecución de las obras de control aluvional diseñadas para la quebrada Riquelme, ubicada en la ciudad de Antofagasta de la II región. Contempla la ejecución de 41 muros estabilizadores de pendiente en una longitud de tramo de unos de 660 metros. Estas obras permitirán mitigar el

	efecto aluvial provocado por lluvias en la zona, otorgando un mayor resguardo a la comunidad.		
Problemas a resolver	Riesgo que enfrenta la comunidad de aluviones en la Quebrada Riquelme cuando ocurren lluvias de intensidad.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C18: Construcción de obras de control aluvional en Quebrada La Chimba Antofagasta

Iniciativa Nº C18: Construcción de obras de control aluvional en Quebrada La Chimba Antofagasta **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	Sectorial/FNDR		
Entidad o servicio generador	DOH		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 11.176.880		
Situación	En Cartera		
Fecha de inicio y duración	Junio 2016 (25 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Defensas fluviales marítimas y cauces artificiales		
Lugar físico	Zona costera, Antofagasta		
Beneficiarios	348.669 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecución de sistemas de pozas decantadoras, dispuestas en serie en un tramo de una extensión aproximada de 3.750 metros, dentro de los que se construirán 10 pozas aluvionales.		
Problemas a resolver	Riesgo de aluviones en el sector La Chimba, Antofagasta, producto de su condición geomorfológica de aridez y relieve escarpado, que en presencia de lluvias de alta intensidad se vuelve inestable.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C19: Construcción de obras de control y vía aluvional en Taltal y Tocopilla

Iniciativa Nº C19: Construcción de obras de control y vía aluvional en Taltal y Tocopilla **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	Sectorial/FNDR
Entidad o servicio generador	DOH
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 37.600.491
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Noviembre 2011 (62 meses)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Defensas fluviales marítimas y cauces artificiales
Lugar físico	Zona costera, Taltal y Tocopilla

Iniciativa Nº C19: Construcción de obras de control y vía aluvional en Taltal y Tocopilla Categoría: Catastrada			
Beneficiarios	24.000 personas		
Resumen			
Objetivos	Materialización de pozas dispuestas en serie, en los cauces principales y afluentes de cada ciudad, es decir quebradas Taltal, y sus afluentes Tipias y Cortaderas para el caso de Taltal y quebrada Barriles, sus afluentes Despreciada y Cortadera, más obras en quebrada Tres Puntas. La solución incorpora la materialización de la respectiva vía aluvional.		
Problemas a resolver	Contención de aluviones, generados por las características geomorfológicas respecto de la ubicación de ambas ciudades, las cuales facilitan la generación de corridas de detritos, ante eventos climáticos de tipo convectivo.		
Comentario	Proyecto continua en ejecución y corresponde a 5 contratos distintos	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C20: Construcción de obras de control aluvional Quebrada El Toro - Antofagasta

Iniciativa Nº C20: Construcción de obras de control aluvional quebrada El Toro – Antofagasta Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	DOH/FNDR		
Entidad o servicio generador	DOH		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 7.158.499		
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	Noviembre 2015 (54 meses)		
Horizonte de implementación	Mediano plazo		
Ámbito	Defensas fluviales marítimas y cauces artificiales		
Lugar físico	Antofagasta		
Beneficiarios	318.779 personas		
Resumen			
Objetivos	Corresponde a la ejecución de las obras de control aluvional diseñadas para la quebrada el toro ubicada en la ciudad de Antofagasta de la ii región. Contempla la ejecución de 29 muros estabilizadores de pendiente más 23 pozas decantadoras, en una longitud de tramo de unos de 2250 metros. Estas obras permitirán mitigar el efecto aluvial provocado por lluvias en la zona, otorgando un mayor resguardo a la comunidad.		
Problemas a resolver	Generación de corridas de detritos en la quebrada El Toro, provocadas por lluvias convectivas.		
Comentario	Duración 54 meses (5 años)	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C21: Construcción de obras de control aluvional quebrada Jardines del Sur

Iniciativa Nº C21: Construcción de obras de control aluvional quebrada Jardines del Sur **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	Estructural		
Fuente de financiamiento	DOH/FNDR		
Entidad o servicio generador	DOH		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 7.815.303		
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	Noviembre 2015 (56 meses)		
Horizonte de implementación	Mediano plazo		
Ámbito	Defensas fluviales marítimas y cauces artificiales		
Lugar físico	Antofagasta		
Beneficiarios	318.779 personas		
Resumen			
Objetivos	Ejecutar las obras de control aluvional diseñadas para la quebrada Jardines del Sur, ubicada en la ciudad de Antofagasta. Contempla la ejecución de 93 muros estabilizadores de pendiente en una longitud de tramo de unos de 1950 metros. estas obras permitirán mitigar el efecto aluvial provocado por lluvias en la zona, otorgando un mayor resguardo a la comunidad		
Problemas a resolver	La necesidad de resolver la situación de riesgo que enfrenta la ciudad de Antofagasta, producto de su condición geomorfológica, que en presencia de lluvias de alta intensidad y de carácter convectivo, se vuelve inestable generando eventos aluvionales como los ocurridos el año 1991		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C22: Construcción de obras de control aluvional quebrada Uribe

Iniciativa Nº C22: Construcción de obras de control aluvional quebrada Uribe **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	Estructural
Fuente de financiamiento	DOH/FNDR
Entidad o servicio generador	DOH
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 4.978.744
Situación	En Cartera
Fecha de inicio y duración	Abril 2016 (17 meses)
Horizonte de implementación	Corto Plazo
Ámbito	Defensas fluviales marítimas y cauces artificiales
Lugar físico	Antofagasta
Beneficiarios	348.669 personas
Resumen	
Objetivos	Construir obras de control aluvional en Quebrada Uribe de la ciudad de Antofagasta. Comprende la ejecución de 39 muros estabilizadores de pendientes, que permiten mitigar el efecto aluvional provocados por lluvias.

Iniciativa Nº C22: Construcción de obras de control aluvional quebrada Uribe Categoría: Catastrada			
Problemas a resolver	Otorgar resguardo a la población ante un posible riesgo aluvional, como lo que se pudo constatar en la ciudad de Taltal, frente a las lluvias ocurridas en el mes de marzo de 2015		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C23: Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal

Iniciativa Nº C23: Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	No Estructural		
Fuente de financiamiento	MINVU		
Entidad o servicio generador	MINVU		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 350.000		
Situación	En Licitación		
Fecha de inicio y duración	2015 (385 a 475 días)		
Horizonte de implementación	Corto Plazo		
Ámbito	Planificación Territorial		
Lugar físico	Antofagasta y Taltal		
Beneficiarios	Habitantes de Antofagasta y Taltal		
Resumen			
Objetivos	Desarrollar estudio de riesgo que sirva de fundamento para modificar la normativa local (si así se requiere) y regular la ocupación del territorio (Plan Regulador), dando énfasis en el riesgo de inundación, para desarrollar medidas de mitigación y prevención que permitan reducir la vulnerabilidad del sistema urbano y asegurar la integridad de los asentamientos y su población local.		
Problemas a resolver	La falta de planificación territorial que incluye el análisis de los riesgos naturales producto de las lluvias intensas en las zonas costeras de la región		
Comentario	Esta ficha corresponde a dos proyectos en licitación. El monto de inversión corresponde a los 2 proyectos. De acuerdo a información de MINVU Antofagasta, se va a realizar además el estudio para la ciudad de Tocopilla, bajo otra modalidad, asociada a la Declaración de Catástrofe producto del evento ocurrido en el mes de Agosto.	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C24: Análisis y sistematización información de estaciones hidrometeorológicas y de calidad de aguas pertenecientes a terceros II región

Iniciativa Nº C24: Análisis y sistematización información de estaciones hidrometeorológicas y de calidad de aguas pertenecientes a terceros II región **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	No estructural
Fuente de financiamiento	DGA
Entidad o servicio generador	DGA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 40.575
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	2015 (1 año)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Recursos Hídricos, Red hidrométrica
Lugar físico	Regional
Beneficiarios	DGA, Otros servicios públicos, consultoras, público en general
Resumen	
Objetivos	General: Levantar información hidrometeorológica y de calidad de aguas histórica, a partir de las estaciones de monitoreo operadas por terceros (privadas y públicas), y posteriormente sistematizar dicha información, lo que a su vez servirá para mejorar y/o desarrollar modelos conceptuales para las cuencas de interés de la región. Objetivos específicos: - Recopilar, analizar y sistematizar toda la información hidrometerológica y de calidad de aguas histórica de terceros, siendo estos empresas privadas y públicas. - Desarrollar un análisis comparativo y/o complementario de las series hidrometerológicas y datos hidrometeorológicos disponibles de terceros, con respecto a las series de datos DGA contenidos en el Banco Nacional de Aguas (BNA), para determinar su validez y calidad. - Georreferenciar territorialmente los resultados del estudio en un SIG - Elaborar una herramienta digital que permita sistematizar la información de las distintas estaciones recopiladas, y facilitar su actualización - Generar una propuesta técnica de una mejora de la red de monitoreo existente, operada por la DGA regional.
Problemas a resolver	En la Región de Antofagasta, existe información hidrometeorológica y de calidad de aguas de terceros (entidades públicas y/o privadas) generada debido a los compromisos ambientales (RCA), sin embargo, esta información se genera en forma independiente, se encuentra fragmentada y sin un estándar de calidad de los registros; más aún, tampoco existe un análisis detallado de la información que se tiene, por lo tanto, no es comparable, no es oficial, ni se tiene disponible como base de datos pública. Por lo tanto es de suma importancia comparar y analizar dicha información generada por terceros con la información que posee y publica oficialmente la DGA. Además debido a que la cobertura de la Red Hidrometeorológica y de calidad de aguas de la DGA no abarca todos los sectores de interés para la institución, es que se hace necesario complementar esta información con la de otras instituciones.

Iniciativa Nº C24: Análisis y sistematización información de estaciones hidrometeorológicas y de calidad de aguas pertenecientes a terceros II región Categoría: Catastrada			
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C25: Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta

Iniciativa Nº C25: Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No Estructural
Fuente de financiamiento	FNDR
Entidad o servicio generador	MMA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 250.533
Situación	En Cartera
Fecha de inicio y duración	Sin fecha de inicio
Horizonte de implementación	Corto Plazo
Ámbito	Estudio ambiental
Lugar físico	Cuenca río Loa
Beneficiarios	No hay beneficiarios directos
Resumen	
Objetivos	Realizar un diagnóstico ambiental de la cuenca del río loa y sus tributarios, determinando el caudal ambiental, la valorización económica-social de los servicios ecosistémicos asociados a este y la construcción de un modelo de gestión que contribuya a la sustentabilidad y protección de este sistema acuático. Objetivos específicos: - Realizar un diagnóstico ambiental de la cuenca del río Loa y sus tributarios. - Construir un modelo ecohidrológico integrado y determinación de caudales ambientales. - Analizar los costos/beneficios de la implementación de caudales ambientales en la cuenca del río Loa. - Realizar una transferencia y difusión de la metodología para la evaluación del caudal ambiental. Resultados o productos esperados: - Análisis de la actual red de medición fluviométrica y calidad de agua de la cuenca del río Loa - Resultados campañas de muestreo - Guía metodológica para la estimación de caudal ambiental de la cuenca del río Loa - Diagnóstico integrado del estado actual de la cuenca del río Loa y sus tributarios - Base de datos con capas de información georreferenciada (SIG) de variables hidrológicas, geomorfológicas, físicas, químicas, biológicas y socio-productivas de la cuenca del Loa - Informe modelo hidrológico integral y valores de caudal ambiental para la cuenca del río Loa y tributarios - Informe de análisis de escenarios para regímenes futuros de caudal

Iniciativa Nº C25: Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta Categoría: Catastrada			
	- Valoración económica-social de los servicios ecosistémicos que provee la cuenca - Análisis de costo/beneficio de implementar los caudales ambientales y recomendaciones para su implementación - Cartera de proyectos - Material de difusión		
Problemas a resolver	Gestionar y proteger de manera sustentable el recurso hídrico en el río Loa.		
Comentario		**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C26: Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región

Iniciativa Nº C26: Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región Categoría: Catastrada			
Tipo de iniciativa	No Estructural		
Fuente de financiamiento	FNDR		
Entidad o servicio generador	GORE		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 179.690		
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	Octubre 2014 (456 días)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Multisectorial		
Lugar físico	Regional		
Beneficiarios	53.582 personas		
Resumen			
Objetivos	Desarrollar un paquete tecnológico para el tratamiento de pasivos mineros para descontaminar áreas de alta jerarquía ambiental por medio de la explotación y/o estabilización de pasivos ambientales, aplicando alternativas químicas metalúrgicas y biotecnológicas de bajo costo. Este proyecto se desarrolla en varias etapas: Etapa 1: preparación de pasivo minero y mineral para pruebas Etapa 2: alternativas de procesos para pasivos mineros con mineral oxidados Etapa 3: alternativas de procesos para pasivos mineros con mineral mixto y sulfuros Etapa 4: validación de procesos a nivel semindustrial en minera Constanza. Etapa 5: proceso de patentamiento o secreto industrial Etapa 6: difusión y transferencia del paquete tecnológico		
Problemas a resolver	La contaminación de áreas de alta jerarquía ambiental producto de la presencia de pasivos ambientales		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C27: Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos

Iniciativa Nº C27: Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos **Categoría: Catastrada**			
Tipo de iniciativa	No estructural		
Fuente de financiamiento	Sectorial/FNDR		
Entidad o servicio generador	SEREMI MMA		
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 497.530		
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	2013 (4 años)		
Horizonte de implementación	Corto Plazo		
Ámbito	Estudio Ambiental		
Lugar físico	Sector precordillerano y cordillerano Región de Antofagasta		
Beneficiarios	No se considera beneficiarios directos		
Resumen			
Objetivos	Analizar, identificar y aplicar medidas pilotos de restauración y conservación de los humedales altoandinos de esta región. Los objetivos específicos son: - Recopilar, sistematizar y analizar la información biótica y abiótica existente sobre los humedales altoandinos seleccionados y sus cuencas hidrográficas superficiales. - Caracterizar los usos, presiones y amenazas de los humedales altoandinos. - Identificar, caracterizar y mapear los distintos tipos de bienes y servicios ecosistémicos de los humedales seleccionados. - Identificar y caracterizar los diferentes actores claves vinculados a los usos, presiones y amenazas de los humedales seleccionados. - Identificar e implementar medidas piloto de restauración y conservación de humeadles altoandinos. - Difundir las actividades del estudio a nivel regional y local.		
Problemas a resolver	Anticiparse al efecto del cambio climático sobre los humedales		
Comentario	Estudio está siendo desarrollado por el CEA (Centro de Ecología Aplicada)	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C28: Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Línea Sustentabilidad)

Iniciativa Nº C28: Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Línea Sustentabilidad) **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	No Estructural
Fuente de financiamiento	Varios
Entidad o servicio generador	Comité Público Privado (CPP)-GORE
Monto de inversión Total (CLP)	S/I
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	2012 (sin fecha de término)
Horizonte de implementación	Mediano plazo

Iniciativa Nº C28: Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Línea Sustentabilidad) **Categoría: Catastrada**			
Ámbito	Mejoramiento de la calidad de vida		
Lugar físico	Ciudad de Antofagasta		
Beneficiarios	Habitantes de Antofagasta		
Resumen			
Objetivos	Construir una ciudad modelo a nivel nacional e internacional a través de un Plan Maestro que propone el crecimiento urbano sostenible de Antofagasta, al año 2035. Los objetivos específicos relacionados al recurso hídrico son: - Reusar aguas servidas tratadas para riego urbano - Generar sensibilización a la población respecto al cuidado y buen uso del agua - Abordar la Adaptación temprana, preventiva y orientadas desde el sector público y privado. - Generar un modelo de gestión territorial intersectorial, para mejorar la capacidad adaptativa de la ciudad disminuyendo el riesgo.		
Problemas a resolver	En la Línea Estratégica de Sustentabilidad Ambiental del Plan se pretenden resolver los siguientes temas: - Hay una baja reutilización de aguas servidas para fines domésticos, industriales, riego urbano y agrícola. Al 2013 solo un 15% del volumen de aguas servidas es reutilizado para usos industriales. Existen 700 l/s promedio de aguas servidas que se disponen al mar pudiendo reutilizarse en la ciudad o su entorno, sobre todo en una zona de escasez hídrica como la región de Antofagasta. El total del riego urbano se realiza con agua potable. - El consumo en la ciudad de Antofagasta es de 163 L/pers/día. El consumo promedio de Chile es 157 L/pers/día, lo que implica que el consumo en Antofagasta es superior en un 4,3% al promedio nacional. - Ante cambio climático la ciudad se ve vulnerable al abastecimiento de alimentos, la disponibilidad del recurso hídrico y la eficiencia energética. - El sector alto de la ciudad con viviendas emplazadas sobre los conos aluvionales y el borde costero son los más vulnerables a eventos extremos que significan un riesgo para la población.		
Comentario	Corresponde a un Plan que está funcionando, con participación pública-privada. Se está elaborando un Plan Maestro, con iniciativas a 20 años. No hay información del monto de financiamiento.	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C29: Programa de mejoramiento institucional de recursos hídricos (2014-2016)

Iniciativa Nº C29: Programa de mejoramiento institucional de recursos hídricos (2014-2016) **Categoría: Catastrada**	
Tipo de iniciativa	No Estructural
Fuente de financiamiento	FNDR
Entidad o servicio generador	Universidad Católica del Norte- CEITSAZA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 1.300

Iniciativa Nº C29: Programa de mejoramiento institucional de recursos hídricos (2014-2016) Categoría: Catastrada			
Situación	Ejecución		
Fecha de inicio y duración	2014 (36 meses)		
Horizonte de implementación	Corto plazo		
Ámbito	Mejoramiento institucional		
Lugar físico	Regional		
Beneficiarios	Toda la población		
Resumen			
Objetivos	En concordancia con la estrategia regional de innovación de Antofagasta, la UCN plantea generar un Plan de Mejoramiento Institucional (PMI), con el objetivo de fortalecer las capacidades existentes en la Universidad Católica del Norte, a través del diseño e implementación de un modelo de gestión integral. Con ello convertirse de esta forma, en un referente nacional e internacional en Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Zonas Áridas. Como objetivo general se indica: "Fortalecer las competencias y capacidades de la Universidad Católica del Norte, en materia de gestión integral de recursos hídricos, a través del diseño e implementación de un modelo de gestión integral, del desarrollo de espacios de articulación con el entorno, formación de capital humano especializado, y desarrollo y transferencia de soluciones tecnológicas que agreguen valor a la economía regional y propicien el uso sustentable del recurso hídrico en la Región de Antofagasta."		
Problemas a resolver	Abordar problemáticas relacionadas a la permanente aridez, la escasez de lluvias y la contaminación natural y antropogénica, la competencia por el agua y demanda futura por parte del sector minero, la industria, la población y la actividad agropecuaria que ponen en riesgo el uso sustentable de este recurso.		
Comentario		**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C30: Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama

Iniciativa Nº C30: Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No estructural
Fuente de financiamiento	DGA
Entidad o servicio generador	DGA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 68.000
Situación	En licitación
Fecha de inicio y duración	2016 (7 meses)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Recursos Hídricos
Lugar físico	Salar de Atacama
Beneficiarios	Usuarios de recursos hídricos del Salar de Atacama
Resumen	
Objetivos	Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama y protección de la instrumentación instalada por la DGA.

Iniciativa Nº C30: Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama Categoría: Catastrada			
	- Sistematización de toda la información anterior y la generada por la nueva instrumentación. - Redefinición de la subdivisión de suelos existente en el Salar de Atacama. - Generación de nueva información geofísica. - Determinación de la descarga por evaporación desde el Salar de Atacama.		
Problemas a resolver	Conocer los efectos de la explotación actual y futura en el sistema del Salar de Atacama.		
Comentario	Monto corresponde a presupuesto máximo de las bases de licitación.	**Fecha**	Septiembre - 2015

Iniciativa C31: Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y IV

Iniciativa Nº C31: Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y IV Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No estructural
Fuente de financiamiento	DGA
Entidad o servicio generador	DGA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 215.100
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Agosto 2015 (17 meses)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Recursos Hídricos
Lugar físico	Sierra Gorda
Beneficiarios	Titulares de Derechos de Aprovechamiento de Agua Subterránea en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común declarados área de restricción, Sierra Gorda
Resumen	
Objetivos	Actualizar la disponibilidad de las aguas subterráneas en el Área de restricción del sector hidrogeológico de aprovechamiento común Sierra Gorda de la II región debido a la gran presión agrícola y minera que tiene el sector, lo que implica que se deben mejorar y actualizar los balances hídricos disponibles de forma de velar por la sustentabilidad de estas fuentes. Se desarrollará en 4 etapas Etapa 1: recopilación de antecedentes Etapa 2: actualización de balance hídrico Etapa 3: actualización de modelo de simulación hidrológica, propuestas y generación de escenarios Etapa 4: actualización de SIG y conclusiones
Problemas a resolver	Disponer de antecedentes técnicos que permitan formular o mejorar el modelo conceptual y balance hídrico de los acuíferos a estudiar. Implementación de una red de monitoreo que permita detectar y levantar las variables y antecedentes

Iniciativa Nº C31: Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y IV Categoría: Catastrada			
	faltantes, reduciendo al máximo la incertidumbre de los balances hídricos. Finalmente, aportar definiciones para el desarrollo de modelos de simulación hidrogeológica para el sector acuífero de aprovechamiento común.		
Comentario	De acuerdo a la resolución Exenta DGA N° 2682, se posterga la ejecución del proyecto para el año 2017	**Fecha**	Septiembre 2015

Iniciativa C32: Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos

Iniciativa Nº C32: Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No estructural
Fuente de financiamiento	DGA
Entidad o servicio generador	DGA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 96.965
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Octubre 2015 (300 días)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Recursos Hídricos
Lugar físico	Estudio a nivel Nacional, definiendo tres macrozonas, sur, centro y norte. La macrozona norte se extiende desde la región de Arica y Parinacota hasta la Región de Coquimbo.
Beneficiarios	No hay beneficiarios directos
Resumen	
Objetivos	Generar una mirada global de los impactos del cambio en los patrones meteorológicos en los recursos hídricos a nivel de macrozonas (Norte, Centro, Sur), en cuanto a los posibles cambios en el régimen de escurrimiento de los ríos y en la recarga de los acuíferos, además de los cambios en los patrones de distribución espacial y temporal de lluvias. Los objetivos específicos son: - Análisis comparativo, por macrozona, de las series hidrológicas en cuencas o subcuencas con el análisis de las series en estaciones pluviométricas. - Investigar posibles cambios en las probabilidades de excedencia de precipitaciones y caudales, que pueda indicar un cambio en los patrones meteorológicos. - Investigar posibles cambios en las curvas de variación estacional de precipitaciones y caudales, que pueda indicar un cambio en los patrones meteorológicos y que signifiquen un impacto en la oferta hídrica superficial. - Investigar la interacción de los patrones de recarga y los niveles en los acuíferos, ver en qué medida estos puedan indicar un cambio en los patrones meteorológicos y que signifiquen un impacto en la oferta hídrica del acuífero.

Iniciativa Nº C32: Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos Categoría: Catastrada			
	- Expresar en forma gráfica las posibles variaciones de la oferta hídrica por cuenca/subcuenca a través de mapas temáticos, tanto para aguas superficiales como para aguas subterráneas.		
Problemas a resolver	El estudio permitirá investigar cambios en las curvas de variación estacional, así como de probabilidad de excedencia, que pueda indicar un cambio en los patrones meteorológicos y que signifiquen un impacto en la tasa de variación de la oferta hídrica, tanto en caudales para aguas superficiales como en la recarga para aguas subterráneas.		
Comentario	Este estudio básico permitirá investigar cambios en las curvas de variación estacional, así como de probabilidad de excedencia, que pueda indicar un cambio en los patrones meteorológicos y que signifiquen un impacto en la tasa de variación de la oferta hídrica, tanto en caudales para aguas superficiales como en la recarga para aguas subterráneas. Se analizarán dos cuencas/subcuencas por macrozona (norte, centro, sur y austral).	**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C33: Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región

Iniciativa Nº C33: Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No estructural
Fuente de financiamiento	DGA
Entidad o servicio generador	DGA
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 221.230
Monto de inversión año 2016	M$ 98.380
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	Octubre 2015 (800 días)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Recursos Hídricos
Lugar físico	Salar de Imilac – Punta Negra, Región de Antofagasta
Beneficiarios	Peticionarios de Derechos de Aprovechamiento de Agua Subterránea en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común Salar de Imilac – Punta Negra.
Resumen	
Objetivos	Realizar un diagnóstico de las aguas subterráneas de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común: Salar de Imilac y Punta Negra de la II región. Para lo anterior se dispondrá de una completa caracterización y de los balances hídricos de cada sector, es decir, se determinará la disponibilidad de aguas subterráneas susceptibles de explotar y de acuerdo a los resultados se propondrán medidas administrativas como declaración de área de restricción o zona de prohibición, reducción temporal de los derechos de aprovechamiento

Iniciativa Nº C33: Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región Categoría: Catastrada			
	existentes, denegación de las solicitudes en trámite u otros y esto permitirá resolver las solicitudes de derechos de aprovechamiento pendientes que datan del año 2000 y 2009 respectivamente. Se contemplan 4 etapas: Etapa 1: recopilación de antecedentes Etapa 2: desarrollo de balance hídrico Etapa 3: desarrollo de modelo de simulación hidrológica, propuestas y generación de escenarios Etapa 4: actualización de SIG y conclusiones		
Problemas a resolver	Disponer de antecedentes técnicos que permitan reducir significativamente los tiempos de residencia, dar respuesta a requerimientos regionales críticos y avanzar en la disminución del stock de solicitudes pendientes. El Salar de Imilac – Punta Negra cuenta con solicitudes de derechos de aprovechamiento que datan del año 2000, afectando seriamente los indicadores de gestión del Servicio, debido a que el tiempo promedio de residencia de las solicitudes a nivel regional supera los 7 años. Por otro lado, considerando que el sistema se encuentra dentro de una zona con un altísimo valor ambiental, es necesario determinar la pertinencia de sectorizarlo para realizar una gestión sustentable de sus aguas.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

Iniciativa C34: Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta

Iniciativa Nº C34: Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta Categoría: Catastrada	
Tipo de iniciativa	No estructural
Fuente de financiamiento	CONICYT (Proyecto Anillo)
Entidad o servicio generador	Universidad Católica del Norte
Monto de inversión Total (CLP)	M$ 450.000
Situación	Ejecución
Fecha de inicio y duración	2015 (2,5 años)
Horizonte de implementación	Corto plazo
Ámbito	Recursos Hídricos
Lugar físico	Depresión Central
Beneficiarios	Comunidad científica, habitantes Región de Antofagasta y su actividad económica
Resumen	
Objetivos	El proyecto tiene como objetivo contribuir en la búsqueda de nuevas fuentes de agua para incluirlos en el Balance Hídrico de la Región de Antofagasta en la Depresión Intermedia de la región. La etapa de recolección de muestras está en fase de desarrollo y debiera estar finalizada en agosto de 2015. Luego, estas aguas serán sometidas a diversos tipos de análisis: químicos, isotópicos y de clorofluorocarbono. Además, se realizará un modelo matemático para determinar el flujo del sistema acuífero encontrado en la zona, el cual permitiría mejorar la gestión de los recursos hídricos.

Iniciativa Nº C34: Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta Categoría: Catastrada			
Problemas a resolver	Permitirá mejorar la gestión y conocimiento de los recursos hídricos subterráneos de la región.		
Comentario		**Fecha**	Marzo 2016

4.2.2 CARACTERIZACIÓN DE INICIATIVAS PROPUESTAS

A continuación se presentan las fichas correspondientes a las iniciativas propuestas, numeradas desde la P1 a P26.

Iniciativa P1: Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas

Iniciativa Nº P1: "Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas"	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: Estructural**
Objetivo: Dar solución de agua potable a localidades rurales dispersas de la región	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: DOH, GORE, Comunidades APR, Municipalidades	
Cartera Sectorial: DOH	
Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha sobre la falta de cobertura de agua potable y saneamiento en zonas rurales, para contribuir a asegurar la cobertura de servicios básicos que corresponde al objetivo 1 del Plan	
Antecedentes: En la Región de Antofagasta la cobertura de agua potable en localidades dispersas es deficiente. Para dar respuesta a ello, se revisaron 9 Actas correspondientes a las sesiones de la ADI Alto El Loa, realizadas entre los años 2010 a 2015, en donde las comunidades se reúnen con distintas entidades públicas. En general los principales problemas relacionados con el recurso hídrico son la falta de agua para consumo humano y para riego, además de problemas con la regularización de los derechos y las extracciones mineras que han generado, y puedan seguir generando, impactos en los ecosistemas que sustentan la vida de las comunidades. En particular, en la sesión realizada en diciembre del año 2014, en la localidad de Cupo (Acta N°30) la DOH presentó el plan de inversiones de los proyectos de abastecimiento de agua potable para las localidades de la ADI. Muchos de los proyectos se planifican para el año 2016, y otros están en evaluación ambiental. Con respecto a la ADI Atacama La Grande, el PMDT realizado en 2015 por la consultora Visión Ingenieros entrega una cartera de proyectos de agua potable para las localidades dispersas del sector.	
Descripción: La iniciativa apunta a implementar en un plazo definido los proyectos de abastecimiento de agua potable en localidades rurales dispersas de la región. Para determinar las localidades se consideró como criterios: - Aquellas localidades rurales dispersas informadas como requerimientos de APR y saneamiento según las actas de acuerdo de ADI Alto El Loa y del PMDT del ADI Atacama La Grande, que se enmarca dentro del programa PIRDT (Ref-15). - Aquellas localidades dispersas con necesidades relevantes levantadas en las Participaciones Ciudadanas del presente Plan	

Iniciativa Nº P1: "Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas"

La propuesta de solución de agua potable se presenta en la siguiente tabla para cada una de las localidades y corresponden a proyectos estructurales de inversión, algunos donde se propone diseñar o modificar el diseño, otros en los que se propone ejecutar el proyecto ya diseñado, y otros donde se requiere hacer una reestructuración o modificación de la infraestructura existente.

Cabe mencionar que la propuesta de costos para cada iniciativa fue obtenida, según se indica en la columna "Fuente de Información", de los propios acuerdos de las actas mencionadas y documento PMDT Atacama La Grande, además la información fue contrastada con fichas presupuestarias de años anteriores para los mismos proyectos que no fueron llevados a cabo por diferentes motivos. En el en el caso de aquellos lugares para los cuales no se contaba con información de proyectos de APR (Verdes Campiñas, LickanTatay, La Banda, Caleta Punta Arenas y Huachán), se estimó un valor en base a la experiencia del consultor considerando como parámetro el tipo de proyecto y número de beneficiarios, haciendo un símil con las otras localidades presentadas.

Nombre APR	Comuna	Beneficiarios (hab.)	Sistema de abastecimiento - evacuación	Observaciones	Propuesta	Plazo	Fuente de información para la validación de la propuesta
Ayquina y Turi	Calama	150	Aducción Toconce - S/I	Diseño paralizado, requiere regularizar terrenos de particulares	Readecuar diseño y ejecución (MM$500)	1 año	Acta ADI Alto El Loa-Cupo Nº30-2014
Cupo	Calama	97	Camión Aljibe - Pozos Negros	Diseño FI requiere actualización	Actualizar diseño y ejecución (MM$250)[1]	2 años	Acta ADI Alto El Loa-Cupo Nº30-2014
Taira	Calama	4 familias + población flotante	S/I - S/I	Comunidad en conversaciones con Aguas Antofagasta	Requiere proyecto (MM$200)	3 años	Acta ADI Alto El Loa-Cupo Nº30-2014
Estación San Pedro	Calama	3 familias + población flotante	S/I - S/I	Comunidad en conversaciones con Aguas Antofagasta	Requiere proyecto (MM$200)	3 años	Acta ADI Alto El Loa-Cupo Nº30-2014
Verdes Campiñas (Calama periurbano)	Calama	660	Camión Aljibe. En estudio conexión a red Aguas Antofagasta - Pozos Negros y fosas sépticas	Se encuentra finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño y ejecución	Diseño y ejecución (MM$500)	2 años	Valor estándar para un diseño y ejecución de APR según montos presentados en otras fichas IDI en base a cantidad de beneficiarios
Yalquincha (Calama periurbano)	Calama	89	Camión Aljibe - Fosa Séptica	Sistema no funciona, requiere actualización	Actualizar diseño y ejecución (MM$135)	2 años	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2011 (Proyecto 30101350-0)

Iniciativa Nº P1: "Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas"							
LickanTatay	Calama	187	Camión Aljibe		Diseñar proyecto (MM$50)	3 años	Valor estándar para un diseño de APR según montos presentados en otras fichas IDI
La Banda	Calama	96	Camión Aljibe		Diseñar proyecto (MM$50)	3 años	Valor estándar para un diseño de APR según montos presentados en otras fichas IDI en base a cantidad de beneficiarios
Río Grande	San Pedro de Atacama	120	Vertiente Huaytiquina - S/I	Sistema precario. Falta instalación sistema de tratamiento	Mejoramiento de sistema existente con tratamiento (MM$150)	1 año	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 (Proyecto 30072494-0)
Machuca	San Pedro de Atacama	50 + población flotante	Sistema Básico (vertiente) - S/I		Mejoramiento de sistema existente con tratamiento (MM$150)[2]	2 años	PMDT Atacama La Grande
Caleta Punta Arenas	Tocopilla	117	Camión aljibe cada 15 días - Fosas sépticas y pozos negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño	Diseñar proyecto y ejecutar (MM$250)	2 años	Valor estándar para un diseño y ejecución de APR según montos presentados en otras fichas IDI en base a cantidad de beneficiarios
Caleta Buena	Tocopilla	608	Camión aljibe cada semana - Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño y ejecución. Considera construcción de noria.	Diseñar proyecto y ejecutar (MM$360)	2 años	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 (Proyecto 30072519-0)
Caleta Urco	Tocopilla	78	Camión aljibe - Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño y ejecución. Considera captación de agua de mar	Diseñar proyecto y ejecutar (MM$500)[3]	2 años	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 (Proyecto 30072783-0)

Iniciativa Nº P1: "Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas"

Caleta Cobija	Tocopilla	36	Camión aljibe cada 15 días - Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño y ejecución. Agua vendría de Caleta Buena	Diseñar proyecto y ejecutar (MM$250)[5]	2 años	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 (Proyecto 30073074-0)
Caleta Paquica	Tocopilla	69	Camión aljibe cada 20 días - Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño y ejecución. Agua vendría de Caleta Urco	Diseñar proyecto y ejecutar (MM$250)[4]	2 años	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 (Proyecto 30073005-0)
Huachán	Tocopilla	42	Compra de agua en Tocopilla o paga camiones Aljibes de Agua Antofagasta cada 15 días aprox.- Pozos Negros	Finalizada la etapa de Prefactibilidad. Falta etapa diseño y ejecución. Agua vendría de Caleta Urco	Diseñar proyecto y ejecutar (MM$250)	2 años	Valor estándar para un diseño y ejecución de APR según montos presentados en otras fichas IDI en base a cantidad de beneficiarios
Cifuncho	Taltal	50	Camión aljibe		Diseñar proyecto y ejecutar (MM$430)	2 años	Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 (Proyecto 30072494-0)

1 Ficha IDI Proceso Presupuestario 2011 para Cupo (Proyecto 30072484-0) indica MM$290, valor muy similar

2 Ficha IDI Proceso Presupuestario 2008 para Machuca (Proyecto 30072701-0) indica MM$24, sin embargo este no considera sistema de tratamiento.

3 Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 para Caleta Urco (Proyecto 30072783-0) indica MM$40, sin embargo este consideraba solo Diseño del sistema

4 Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 para Caleta Paquica (Proyecto 30073005-0) indica MM$21 sin embargo este consideraba solo Diseño del sistema

5 Ficha IDI Proceso Presupuestario 2009 para Caleta Cobija (Proyecto 30073074-0) indica MM$23 sin embargo este consideraba solo Diseño del sistema

En cuanto a la priorización de los proyectos se considera como criterio el número de beneficiarios, quedando el calendario de la siguiente forma:

Primera prioridad: Verdes Campiñas, Caleta Buena, LickanTatay, Ayquina y Turi, Río Grande y Caleta Punta Arenas

Segunda prioridad: Cupo, La Banda, Yalquincha

Tercera prioridad: Caleta Urco , Caleta Paquica, Huachán, Caleta Cobija, Machuca, Taira y Estación San Pedro y Cifuncho

Tiempo de Implementación: 3 años

Costos/Financiamiento propuesto: El costo de la iniciativa se presenta en la siguiente tabla

Iniciativa Nº P1: "Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas"				
Ítem	**Unidad**	**Cant.**	**Costo unitario ($/unid.)**	**Sub total ($)**
Primera prioridad	Un	1	1.810.000.000	1.810.000.000
Segunda prioridad	Un	1	435.000.000	435.000.000
Tercera prioridad	Un	1	2.230.000.000	2.230.000.000
Total				**4.475.000.000**

Iniciativa P2: Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR

Iniciativa Nº P2: "Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas de APR"	
Dependencia: SI (Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Mejorar la administración de los sistemas APR, incluyendo la calidad química del agua	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: DOH, GORE, Comunidades APR	
Cartera Sectorial: DOH	
Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha sobre la deficiente calidad en el servicio de APR del objetivo sobre asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentables.	
Antecedentes: En la Región de Antofagasta hay 26 sistemas APR registrados, de acuerdo al catastro de la DOH, de los cuales sólo 10 se consideran operativos, ellos son: Toconce, Lasana, Chiu-Chiu, Ollagüe, Camar, Toconao, Socaire, Peine, Paposo, San Pedro de Atacama. De acuerdo al diagnóstico realizado y a lo expresado por la misma ciudadanía, el funcionamiento de estos sistemas, no es siempre el adecuado, ya sea porque fallan los equipos de infraestructura, que muchas veces no fueron diseñados con la pertinencia territorial adecuada o porque no existe motivación económica para ejercer la labor de operador de los sistemas, lo que genera una alta rotación, los que además tampoco reciben la capacitación adecuada. En otros casos, como es el caso del APR del sector periurbano de Calama los problemas (manifestados en una participación ciudadana) son internos relacionados a una gestión administrativa precaria y cobros de tarifas no reales, según lo ha expresado la población. Por ultimo existen proyectos de APR que están en etapa de ejecución para poder instalarse, como es el caso de Quillagua, pero estos proyectos demoran en terminarse, y no hay mayor claridad sobre el estado de ellos. Al respecto, la asistencia técnica en el caso de los Comités y Cooperativas de APR, son realizadas por empresas externas a través de Unidades Técnicas, que son contratadas (mediante convenios) para apoyar a los sistemas comunitarios en diversas labores técnico administrativas y de capacitación. Estas asistencias técnicas son adjudicadas principalmente a las empresas sanitarias privadas que operan en cada una de las regiones del país. La excepción a esta regla, se encuentra en la región de Antofagasta donde la Unidad Técnica no corresponde a una empresa sanitaria, y la División de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas (DOH-MOP) otorga la supervisión y asesoría a los APR, menos en San Pedro de Atacama, donde la asesoría técnica corresponde al municipio.	

Iniciativa Nº P2: "Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas de APR"
En relación a la calidad química del agua, los Comités y Cooperativas de agua potable rural se rigen por la Norma Chilena N° 409 y es función del operador efectuar la toma de muestras de agua diariamente, tanto en la planta como en la distribución, Sin embargo, en general a nivel nacional, la toma de muestras para el análisis de calidad, se contrata a empresas y laboratorios privados que se encargan de controlar el estado bacteriológico y físico-químico del agua que se suministra, bajo supervisión del Servicio de Salud (Asociaciones comunitarias de agua potable rural en Chile, 2012). En la región de Antofagasta el tema de calidad de agua es prioritario para la población, según información recogida en las PACs. Las fuentes de abastecimiento para agua potable suelen presentar metales y minerales. Algunos de los sistemas de Agua Potable Rural cuentan con los tratamientos de agua que corresponde a cloración o desinfección, y en pocas zonas se hace un tratamiento de abatimiento de arsénico, como ocurre en San Pedro de Atacama. A pesar de ello el problema es que la población no tiene claridad sobre la calidad del agua potable, ya sea porque no se mide o la información no es accesible para la población.
Descripción: Con base en los antecedentes la iniciativa considera un mejoramiento al sistema de APR que considera 5 aspectos: - Seguimiento y fiscalización del funcionamiento de los sistemas: Como en esta región la DOH es la institución encargada de la asesoría a los comités APR se considera pertinente el apoyo de un profesional más a la dirección. Esta persona debe ser un profesional con trabajo en terreno de forma periódica, vigilando y capacitando a los operarios de los sistemas, además de llevar un seguimiento y fiscalización de la operación del sistema de abastecimiento de agua y estado de la infraestructura y equipos. - Cumplimiento de los plazos de los proyectos: Se propone que el Gobierno Regional sea el encargado de realizar un seguimiento para que los proyectos se cumplan en plazos establecidos. Para esto se propone que el GORE, a través de la Mesa de Recursos Hídricos, sea el ente fiscalizador en relación a los plazos de ejecución de los proyectos de agua potable rural. - Fortalecimiento de operarios de los sistemas: Se propone que la DOH se encargue de la contratación, capacitación y pago de un sueldo a los operarios del APR, los cuales deberán cumplir con características idóneas para el cargo. El sueldo del operario emanará de un subsidio denominado "subsidio al operario APR". Con esto se pretende motivar económicamente a los operadores y frenar la alta rotación que existe. Por otra parte, considerando que el operario no se encuentra a tiempo completo trabajando en un APR, y para aprovechar el conocimiento y capacitación, se considera oportuno que se contrate un operario a tiempo completo para encargarse de dos APR, que se encuentren relativamente cercanos. - Mejorar la administración interna de los sistemas: Cada comité deberá contar con una persona encargada de la administración de la cuenta del agua y cobro de tarifas justas, que deberá contar con el apoyo permanente del funcionario DOH. - Diagnóstico y difusión de la situación de calidad química de los sistemas de APR: En relación a la calidad del agua, el principal problema es la falta de información de las personas respecto a este tema. Para abordar este aspecto, se propone que la DOH sea la encargada de recopilar la información de calidad existente y levantar información, en el caso de que no exista o no sea suficiente para caracterizar la calidad del sistema de APR, mediante la realización de varias campañas de muestreo con diferente temporalidad, de tal manera de disponer de información de calidad de agua adecuada para caracterizar la calidad actual del servicio. Con el diagnóstico hecho, informar a la población mediante campañas explicativas sobre la real situación de calidad del agua, para ello se debe trabajar en

Iniciativa Nº P2: "Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas de APR"
conjunto con la Mesa de Recursos Hídricos. El foco del diagnóstico de calidad serán los APR de las localidades de Toconce, Lasana y Chiu-Chiu, Ollagüe, Camar, Toconao, Socaire, Peine, Paposo, y las caletas pesqueras.
Tiempo de Implementación: 2 años
Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa incluye el sueldo del trabajador DOH (Ingeniero Civil), sueldos de operarios mediante subsidio (considerando 26 sistemas operativos y 1 operario para 2 sistemas) y estudio de recopilación y difusión de información de calidad química del agua del APR a cargo de la DOH.

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Ingeniero civil grado nº9 DOH	mes	12	1.835.942	22.031.304
Camioneta (arriendo 10 días)	mes	12	642.600	7.711.200
Bencina	mes	12	240.000	2.880.000
Subtotal seguimiento y fiscalización (anual)				32.622.504
Sueldo a operarios	anual	13	4.800.000	62.400.000
Estudio diagnóstico y difusión calidad química APR	GL	1	50.000.000	50.000.000
TOTAL (anual)				**$155.635.735**

Iniciativa P3: Fortalecer labor de fiscalización y seguimiento ambiental DGA

Iniciativa Nº P3: "Fortalecer labor de fiscalización y seguimiento ambiental DGA" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Fortalecer la labor de fiscalización y seguimiento ambiental de la DGA, principalmente a través del aumento de la periodicidad en la fiscalización y mayores recursos.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: DGA, Comunidad y privados	
Cartera Sectorial: DGA	
Alcances: La iniciativa está ligada a disminuir la brecha de falta de protección de los usos históricos del recurso, ligada a contribuir a proteger el patrimonio cultural ancestral de la región, así como también a disminuir la brecha de falta de una mejor gestión de los recursos hídricos en temas de fiscalización ambiental que permita el adecuado cumplimiento de la función pública en la DGA de la región	
Antecedentes: En forma reiterada en las reuniones de Participación Ciudadana del Plan la comunidad ha dado a conocer que una de sus mayores preocupaciones es el uso indebido que pudiera estar dándole al agua en algunos sectores, principalmente asociado a las extracciones no permitidas, ya sea de empresas mineras, turísticas como de usuarios agrícolas que no han regularizado sus derechos, lo que podría estar generando, por ejemplo, la falta de agua para ejercer los derechos en la localidad de Quillagua. A esto se suma que, en la región de Antofagasta no existen OUAs del tipo Juntas de Vigilancia u Organizaciones de Usuarios de Aguas Subterráneas, y por lo tanto, se hace indispensable que la DGA regional asuma un papel relevante en la fiscalización del uso del recurso.	

Iniciativa Nº P3: "Fortalecer labor de fiscalización y seguimiento ambiental DGA"
Categoría: Propuesta

La importancia de la fiscalización es la erradicación de posibles usos ilegales, lo que puede significar nuevas fuentes de abastecimiento para consumo humano y actividades productivas de la región En este sentido, el Código de Aguas le confiere a la DGA las facultades de fiscalización del recurso hídrico, la que se realiza en su Unidad de Fiscalización, en materia de extracciones de aguas superficiales y subterráneas, acciones en épocas de sequía, obras en cauces naturales, artificiales y organizaciones de usuarios.

Durante el año 2014 la DGA regional realizó cerca de 100 fiscalizaciones, la mayoría con el objetivo de verificar infracciones del tipo "extracciones no autorizadas de agua", sin embargo, según la base de datos de fiscalizaciones publicada en el sitio web DGA, indica que estas no fueron acogidas y solo se indican multas para el tipo de infracción "obras no autorizadas en cauces" y "otro tipo de infracción" no especificada.

Durante el año 2015 (hasta julio), se han realizado 159 fiscalizaciones, siendo el tipo de infracción más fiscalizada el de "extracción no autorizada de aguas", de ellas un 72% no ha sido acogidas y un 25% se encuentran pendientes de resolución, existiendo 3 que registran multas por este concepto, como se indica en la siguiente tabla:

Tipo de infracción	Estado	2014	2015
Extracción no autorizada de aguas	Acoge	-	3
	Acoge parcialmente	-	2
	No acoge	91	106
	Pendiente	-	36
Modificación de cauce natural	Acoge	-	-
	Acoge parcialmente	-	-
	No acoge	-	-
	Pendiente	-	3
Obras no autorizadas en cauce artificial	Acoge	-	1
	Acoge parcialmente	-	-
	No acoge	-	2
	Pendiente	-	1
Obras no autorizadas en cauce natural	Acoge	2	-
	Acoge parcialmente	-	-
	No acoge	-	1
	Pendiente	-	-
Otra	Acoge	4	-
	Acoge parcialmente	-	-
	No acoge	1	1
	Pendiente	2	3
Total		**100**	**159**

Tal como se indica en el estudio DPEGRH (Ref-1), que se basa en información del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección" (CNR- Ayala, Cabrera y Asociados LTDA., 2003), existen alrededor de 220 pozos en la Región con 556 derechos subterráneos y otros 240 derechos superficiales. De acuerdo a la revisión de derechos actualizada (CPA, 2015), el total de derechos superficiales asciende a 415. Considerando lo anterior, la fiscalización para la extracción no autorizada de agua en los que va del año (147 fiscalizaciones), corresponde a un 15% del total de derechos otorgados en la región y a un 66% de pozos visitados (si se considera que las fiscalizaciones realizadas corresponden completamente a pozos, como es más probable).

Iniciativa Nº P3: "Fortalecer labor de fiscalización y seguimiento ambiental DGA"
Categoría: Propuesta

En este sentido, se destaca la labor de fiscalización DGA, que ha incrementado notablemente el número de fiscalizaciones desde el año 2014 al presente, y por lo tanto esta labor debería mantenerse y mejorarse fortaleciendo la unidad dada la relevancia del tema en la región.

De acuerdo a lo conversado con la DGA Regional, una de las limitantes es que se trabaja en base a metas establecidas para el programa de fiscalización selectiva, el cual está limitado por recursos de viáticos y de movilización, por lo que no se realiza una fiscalización extensiva y permanente. Con respecto a los recursos humanos disponibles para ejercer la labor, se puede señalar que en el transcurso del presente año se contrataron 2 personas en la unidad de fiscalización, sin embargo, en la práctica, este personal debe ser reforzado con una persona adicional, que pueda apoyar a dicha unidad y aumentar la fiscalización que se realiza sobre todo en el ámbito de las inspecciones ambientales.

Descripción: En conformidad, está iniciativa contempla los fondos para aumentar y mejorar la labor de fiscalización y seguimiento ambiental que realiza la DGA actualmente en su sede en Antofagasta, a través de:

<u>Programa de fiscalización y control de extracciones</u>

1. Aumento de periodicidad de fiscalización. Se establecerá como meta mínimo visitar el 100% de los pozos 2 veces al año.
2. Implementar en su totalidad el programa de control de extracciones de aguas superficiales (principalmente en el río Loa) en un plazo de 1 año.
3. Aumento de personal para fiscalización, se considera un profesional más para fiscalización, considerando que recientemente se incorporó a dos personas al departamento.

<u>Seguimiento ambiental</u>

1. Aumento de personal y recursos económicos (viáticos) para retomar la labor de seguimiento ambiental de los proyectos con RCA según indicaciones de la Superintendencia de Medio Ambiente, que hasta ahora no se hace por falta de personal. Se considera un equipo completo de 1 profesional DGA dedicado exclusivamente a la labor de seguimiento ambiental, 1 chofer y una camioneta adicional.
2. Como meta se establece realizar, al menos, una visita al mes de 2-3 días.

Tiempo de Implementación: 8 meses (llamado a concurso)

Costos/Financiamiento propuesto: Como costo de esta iniciativa, se considera el costo del equipo de profesionales adicionales para fortalecer la labor DGA mencionada de seguimiento ambiental y fiscalización (1 profesional fiscalización+ 1 profesional para seguimiento ambiental +1 chofer + camioneta)

Ítem	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recursos Humanos (1 profesional fiscalización + 1 seguimiento ambiental)	24	2.350.000	56.400.000
Chofer	12	350.000	4.200.000
Gastos terreno más viático	12	800.000	9.600.000
Compra camioneta	1	20.000.000	20.000.000
Total			**90.200.000**

Iniciativa P4: Plan de fiscalizaciones ciudadanas

Iniciativa Nº P4: "Plan de fiscalizaciones ciudadanas" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: SI (Fortalecer fiscalización DGA)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Implementar un programa de fiscalizaciones con la comunidad donde los ciudadanos puedan acompañar a la DGA regional en las labores de fiscalización y seguimiento ambiental y monitorear en forma efectiva y en conjunto.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: DGA-comunidad	
Cartera Sectorial: DGA	
Alcances: La iniciativa está ligada a disminuir la brecha del déficit de interacción entre comunidades, organismos públicos y privados, que genera la falta de confianza existente hoy en día. Además la iniciativa apunta a la brecha sobre la falta de protección de los usos históricos del recurso, protegiendo el ejercicio de los derechos constituidos, así como también a disminuir la brecha de falta de una mejor gestión de los recursos hídricos en temas de fiscalización ambiental que permita el adecuado cumplimiento de la función pública.	
Antecedentes: En varias oportunidades durante el desarrollo del Plan (PAC, reuniones técnicas y entrevistas) se ha levantado la desconfianza que existe por parte de las comunidades a la DGA y en general hacia las instituciones en cuanto al trabajo que realizan, en temas de fiscalización, otorgamiento de derechos, monitoreo ambiental, etc.. Al respecto existe una idea en la población de que se continúan otorgando derechos de agua en el Loa a pesar de que esto no está permitido (La DGA ha reiterado que esto no es así y que se está haciendo el trabajo de informar acerca de la no-entrega de derechos a la comunidad, como se ha mencionado dentro de la iniciativa de Agenda de trabajo regional sobre Código de Aguas propuesta por el Plan). También existe la concepción de que el seguimiento ambiental de las RCA no es fidedigno, ya que los monitores se hacen por las propias empresas, en este sentido la población tiene dudas en cuanto a la posible contaminación del tranque Talabre de Codelco y de que la misma empresa esté extrayendo agua no autorizada. Con el objetivo de dar respuesta a las interrogantes de la comunidad y restaurar las confianzas, se considera necesario implementar actividades en conjunto con la comunidad como un trabajo piloto de fiscalizaciones con la ciudadanía. Al respecto, cabe mencionar que por temas legales, no es posible implementar estas fiscalizaciones dentro de la labor fiscalizadora DGA como tal en su plan anual, por lo tanto se considerará como un programa adicional.	
Descripción: La iniciativa propone la siguiente metodología para llevar a cabo el Plan de fiscalizaciones ciudadanas. - Generación de un calendario de fiscalizaciones ciudadanas DGA (interno de la Dirección), donde se indique el nombre del ciudadano que se invitará a participar. Se considera al menos 2 fiscalizaciones ciudadanas al mes. Cabe mencionar que este calendario de fiscalizaciones, considera salidas exclusivas y no serán parte del calendario de maneja la institución en su labor de fiscalización permanente. El calendario debe considerar al menos un 30% de salidas para temas de seguimiento ambiental, lo cual deberá ser coordinado, cuando sea necesario con MMA. - Envío de invitación a un representante de la comunidad del sector donde se realizará fiscalización, mediante correo postal, teléfono o email.	

Iniciativa Nº P4: "Plan de fiscalizaciones ciudadanas"
Categoría: Propuesta

- Respuesta o confirmación y coordinación logística para realizar fiscalización. En caso de requerirse, la Dirección debe entregar los medios económicos para el traslado del ciudadano al lugar de fiscalización o a la oficina DGA.
- Generación de algún respaldo físico (fotografía, firma de acta de asistencia, etc.), que dé cuenta de la asistencia del ciudadano a la labor de fiscalización, el que posteriormente, luego de un número importante de fiscalizaciones ciudadanas, debe ser dado a conocer a la ciudadanía.

Tiempo de Implementación: 3 meses puesta en marcha**.** Se considera un Plan de Fiscalizaciones Ciudadanas de 1 año, con lo cual se evaluaran los resultados para su continuidad.

Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa corresponde a gastos de traslado del ente fiscalizador más los participantes. Se considera una visita cada 2 meses, por lo tanto, 6 visitas al año, una en cada localidad.

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Arriendo Camioneta + Petróleo	Un	6	125.000	750.000
Viático	Un	6	60.000	360.000
Total				**1.110.000**

Iniciativa P5: Agenda de trabajo regional sobre Código de Aguas

Iniciativa Nº P5: Agenda de trabajo regional sobre Código de Aguas

Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Dar continuidad al trabajo ya iniciado por DGA regional sobre el Código de Aguas con la comunidad con miras a generar un aporte de ideas y postura regional en la modificación al código de aguas

Ámbito Físico: Regional

Involucrados: DGA

Cartera Sectorial: DGA

Alcances: La iniciativa apunta a resolver las brechas detectadas en el diagnóstico, en relación a los insuficientes procedimientos de participación ciudadana, la asimetría de información entre los distintos actores, y el déficit de interacción entre comunidades y organismos del estado

Antecedentes: En los talleres de las actividades de participación ciudadana realizados en las 5 localidades (Antofagasta, Calama, Chiu-Chiu, Quillagua, San Pedro de Atacama y Toconao), se ha levantado siempre la inquietud por parte de la comunidad sobre la Ley de Modificación al Código de Aguas, solicitando que el Plan debe abordar este tema y tener un pronunciamiento claro.

Por otra parte, en las reuniones realizadas en el marco de talleres técnicos del PEGRH con la DGA regional, se ha mencionado el trabajo que ya ha iniciado DGA regional en dar a conocer a la ciudadanía distintos aspectos relacionados al Código de Aguas. En este sentido, la DGA regional viene trabajando en dar un sello especial a la institución en cuanto a generar una política de información abierta a la comunidad y mejorar las confianzas hacia la institución. Para esto la DGA cuenta con un profesional dedicado a la relación con la comunidad, donde se han realizado distintas actividades en mesas de trabajo con Seremi de Agricultura, con los agricultores de Calama con habitantes de Quillagua y con distintas comunidades de aguas presentes en la región, donde se han explicado aspectos del código de aguas actual, se informa de las solicitudes que van

Iniciativa Nº P5: Agenda de trabajo regional sobre Código de Aguas
ingresando, se da a conocer las resoluciones nuevas en cuento a derechos de aguas, se entregan certificados o documentos que la gente solicita a la institución en relación a sus derechos de aprovechamiento, entre otros aspectos.
Descripción: Con los antecedentes mencionados, apuntando a recoger la opinión de las comunidades en torno al Código de Aguas en general, se propone generar una agenda de trabajo de la DGA con la comunidad estructurada en 2 etapas: Primera Etapa (Talleres de capacitación sobre el actual Código de Aguas): Consiste en tomar como base el trabajo ya realizado por DGA y darle continuidad mediante un calendario de talleres de capacitación sobre los artículos más relevantes del Código de Aguas. Estos talleres deben ser adecuados a la audiencia y con casos prácticos de problemas concretos donde se señale la situación actual y la modificación propuesta por la reforma a la ley. Se considera en esta etapa un total de 2 talleres por comuna, en las 9 comunas de la región. El taller podrá ser realizado en la capital comunal o en otra localidad perteneciente a la comuna si se estima conveniente. Los talleres deben realizarse en el plazo de 1 semestre. Segunda Etapa (Recoger propuestas y generación de documento): Después de haber realizado los talleres de la etapa inicial del estudio y contar con una ciudadanía informada sobre el Código de Aguas, esta etapa consiste en un tercer taller en cada una de las comunas, donde se recojan las observaciones, posturas y propuestas de la comunidad (incluyendo los temas levantados en la etapa inicial) en cuanto a la modificación de la ley. Esta información será plasmada en un documento oficial de cada comuna, que posteriormente la DGA regional agrupará en un solo documento regional. El documento generado será la postura y propuesta de la comunidad de la Región de Antofagasta sobre la modificación legal del Código de Aguas y será entregado a la Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación de la Cámara de Diputados.
Tiempo de Implementación: 1 año. (6 meses talleres Etapa 1 y 6 meses talleres Etapa 2 y elaboración de documento)
Costos/Financiamiento propuesto: Considerando que la DGA regional ya cuenta con un profesional calificado que cuenta actualmente con la confianza de las comunidades, los costos de esta iniciativa corresponden básicamente a los gastos de las visitas o talleres en las localidades de transporte y viatico. Que se resumen en la siguiente tabla:

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Gastos viático más petróleo	Taller	27	300.000	8.100.000
Total				**8.100.000**

Iniciativa P6: Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico

Iniciativa Nº P6: "Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico" Categoría: Propuesta	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Desarrollar una guía que dé a conocer y que difunda los usos y costumbres ancestrales de los recursos hídricos en la Región.	

Iniciativa Nº P6: "Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico"
Categoría: Propuesta

Ámbito Físico: Regional

Involucrados: GORE-CONADI

Cartera Sectorial: GORE

Alcances: En términos generales la iniciativa apunta a resolver la brecha del objetivo 2 detectada en el diagnóstico, en relación a la falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades, principalmente indígenas.

Antecedentes: Según se indica en el diagnóstico, el recurso hídrico de la región que se relaciona al ámbito de lo simbólico, de un derecho social y cultural, de economías de subsistencia, de seguridad alimentaria, de un derecho a un ambiente libre de contaminación, se relaciona directamente con la conservación del patrimonio cultural indígena. Esta cultura, en la región de Antofagasta, se caracteriza por abarcar gran porcentaje del territorio regional que corresponde a las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) denominadas Atacama la Grande y Alto el Loa, por lo tanto la protección de este tipo de usos, apunta directamente a preservar el patrimonio de la región.

En la región, la población indígena, principalmente de etnia atacameña corresponde a una población estimada de 23.241 habitantes (CASEN, 2011). La superficie agropecuaria, actividad de sustento de estas comunidades, se ubica principalmente en la comuna de Calama y San Pedro de Atacama, aunque ha decaído su calidad de vida por temáticas ambientales como la falta de agua para sus cultivos.

Descripción: En este contexto como iniciativa que apunte a dar valor a las actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico, se propone el desarrollo de una guía operativa, como un documento que dé a conocer a la comunidad en general, cuales son este tipo de actividades, donde se desarrollan, en que fechas, entre otros temas. Se plantea que, para que la guía sea representativa, las mismas comunidades deben desarrollarla.

Se propone que la guía presente en sus contenidos, por ejemplo:

- Información acerca de la Ley indígena y Convenio 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.
- Los tipos de sitios que se deben respetar, por los usos materiales dados por las comunidades indígenas de la región: sitios de uso ganadero (bofedales, vegas, orillas de ríos, etc.), áreas de cultivo (en los ayllus de San Pedro de Atacama corresponden a los potreros bajo riego, los canales de riego y obras de arte asociados a esta actividad de conducción del agua), sitios ceremoniales o rituales (donde se ofician tributos y ceremonias como el pago por aguas lluvias y la limpia de canales), entre otros,.
- Las festividades indígenas regionales como fiestas patronales o ceremonias locales con su respectivo calendario.

Una vez desarrollada la guía, esta se debe difundir, otorgando los recursos necesarios para ello a través de CONADI y el Gobierno Regional, quienes deben también coordinar el desarrollo de la guía.

Tiempo de Implementación: 6 meses

Costos/Financiamiento propuesto: Se considera que una persona externa apoye en la redacción y elaboración del documento. Además se considera gastos de transporte para comunidades lejanas y gastos de impresión.

Iniciativa Nº P6: "Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico" Categoría: Propuesta				
Ítem	**Unidad**	**Cant.**	**Costo unitario ($/unid.)**	**Sub total ($)**
Elaboración y revisión documento	Un	1	5.000.000	5.000.000
Gastos transporte comunidades lejanas	un	1	450.000	450.000
Gastos Imprenta y difusión	Un	100	120.000	12.000.000
Total				**17.450.000**

Iniciativa P7: Dotar de agua para riego a Quillagua

Iniciativa Nº P7: Dotar de agua para riego a Quillagua	
Dependencia: SI (Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos, Estudio análisis hidráulico de perdida de caudal del Río Loa)	**Tipo de iniciativa: Estructural**
Objetivo: Identificar y ejecutar el mecanismo adecuado para que la localidad de Quillagua cuente con agua para riego.	
Ámbito Físico: Quillagua	
Involucrados: DOH, CNR, GORE, Mesa de Recursos Hídricos	
Cartera sectorial: DOH	
Alcances: La iniciativa apunta a resolver la brecha detectada en el objetivo 2, con respecto a la falta de protección de los usos históricos que han ejercido las comunidades sobre el agua, en particular, la falta de agua para que los habitantes de Quillagua puedan ejercer la agricultura. Se pretende con esta iniciativa incrementar la seguridad en riego, beneficiando etnias y agricultores pequeños.	
Antecedentes: Actualmente y desde el año 2000 aproximadamente, el río Loa no llega con suficiente caudal a la localidad, provocando que las personas no puedan ejercer los pocos derechos de agua que tienen. De acuerdo a lo que la comunidad informó en las instancias de Participación Ciudadana, la situación es generada por las extracciones que se hacen aguas arriba del río, especialmente las que no tienen derecho asociado. Un ejemplo de esta situación ocurrió el año 2007, cuando la DGA interpuso una demanda en contra de SQM por realizar extracciones de agua en lugares no permitidos. No obstante, la información técnica apunta a un cambio en la geomorfología del cauce que aumentó la infiltración con lo que existe menos agua en superficie al llegar a Quillagua. Los problemas hidrológicos de este sector, pensando solamente en el curso inferior del Rio Loa, se manifiestan especialmente en la temporada de riego, que comienza alrededor agosto y termina en mayo. Naturalmente que las mayores exigencias en cuanto a volúmenes de agua se producen en los meses de pleno verano, de Diciembre a Marzo y coincide en consecuencia con el estiaje, de modo que las penurias de recurso en los cultivos se manifiestan en esta época, constituyendo el más grave problema del valle. Considerando que para los valles aguas arriba las temporadas de riego son muy similares, el problema se acrecienta más, considerando además la sobre utilización de recursos por parte de los agricultores de Lasana, Chiu-Chiu y Calama, además de que el aporte del rio Salado está	

Iniciativa Nº P7: Dotar de agua para riego a Quillagua

presentando un déficit importante y las lluvias estivales no aportaron recursos extras según lo informado por DOH regional.

De esta forma al no poder ejercer sus derechos de agua (que actualmente consisten en aproximadamente 10 L/s), la comunidad no ha podido desarrollar la agricultura como solían hacerlo, por lo que se hace muy necesario dotarlos del recurso hídrico como forma de hacer valer los derechos constituidos y conservar esta actividad tradicional.

Para esta iniciativa se consideraron los resultados de dos estudios, "Análisis Estudio de Extracciones de Agua Calama-Quillagua II Región" realizado el año 1995 por IPLA Ltda, y el estudio "Catastro de obras de riego y elaboración del plan de inversiones al año 2018, Zona Norte-Regiones de Arica y Parinacota a Metropolitana, ProCivil, 2009.

El primero tuvo objetivo conocer cuáles eran las extracciones de agua que se originan en el río Loa, entre Yalquincha y Quillagua, y con ello determinar cuál es el agua que llegaba realmente al Oasis de Quillagua. Dentro de este estudio se evaluaron distintas alternativas para dotar de agua a la localidad y como resultado más óptimo se recomienda rehabilitar el tranque Sloman.

El segundo estudio analiza dos alternativas de embalse para Quillagua, un embalse estacional de hasta 4 Hm3 y otro de 3,5 Hm3 para incrementar la seguridad en riego y la superficie servida para beneficio de etnias y pequeños agricultores. Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la del embalse de 4 Hm3, con un costo de 2.906 millones

Descripción: De acuerdo a los antecedentes expuestos, se desprende que el caudal porteado al curso medio inferior del río Loa ha disminuido notablemente en comparación con los caudales registrados en los años anteriores. No obstante a ello la demanda requerida de acuerdo a los derechos de aprovechamiento de aguas cubren las necesidades contractuales de acuerdo a lo que legalmente les corresponde, por lo cual surge la necesidad de resguardar el déficit. En este sentido, la iniciativa propuesta considera dos acciones a Corto y Mediano Plazo con el objetivo de recuperar en forma paulatina y responsable los sectores agrícolas de Quillagua.

A. Acción a Corto Plazo.

Coordinar a través de la Mesa de Recursos Hídricos, a las instituciones pertinentes y los usuarios del río, la entrega de recursos adicionales del Embalse Conchi, dejando claro que el objetivo es que llegue agua a la localidad de Quillagua. Para esto se propone hacer un acuerdo de buena fe con los usuarios aguas arriba de la localidad para que cuando se realice la entrega adicional de recursos, no exista un aumento de las extracciones actuales. Esta medida aportará a que llegue el agua suficiente para poder satisfacer las necesidades de la comunidad de Quillagua respecto a la actividad agrícola. Además permitirá evaluar de manera preliminar la factibilidad de implementación de proyectos de regulación y por otro lado servirá como antecedente para estudiar las posibles pérdidas naturales que tenga el río Loa a lo largo de su curso, entre la ciudad de Calama y la zona de Quillagua.

B. Acción a Mediano Plazo.

La acción a mediano plazo considera realizar una evaluación de dos alternativas, a través de un estudio técnico que evalúe:

- Recuperación del Tranque Sloman, evaluando la factibilidad técnica y económica según la situación actual, principalmente legal.
- Construcción de un nuevo embalse, a fin de tener un sector de acumulación, según lo propuesto por el estudio ProCivil, 2009, lo cual significaría un costo bastante mayor que la alternativa de recuperar el Tranque Sloman.

Iniciativa Nº P7: Dotar de agua para riego a Quillagua
Tiempo de Implementación: 2 años
Costos/Financiamiento propuesto: Se considera que el costo de esta iniciativa corresponde solamente a las acciones a mediano plazo, ya que lo propuesto para el corto plazo corresponde a medidas de gestión que deberán ser realizadas por la Mesa de Recursos Hídricos. De esta forma el costo de la iniciativa se acota a la ejecución de un estudio de evaluación de las medidas a mediano plazo para lo cual se considera un monto de licitación de **$ 150.000.000.**

Iniciativa P8: Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen

Iniciativa Nº8: "Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen" Categoría: Propuesta	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Generar apoyo para fomentar la actividad agrícola tradicional a través del incentivo a cultivos nativos de la región con alto valor agregado en el mercado.	
Ámbito Físico: Zonas ADI	
Involucrados: SEREMI de Agricultura en Antofagasta, Municipalidades	
Cartera Sectorial: SEREMI de Agricultura en Antofagasta	
Alcances: Esta iniciativa apunta al Objetivo de contribuir al patrimonio cultural de la región, específicamente abordando la brecha sobre la falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional.	
Antecedentes: En la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región propone fortalecer la diversificación de la estructura económica para lo cual como línea de acción propone incentivar la elaboración de productos con denominación de origen, generando el apoyo institucional necesario para su efectivo desarrollo. Al respecto, existen a nivel nacional 2 programas, el Programa Sello de Origen que busca fomentar el uso y la protección de los productos tradicionales chilenos a través del registro de Indicaciones Geográficas (I.G.), Denominaciones de Origen (D.O.), Marcas Colectivas y de Certificación, con el fin de impulsar el emprendimiento y desarrollo productivo de comunidades del país. Este programa consiste en que se realizan licitaciones que tienen por objetivo proveer los recursos necesarios para que los interesados en obtener el Sello de Origen de sus productos, puedan desarrollar los estudios técnicos y el mapa de la zona geográfica que exige la Ley para presentar una postulación. En Antofagasta, el GORE, durante el 2013 llamó a licitación para iniciar los trabajos para otorgar sello de origen a los siguientes productos: Choclo Calameño, las Habas de Socaire y las Zanahorias de Chiu-Chiu, sin embargo, actualmente ninguno de estos productos registra este sello. Otro programa en la misma índole es el nuevo Programa Manos Campesinas de INADAP que ha comenzado este año 2015 como un programa piloto y consiste en un distintivo que busca diferenciar y potenciar los productos y servicios generados por la Agricultura Familiar Campesina, asegurándole al consumidor el origen a través del reconocimiento de ciertas características y atributos propios de los procesos productivos. Las postulaciones a este sello se iniciaron en junio y los resultados de adjudicación se obtuvieron durante en el mes de julio, beneficiando productores de la mayoría de las regiones del país. En la región de Antofagasta no se presenta ningún beneficiario y según información oficial solo se presentó una postulación al primer llamado. Con estos antecedentes se vislumbra que falta un mayor incentivo y apoyo a los agricultores para que puedan obtener estos sellos en la Región.	

Iniciativa Nº8: "Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen"
Categoría: Propuesta

Descripción: La iniciativa corresponde a un programa de incentivo a desarrollar productos con denominación de origen a través un subsidio por parte del Gobierno Regional de ayuda para la obtención de estas certificaciones y un trabajo de difusión a la comunidad para generar el interés necesario.

Los principales productos en el sector precordillerano son la zanahoria en Chiu-Chiu, el maíz en Calama, las habas de Socaire, además del vino de Toconao; en el sector costero es principalmente la producción hidropónica de hortalizas de hoja, siendo un ejemplo el sector Altos La Portada, en Antofagasta, donde se desarrolla un importante proyecto público-privado de cultivos hidropónico regados con agua desalinizada

Por lo tanto se considera un programa de difusión de ambos sellos (Sello Origen y Manos Campesinas) por parte de una persona del Gobierno Regional en las siguientes localidades de la región:

- Chiu-Chiu
- Calama
- Socaire
- Toconao
- Sector agrícola de Antofagasta

Tiempo de Implementación: 6 meses

Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa corresponde solamente al programa de difusión ya que el subsidio a la postulación ya existe de parte del Gobierno Regional a través de licitaciones públicas para la generación de documentos que se deben presentar para la certificación.

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Charla de difusión de las certificaciones	Und.	5	300.000	1.500.000
Total				**1.500.000**

Iniciativa P9: Oficina Provincial DGA

Iniciativa Nº P9: "Oficina Provincial DGA"

Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: Estructural**

Objetivo: Contar con una oficina provincial de la DGA, que permita acercar el organismo a la ciudadanía y a las principales fuentes de recursos hídricos.

Ámbito Físico: Calama o San Pedro de Atacama

Involucrados: DGA

Cartera sectorial: DGA - MOP

Alcances: Esta iniciativa se enmarca dentro del Objetivo 2, y apunta a disminuir la brecha detectada sobre el déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado.

Antecedentes: En las reuniones de participación ciudadana se levantó la situación que los usuarios del agua no tienen mayor comunicación con los organismos públicos, y una de las principales

Iniciativa Nº P9: "Oficina Provincial DGA"

razones es que la oficina de la DGA se localiza sólo en la ciudad de Antofagasta, la que si bien es la capital regional, está muy alejada de las fuentes naturales de recursos hídricos.

Descripción: Dado los antecedentes de lejanía entre los usuarios del agua y la ciudad de Antofagasta, es que esta iniciativa propone la instalación una oficina provincial de la DGA en la provincia de El Loa, considerando que cerca de un 30 % de la población de la región habita las comunas de Calama y San Pedro de Atacama, y en esta zona se encuentra la mayoría de las fuentes de agua continental.

La DGA determinará el lugar dónde instalar la oficina, ya sea en la ciudad de Calama o en San Pedro de Atacama. De acuerdo a la localidad elegida, se propone también que se hagan visitas periódicas a otras zonas, y que se informe de dichas visitas a la comunidad, la cual podrá acercarse a realizar sus trámites de manera más fácil.

La oficina provincial debe contar al menos con 7 personas:

- Jefe provincial.
- 3 técnicos: 1 correspondiente al DARH, 1 al departamento de Fiscalización y 1 Hidromensor.
- Administrativo
- Secretaria
- Chofer

Tiempo de Implementación: 1 año

Costos/Financiamiento propuesto: Se consideró como costo de esta iniciativa el arriendo de casa, 2 profesionales técnicos (director provincial, 1 técnico Hidromensor), 1 profesional administrativo, 1 secretaria y 1 chofer. Además se considera 1 camioneta (20 millones, se podría pagar en 2 años) + viático y gastos (80 mil, 10 veces al mes en 1 año)

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recursos Humanos (Jefe Provincial)	Mes	12	3.300.000	39.600.000
Recursos Humanos (Hidromensor*)	Mes	12	2.700.000	32.400.000
Administrativo	Mes	12	800.000	9.600.000
Secretaria	Mes	12	650.000	7.800.000
Chofer	Mes	12	650.000	7.800.000
Arriendo oficina más gastos	Mes	12	1.600.000	19.200.000
Gastos Terreno (viáticos)	Mes	12	800.000	9.600.000
Camioneta	Glb	1	20.000.000	20.000.000
Total				**146.000.000**

**: Los otros dos profesionales para fiscalización y DARH son considerados dentro del costo de la iniciativa P5 Fortalecer labor de fiscalización y seguimiento ambiental DGA y de la iniciativa P25 Secretaria Técnica respectivamente.*

Iniciativa P10: Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades

Iniciativa Nº P10: "Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: SI (Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Apoyar y fomentar un cambio cultural que mejore las relaciones entre la industria minera y las comunidades (incluidas las comunidades indígenas), promoviendo en el largo plazo asociaciones eficaces que beneficien a todas las partes interesadas.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: Gobierno Regional, Empresas Mineras, de servicios asociados y comunidades	
Cartera Sectorial: GORE	
Alcances: En términos generales la iniciativa está ligada a resolver brechas detectadas en el diagnóstico ligadas al Objetivo C del ámbito institucional. Principalmente se orienta a disminuir la insuficiencia de la actuación de las empresas con la comunidad.	

Antecedentes: Actualmente Chile, el mayor productor de cobre, enfrenta retrasos de una serie de proyectos mineros, principalmente por problemas ambientales y la oposición de la ciudadanía por su uso intensivo de recursos como energía y agua.

La falta de comunicación entre la empresas, principalmente mineras y las comunidades ha creado la desconfianza existe actualmente a los proyectos, generando la oposición a cualquier intervención en el territorio sin tener mayor conocimiento sobre el tipo de proyecto y las implicancias de su ejecución.

Para impulsar la generación de confianza en las comunidades se ha tomado como base la experiencia australiana de las empresas mineras con la iniciativa de trabajo *"Working in Partnership"(WIP)* cuyo objetivo ha sido construir relaciones efectivas a largo plazo y fomentar una mayor adopción de buenas prácticas en las relaciones entre la industria de la minería, las industrias de servicios, y las comunidades (incluyendo comunidades indígenas) a través de distintos talleres celebrados alrededor de Australia, que ha tenido gran éxito, logrando el apoyo de las comunidades y oportunidades de trabajo.

En Chile, debido al creciente aumento de proyectos mineros, particularmente en la zona norte del país se hace cada vez más necesario un enfoque parecido, así durante el año 2013 se realizó un manual de buenas prácticas, definidas como "la búsqueda de acciones oportunas que lleven a una convivencia armónica entre los pueblos indígenas y el desarrollo de la minería, mediante relaciones sustentables y éticas bajo un marco de confianza, reconocimiento de su cultura, involucramiento comunitario y prevención de conflictos, siempre en la búsqueda de minimizar riesgos y maximizar efectos positivos.

En la región de Antofagasta se destaca en este sentido el convenio que Rockwood Lithium tiene con la comunidad de Peine en su Guía de Buenas Prácticas para la construcción de relaciones de beneficios mutuos entre empresas mineras y pueblos indígenas, específicamente con la Comunidad Likántatay de Peine en el Salar de Atacama que establece un marco institucional y permanente de diálogo con vistas a asegurar la sustentabilidad en el largo plazo de las actividades de la empresa. A través de este convenio se ha creado una Mesa de Trabajo Permanente que permite empoderar a la comunidad y crear un canal efectivo de comunicación. Actualmente más del 50% de los trabajadores de la Planta de Rockwood Lithium pertenecen a dicha comunidad.

Descripción: Se propone la creación de un Programa de Fortalecimiento de Relaciones de Empresas Mineras y Comunidades que propone:

Iniciativa Nº P10: "Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades"
Categoría: Propuesta

- La firma de un acuerdo por parte de todas las empresas mineras e industrias de servicios asociados en la región para definir un compromiso a fortalecer las relaciones con la comunidad. Este acuerdo deberá ser publicado y dado a conocer a las comunidades. Este acuerdo deberá ser impulsado por la Mesa de Recursos Hídricos.
- Un calendario de talleres en distintas localidades de la región que reunirá a representantes de mineras, proveedores y la comunidad para desarrollar estrategias para una mejor integración de la comunidad al sector de la minería y otras industrias locales con el enfoque de discutir temas locales y aumentar las oportunidades de empleo de la comunidad particularmente indígena. Los talleres debieran ser convocados y organizados por el Gobierno Regional con la participación de un facilitador (persona del gobierno regional) que debe dirigir y organizar las sesiones de trabajo, por ejemplo, mediante grupos de trabajo para abordar un tema específico y proponer una solución en la hora de trabajo que dura la sesión.
- Un programa de fiscalizaciones ciudadanas, en donde cada empresa minera invite a representantes de las comunidades a participar de los monitoreos y mediciones que se realizan en el marco de los compromisos ambientales.
- Establecer una entidad independiente, técnica y transversal (por ejemplo perteneciente al gobierno regional) con el fin de facilitar el relacionamiento entre las empresas y sus grupos de interés externos, para promover la obtención y mantención de la aprobación social de los proyectos y buena relación con las comunidades.

Tiempo de Implementación: 1 año

Costos/Financiamiento propuesto: Se considera que el costo de esta iniciativa corresponde principalmente al costo del facilitador perteneciente al GORE quien conformará una entidad independiente, técnica y transversal, que se dedicará a gestionar los talleres en las localidades de la región, y actuar de mediador. Los gastos de difusión y coffe deben ser cubiertos por las empresas mineras. Se consideraron un total de 6 talleres trimestralmente.

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Talleres (Costo Facilitador)	Un	24	500.000	12.000.000
Total				**12.000.000**

Iniciativa P11: Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos en la región

Iniciativa Nº P11 "Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos en la región"
Categoría: Propuesta

Dependencia: si (Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Proponer un mejoramiento al sistema de funcionamiento institucional en situaciones de emergencia relacionadas a los recursos hídricos.

Ámbito Físico: Regional - Institucional

Iniciativa Nº P11 "Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos en la región"
Categoría: Propuesta

Involucrados: ONEMI- MOP- SHOA- SERNAGEOMIN- Dirección Meteorológica-Municipalidades

Cartera Sectorial: ONEMI-MOP

Alcances: En términos generales la iniciativa está ligada a satisfacer brechas para alcanzar el objetivo 3 detectadas en el diagnóstico. Principalmente se orienta a disminuir la brecha relacionada al déficit institucional ante situaciones de emergencia.

Antecedentes: En Chile, la institucionalidad de gestión de emergencias tiene al menos cuatro falencias ampliamente conocidas:

1. Un organismo centralizado, donde las decisiones se toman en la capital y las comunas esperan las ordenes de Santiago para saber qué hacer.
2. Una incorrecta estandarización del leguaje, donde las alertas se levantan en distintos colores y significan diferentes magnitudes, interpretadas también en forma diferente por cada institución, no existiendo sintonía ni lenguaje técnico común entre las instituciones encargadas.
3. La gran cantidad de información desde niveles locales produce saturación del sistema e incapacidad de procesamiento, retardando la respuesta. El investigador del Centro de Gestión de Desastres Naturales de la Universidad Católica señala, en este aspecto que "para entregarle información útil a quien toma las decisiones se requiere un sistema de inteligencia que tome la información desordenada, a veces imprecisa y que la procese".
4. La falta de prevención y el rol de las municipalidades al respecto. Si bien las municipalidades realizan ciertas actividades a nivel local para enseñar a la ciudadanía qué hacer frente a un desastre natural, estas no disponen de los recursos suficientes.

En este contexto, el Director del Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN) de la Universidad Católica, producto de los últimos eventos ocurridos en el norte, ha indicado que "la ONEMI no tiene las capacidades técnicas para abordar y anticiparse a los desastres naturales". Esto debido a que la Onemi recibe los reportes de diversas instituciones, indicando por ejemplo: "El Sernageomin se encarga de geología y deslizamientos, la Dirección General de Aguas del ministerio de Obras Publicas ve caudales, la Dirección Hidráulica la infraestructura, y todo este conocimiento no converge cuando estos eventos son inminentes", también recibe reportes que indican cuanta lluvia caerá, pero no puede sopesar lo que significa en términos de consecuencias, indicando que "La Dirección Meteorológica de Chile tiene los datos, pero todo el ciclo que significa transformar esa información en medidas para anticiparse a las consecuencias del actuar de la naturaleza, está limitado por la organización institucional de nuestros servicios" (Fuente: http://www.chileb.cl/noticias/rodrigo-cienfuegos-cigiden-uc-la-onemi-no-tiene-capacidad-tecnica-para-anticiparse-a-los-desastres-naturales/)

Como se ha indicado en el diagnóstico realizado, el sistema institucional de acción ante emergencias en la región debe fortalecerse a través de la existencia de personal capacitado en la propia región para interpretar la información de manera adecuada y velar por una gestión pensando en el largo plazo. En este sentido, es relevante indicar que el año 2011 la ONEMI de la región de Antofagasta era la oficina regional con menos dotación de personal a nivel país, con apenas 2 funcionarios, siendo el promedio de 4,8 funcionarios por región *("Los desafíos de un nuevo Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil", Subsecretaria del interior, 2011)*

Por otra parte en el año 2012, Onemi constituyó un Comité Científico y Técnico en Antofagasta para evaluación de riesgos, siendo el primer comité a nivel regional compuesto por diferentes organismos, entre ellos la DGA y con el objetivo de asesorar técnicamente a ONEMI y al COE en los eventuales siniestros. Este comité sería coordinado por la Oficina Regional de Emergencia del Ministerio del Interior, Onemi Antofagasta, presidido por el Intendente Regional y sesionaría una

Iniciativa Nº P11 "Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos en la región"
Categoría: Propuesta

vez al mes en las dependencias de Onemi Antofagasta, organismo que coordinará a todos los entes públicos y privados participantes.

Dentro de las prioridades de este comité, en ese año, estaba la firma de un protocolo de cooperación regional del Comité Científico Técnico Antofagasta, en las áreas de protección civil y alertamiento temprano que están a cargo de Onemi, permitiendo un fortalecimiento de las capacidades técnicas para el monitoreo de las amenazas a las que está expuesta la comunidad en la región.

No hay información de la continuidad del comité o el trabajo realizado hasta la fecha, no obstante, según información de la propia ONEMI, este año 2015 el comité se reunió nuevamente, para retomar el trabajo.

En base a estos antecedentes, la relevancia de esta iniciativa apunta a fortalecer una institución regional que extiende un período de gran inestabilidad, pues en menos de 12 meses ha habido tres directores y donde además han acontecido eventos recientes que han ocasionado desastres de magnitud.

Por otra parte, en cuanto a la relación directa de los recursos hídricos con los eventos de emergencia, se considera también relevante el fortalecimiento del MOP regional en cuanto a la coordinación interna de acción y prevención de catástrofes.

Descripción: La iniciativa propone desarrollar una capacidad de respuesta local eficiente ante eventos de emergencia, mejorando la comunicación entre los organismos técnicos de alerta temprana y los organismos de coordinación, ejecución y respuesta. Para lograr esto se proponen dos labores que apuntan a fortalecer ambas partes:

1. La conformación permanente de un Comité Científico Técnico Regional, que reciba la información de las instituciones y planifique las medidas para pailar los efectos de las emergencias en la región. Las características de este servicio técnico deben ser:

- Que sea conformado por especialistas en cada ámbito (geología, geomorfología, hidrogeología, hidrología, etc.). Este grupo de expertos debe tener estrecha relación (comunicación diaria) y directa con cada institución encargada de levantar las alertas (DGA, SERNAGEOMIN, Dirección Meteorológica, SHOA)
- El contacto del comité con las instituciones, ante situaciones de emergencia debe ser vía satelital, por lo tanto cada uno de los integrantes permanentes debe contar con el equipamiento adecuado.
- Conformar parte permanente de la Onemi regional y con autonomía presupuestaria, proveniente del Gobierno Regional
- Capaz de manejar un lenguaje de emergencia simple, no una mezcla de códigos de diversas instituciones como existe actualmente, capaz de recibir e interpretar información de fuentes extraoficiales como las de la propia ciudadanía (redes sociales), que muchas veces permiten tener la señal de alerta en forma más precoz.
- Capaz de desarrollar a nivel comunal un sistema de procedimientos de actuar eficiente, creando una cultura de autoeficacia y cooperación mediante trabajo con las municipalidades. Para esto el Comité deberá fortalecer a los municipios entregándoles mayores equipos, facultades de contratar gente y prepararla.
- Con la facultad de fiscalizar que lo que está planificado en términos de planificación de las ciudades se cumpla.

Iniciativa Nº P11 "Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos en la región" **Categoría: Propuesta**
2. La conformación un Comité interno de Emergencia del MOP, el cual elabore planes, con el propósito de entregar pautas de comportamiento de cada una de las direcciones del ministerio en la región, sobre cómo deben actuar tan pronto haya ocurrido alguna eventualidad de emergencia. Todo esto con la finalidad de lograr una real coordinación, y así poder cumplir con lo estipulado en la legislación. Este Comité, debiera tener como objetivo unificar conocimientos, acciones, y áreas de acción, principalmente entre las siguientes direcciones: - Dirección General de Aguas - Dirección de Obras Hidráulicas - Dirección de Vialidad - Dirección de Planeamiento - Superintendencia de Servicios Sanitarios
Tiempo de Implementación: 6 meses de formación de ambos comités, funcionamiento permanente
Costos/Financiamiento propuesto: El principal costo de esta iniciativa es la contratación de recursos humanos que conformarán el Comité Científico Técnico Regional (con fondos del GORE y bajo el asiento de la ONEMI), ya que el Comité interno de Emergencia del MOP se considera será conformado por los recursos humanos existentes. Por lo tanto para el Comité Científico Técnico Regional se consideran 4 profesionales como se indica a continuación, con experiencia mínima de 5 años: 1 Ingeniero Hidrólogo 1 Geólogo-Geofísico 1 Meteorólogo 1 Oceanógrafo

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recursos Humanos (4 profesionales con suelo bruto aprox. de $2.100.000 c/u)	Mes	12	8.400.000	100.800.000
Total				**100.800.000**

Iniciativa P12: Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: SI (Secretaria Técnica)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Redefinir y delimitar sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales y estudiar su funcionamiento hidrogeológico.	
Ámbito Físico: 15 sectores	
Involucrados: DGA-MMA	

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos"
Categoría: Propuesta

Cartera Sectorial: DGA

Alcances: Esta iniciativa apunta a contribuir al objetivo 4 del Plan, especialmente a disminuir la brecha acerca de la carencia de información integrada que permita establecer el estado del medio ambiente regional, y se enmarca dentro de los lineamientos de la Política Nacional de Recursos Hídricos, particularmente en lo referente al avance sobre el conocimiento de los sistemas hídricos y en lo relativo a la promoción de la gestión integrada y participativa del agua.

Antecedentes: En el año 2003 mediante la Resolución DGA Nº529 se modificó la delimitación de los acuíferos que alimentan vegas y bofedales en la región de Antofagasta, quedando protegidos 228 humedales y una superficie de 5.149 km^2 equivalentes al 4,07% de la superficie total regional. Posteriormente, la DGA y la CONADI suscribieron un nuevo convenio de colaboración, cuyas actividades fueron desarrollados durante 2004. Una de las actividades consideradas correspondió a una nueva actualización de los límites de los acuíferos alimentadores de vegas y bofedales para la II Región. Esto, basado en una petición de las propias comunidades indígenas, quienes solicitaron a CONADI el análisis de un número de vegas no contempladas en la protección vigente. Sobre la base de lo anterior, el Departamento de Estudios y Planificación de la DGA procedió a la delimitación que aumenta de 5.149 km^2 a 5.323 km^2 el área de acuíferos protegidos de la Región de Antofagasta, lo que equivale al 4,2% del área de dicha región.

En este tema, el reciente estudio "Diagnóstico y Gestión Ambiental de Humedales Altoandinos", Versión 2, Junio 2015, solicitado por parte de la Subsecretaria del Medio Ambiente, Seremi Antofagasta, al Centro de Ecología Aplicada Ltda, presenta un diagnóstico de la condición actual de los humedales altoandinos de la Región de Antofagasta, y la elaboración de un programa de gestión ambiental integrado de estos sistemas. El estudio se enfoca en 15 sectores prioritarios en la Estrategia Regional de Biodiversidad (CONAMA 2002) y en el PACHA o Plan de Acción de Conservación de Humedales Altoandinos (CONAF, 2003), los cuales son prioritarios para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos pero que además están sujetos a diversas actividades productivas como minería, turismo y pastoreo.

Los 15 sectores prioritarios corresponden a:

1. Cuenca Alto Loa
2. Salar de Ascotán
3. Geisers del Tatio
4. Oasis de Calama
5. Alrededores del Volcán Licancabur
6. Ayllus de San Pedro de Atacama
7. Salar de Atacama
8. Salar de Tara
9. Salar Aguas Calientes I
10. Sistema de Lagunas Miscanti y Miñiques
11. Salar de Punta Negra
12. Salar de Pujsa
13. Laguna Lejía
14. Sistema Hidrológico de Soncor
15. Salar de Aguas Calientes IV

En relación a la información anterior esta iniciativa definirá donde se estudiarán en detalle aquellos acuíferos protegidos DGA que alimentan vegas y bofedales, ubicados dentro de los 15 sitios definidos como prioritarios del estudio anterior, considerando la información de la siguiente tabla.

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos"
Categoría: Propuesta

Sitio Prioritario	Vegas o Bofedales alimentados por acuífero Protegido por Res. DGA N°87/2006	Acuíferos protegidos DGA (DGA, 2010c)
Cuenca Alto Loa	12	7
Salar de Ascotán	3	2
Geisers del Tatio	17	9
Oasis de Calama	1	1
Alrededores del Volcán Licancabur	6	4
Ayllus de San Pedro de Atacama	1	2
Salar de Atacama	16	2
Salar de Tara	8	1
Salar de Aguas Calientes I	7	1
Sistema de Lagunas Miscanti y Miñiques	1	1
Salar de Punta Negra	No	No
Salar de Pujsa	2	1
Laguna Lejía	1	1
Sistema Hidrológico de Soncor	11	1
Salar de Aguas Calientes IV	1	1
Total	**87**	**34**

Descripción: Según la información presentada en la tabla anterior de antecedentes, respecto a la ubicación y definición de acuíferos protegidos dentro de estos 15 sitios, se considera realizar estudios de caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico en 8 sectores que a continuación se detallan, los cuales fueron agrupados de acuerdo a la su cercanía.

La elección de estas zonas de protección fue realizada tomando como criterios, la delimitación de los acuíferos actual, la información disponible y la presión que existe sobre los sistemas. Algunos sistemas no fueron considerados por considerar que tienen bastante información disponible.

1. Cuenca Alto Loa: Sector Carcote, río Chela y río Blanco
2. Geiser del Tatio
3. Alrededores del Volcán Licancabur
4. Salar de Atacama: Sector Reserva Nacional Los Flamencos
5. Sistema de Lagunas Miscanti y Miñiques
6. Salar Punta Negra
7. Salar de Aguas Calientes I y Laguna Lejía
8. Salar de Pujsa y Tara

De esta forma se considera

1.- Definir una nueva delimitación del área de protección, ya que esta no se hizo con un sentido hidrogeológico, por lo tanto, podría, en algunos casos, no estar cumpliéndose la función de proteger el área de recarga al acuífero. Este trabajo requiere de un levantamiento de información hidrogeológica cercana a estas unidades.

2. –Proponer red de pozos de monitoreo para realizar seguimiento del acuífero protegido ya que actualmente no se conoce su evolución. Esta red de monitoreo, idealmente debiese considerar pozos ya construidos, si es que existen y pozos de observación en caso de requerirse.

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos"
Categoría: Propuesta

Para el caso del sector prioritario Salar de Punta Negra, que cuenta con bofedales y manantiales sin protección oficial y por lo tanto sin acuíferos protegidos por DGA definidos, se considera la definición y delimitación del acuífero y definición de categoría de protección.

Tiempo de Implementación: 9 meses de consultoría

Costos/Financiamiento propuesto: Se considera realizar estudios de caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico en 8 sectores, por lo que sus costos se detallan en forma individual, siendo el costo total de esta iniciativa **$ 1.446.500.000**

Cuenca Alto Loa: Sector Carcote, río Chela y río Blanco

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	20.000.000	20.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	200	200.000	40.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	3	45.000.000	135.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	5.000.000	5.000.000
Total				**260.000.000**

Geiser del Tatio

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	15.000.000	15.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	100	200.000	20.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	1	45.000.000	45.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	7.500.000	7.500.000
Total				**147.500.000**

Alrededores del Volcán Licancabur

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos"
Categoría: Propuesta

Recopilación de Información	Und.	1	15.000.000	15.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	100	200.000	20.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	1	45.000.000	45.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	6.000.000	6.000.000
Total				**146.000.000**

Salar de Atacama: Sector Reserva Nacional Los Flamencos

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	15.000.000	15.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	100	200.000	20.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	1	45.000.000	45.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	6.000.000	6.000.000
Total				**146.000.000**

Sistema de Lagunas Miscanti y Miñiques

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	15.000.000	15.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	100	200.000	20.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	1	45.000.000	45.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	6.000.000	6.000.000

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos"
Categoría: Propuesta

Total	**146.000.000**

Salar Punta Negra

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	20.000.000	20.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	200	200.000	40.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	1	45.000.000	45.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	6.000.000	6.000.000
Total				**171.000.000**

Salar de Aguas Calientes I y Laguna Lejía

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	20.000.000	20.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	200	200.000	40.000.000
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	2	45.000.000	90.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	5.000.000	5.000.000
Total				**215.000.000**

Salar de Pujsa y Tara

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recopilación de Información	Und.	1	20.000.000	20.000.000
Catastro de Niveles con GPS Diferencial	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Levantamiento geofísico TEM/Nano TEM	Und.	200	200.000	40.000.000

Iniciativa Nº P12: "Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos" Categoría: Propuesta				
Características acuíferas principales	Und.	1	30.000.000	30.000.000
Construcción Pozo de Monitoreo	Und.	2	45.000.000	90.000.000
Redefinición Acuíferos Protegidos	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Propuesta de red de monitoreo	Und.	1	10.000.000	10.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	5.000.000	5.000.000
Total				**215.000.000**

Iniciativa P13: Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados en la región

Iniciativa Nº P13: "Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados en la región" Categoría: Propuesta	
Dependencia: SI (C27: Análisis y sistematización información de estaciones hidrometeorológicas y de calidad de aguas pertenecientes a terceros II región	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Realizar un estudio de la calidad química en acuíferos y fuentes superficiales poco estudiadas	
Ámbito Físico: acuífero Sierra Gorda, acuífero de Aguas Blancas, Qda Caracoles y Qda La Negra	
Involucrados: DGA – MMA	
Cartera Sectorial: DGA	
Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha detectada sobre la falta de información integrada que permita establecer el estado medioambiental de la región	
Antecedentes: En el desarrollo del diagnóstico de la calidad química de las fuentes, se constató la escasa o nula información existente en algunas zonas de la región. Los estudios se han enfocado principalmente a caracterizar la calidad química en ciertos sectores del río Loa, y en la zona norte del Salar de Atacama. Por otra parte, de acuerdo a la información recopilada sobre los expedientes de exploración (Ref-12), se extrae que las áreas de exploración abarcan gran parte de la región, pero en relación a la calidad química no hay mucha información (en los informes respectivos para cada expediente), teniendo solo 41 pozos con información de calidad del agua, lo que representa el 5% del total de pozos de exploración, ubicados en su mayoría en la cuenca Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacífico (54%). En base a lo señalado, se concluye que, si bien en la región hay explotación de varios acuíferos y cuencas, y por lo tanto debería haber información química relacionada a los distintos compromisos ambientales asociados a RCA, esta información no está disponible en forma inmediata y requiere de un trabajo de sistematización y análisis para determinar el estado de la calidad química de estos cuerpos de agua. Misma situación se observa con los expedientes de exploración, donde hay escasa información de calidad de agua.	

Iniciativa Nº P13: "Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados en la región"
Categoría: Propuesta

Descripción: Esta iniciativa propone las siguientes actividades:

- Recopilación de datos y estudios anteriores con información de calidad química de los cursos de agua y acuíferos de la región excluyendo el Rio Loa y Salar de Atacama (asociado a los resultados de la iniciativa catastrada C27).
- Si es necesario, levantar información en campañas de terreno en donde se hagan muestreos de agua. Se recomienda hacer campañas en distintos periodos del año, y en zonas donde se estime conveniente, tomar muestras para hacer análisis de isótopos.
- Realizar los análisis correspondientes de las muestras tomadas.
- Realizar el diagnóstico y caracterización de la situación de calidad química de los cursos de agua y acuíferos en base al trabajo realizado.

Se propone estudiar los acuíferos de Sierra Gorda y Aguas Blancas, por no contar con información de calidad química según lo indicado en la sección 2.3.3 de calidad química del diagnóstico y de acuerdo a lo revisado en los expedientes asociados a solicitud de exploración (Ref-12); además de ser cuerpos de agua subterráneos altamente explotados (en cuanto a cantidad de derechos otorgados) con categoría de Área de Restricción y con la cualidad de poseer una gran cantidad de pasivos ambientales, donde se destacan tranques de relave, ripios de lixiviación, depósitos de ripios, estériles, según información presentada en el estudio DPEGRH (Ref-1), que pueden considerarse potenciales fuentes de contaminación de las aguas subterráneas.

Así mismo, los cursos de agua superficiales a estudiar propuestos corresponden a: Qda Caracoles y Qda La Negra, que corresponden a las fuentes superficiales de las cuencas donde se ubican los acuíferos escogidos para el estudio.

Tiempo de Implementación: 1 año

Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa corresponde a un estudio por un monto de licitación de **$100.000.000.** Se considera un total de 50 análisis de laboratorio y 10 de análisis isotópico para ambas cuencas (Qda. Caracoles y Qda. La Negra).

Item	Cantidad	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Elaboración de estudio	1	93.900.000	93.900.000
Análisis químicos en ambas cuencas			
Físico-químico	50	90.000	4.500.000
Isotópico	10	160.000	1.600.000
Total			**100.000.000**

Iniciativa P14: Participación ciudadana sobre el futuro del Río Loa

Iniciativa Nº P14: "Participación ciudadana sobre el futuro del Río Loa"	
Dependencia: SI (C28: Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región Antofagasta, Diagnóstico Plan de Riego)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Determinar una imagen objetivo sobre el futuro del Río Loa, que permita a las autoridades definir una alternativa de gestión sobre esta fuente, con una participación real de la comunidad y usuarios de la cuenca.	
Ámbito Físico: Cuenca del río Loa	
Involucrados: MMA- Mesa del Agua- GORE	
Cartera Sectorial: GORE	
Alcances: Esta iniciativa apunta a asegurar la protección del medio ambiente en la región, a través de la definición de una imagen objetivo del río Loa, en cuanto a calidad y cantidad del agua que se quiere tener.	

Antecedentes: El río Loa es el cauce principal de la región de Antofagasta. En su hoya hay una gran presión ejercida hace años, donde convive la empresa minera, diversas comunidades y bofedales protegidos.

En la cuenca se ubica una gran cantidad de extracciones, tanto superficiales como subterráneas, para uso minero y de agua potable. Si bien el río fue declarado agotado en el año 2000 por lo que no se han otorgado más derechos permanentes en él, el acuífero sigue abierto por lo que se puede seguir explotando.

Ambientalmente el río Loa sustenta a varios bofedales y vegas, especialmente en la zona alta, donde se emplaza la Reserva Nacional Alto del Loa. Además, es una zona donde habitan varias comunidades indígenas, para las cuales, el uso del agua del río es desde tiempos inmemoriales para desarrollar la agricultura de subsistencia.

La presencia de la minería y las condiciones naturales del río han provocado episodios de contaminación en sus aguas de acuerdo a diversos estudios desarrollados en la zona, además de que las extracciones han producido una disminución del caudal, de acuerdo a lo informado por habitantes de Quillagua, esto sumado a posibles infiltraciones del cauce en su recorrido.

Con todos estos antecedentes, es que se hace necesario evaluar las implicancias económicas ambientales y sociales para recuperar la calidad y óptimas condiciones del río Loa, tanto en cantidad de agua como en calidad química, ya sea para mantener las condiciones medioambientales que permiten el desarrollo de la flora y fauna, como para el desarrollo de la vida humana.

En el año 2005 el Servicio Agrícola y Ganadero realizó el estudio "Análisis general del impacto económico de norma secundaria de calidad de aguas del río loa en el sector silvoagropecuario", el cual caracteriza la economía de la cuenca, la problemática de calidad de calidad de agua y el impacto económico y social que tendría la aplicación del anteproyecto de la norma. El estudio concluye que en el caso de Calama la norma no tiene efecto en el caso de la mantención de las tendencias observadas. No obstante, el efecto de la norma sería prevenir un cambio de tendencia producto del impacto de alguna nueva actividad antrópica que se instale a futuro en la cuenca o ante el aumento de las existentes. En el caso de Quillagua, se llega a la conclusión que el escenario sin norma involucra una tendencia de aumento de la salinidad en el tiempo.

Actualmente se está desarrollando el estudio "Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región Antofagasta" (iniciativa C28), que tiene el objetivo de analizar los costos /beneficios de la implementación de caudales ambientales en la cuenca y entregar una recomendación de actuación y cartera de proyectos.

Iniciativa Nº P14: "Participación ciudadana sobre el futuro del Río Loa"

Con esto se revela que se están estudiando diversas alternativas para dar una solución a la problemática actual del Rio Loa. De hecho, en la Política Ambiental de la Región de Antofagasta se habla de la necesidad del "diseño y establecimiento de una política específica para la recuperación del río Loa". Sin embargo, para tomar una decisión, se considera fundamental el deseo de los propios habitantes de la región, en particular de las localidades que allí conviven y de los usuarios de la cuenca en general.

Descripción: Con estos antecedentes se propone esta iniciativa, que se enfoca en definir las acciones en torno al futuro del Río Loa con una participación real de la ciudadanía, mediante una serie de actividades de difusión de los resultados que entregará el estudio mencionado (iniciativa C28), que permita a la población/usuarios de la cuenca conocer cuáles son los costos y beneficios de implementar distintas acciones/gestiones sobre el río.

Por ejemplo dar a conocer a la comunidad cual sería el costo/beneficio en la producción de la minería y la agricultura si se impone una disminución en el uso del agua, o si se opta por declarar área de restricción al acuífero de Calama, o la creación de una Comunidad de Agua Subterránea o Junta de Vigilancia, o la aplicación de caudales ecológicos a ciertos tramos del río. Así también cuales serían los beneficios y costos en el caso de priorizar el uso de la cuenca para agua potable o la opción de no hacer nada, equivalente a que se mantengan las actuales condiciones de extracción y funcionamiento del río.

A su vez esta iniciativa debe estar acorde a los resultados de Plan de Riego de la Región, actualmente en elaboración (iniciativa C40), por lo que se propone que su implementación también considere los resultados e iniciativas que arroje este Plan, en este sentido la iniciativa propuesta debe implementarse posterior a dicho estudio.

Específicamente las actividades de participación propuestas consideran 2 cabildos ciudadanos vinculantes, organizados por ambas municipalidades involucradas en la cuenca del Loa (Maria Elena y Calama), organizadas por sus respectivos alcaldes con el apoyo de una consultora que se encargue de la elaboración del documento final, donde se presenten los resultados y diversas alternativas de gestión sobre el futuro del Loa y se recojan en forma preliminar los principales acuerdos.

Posterior a ello, se considera un cabildo provincial, organizado por la Gobernación del Loa para la definición de un acuerdo y definición de la imagen objetivo del Rio Loa a largo plazo.

Tiempo de Implementación: 12 meses

Costos/Financiamiento propuesto: Se considera la contratación de una consultoría de apoyo a la realización de los cabildos y elaboración de documento final.

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Talleres ciudadanos	Und.	3	450.000	1.350.000
Gastos de difusión campaña y material de apoyo	Und.	1	600.000	600.000
Elaboración informe y apoyo talleres	Und.	1	12.500.000	12.500.000
Total				**14.450.000**

Iniciativa P15: Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios

Iniciativa Nº15:"Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios"	
Dependencia: SI (Mesa de Recursos Hídricos)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Estimular el uso de distintas alternativas de abastecimiento de agua con el propósito de dar mayor seguridad del recurso a pequeños usuarios.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: GORE-Municipalidades- Mesa de Recursos Hídricos	
Cartera Sectorial: GORE	
Alcances: Esta iniciativa se apunta a disminuir la brecha de falta impulsar el uso de fuentes alternativas de abastecimiento en pequeños usuarios	
Antecedentes: Uno de los ejes de la Estrategia Nacional de recursos Hídricos se enfoca en las situaciones de escasez, destacando el fomento a exploración de alternativas no tradicionales como la desalación y fuentes no convencionales de aguas. La región de Antofagasta se caracteriza por su extrema aridez y a la vez por la gran presión que se ejerce sobre sus aguas continentales para el desarrollo de la actividad minera y para el abastecimiento de agua para el consumo humano. En los últimos años se han implementado proyectos de uso de agua de mar provocando que actualmente la región concentre el 61% de las plantas desaladoras del país. A modo resumen, existen 7 plantas desaladoras para proyectos mineros (Planta Coloso, Escondida, Michilla, Esperanza, Agua de Mar Las Luces, Mantos de la Luna y Las Cenizas de Taltal) y 4 plantas para uso de agua potable (La Chimba, Hornito, MEL (campamento), Moly Corp (acero), siendo los principales usuarios Aguas Antofagasta y algunas compañías mineras como BHP Billiton y Antofagasta Minerals. Con estos antecedentes se pone de manifiesto que los grandes usuarios del agua en la región (minería y agua potable urbana) tienen claro cuál es la futura fuente de abastecimiento que deberá acoger las demandas proyectadas y que corresponde claramente al agua de mar. Sin embargo para los pequeños usuarios, considerando la agricultura, pequeñas industrias, la actividad turística y el agua potable rural, el uso de fuentes alternativas no se encuentra claramente definido y proyectos alternativos de suministro de agua para su desarrollo cobran un carácter relevante.	
Descripción: La iniciativa apunta promover proyectos a pequeña escala destinadas a utilizar fuentes no convencionales de agua en los distintos municipios de la región según las consideraciones geográficas y climáticas. Se proponen tres tipos de fuentes alternativas no convencionales inicialmente. Sector costero: - Implementación de atrapanieblas, sistema que permite captar las gotas de agua producto de la neblina y luego canalizarla. Esta fuente de agua podría usarse, por ejemplo para regadío de invernaderos. - Pequeñas plantas desaladoras para proyectos de agua potable rural en caletas costeras, como es el caso del proyecto desarrollado por la Universidad de Antofagasta en Caleta Constitución Sector altiplánico:	

Iniciativa Nº15:"Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios"
- Cosecha de aguas de lluvias durante el invierno altiplánico, situación que debería implementarse en piscinas dispuestas para ello con la infraestructura adecuada capaz de resistir las intensas lluvias y acumular el agua. Para impulsar la utilización de estas fuentes se propone generar una estrategia de incentivos a cargo del Gobierno Regional y de la Mesa de Recursos Hídricos, mediante incentivos económicos, como lo son los Fondos de Innovación para la Competitividad (FIC-R) que permitan desarrollar los estudios específicos.
Tiempo de Implementación: Indefinido
Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa corresponde a las HH de trabajo de la Mesa de Recursos Hídricos para impulsar el desarrollo de los estudios específicos para implementar este tipo de fuentes

Iniciativa P16: Impulsar reúso de aguas servidas tratadas

Iniciativa Nº P16: "Impulsar reúso de aguas servidas tratadas" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: Estructural**
Objetivo: Impulsar la utilización de las aguas de las plantas de tratamiento de aguas servidas para riego de áreas verdes o uso industrial.	
Ámbito Físico: Antofagasta	
Involucrados: SISS- ECONSSA Empresa Sanitaria (Aguas Antofagasta)-	
Cartera Sectorial: GORE	
Alcances: En términos generales la iniciativa apunta a resolver la brecha del objetivo 5 detectada en el diagnóstico, en relación a la falta de una mayor optimización en el uso del recurso hídrico debido a la escasa reutilización del recurso y baja eficiencia	
Antecedentes: Actualmente las aguas residuales tratadas son descargadas a cauces naturales, las cuales son usadas por otros "aguas abajo", generalmente para riego. Sin embargo existen descargas directas al mar que hoy no son aprovechadas, lo que significa que existe un importante potencial de reúso de aguas residuales. Este es el caso de la Región de Antofagasta, donde según información presentada en el diagnóstico, aproximadamente un 65% es vertido al mar, previo tratamiento y el 35% restante es tratado en plantas de lodos activados en Antofagasta y Calama. En la ciudad de Calama, las aguas servidas tratadas son vertidas a la quebrada de Quetena. Del total de las aguas servidas, un 4% es reutilizado en riego de áreas verdes y actividades agrícolas previo tratamiento biológico y desinfección, y un 10% es comercializado al sector industrial La Negra, a 20 kilómetros al oriente de la ciudad de Antofagasta. Con el fin de dar solución a la actual y futura disposición final de las aguas servidas, específicamente en la ciudad de Antofagasta, la empresa Econssa, encargada de la Planta de Tratamiento de la ciudad, realizó el estudio "Sistema de Disposición Final de las Aguas Servidas de Antofagasta"(GHD, 2013), evaluando varias alternativas de sistemas de tratamiento y disposición final de aguas servidas, factibles de implementar en la ciudad de Antofagasta, acorde con las actuales demandas medioambientales, sanitarias y de recursos hídricos de la ciudad. El estudio concluye que la alternativa que presenta un mayor respaldo y que mejor se percibe es la alternativa de instalar una planta de tratamiento en el recinto actual, con un estanque para re-uso del agua tratada en riego de áreas verdes y uso industrial. Con la implementación de esta alternativa se obtiene que el costo del agua tratada para ser usada en riego es de aproximadamente \$650/m^3, valor bastante menor que los cerca de \$1.200 /m^3 que	

Iniciativa Nº P16: "Impulsar reúso de aguas servidas tratadas" **Categoría: Propuesta**
se paga en la actualidad por agua potable utilizada en riego. Además se disminuye en esa misma cantidad el caudal de agua a ser utilizado para fines potables, aumentándose así la disponibilidad de agua para su uso en otros fines tales como suministro a áreas nuevas o nuevos centros urbanos, según lo indicado en GHD, 2013.
Descripción: Esta iniciativa propone impulsar el reúso de aguas servidas tratadas en la región, comenzando por la ciudad de Antofagasta en la Planta de ECONSSA y luego extendiendo la iniciativa al resto de las ciudades costeras con las plantas de Mejillones, Taltal y Tocopilla dependientes de la empresa Aguas Antofagasta. En este sentido se considera que el Gobierno Regional sea el impulsor de llevar a la práctica la alternativa recogida del estudio GHD, 2013, a través de una inversión financiada con aportes de FNDR, siendo por tanto una alternativa viable sólo para usos públicos de las aguas tratadas como se persigue con esta iniciativa, y por lo tanto o el cliente final será el Municipio de Antofagasta. Cabe mencionar al respecto que Chile no posee legislación aplicable al reúso como otros países, de esta forma la venta de aguas servidas es un procedimiento que está autorizado, de acuerdo a la ORD. N° 677/93, en la que se especifica que: "el gestor podrá negociar libremente la venta de las aguas servidas, sin que los eventuales ingresos afecten las tarifas y cobros pactados" (http://www.siss.cl/577/w3-article-4228.html), por lo tanto debe tenerse presente este contexto normativo mientras se avanza hacia una política pública para el reúso de las aguas servidas tratadas y la reutilización de las aguas grises, que actualmente no existe en el país. Considerando la carencia de este marco regulatorio y para que la iniciativa sea conveniente para las municipalidades se propone la firma de un convenio entre la municipalidad y empresa con el objetivo de que la venta de agua se realice a un costo mínimo para el municipio.
Tiempo de Implementación: Pendiente
Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa corresponde a un valor de licitación, mediante fondos FNDR del proyecto de planta de tratamiento para reúso y estanque de acumulación por parte del GORE para posterior comercialización. Se considera el costo **de 4.000 UF ($100.000.000)**, correspondiente al valor económico presentado en el estudio GHD, 2013 para la implementación del proyecto escogido.

Iniciativa P17: Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios

Iniciativa Nº P17 : "Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Establecer un programa de educación y concientización del uso eficiente del agua, específicamente apuntando colegios de la región.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: SISS, SEREMI MMA, Municipalidades	
Cartera sectorial: SISS	
Alcances: En términos generales la iniciativa apunta a resolver la brecha del objetivo 5 detectada en el diagnóstico, en relación a la falta de una mayor optimización en el uso del recurso hídrico.	
Antecedentes: Según el quinto eje de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 se estima fundamental contar con una ciudadanía informada que tome conciencia de la importancia del recurso para asegurar y permitir el desarrollo económico y social. En este contexto se considera	

Iniciativa Nº P17 : "Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios"
Categoría: Propuesta

promover estratégicas enfocadas a la educación de los usuarios, considerando los conocimientos y situación local o realidad territorial particular.

Según el último estudio de los consumos efectuado por la SISS, se determinó que en la Región de Antofagasta, el consumo promedio por habitante al día es de 121 litros; cuando se estima que con tan sólo 100 se pueden satisfacer todas las necesidades básicas, según recomendaciones de la UNESCO, e incluso con 50 litros por habitante/día según lo indica la OMS. Si bien el consumo promedio de Chile está en los 170 litros por habitante/día; en la Región de Antofagasta, por sus especiales características climatológicas que hacen que el agua se aún más escasa que en otras zonas, es indispensable incorporar una educación en torno al uso eficiente del recurso que conduzca a hábitos de un consumo responsable con foco a las próximas generaciones.

En el año 2011, la Superintendencia puso en marcha una campaña de concientización de la ciudadanía en el uso del agua potable en los hogares, tomando como base el consumo responsable y que se plasmó en el "Manual del Consumo Responsable para el Hogar".
En la misma línea, la SISS en el año 2012 lanzo otro manual denominado "Manual para centros educativos" que pretende crear una conciencia a partir de los jóvenes, respecto al cuidado del agua, para usarlo de forma responsable y no malgastarlo.

La experiencia internacional en temas de campañas de ahorro y consumo sustentable del recurso hídrico es clave para replicar proyectos que han tenido buenos resultados en condiciones similares de la situación de diagnóstico hídrico. Este es el caso de Israel, donde producto de su ubicación geográfica, dado lo limitado del recurso, el crecimiento de la población y el alza en la calidad de vida se ha producido una severa escasez de agua que ha llegado a cifras record, hasta el punto de estimar que la situación era ya irreversible. Para abordar esta situación se implementaron una serie de campañas para educar a la población, una de ellas ha sido la realizada en colegios, donde se decidió crear proyectos de recolección de agua que sean implementados por los mismos estudiantes, cuya agua sea aprovechada en descargar los baños o riego del césped en temporada de lluvias. De esta forma se creó una conciencia de consumo responsable ya que los mismos alumnos se transformaban en activistas de la conservación y se logró el objetivo que el tema se expanda en la conciencia de todos, ya que los niños influyen en los padres y además se convierten en adultos con una cultura sustentable. Como resultado, este tipo de campaña ha permitido un ahorro del 17% en el consumo privado en Israel.

Descripción: En la región de Antofagasta, al no existir una época de lluvias en forma permanente, se propone implementar un programa similar con proyectos de rehúso de aguas en colegios con proyectos de innovación diseñados por los mismos alumnos y con aportes de fondos regionales del tipo FIC-R. Se consideran:

1. Proyectos de reúso de aguas grises de duchas o lavatorios para el riego de las áreas verdes del colegio.
2. Construcción de atrapa nieblas operados por los propios estudiantes en los colegios del sector costero de la región.

El programa debe tener una duración anual según el calendario escolar, aplicando al término de cada año escolar una evaluación del programa junto a la difusión de los resultados a la comunidad de apoderados y municipio donde se indique el impacto de la campaña en la disminución de los consumos. Posteriormente la idea es proponer metas por colegios para dar continuidad al Plan.

Para dar inicio a la iniciativa la SISS deberá realizar una campaña de capacitación a profesores de los distintos establecimientos para informar de la iniciativa y de cómo postular a los distintos fondos

Iniciativa Nº P17 : "Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios"
Categoría: Propuesta

regionales. Se considera tomar como base el trabajo de concientización ya iniciado por la SISS al respecto.

Tiempo de Implementación: 1 año

Costos/Financiamiento propuesto: Se considera como gasto de esta iniciativa una campaña de capacitación y difusión para dar inicio a los proyectos en los colegios, con la capacitación respectiva a profesores de cómo postular a los fondos FIC-R destinados a proyectos de innovación en reúso de aguas.

Se consideran las horas utilizadas en dictar las charlas, además se consideran gastos de traslado y de campaña (por ejemplo, dípticos, pendón, posters). Para la evaluación se consideró un número de 50 colegios.

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Gastos de traslado	Und.	50	10.000	500.000
HH 20 profesional	HH	1000	12.500	12.500.000
Gastos de la campaña	Glb	1	2.000.000	2.000.000
Total				**15.000.000**

Iniciativa P18: Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos

Iniciativa Nº P18: "Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos"
Categoría: Propuesta

Dependencia: SI (Secretaría Técnica)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Establecer una mesa de diálogo operativa entre los distintos actores relacionados al recurso hídrico a la región.

Ámbito Físico: Regional

Involucrados: GORE, DGA, Servicios Públicos ligados al recurso hídrico, comunidades, organizaciones y empresas privadas.

Cartera Sectorial: GORE – DGA

Alcances: Esta iniciativa apunta al "Objetivo A" definido para la Dimensión Institucional, disminuyendo la brecha de falta de coordinación regional en torno a los recursos hídricos, y a propiciar una visión común de mediano y largo plazo, junto a los instrumentos que garanticen la materialización de dicha visión a través de compromisos concretos.

Antecedentes: En la Región de Antofagasta se creó una Mesa de Recursos Hídricos el año 2008, con el objetivo de tener una coordinación institucional de los órganos con competencia hídrica, consolidando una gestión integrada de los recursos.

La Mesa es presidida por el Intendente Regional, integrada por diversos servicios públicos, empresas privadas y algunas agrupaciones de comunidades indígenas y agrícolas.

Durante su existencia ha funcionado con sesiones intermitentes, reconociéndose un primer periodo, desde su creación hasta el cambio de gobierno a principios del año 2010. En este periodo se ejecutaron 17 estudios y proyectos en el marco de un Plan de Trabajo, y se dejó en carpeta estudios y proyectos que se pretendían ejecutar con posterioridad.

Iniciativa Nº P18: "Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos"
Categoría: Propuesta

En marzo del año 2015 se reactivó, constituyéndose mediante Resolución Exenta N° 532 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. En este periodo el Intendente Regional delegó las funciones de regulador al Coordinador Regional de Recursos Hídricos, el que estuvo en el cargo entre marzo y junio del 2015.

Dentro de las principales funciones definidas para la Mesa se encuentran:

- Mantener una coordinación entre los órganos regionales públicos e instituciones privadas que aportan a la gestión y administración del recurso hídrico.
- Promover la unificación de criterios de desarrollo regional que aporten a la adecuada y correcta gestión del recurso hídrico.
- Mantener un catastro actualizado de estudios, programas y proyectos que se han realizado a nivel nacional, regional y comunal relacionadas al recurso hídrico, de manera de complementar la información ya existente con nuevas iniciativas.
- En base al catastro realizar estudios basados en micro-cuencas y cuencas, que permitan establecer estrategias de manejo del recurso agua, así como desarrollar proyectos específicos en investigación y desarrollo.
- Realizar mesas ciudadanas, seminarios, simposios, cursos y eventos.
- Reunir y poner a disposición toda la información existente relacionada con el recurso hídrico en la región.
- Establecer un programa del uso eficiente del recurso, donde se aborden temas de distintos niveles, que contemplen capacitaciones a consumidores directos y al personal de las instituciones.
- Fortalecer la capacidad de asociación de pequeños y medianos productores.
- Promover innovación tecnológica.
- Desarrollar material educacional.
- Difundir políticas de agua y de datos relevantes sobre la misma.
- Establecer prioridades de proyectos y estudios necesarios a realizar, considerando los aspectos técnicos, económicos y socioculturales presentes en la región.
- Asociarse en forma transitoria o permanente con otras instituciones nacionales, internacionales o extranjeras que persigan fines análogos.
- Colaborar con instituciones públicas, privadas y municipales en materias que le sean comunes.
- Crear los mecanismos necesarios y suficientes para la articulación, representación, participación, generación de acuerdos vinculantes, coordinación con la inversión nacional y regional de los recursos hídricos, rendición de cuentas, seguimiento y evaluación de resultados e impacto, entre otros.

Descripción: De acuerdo a las brechas detectadas en gestión de los recursos hídricos, se considera que una Mesa de Recursos Hídricos contribuye a solucionar los problemas de coordinación y ausencia de una visión común, y debe cumplir el papel de motor principal para el desarrollo de diversas iniciativas que apunten a mejorar la situación hídrica de la región.

La iniciativa propuesta es el fortalecimiento de la actual Mesa, la cual si bien existe, opera de forma intermitente y según los lineamientos del gobierno de turno.

Iniciativa Nº P18: "Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos"
Categoría: Propuesta

Para que la Mesa de Recursos Hídricos logre la continuidad e independencia requeridas es necesario que se cree una normativa propia, tenga fuentes de financiamiento fijas, defina una línea de ruta clara y establezca compromisos concretos con respecto a la gestión de los recursos hídricos.

Específicamente, se propone lograr estos objetivos a través de las siguientes acciones concretas:

- Establecer las normas con las cuales debe operar la mesa para lo cual debe aprobar Estatutos que definan las funciones, procedimientos y compromisos de los miembros, las que deberían incluir:
  - Que la Mesa sea presidida por el Intendente (o Gobernador provincial cuando corresponda), el que al ser la máxima autoridad regional tiene la facultad para establecer compromisos y plazos de ejecución por lo menos sobre los servicios públicos.
  - Un Secretario/a Administrativa dedicado exclusivamente a la Mesa, quien, con la debida antelación, cite a los integrantes y coordine reuniones, administre el correo, redacte y envíe actas después de cada reunión, lleve las actas u acuerdos respectivos de manera ordenada y cualquier otra función administrativa para el buen funcionamiento de la Mesa.
  - Un experto/a en Relaciones con la Comunidad, quien será el encargado de mantener las relaciones entre la Mesa y los habitantes de la región, manteniendo un programa de charlas informativas y talleres de participación (se detalla más adelante en esta iniciativa).
  - Crear una Secretaría Técnica financiada por el Gobierno Regional, que se encuentre alojada dentro de la Dirección de General de Aguas Regional (Ver Iniciativa propuesta N° 24).
  - Reuniones de frecuencia mensual, de calidad obligatoria para los representantes públicos y voluntaria para los privados, ya sea a nivel regional o provincial. Las reuniones provinciales estarán enfocadas en tratar temas más locales.
  - Que considere una representación de Servicios Públicos de no más de un 60% y la participación permanente de representantes de la comunidad (considerando al menos un representante de la municipalidad de cada comuna de la región), organizaciones de usuarios de las aguas y empresas privadas.
- La Mesa del Agua debe validar el PEGRH, a través de su análisis y modificación si es necesario, con el objetivo de convertirlo en la línea de ruta guíe el accionar de la Mesa, con una visión común de mediano y largo plazo sobre la gestión de los recursos hídricos, definiendo compromisos concretos para su ejecución.
- Se recomienda que el Plan se actualice, en un comienzo tras un plazo de 5 años, transcurrido el cual se supone estará en activa operación y por lo tanto podrá instruir que el nuevo Plan contenga al menos los siguientes aspectos:
  - La evolución futura de los recursos y demandas de agua, incluyendo los cambios en la disponibilidad hidrológica, los efectos de la dinámica económica, los cambios tecnológicos, las políticas públicas, los proyectos de inversión, etc.
  - La identificación y caracterización entre los distintos sectores y las externalidades y situaciones de conflicto, actuales o potenciales, que se pudiesen generar.
  - La identificación y caracterización de las acciones, planes, programas y proyectos que pudieran ser de interés común, en relación a la gestión de los recursos hídricos.
  - La preparación de recomendaciones de carácter no estructural (relativas al conocimiento de los sistemas de recursos hídricos, regulaciones, incentivos, capacitación, difusión, educación y otras) y estructurales (relativas al desarrollo de obras de infraestructura en

Iniciativa Nº P18: "Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos"
Categoría: Propuesta

inversión), orientadas al desarrollo y aprovechamiento sustentable y armónico del recursos hídrico, y a la protección de las personas y el medio ambiente.

Luego de la primera actualización, se recomienda que el Plan se vaya actualizando cada 10 años.

- Un informe anual de seguimiento, de la situación hídrica de la Región, asociado al PEGRH, y con una amplia difusión entre los actores públicos y privados, y en la comunidad en general.
- La administración de recursos financieros que se obtengan desde diferentes fuentes, con el objeto de desarrollar sus actividades permanentes de funcionamiento y para realizar actividades de investigación. Para ello, la Mesa y sus integrantes deberán considerar postular en forma autónoma o en coordinación con otros actores a distintas fuentes de financiamiento (FNDR, fondos CORFO, fondos de investigación, etc.).
- Pronunciarse ante las instancias públicas pertinentes, sobre las distintas materias que se relacionan con recursos hídricos, en forma previa a su resolución. Por ejemplo: solicitudes al sistema de evaluación ambiental, declaración de áreas de protección, grandes proyectos públicos, etc.

La Mesa deberá tener su oficina y centro de operaciones en la ciudad de Antofagasta lugar dónde se realizarán la mayoría de las reuniones mensuales, sin embargo, la ciudad se podrá alternar con otras de la región como Calama, Tocopilla y Taltal, cuando se estime conveniente.

Además, dentro de su plan de trabajo, deberá incluir un programa de talleres con la población, con el fin de dar a conocer lo que se está haciendo en la región respecto a la gestión de recursos hídricos, y además recibir una retroalimentación de parte de las comunidades, en relación a la situación de cada zona. Se recomienda que estos talleres se hagan trimestralmente, organizados por el experto en relaciones con la comunidad.

Algunos de los contenidos que deberán abordar los talleres son:

- Presentar el estado de los proyectos incluidos en el Plan de cada servicio involucrado en la Mesa, su avance y seguimiento como aspecto central de los talleres.
- Entregar información sobre el programa de fiscalización de la DGA y seguimiento ambiental.
- Dar información sobre las políticas públicas existentes, como por ejemplo los programas de regularización de la CONADI, los instrumentos de la CNR e INDAP, subsidios al agua potable, entre otros.

Informar sobre los procesos de participación ciudadana que se estén realizando, ya sea de proyectos públicos y privados.

Tiempo de Implementación: Operación permanente

Iniciativa Nº P18: "Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos"
Categoría: Propuesta

Costos/Financiamiento propuesto: Los costos serán principalmente las horas de dedicación por cada una de las autoridades representantes de instituciones públicas y del área privada, el costo de la Secretaria/o Administrativo dentro del GORE y Relacionador público, además de la formación de la Secretaria Técnica que es abordada en otra iniciativa.

Por lo tanto se considera como costo de esta iniciativa el sueldo mensual que recibirá el cargo de Secretaria/o Administrativo de la Mesa de Recurso Hídricos de la región, según la siguiente tabla:

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Relacionador público	Mes	12	1.100.000	13.200.000
Secretaria (o)	Mes	12	400.000	4.800.000
Total				**18.000.000**

Iniciativa 19: Secretaria Técnica DGA

Iniciativa Nº P19 : "Secretaría Técnica DGA"
Categoría: Propuesta

Dependencia: SI (Mesa) | **Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Fortalecer las capacidades técnicas disponibles para la Mesa del Agua, para que tenga un funcionamiento eficiente y su toma de decisiones sea adecuadamente informado y con un alto respaldo técnico

Ámbito Físico: Regional

Involucrados: DGA-GORE

Cartera Sectorial: GORE

Alcance: Esta iniciativa se orienta principalmente a generar el respaldo técnico necesario para la operatividad y adecuado funcionamiento de la Mesa de Recursos Hídricos además de resolver las brechas de "Falta de una mejor gestión para el aprovechamiento de los recursos hídricos y falta de conocimiento de la situación hídrica en la región", relacionado al cumplimiento de las funciones públicas detectadas en el diagnóstico.

Antecedentes: En base a experiencias de organizaciones que agrupan a distintos actores relacionados a los recursos hídricos se ha determinado que estas requieren para su éxito una unidad técnica encargada de la formulación, implementación y seguimiento del Plan, genere la información para la toma de decisiones, junto a la coordinación y real compromiso de la organización, bajo un programa específico de trabajo.

Por ejemplo en la Región de Coquimbo, la Unidad Técnica del Comité para la Gestión Integral de los Cauces Naturales y Recursos Hídricos de la Provincia del Choapa que funcionó bastante bien durante dos años hasta que debido a la falta de financiamiento se terminó. Otro ejemplo es el de la Región de O'Higgins donde existen dos mesas de carácter local donde el organismo coordinador ha sido CONAMA (actual MMA), a través de un profesional como representante. En este sentido se concluye que existen algunas instancias regionales sobre agua y medioambiente que requieren de una unidad técnica donde recaigan las materias específicas y operativas de estas organizaciones.

Actualmente la Mesa de Recursos Hídricos de la Región, no cuenta con esta unidad técnica.

Iniciativa Nº P19 : "Secretaría Técnica DGA"
Categoría: Propuesta

Descripción: Esta iniciativa propone la creación de una Secretaría Técnica DGA enfocada en la gestión y planificación del recurso hídrico regional con una visión a largo plazo, fortaleciendo las capacidades actuales de la institución y que sea el apoyo técnico y principal coordinador de la Mesa de Recursos Hídricos.

Se propone que la Secretaría este conformada en principio por 2 profesionales:

- Profesional 1: de reconocida trayectoria en la Dirección General de Aguas, que cuente con la preparación, el liderazgo y conocimiento de la región adecuado a temas relevantes de alto contenido técnico. Él será el responsable de la gestión técnica y administrativa de los planes y programas y de las tareas ejecutivas ordenadas por la Mesa de Recursos Hídricos, actuando como Secretario Técnico de la Mesa, y que además se encargue de generar el grado de compromiso adecuado de todos los actores participantes de la Mesa.
- Profesional 2: para apoyar a la Secretaría para definir temas técnicos de disponibilidad hídrica en algunos sectores, definir dónde son necesarios nuevos estudios y tener una mirada global del comportamiento de los recursos hídricos en la región.

Estos dos profesionales formaran parte del departamento de administración de recursos hídricos (DARH) y también apoyarán las tareas permanentes de este departamento.

La primera labor de esta Secretaría Técnica debe ser la activación de la Mesa de Recursos Hídricos e implementación del PEGRH en la Mesa. Dentro de sus actividades deberá:

- Directamente o a través de contratos o acuerdos con terceros, realizar estudios e investigaciones, dirigir una base de datos regional de información (Iniciativa 24: Observatorio de Recursos Hídricos), implementar planes de monitoreo, etc.
- Coordinar a los actores, llevar las actas, programar y abordar las tareas técnicas que se establezcan en la Mesa de Recursos Hídricos.
- Proponer temas a tratar, cumplir y hacer seguimiento a los acuerdos tomados por la Mesa.

La Secretaría Técnica debe trabajar dentro de la DGA regional, pero su financiamiento será parte del Gobierno Regional, dentro del presupuesto regional de recursos hídricos.

Tiempo de Implementación: 5 meses

Costos/Financiamiento propuesto: $ 77.900.000 pesos chilenos

El principal costo estará dado por el costo directo del contrato de los dos profesionales que conformarán la Secretaría Técnica y los viáticos asociados a su operación.

1. Secretario Técnico (Profesional de la DGA Regional con más de 8 años de experiencia – Al menos Grado 6)
2. Profesional de apoyo (Profesional Grado 7).

El perfil profesional del Secretario del Comité, debería ser un profesional especialista en gestión de recursos hídricos en zonas áridas, que cuente con una gran capacidad de dialogo y condiciones de liderazgo, con al menos 10 años de experiencia específica en la evaluación y análisis de recursos hídricos en la zona norte del país, avaluado en un costo bruto anual no menor a $30 millones de pesos.

Se recomienda que sea algún profesional de la actual Dirección General de Aguas de la región debido a su conocimiento de la Región.

Iniciativa Nº P19 : "Secretaría Técnica DGA"
Categoría: Propuesta

El perfil profesional del segundo integrante de esta secretaria, debiera ser también un profesional especialista en recursos hídricos, temas ambientales y planificación con al menos 6 años de experiencia avaluado en un costo bruto anual no menor a $25 millones de pesos.

Los gastos asociados para la conformación de esta Secretaría Técnica, debieran incluir:

- 1 vehículo para movilización de tiempo completo y exclusivo para las labores de la Secretaría.
- Equipamiento tecnológico, para proporcionar trabajo avanzado y moderno en los quehaceres (2 Notebook).
- Costos de Viáticos.

Lo anterior se resume en la siguiente tabla:

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Sueldo Profesional 1 Ing. Civil	MES	12	2.500.000	30.000.000
Sueldo Profesional 2 Ing. Civil	MES	12	2.100.000	25.200.000
Camioneta	-	1	20.000.000	20.000.000
Viático X 2	MES	12	100.000	1.200.000
Otros (Equipamiento tecnológico)	-	2	700.000	1.500.000
Total				**77.900.000**

Iniciativa P20: Observatorio de Recursos Hídricos

Iniciativa Nº P20: Observatorio de Recursos Hídricos

Dependencia: SI (Secretaria técnica, Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Crear un Observatorio de Recursos Hídricos Regional que integre y sistematice la información hídrica regional, e implemente una plataforma en línea con información relevante para informar a la población en materia de recursos hídricos.

Ámbito Físico: Regional

Involucrados: DGA Regional, Mesa de Recursos Hídricos, GORE

Cartera sectorial: GORE

Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha relacionada a la falta de conocimiento de la situación hídrica de la región, que permita asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública, por otra parte disminuir la asimetría de información entre los distintos actores propiciando una participación informada, y por último, a la necesidad de integrar información desde los diferentes servicios públicos para establecer el estado del medioambiente regional.

Antecedentes: En las actividades de participación ciudadana las comunidades opinaron que frecuentemente no cuentan con toda la información sobre recursos hídricos de la región, que les permita tener una opinión más robusta frente al uso del agua de sus comunidades y entorno, esto se releva con proyectos nuevos que se pretenden instalar, como por ejemplo una nueva faena minera.

Por otro lado, las instituciones, ya sean del servicio público, como universidades u organizaciones, cuentan con información relacionada al agua, pero dicha información no siempre está integrada, principalmente por falta de recursos humanos que puedan ejercer la labor de sistematización de información fuera de las funciones de cada organismo.

Iniciativa Nº P20: Observatorio de Recursos Hídricos
Estos antecedentes dan cuenta de que es necesario integrar la información existente relacionada al recurso hídrico, y darla a conocer de manera simplificada a las personas. Es parte de las funciones del estado entregar información a la población. Como antecedente se puede mencionar que el MOP cuenta con un Observatorio de la Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico, donde es posible consultar temáticas e indicadores de esta repartición pública, mediante cartografía interactiva y documentos en diferentes formatos, sin embargo, no presenta información integrada o procesada que permita tener una visión de la situación hídrica de un territorio. Además no incluye información de tipo ambiental. Otro ejemplo que se puede mencionar es el Observatorio del Agua de la región de Tarapacá, el cual entrega información de diversas fuentes, públicas y privadas, en mapas interactivos y bases de datos, sin embargo no da una idea de diagnóstico de la situación regional del recurso. Por lo tanto se hace indispensable contar en la región con un sistema que dé cuenta de la situación hídrica regional, dando a conocer las problemáticas existentes, donde hay carencias de información, que se está estudiando, entre otros temas, relacionados al recurso hídrico. En este sentido, El Plan de Mejoramiento Institucional (PMI) del Modelo de Gestión Integral de Recursos Hídricos en la Región de Antofagasta de la Universidad Católica del Norte, iniciado el año 2014 y liderado por su centro CEITSAZA, también plantea la necesidad de conformar un equipo de investigadores, quienes utilizando los medios disponibles sistematicen en plataforma SIG, procesen y evalúen la información hidrológica e hidrogeológica actual de las cuencas de la región y la conformación de un modelo de viabilidad de esta plataforma para la toma de decisiones del sector privado y público, sin embargo este aún no ha sido implementado. Por último el estudio "Diagnóstico y Gestión Ambiental Integrada de Humedales Altoandinos" (Centro de Ecología Aplicada, 2015), presenta una serie de recomendaciones para una propuesta de modelo institucional de cómo debería ser un sistema de estas características y ha sido utilizado como base para la descripción de la iniciativa.
Descripción: La iniciativa consiste en crear el Observatorio de Recursos Hídricos de la Región de Antofagasta, el cual contenga la información integrada y sistematizada de las diversas fuentes, públicas y privadas en relación a los recursos hídricos. Los objetivos específicos del Observatorio de Recursos Hídricos serán: • <u>Recopilar y sistematizar la información de los recursos hídricos de la región</u>, para generar bases de datos a nivel de cuenca y subcuenca. El Observatorio deberá recopilar, como mínimo, información meteorológica, fluviométrica, demanda, derechos otorgados, solicitudes en trámite, disponibilidad de recursos, control de extracciones, informes de PAT, situación de APR, información ambiental relacionada a la calidad, situación de los humedales y bofedales, proyectos que estén ingresando al Sistema de Evaluación Ambiental, y aquellos proyectos que por su antigüedad no se encuentran en él SEA. Además es importante la información proveniente de privados, como las faenas mineras y sanitarias y su relación con el agua. • <u>Actualizar la información con cierta frecuencia</u>, de acuerdo a los cambios que se vayan generando en relación al agua, por lo que deberá estar en constante comunicación con la DGA y otras instituciones relacionadas a la gestión del recurso hídrico, incluyendo los resultados de los distintos estudios que se vayan desarrollando, y los nuevos proyectos en implementación que se relacionen al recurso hídrico. Para esto es primordial la directa relación con la Mesa de Recursos Hídricos. • <u>Crear una Plataforma, mediante interfaz web, de fácil acceso y entendimiento</u>, que contenga la información hídrica regional, haciendo uso de mapas interactivos y generación de reportes gráficos y de texto. La interfaz debe permitir que el usuario común acceda a

Iniciativa Nº P20: Observatorio de Recursos Hídricos

información a nivel de cuenca o subcuenca y obtenga los datos, por ejemplo, de calidad de agua, o si hay algún proyecto en ejecución, además de obtener los datos de extracciones de agua de las mineras y sanitarias.

- Ser un mecanismo de difusión, esto es que la Plataforma servirá para dar a conocer a la población información relacionada a la atención al público de los servicios relacionados al agua, además de dar aviso de los llamados a Participación Ciudadana y de los diversos apoyos económicos (subsidios) que existen a nivel nacional, regional o comunal.

En cuanto a la característica institucional del Observatorio se considera pertinente que:

- Administrado y operado por una entidad externa de los servicios públicos, ya que deberá ser un puente entre el mundo privado y el público y, por lo tanto, debe dar las garantías necesarias de imparcialidad, pluralidad y no tener afán de lucro. En este sentido se propone una institución relacionada a los recursos hídricos, como una universidad o centro de investigación. Esto otorgará mayor credibilidad y confianza a la comunidad.
- Que sea dirigido por la DGA Regional, siendo esta la institución que se encargue del proceso de licitación (y/o convenio) para elegir la organización encargada del Observatorio. La DGA cumple un rol importante, ya que por una parte tendrá que velar por que el Observatorio cumpla con su misión y objetivos, además de ser la encargada del cumplimiento del contrato que se realice con la organización elegida. Por otra parte, es una de las principales fuentes de información de recursos hídricos, por lo que deberá haber un profesional dentro de la DGA que se encargue de facilitar la información a la institución encargada del Observatorio.
- Que cuente con la aprobación de la Mesa de Recursos Hídricos, la cual se apoyará permanentemente en la información que le solicite al Observatorio para la toma de decisiones.
- El instituto elegido deberá contar con personal destinado exclusivamente a la implementación del Observatorio (se considera 2 profesionales), y que haya un encargado principal (Gerente), cuyas funciones serían:
    - Organizar al equipo para que se desarrollen las tareas comprometidas de acuerdo al contrato realizado con la DGA.
    - Dirigir a las personas para que estén alineados con los objetivos del Observatorio.
    - Controlar la ejecución del plan de trabajo y el presupuesto asociado.

Tiempo de Implementación: 1 año

Costos/Financiamiento propuesto: El financiamiento propuesto considera asignación directa desde fondos del Gobierno Regional. Para establecer el costo de la iniciativa se consideran 2 ingenieros y un gerente del proyecto, gastos de operación mensual y un ítem asociado a gastos de inversión que corresponden al año en que se implemente la iniciativa.

Ítem	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Recursos Humanos			
Gerente	12	3.000.000	36.000.000
Asistente	12	1.000.000	12.000.000
Profesional 1	12	2.000.000	24.000.000

Iniciativa Nº P20: Observatorio de Recursos Hídricos				
	Profesional 2	12	2.000.000	24.000.000
	Subtotal Recursos Humanos			**96.000.000**
	Operación			
	Arriendo oficina	12	2.000.000	24.000.000
	Servicios básicos y generales (cuentas, aseo, combustible, materiales)	12	500.000	6.000.000
	Otros (imprevistos)	12	300.000	3.600.000
	Subtotal Operación			**36.600.000**
	Inversión			
	Camioneta 4X4	1	15.000.000	15.000.000
	Equipos computacionales (5 PC-Notebook-5 Impresora)	4	700.000	2.800.000
	Equipo proyector Data show	1	600.000	600.000
	Software SIG (Ej.: ArcGIS 10.2.2 licencia oficial)	2	6.450.000	12.900.000
	Subtotal Inversión			**31.300.000**
	Total Operacional			**132.600.000**
	Total Inversión (año 1)			**31.300.000**
	Total			**163.900.000**

Iniciativa P21: Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas

Iniciativa Nº21: "Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: Estructural**
Objetivo: Desarrollar un plan de mejoramiento de las estaciones fluviométricas en la Región, incluyendo modernización del sistema de trasmisión de datos e instalación de nuevas estaciones.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: DGA	
Cartera Sectorial: DGA	
Alcances: En términos generales la iniciativa está ligada a satisfacer brechas para alcanzar el objetivo B detectadas en el diagnóstico. Principalmente se orienta a disminuir la brecha relacionada a la falta de mejor gestión para el aprovechamiento de los recursos hídricos.	
Antecedentes: La Red Fluviométrica de la DGA en la Región de Antofagasta está formada por 33 estaciones vigentes. En la cuenca del Río Loa se han presentado eventos de crecidas importantes. El régimen hidrológico presenta gran variabilidad, donde los caudales de crecida son de órdenes de magnitud superior respecto a los caudales medidos. La demanda de agua subterránea es creciente en la cuenca y la estimaciones de recarga indican que una fuente de aporte de relevancia puede ser las crecidas. Por otra en la cuenca del Salar de Atacama se encuentra Río San Pedro como el principal aporte superficial al salar que también ha presentado eventos importantes de crecida.	
Descripción: Esta iniciativa corresponde a un Plan de Acción específico de mantenimiento y mejoramiento de estaciones fluviométricas existentes, dañadas, en mal estado o que no cumplen	

Iniciativa Nº21: "Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas"
Categoría: Propuesta

su objetivo de medir de manera constante los caudales de los escurrimientos, a través de automatizar la captura y transferencia de información por medio de un mayor número de estaciones digitales y conexión satelital como lo requiere la Región debido a sus características geográficas y climáticas especiales. Además, según información levantada en el diagnóstico, las estaciones más relevantes de la región debiesen tener transmisión de datos vía red GPRS (celular), debido a que existe mucho vandalismo y se roban los instrumentos con la información.

La siguiente tabla presenta las estaciones fluviométricas vigentes en la red DGA de la región y la instrumentación existente y la situación actual en base a recopilación de antecedentes de estudios anteriores (SIT Nº 253, CONIC-BF/DGA 2011, donde se indican algunos problemas que presentan ciertas estaciones durante crecidas, especialmente enfocadas al Río Loa) e información proporcionada por la propia DGA. Con esta información se definirá la mejora propuesta al sistema.

Nº	Estación	Código BNA	Instrumentación	Situación
1	Río Loa antes de Represa Lequena	02101001-4	limnímetro exterior, interior y a cuerda, data logger con conexión satelital	Estación sedimenta aguas arriba y tiene vegetación en la sección de aforo, con crecidas se ve rebalsada
2	Río Loa en Catuncalla	02102006-0	Sin instrumentación	Se irá a terreno con el fin de habilitarla
3	Río San Pedro en Parshall N1	02103001-5	S/I	S/I
4	Río San Pedro en Parshall N2 (BT CHILEX)	02103002-3	S/I	S/I
5	Río Siloli antes represa Incaliri	02103013-9	S/I	S/I
6	Río Siloli antes S.T. FCAB	02103014-7	S/I	S/I
7	Río San Pedro en Parshall N2 (CODELCO)	02103018-K	S/I	S/I
8	Río Loa en Salida Embalse Conchi	02104002-9	limnímetro exterior, interior y data logger con conexión satelital	Estación sedimenta aguas arriba, tiene vegetación en la sección de aforo y necesita limpieza aguas abajo. En la última crecida hubo arrastre de sedimentos, lo que provocó que se rebalsara
9	Río Loa en Vado Santa Bárbara (DOH)	02104013-4	limnímetro exterior, interior, data logger con conexión satelital	El cauce provoca socavación aguas arriba, por lo que las lecturas no son del todo correctas, en la última crecida no presentó problemas adicionales
10	Río Salado antes junta Curti	02105001-6	S/I	S/I
11	Río Salado en Sifón Ayquina	02105002-4	S/I	S/I
12	Río Salado antes junta Río Loa	02105005-9	S/I	Requiere rehabilitación

Iniciativa Nº21: "Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas"
Categoría: Propuesta

13	Río Toconce antes de represa Sendos	02105007-5	S/I	S/I
14	Río Loa en Escorial	02110001-3	limnímetro exterior, interior, limnígrafo y data logger con conexión satelital	Presenta mucha vegetación. En crecidas el cauce se abre, por lo que las mediciones no son correctas
15	Río Loa en Finca	02110004-8	limnímetro exterior, interior, data logger con memoria portatil y Encoder	Estación presenta abundante vegetación, la sección se encuentra deteriorada y el muero guía socavado, no presenta problemas particulares a causa de las crecidas
16	Río Loa antes Junta San Salvador	02110007-2	limnímetro exterior, el cual se encuentra recubierto de vegetación y en malas condiciones	Sección esta sobrepasada, el agua entra por dos brazos
17	Vertiente Ojos de Opache	02111001-9	S/I	S/I
18	Río San Salvador antes Junta Río Loa	02111002-7	limnímetro exterior, el cual se encuentra recubierto de vegetación	Sección esta sobrepasada, no se puede realizar aforo
19	Río Loa en Panamericana	02112003-0	S/I	No hay sección de aforo
20	Río Loa antes zona agrícola Quillagua	02112005-7	limnímetro exterior, interior, limnígrafo a pilas y data logger con conexión satelital	Estación presenta exceso de vegetación por lo que es necesario hacer limpieza periódica, el tubo de la cámara está deteriorado y la última crecida se llevó el puente de aforo. Requiere rehabilitación
21	Río Loa después de junta San Salvador (Chacance)	02112006-5	limnímetro exterior, interior, limnígrafo a pilas y data logger con memoria portátil	Estación con abundante vegetación y no tiene muro en la ribera derecha. No presenta problemas de crecidas
22	Río Loa despues de junta San Salvador (M- Elena)	02112007-3	limnímetro exterior, interior, limnígrafo a pilas y data logger con memoria portátil	S/I
23	Río Huatacondo en Copaquire	02113001-K	S/I	S/I
24	Río Loa en Desembocadura	02120001-8	limnímetro exterior, interior y data logger con memoria portátil	Existe sedimetación aguas arriba y aguas abajo, por lo que las mediciones podrían no ser correctas. En crecidas no presenta problemas
25	Canal Vilama en Vilama	02500004-8	S/I	S/I
26	Canal Cuno en Socaire	02500005-6	S/I	S/I
27	Canal Tilomonte antes Represa	02500006-4	S/I	S/I
28	Quebrada Jerez	02500004-2	S/I	S/I
29	Quebrada Talabre en Tumbre	02500006-0	S/I	S/I

Iniciativa Nº21: "Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas"
Categoría: Propuesta

30	Quebrada de Camar- VERTIENTE 1	02500009-9	S/I	S/I
31	Quebrada de Camar- VERTIENTE 2	02500010-2	S/I	S/I
32	Vertiente Peine en Peine	02500011-0	S/I	S/I
33	Río San Pedro en Cuchabrachi	02510001-8	S/I	Estación necesita urgente reestructuración de diseño ya que no está acondicionada para registro de crecidas.

A partir de esta información El Plan propuesto contempla 3 programas:

- P1: Programa de reestructuración y mantención (14 estaciones según lo indicado en la tabla)
- P2: Instalación de plataformas satelitales con conexión remota y tecnología GPRS vía celular (7 estaciones según lo indicado en la tabla)
- P4: Instalación de nuevas estaciones, gastos de operación y mantención (5 estaciones), en San Pedro de Atacama, en Qda Jerez, Quisquiro, Lolloques y Zapareli con semáforo para alertas de crecidas, según lo ha mencionado la propia DGA regional.

Tiempo de Implementación: 2 años

Costos/Financiamiento propuesto: La siguiente tabla presenta el costo de esta iniciativa

Ítem	Cantidad	Costo unitario Anual (M $/año)	Costo total Anual (M $/año)
Reestructuración y mantención estructura de aforo	14	10.000.000	140.000.000
Transformación Data Logger a Satelital	7	7.500.000	52.000.000
Nuevas estaciones	5	25.000.000	125.000.000
Gastos operación y mantención	5	2.000.000	10.000.000
Total			**327.000.000**

Iniciativa P22: Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA

Iniciativa Nº22: "Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA"
Categoría: Propuesta

Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: Estructural**

Objetivo: Implementar nuevas estaciones de medición de niveles de agua subterránea y calidad química que permita proponer nuevas estaciones, principalmente en acuíferos y cuencas sin información.

Ámbito Físico: Regional - Institucional

Involucrados: DGA

Cartera Sectorial: DGA

Iniciativa Nº22: "Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA"
Categoría: Propuesta

Alcances: En términos generales la iniciativa está ligada a satisfacer brechas para alcanzar el objetivo B detectadas en el diagnóstico. Principalmente se orienta a disminuir la brecha relacionada a la falta de mejor gestión para el aprovechamiento de los recursos hídricos.

Antecedentes: Actualmente existen 46 estaciones de mediciones de niveles de pozos como parte de la red hidrométrica DGA. Esta red de 46 pozos se encuentra distribuida donde se alojan los cuerpos de agua subterráneos más relevantes de la región, estos son, en el sector altiplánico en los salares de Carcote y Ascotán, en el acuífero de Calama, en el sector este del acuífero del Salar de Atacama y en el sur de la región, en las Cuenca Costera entre Qda. La Negra y Qda. Pan de Azúcar.

Si bien no está definida una densidad mínima para el control de niveles que permita hacer un diagnóstico sobre la cobertura, se concluye que la red es deficiente y faltan pozos de medición, especialmente en zonas donde hay extracciones de agua subterránea y que han sido estudiadas. Los acuíferos estudiados en la región son 9 y se presentan en la siguiente tabla junto a la cantidad de pozos de medición de niveles de la red vigente:

Nombre Acuífero	Característica	Nº Pozos de medición de nivel DGA
Acuífero Salar de Ollagüe		
Acuífero Salar de San Martin o Carcote		2
Acuífero Salar de Ascotán		15
Acuífero Calama-Loa		9
Acuífero Salar de Atacama	6 subsectores	2
Acuífero de Sierra Gorda	Área de restricción	
Acuífero de Aguas Blancas	3 subsectores, 2 son Área de Restricción	
Acuífero Salar de Punta Negra		
Acuífero de Agua Verde		18
Total		**46**

Como se observa, los acuíferos que no tienen pozos de medición de nivel son sectores en donde hay explotación del recurso hídrico, por lo que toma relevancia el monitoreo de los niveles de agua subterránea.

Con respecto a la red de calidad química de aguas superficiales y subterráneas, en la región existen 22 estaciones de este tipo, 21 corresponden a estaciones superficiales y 1 de tipo subterráneo, ubicada en el sector de Chiu-Chiu. Al respecto en el año 2014 se realizó el estudio "Análisis Crítico de la Red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA", SIT Nº 337-DGA (REF-10), donde, en base a las características actuales de la red y a las presiones antrópicas existentes propuso 4 nuevas estaciones de calidad química de tipo subterráneo para la región, 2 en el río Loa en su tramo medio, una en el Salar de Atacama y otra en Taltal.

Descripción: Esta iniciativa corresponde a implementación de nuevas estaciones subterráneas de medición de niveles y calidad química según se presenta a continuación:

Red de medición de niveles: Se propone un total de 9 nuevas estaciones, distribuidas de acuerdo a la siguiente tabla.

Nombre Acuífero	Nº Pozos de medición de nivel DGA
Acuífero Salar de Ollagüe	1 estación nueva
Acuífero Salar de Atacama	2 nuevas estaciones

Iniciativa Nº22: "Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA"
Categoría: Propuesta

Acuífero de Sierra Gorda	2 nuevas estaciones
Acuífero de Aguas Blancas	3 nuevas estaciones
Acuífero Salar de Punta Negra	1 nueva estación
Total	**9 estaciones**

En los acuíferos del Salar de Atacama, Sierra Gorda y Aguas Blancas, existen RCA asociadas y por lo tanto, existen pozos de observación que deberían ser monitoreados por DGA, por lo que se propone realizar algún tipo de convenio para considerar estos pozos como parte de la red Hidrométrica DGA.

Red de calidad química: Se propone un total de 4 nuevas estaciones, distribuidas de acuerdo a la siguiente tabla, según lo propuesto por el estudio SIT Nº337, DGA, 2014 (Ref-10), en donde también se determinaron los parámetros a medir

Nombre Acuífero	Nº pozos de medición de calidad DGA	Parámetros a medir
Rio Loa tramo medio	2 nuevas estaciones	Temperatura, conductividad, pH, Ca Total, Na Total, K, Cl-, SO4, Mg, Cu, Fe Total, Cromo Hexavalente total, Mn Total, Se disuelto, As total, Cd total, Hg total, Ag total, Pb total, NO3-, NH4, HCO3- y carbonato
Salar de Atacama-este	1 nueva estación	
Taltal	1 nueva estación	
Total	**4 estaciones**	

Las 4 nuevas estaciones subterráneas de calidad química tendrán el propósito de realizar un seguimiento permanente de la calidad del agua con una frecuencia de medición 4 veces al año:

Se considerará, si es posible, utilizar los pozos de APR existentes más cercanos a los lugares propuestos, incorporándolos a la red DGA con el objetivo de evitar la perforación de un nuevo pozo. En el caso de no existir esta tipología, se procederá a la construcción del pozo.

Tiempo de Implementación: 1 año

Costos/Financiamiento propuesto: Para el costo de esta iniciativa se considerará la perforación de 13 pozos (independiente de los posibles convenios con RCA o APR que deberán ser evaluados en el momento de la iniciativa).

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Perforación de pozos				
Movilización	Glb	7	13.000.000	91.000.000
Instalación	Glb	7	3.800.000	26.600.000
Traslado		13	1.000.000	13.000.000
Pozo 2" (40 m)	m	520	300.000	156.000.000
Sub total Perforación (13 pozos)				**286.600.000**
Ito perforación de pozos				
Geólogo	HH	400	50.000	20.000.000

Iniciativa Nº22: "Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA" Categoría: Propuesta					
Supervisor	HH	400	18.400	7.360.000	
Arriendo camioneta	mes	2,5	1.500.000	3.750.000	
Pasajes	pasaje	10	250.000	2.500.000	
Alojamiento	día	80	45.000	3.600.000	
Alimentación	día	80	40.000	3.200.000	
Sub total Ito perforación				**40.410.000**	
Gastos de operación y mantención	anual	13	1.500.000	**19.500.000**	
Total				**346.510.000**	

Iniciativa P23: Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas

Iniciativa Nº23: "Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: SI (Secretaria técnica)	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Determinar un balance hídrico actualizado de aquellas cuencas poco estudiadas en la Región de Antofagasta	
Ámbito Físico: 7 cuencas mencionadas	
Involucrados: DGA	
Cartera Sectorial: DGA	
Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha de falta de conocimiento de la situación hídrica en la región, para lo cual se apunta al levantamiento de información hidrológica en cuencas poco estudiadas necesaria para formular un modelo conceptual y determinar balances tanto superficiales como subterráneos.	
Antecedentes: En la región de Antofagasta se han realizado diversos estudios con el objetivo de caracterizar la situación hídrica de la región, enfocadas principalmente al río Loa y cuenca Salar de Atacama, principalmente por la presión de extracción de recurso que hay en esas zonas. Sin embargo, hay cuencas en las que no se han realizado estudios tendientes a determinar el balance hídrico, especialmente en las zonas altiplánicas, información que es de importancia considerando las pocas fuentes de recurso hídrico en la región. Además, de acuerdo a lo observado en el catastro de derechos, en sectores como las cuencas altiplánicas hay derechos sin usar, por lo que contar con balances hídricos permitirá tener la información base para determinar si dichos derechos podrán ser ejercidos, o bien si existe aún disponibilidad de agua. Además, en las actividades de participación ciudadana, se levantó la inquietud sobre la falta de conocimiento sobre el balance hídrico en las cuencas, incluidas las del río Loa. Dada la dinámica del sistema hidrológico, se hace necesario actualizar los balances, considerando la situación actual de las extracciones, y de las condiciones climáticas, y considerando además las demandas ambientales, tanto de caudal ecológico como de las zonas de bofedales. Junto a lo anterior, es importante también incluir la situación de agua subterránea, considerando la información contenida en los expedientes de solicitud de exploración. De acuerdo a ello se cuenta con información de niveles de pozos, distribuidos en las cuencas de la región, además de análisis	

Iniciativa Nº23: "Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas"
Categoría: Propuesta

geofísicos, algunas pruebas de bombeo, estratigrafías y descripciones geológicas e hidrogeológicas (Ref-12).

Descripción: En base a lo anterior, esta iniciativa propone que se realice un estudio de levantamiento de información hidrológica e hidrogeológica y de usos para determinar un modelo conceptual y balance de la cuenca o subcuenca.

Las unidades a estudiar corresponden a las presentadas en la siguiente tabla:

Cuenca	Característica
Fronterizas entre Salares de Atacama y Socompa	sin estaciones pluviométricas
Endorreicas entre Fronterizas y Salar de Atacama	sin estaciones pluviométricas
Endorreicas Salar de Atacama y Vertiente Pacífico	sin estaciones pluviométricas
Qda Caracoles	presenta estaciones pluviométricas
Qda La Negra	sin estaciones pluviométricas
Cuencas Costeras Qda. La Negra y Qda. Pan de Azúcar	presenta estaciones pluviométricas
Cuencas Costeras R. Loa –Qda Caracoles	presenta estaciones pluviométricas

Se propone como actividades mínimas del estudio:

- Recopilación y análisis de la información existente sobre hidrología, geología e hidrogeología, cartografía, imágenes satelitales, información sobre usos y derechos de aprovechamiento de agua y área de exploración, complementando información con estudios ya ejecutados o en ejecución.

- Determinación de entradas y salidas del sistema, para esto se realizará un catastro de usos y usuarios, para determinar demandas en zonas no estudiadas. En este punto es importante el desarrollo de la iniciativa C33 que entregará información relevante sobre demandas en la zona del salar de Imilac y Punta Negra (cuenca Endorreicas Salar de Atacama y Vertiente Pacífico). Además se deberá estimar la evaporación tanto superficial como subterránea, determinar si existen flujos subterráneos hacia otras cuencas y estimar la demanda ambiental de la cuenca en estudio.

- La recarga al sistema se estimará de acuerdo al análisis de información disponible de precipitaciones, de los flujos superficiales presente en el sistema y de los flujos subterráneos aportante de cuencas vecinas. Para la estimación de los flujos superficiales se llevará a cabo una campaña de aforo de los cursos principales de cada cuenca.

- Confección del modelo conceptual y balance hídrico, para ello es importante contar con los resultados del estudio de la iniciativa C33 y además con los datos que se puedan obtener de los expedientes de exploración en la zona (Ref-12).

Para la estimación de los balances hídricos, en el caso de cuencas con información pluviométrica se considera aplicar metodologías desarrolladas por DGA.

En aquellos casos que se considere necesario deberá reunirse la información adicional para profundizar o mejorar las estimaciones realizados, considerando estaciones meteorológicas o fluviométricas de terceros.

Se propone realizar estudios para cada cuenca, para lo cual se determina el siguiente orden de prioridad, sin prejuicio de que algunas zonas se puedan tratar de manera conjunta, como lo son las 2 primeras. Dicho orden se basa en las características de las zonas, en donde se observa presencia de zonas ambientales protegidas y son el sustento de variados bofedales.

Iniciativa Nº23: "Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas" **Categoría: Propuesta**
1.- Fronterizas entre Salares de Atacama y Socompa 2.- Endorreicas entre Fronterizas y Salar de Atacama 3.- Qda Caracoles 4.- Qda La Negra 5.- Cuencas Costeras Qda. La Negra y Qda. Pan de Azúcar 6.- Endorreicas Salar de Atacama y Vertiente Pacífico 7.- Cuencas Costeras R. Loa –Qda Caracoles
Tiempo de Implementación: 8 meses
Costos/Financiamiento propuesto: Costo del estudio mediante licitación por un valor de $70.000.000 para cada una de las 7 cuencas a estudiar, por lo tanto el costo de la iniciativa corresponde a **$490.000.000 El detalle se presenta a continuación:**

	Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
1	Recopilación y análisis de Información	Und.	1	15.000.000	15.000.000
2	Demandas y salidas del sistema				
2.1	Catastro de usuarios superficial y subterráneo	Und.	1	7.000.000	7.000.000
2.2	Estimación de evaporación superficial y subterránea	Und.	1	3.500.000	3.500.000
2.3	Flujo subterráneo hacia otras cuencas	Und.	1	4.500.000	4.500.000
2.4	Demanda Ambiental	Und.	1	5.000.000	5.000.000
3	Recargas				
3.1	Análisis precipitación según información disponible	Und.	1		
3.2	Flujos superficiales: campaña de aforos	Und.	1	8.000.000	8.000.000
3.3	Flujo subterráneos de otras cuencas	Und.	1	10.000.000	10.000.000
4	Balance hídrico y modelo conceptual	Und.	1	15.000.000	15.000.000
5	Informe Final	Und.	1	2.000.000	2.000.000
	Total ($)				**70.000.000**

Iniciativa P24: Mejora continua en la aplicación de Procesos de Participación Ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico

Iniciativa Nº P24: "Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico"	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Fortalecer los Procesos de Participación Ciudadana del MOP regional, favoreciendo procesos informados y comunicativos en actividades referentes al recurso hídrico.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: MOP	
Cartera Sectorial: MOP	

Iniciativa Nº P24: "Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico"

Alcances: La iniciativa apunta a resolver la brecha del objetivo C detectada en el diagnóstico, en relación a los insuficientes procedimientos de participación ciudadana

Antecedentes: En las reuniones realizadas en el marco de participación ciudadana del PEGRH, se levantó la poca relación que existe entre las comunidades y el servicio público. En particular, existe una desconfianza ya que las comunidades tienen la percepción de que el Estado otorga los derechos de agua a las empresas privadas, especialmente mineras, sin considerar la opinión de ellos.

Por otra parte, la comunidad que es necesario generar las gestiones de coordinación que eviten la realización de estudios excesivos sin resultados concretos. Uno de las observaciones más reiteradas de las actividades de participación ciudadana es que los estudios siempre se tratan de diagnósticos y planes, pero en raras ocasiones dichas iniciativas se traducen en medidas concretas.

Por otra parte, según lo empresa la comunidad, generalmente en la formulación de estudios, planes y programas no hay una real participación de los actores, los cuales sienten que son informados sobre los estudios que se están realizando, pero no son consultados de manera real, a la vez que no cuentan con la información suficiente relacionada al tema que se está tratando para poder emitir opiniones.

En este sentido el Ministerio de Obras públicas recientemente ha publicado (enero 2015), la nueva "Norma de Participación Ciudadana del Ministerio de Obras Públicas" que deja sin efecto la anterior de fecha 2011.

En esta norma se establecen cuáles son los 5 mecanismos de participación ciudadana que posee el ministerio. Dentro de ellos están

1. Los Procesos de Participación Ciudadana en las Políticas, Planes, Programas y Proyectos
2. Los sistemas de acceso a la información relevante
3. La cuenta pública participativa
4. Las consultas ciudadanas
5. Los Consejos de Sociedad Civil

Con respecto al punto número 1 (que corresponde a esta iniciativa), se establece el artículo 9 del párrafo 2 que "el objetivo de los procesos participativos es dialogar en relación a los requerimientos y expectativas de las personas, y de acuerdo a la etapa en que se encuentre, recoger el conocimiento y experiencia que ellos poseen del territorio y su entorno para concordar una solución técnica factible y más adecuada a los intereses de la población".

Luego en el artículo 10, se indica que "las modalidades para desarrollar los procesos de Participación Ciudadana, dependerán de la etapa en que se encuentre la política, plan, programa o proyecto y se implementaran modalidades que irán desde la meramente informativa y/o consultiva a una modalidad gestionaría y de empoderamiento de los futuros usuarios de las obras, promoviendo y fortaleciendo su organización para que se constituyan en una contraparte más representativa y capacitada frente al MOP, y asuman responsablemente el cuidado y mantención de las obras". De lo anterior se desprende que si se trata de políticas, planes, programas, la modalidad implementada es principalmente informativa y/o consultiva.

Además en esta nueva norma se determinó que existirá una Unidad de Participación Ciudadana del Ministerio a nivel central, que entre sus funciones deberá proponer líneas de capacitación y formación en materia de participación ciudadana para los funcionarios de la Dirección, que permita desarrollar capacidades en esta materia. Esta unidad fue creada con fecha marzo de 2015.

Iniciativa Nº P24: "Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico"
Por su parte a nivel regional para cada SEREMI, la norma establece que existirá un encargado de Participación Ciudadana, en coordinación con la Unidad de Participación a nivel central, quien deberá realizar la implementación, seguimiento y evaluación del cumplimiento de la Norma General de Participación, así como también deberá existir para cada uno de los servicios dependientes del ministerio una unidad de participación ciudadana.
Descripción: En base a los antecedentes mencionados se propone que el encargado Participación Ciudadana del SEREMI de la región sea el encargado de llevar a cabo un programa de mejoramiento continuo de los actuales procesos de participación ciudadana en la región, relacionados a políticas, planes programas y proyectos del Ministerio. Se proponen específicamente las siguientes acciones: - Identificar las capacidades actuales de las distintas direcciones regionales para generar condiciones óptimas y procesos eficientes de participación - Generar más contacto de los funcionarios públicos en terreno con las comunidades, que permita mayor reconocimiento de la realidad local, descentralizando las actividades de la capital regional, para lo cual se propone visitas a terreno de 2 profesionales de las direcciones operativas del ministerio relacionadas directamente a la ejecución de los distintos planes, programas y proyectos (DGA, DOH). - Sensibilizar a las autoridades y capacitar a los funcionarios públicos en prácticas de gestión participativa, con el objetivo de generar un cambio cultural al respecto - Evaluar acciones de mejora en un proceso de mejora continua.
Tiempo de Implementación: 1 año
Costos/Financiamiento propuesto : Se consideran 3 participaciones ciudadanas y una visita trimestral a terreno de profesionales las direcciones operativas del ministerio DOH y DGA (2 profesionales) a 6 localidades según la siguiente tabla:

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Capacitaciones sobre participación ciudadana	Un	3	1.500.000	4.500.000
Visitas a terreno de servicios públicos	Un	48	120.000	5.760.000
Total				**10.260.000**

Iniciativa P25: Información asequible al proceso tarifario de la empresa sanitaria

Iniciativa NºP25: "Información asequible al proceso tarifario de la empresa sanitaria" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Generar mayor transparencia en el proceso de cálculo de tarifas, que permita a la comunidad comprender porque el agua de la región es una de las más caras del país, junto a los esfuerzos que se realizan para disminuir sus costos.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: SISS**,** Aguas Antofagasta, Tratacal S.A y ECONSSA Chile S.A.	
Cartera sectorial: SISS	

Iniciativa NºP25: "Información asequible al proceso tarifario de la empresa sanitaria"
Categoría: Propuesta

Alcances: Apunta a generar mayor conocimiento del proceso de tarificación y mayor transparencia en el proceso, que permita a la comunidad comprender porque el agua de la región es una de las más caras del país, junto a los esfuerzos que se realizan para disminuir sus costos.

Antecedentes: Cada proceso de fijación de tarifas involucra diferentes etapas, desde su inicio a partir de la formulación de las bases de los estudios, la posterior negociación, y su culminación con la dictación del decreto de tarifas correspondiente.

Las negociaciones entre la superintendencia y la sanitaria no son públicas, lo que impide que se conozca antes de la negociación qué objetivos perseguirá la superintendencia en beneficio de los consumidores y cuál es la "tarifa eficiente" que ésta defenderá frente a las sanitarias, así lo estipula el DFL N° 70. La participación ciudadana está restringida a una etapa preliminar del proceso cuando se publican las bases de la licitación.

Descripción: Tomando como base esta información y lo expresado en el diagnóstico sobre la escasa participación ciudadana en el proceso de fijación de tarifas que ha sido manifestado por la población, se propone la iniciativa de generar diversos espacios de diálogo abierto y difusión cuando se acerque el inicio del proceso de fijación de nuevas tarifas (cada 5 años), que permitan dar a conocer a la población los siguientes aspectos del proceso de fijación de tarifas. Para esto se propone realizar actividades de tipo "Casa Abierta" en juntas de vecinos o lugares similares, con montaje de información mediante láminas o afiches y una persona capaz de explicar y responder inquietudes a la población que visite el lugar. Se considera abordar los siguientes temas:

- Explicar el Marco legal que regula el sector y que define la forma de definir tarifas
- Exponer los aspectos conceptuales y metodológicos del cálculo
- Dar a conocer los plazos establecidos que fija la ley para presentar inquietudes y aclarar consultas

Los participantes de estos encuentros debiesen ser, al menos:

- Representantes de municipalidades
- Representantes de organizaciones de usuarios (Juntas de Vecinos)
- Asociaciones de Consumidores
- Usuarios y ciudadanos en general

Estos encuentros ciudadanos deberían estar a cargo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios que debe ser la institución encargada de ejecutar la iniciativa.

En la región de Antofagasta, en junio de 2015 comenzó un nuevo proceso de fijación de tarifas que regirán desde el 01 de julio del 2016. En este sentido, la iniciativa debiera ejecutarse en lo que queda del presente año hasta mediados del 2016 cuando se publiquen los nuevos valores.

Tiempo de Implementación: 1 año (antes de cada proceso de cálculo de tarifas)

Costos/Financiamiento propuesto: Se considera para el cálculo la capacitación en 10 juntas de vecino con un café.

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Capacitaciones	Und.	10	500.000	5.000.000
Coffe Break	Mes	10	180.000	1.800.000
Total				**6.800.000**

Iniciativa P26: Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la Región de Antofagasta

Iniciativa Nº P26: "Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la Región de Antofagasta" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Evaluar la suficiencia del programa de subsidios al agua potable.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: Comités y Cooperativas de APR, Municipalidades	
Cartera Sectorial: Municipalidades	
Alcances: La iniciativa apunta a resolver la brecha de falta de conocimiento del proceso de tarificación y sistema de subsidios al agua potable en la región detectada en el diagnóstico, a su vez esta brecha se enfoca en el objetivo de propiciar una participación informada de los distintos actores en torno al recurso hídrico.	
Antecedentes: En las PACs se ha señalado que algunos pobladores se encuentran preocupados en realizar nuevos APR ante el temor de que se incrementen los costos para los vecinos. Ante esta situación y la problemática de que algunos de los actuales sistemas de APR y los proyectados, deben incorporar nueva tecnología para el abatimiento de parámetros fuera de norma (principalmente arsénico), que incrementará el costo del agua por vivienda es que se requieren iniciativas para amortiguar dicho valor en pro de la calidad y salud de la población. En este sentido existe un subsidio al pago del agua potable y alcantarillado (SAP) otorgado por el Estado a través de la municipalidad consistente en el pago de una parte de su cuenta mensual de agua potable y alcantarillado. Los requisitos son: Tener Ficha de Protección Social (FPS) y servicio de agua potable al día. En el ámbito urbano se subsidia hasta un 80% para todos los servicios de agua potable, sobre los cargos fijos y 15 m3 de consumo, debiendo el beneficiario pagar el resto. El beneficio dura hasta 3 años y si las condiciones se mantienen es posible volver a postular. En el caso de agua potable rural se subsidiará hasta el 50%. Sin embargo, según lo expresado en las PAC, este subsidio no es suficiente debido a que sólo aplica a familias en situación de vulnerabilidad y la exigencia de que los postulantes estén al día en sus pagos, genera población objetivo no cubierta en los casos más extremos de familias de escasos recursos. En sus orígenes el subsidio se fijó como objetivo ir en ayuda del 20% de las familias más pobres de cada región, de manera que las familias no pagasen por sus consumos de agua potable y alcantarillado más del 5% de su ingreso promedio mensual, según recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Al año 2013 en la región el porcentaje de subsidios de agua potable urbana fue de un 24% de los clientes (cifra superior al promedio país de un 15,8%). Por lo tanto se debe evaluar si estas cifras permiten lograr el objetivo del subsidio.	
Descripción: Esta iniciativa propone las siguientes 3 fases; <u>Fase 1 (Estudio):</u> La realización de un estudio al sistema de subsidios de la región, tanto en el sistema urbano como rural para evaluar el grado de cumplimiento del objetivo de que las familias no paguen más del 5% de su ingreso mensual en la cuenta de agua. El estudio debería evaluar la focalización del programa para la Región de Antofagasta con el fin de determinar si la población objetivo está recibiendo el subsidio y en el caso de que no lo esté recibiendo, identificar las principales causas que por ejemplo pudiesen ser por desconocimiento, por problemas en mora del pago de la cuenta o porque los municipios tienden a mantener el subsidio a los beneficiarios	

Iniciativa Nº P26: "Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la Región de Antofagasta"
Categoría: Propuesta

históricos, aun cuando existan postulantes con menor puntaje en la FPS (Programa de Subsidio al Consumo de Agua Potable y Alcantarillado, SUBDERE, 2001).

Fase 2 (Generación de documento de propuesta): Una propuesta de subvención a productos químicos del tratamiento, para la disminución de costos asociados al funcionamiento y tratamiento del sistema de agua potable rural, para lo cual se propone preliminarmente que las municipalidades subsidien un 50% del costo de los productos químicos que se utilicen en los APR, estos son el cloruro sódico o similar, que se utiliza para la cloración del sistema y los reactivos químicos que se usan para las plantas de osmosis inversa, en el abatimiento de metales en los casos de los APR que tienen este tratamiento. Este porcentaje de subsidio sería pagado directamente a cada Comité o Cooperativa de APR.

Fase 3 (Programa de divulgación): Un programa de divulgación y promoción de la disponibilidad y mecanismo de subsidios a cargo de la municipalidad. Esta fase está condicionada a los resultados del estudio Fase 1

Tiempo de Implementación: 6 meses de consultoría

Costos/Financiamiento propuesto: El costo de esta iniciativa corresponde a una consultoría para las Fases 1 y 2 que debería realizar cada municipalidad, según la siguiente tabla:

Ítem	Unidad	Cant.	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Fase 1				
Diagnóstico actual de los subsidiarios de AP	Und.	1	15.000.000	15.000.000
Propuesta para mejorar la asignación de subsidios	Und.	1	5.000.000	5.000.000
Gastos operacionales	Glb	1	2.000.000	2.000.000
			Subtotal	22.000.000
Fase 2				
Propuesta Subvención Productos Químicos APR	Und.	1	10.000.000	10.000.000
			subtotal	10.000.000
Total				**32.000.000**

Iniciativa P27: Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas

Iniciativa Nº P27: "Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas"
Categoría: Propuesta

Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Estimar la disponibilidad del recurso hídrico para poder regularizar los derechos de las comunidades indígenas

Ámbito Físico: Zonas ADIs

Iniciativa Nº P27: "Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas"
Categoría: Propuesta

Involucrados: CONADI, DGA

Cartera Sectorial: CONADI

Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha de la falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades, en cuanto a poder determinar cuál es el agua disponible para que las comunidades puedan regularizar sus derechos, y por ende hacer uso del recurso hídrico para la actividad agrícola

Antecedentes: Las comunidades hacen uso del recurso hídrico sin tener un derecho asociado, dada la antigüedad de dichas extracciones, relacionadas a la actividad agrícola tradicional que realizan las comunidades desde tiempos pasados.

Esta situación incide en que no se tenga claridad sobre la demanda real del recurso hídrico en las zonas donde se emplazan las comunidades, lo que a la vez influye en la estimación de la oferta, y por ende contar con un balance hídrico.

Descripción: esta iniciativa propone que se realice un estudio de levantamiento de información hidrológica enfocada en determinar la oferta hídrica, y estimación de demanda, con lo que se estimará el balance para las zonas de interés y se determinará la disponibilidad hídrica.

Las cuencas a estudiar corresponden a las zonas en donde se emplazan las comunidades indígenas, es decir, las zonas ADIs (cuenca Fronterizas Salar Michincha-R. Loa, cuenca Fronterizas entre Salares de Atacama y Socompa, cuenca río Loa Alto, cuencas Endorreicas entre fronterizas y Salar de Atacama y cuenca Salar de Atacama) y la localidad de Quillagua en la cuenca del río Loa bajo.

Las actividades del estudio son:

- Recopilación de información: enfocada en tener estimaciones de la oferta hídrica, tanto superficial como subterránea, en los sectores de interés señalados. La información base serán los estudios realizados en estas zonas.
- Análisis de la información: se realizará un análisis de la información levantada referente a la oferta hídrica. Si se considera necesario, se realizarán nuevas estimaciones de oferta
- Determinación de demandas, para lo cual se realizará un catastro de usos y usuarios, de agua subterránea y superficial, enfocado en determinar el caudal de extracción por cuenca. Este catastro se realizará con visitas a terreno en donde se realizará una encuesta a los titulares de derechos registrados en la DGA (aproximadamente 75 captaciones subterráneas y 78 superficiales en ADI Alto El Loa, y 83 captaciones subterráneas y 89 superficiales en ADI Atacama La Grande, de acuerdo al CPA), además del levantamiento de extracciones no registradas en la DGA que se observen en terreno.
- Estimación del balance hídrico, en base a la oferta hídrica y la demanda estimada en base a información de terreno.
- Estimación de recurso hídrico disponible para regularizar las extracciones que estén haciendo los usuarios de las comunidades indígenas, y que puedan acceder al beneficio de Ley Indígena 19.253.

Tiempo de Implementación: 8 meses

Costos/Financiamiento propuesto: El costo de la iniciativa corresponde a la revisión y análisis de información de 158 derechos subterráneos más 167 derechos superficiales distribuidos en Alto el Loa y Atacama la Grande. El terreno tiene contemplada una duración de 3 meses con una unidad en terreno, camioneta más 2 técnicos de terreno.

Iniciativa Nº P27: "Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas" **Categoría: Propuesta**					
	Ítem	**Unidad**	**Cant.**	**Costo unitario ($/unid.)**	**Sub total ($)**
1	Recopilación y análisis de Información	Und.	1	11.000.000	11.000.000
2	Demandas y salidas del sistema				
2.1	Catastro de usuarios superficial y subterráneo	Und.	1	20.275.000	20.275.000
3	Demandas y Balance Hídrico				
3.1	Determinación demanda	Und.	1	4.000.000	4.000.000
3.2	Balance hídrico	Und.	1	5.000.000	5.000.000
4	Oferta disponible para regularización (ADI)				
4.1	Cálculo oferta ADI Alto el Loa y ADI Atacama la Grande	Und	1	10.000.000	10.000.000
4.1	Informe Final	Und.	1	2.000.000	2.000.000
	Total ($)				**52.275.000**

Iniciativa P28: Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT

Iniciativa Nº P28: "Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT" **Categoría: Propuesta**	
Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**
Objetivo: Instruir en la implementación del DS 66, que regula el Procedimiento de Consulta Indígena, a los funcionarios de la DGA-MOP en la Región.	
Ámbito Físico: Regional	
Involucrados: DGA-MOP y CONADI	
Cartera Sectorial: MOP	
Alcances: Esta iniciativa apunta a la brecha sobre la asimetría de información entre los distintos usuarios, en cuanto al conocimiento para la implementación del DS 66 en las políticas, planes y programas impulsados desde el servicio.	
Antecedentes: Desde el 15 de septiembre de 2009 el Convenio 169 de la OIT forma parte de la legislación chilena. En el Convenio se establece que es responsabilidad del Estado el desarrollo de acciones para proteger los derechos de los pueblos originarios y garantizar el respeto a su integridad. Para ello, el Estado deberá trabajar con los mismos pueblos en la definición de las acciones más adecuadas. Entre otros aspectos, la implementación del Convenio establece que se deberá consultar a los pueblos originarios cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente. En el contexto de la Política Pública, esto implica la definición de un	

Iniciativa Nº P28: "Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT"
Categoría: Propuesta

mecanismo de consulta, con etapas, plazos, responsables y participantes, entre otros temas, cuando el estado defina políticas, planes y programas que los afecten.

En Chile, con el Decreto 66 del Ministerio de Desarrollo Social (promulgado en noviembre de 2013), se aprobó el Reglamento que regula el procedimiento de Consulta Indígena. No obstante, desde el mismo servicio se ha relevado cierto nivel de desconocimiento de este procedimiento, lo cual es significativo, considerando que en el corto plazo este procedimiento pudiera ser requerido.

Descripción: Esta iniciativa considera el desarrollo de las siguientes tareas o etapas:

- Elaboración de una primera versión de contenidos para el curso, de acuerdo a temas que establece el DS 66, como son: Principios de la Consulta y el Procedimiento de Consulta.
- Reunión DGA-CONADI para identificar contenidos específicos a incluir, idealmente recabando información sobre la experiencia de otros servicios en la implementación del DS 66, para ejemplificar el procedimiento y mostrar buenas prácticas.
- Coordinar profesional/servicio a cargo de la relatoría, quien será responsable de la logística del curso (detallada más abajo).
- Organizar la logística del curso: reservar un lugar para impartir el curso, elaboración de la PPT de apoyo, realizar convocatoria (identificando actores a convocar y convocando), organizar materiales y gestionar un café.

Emitir informe del curso, que incluya evaluación por parte de los participantes.

Tiempo de Implementación: 3 meses

Costos/Financiamiento propuesto:

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Profesional de las Ciencias Sociales u equivalente, grado nº9 DGA	mes	2	2.115.758	4.231.516
Salón para realizar curso	GL	1	0	0
Café	GL	1	240.000	240.000
Impresión de material	GL	1	50.000	50.000
TOTAL				**$4.521.516**

Iniciativa P29: Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT

Iniciativa Nº P29: "Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT"
Categoría: Propuesta

Dependencia: NO	**Tipo de iniciativa: No Estructural**

Objetivo: Instruir en la implementación del DS 66, que regula el Procedimiento de Consulta Indígena, a los representantes de las comunidades indígenas de la Región

Ámbito Físico: Regional

Involucrados: DGA-MOP y CONADI

Iniciativa Nº P29: "Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT"
Categoría: Propuesta

Cartera Sectorial: CONADI

Alcances: Esta iniciativa apunta al empoderamiento de las comunidades indígenas para la implementación del DS 66 en las políticas, planes y programas impulsados desde la DGA-MOP

Antecedentes: Desde el 15 de septiembre de 2009 el Convenio 169 de la OIT forma parte de la legislación chilena. En el Convenio se establece que es responsabilidad del Estado el desarrollo de acciones para proteger los derechos de los pueblos originarios y garantizar el respeto a su integridad. Para ello, el Estado deberá trabajar con los mismos pueblos en la definición de las acciones más adecuadas.

Entre otros aspectos, la implementación del Convenio establece que se deberá consultar a los pueblos originarios cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente. En el contexto de la Política Pública, esto implica la definición de un mecanismo de consulta, con etapas, plazos, responsables y participantes, entre otros temas, cuando el estado defina políticas, planes y programas que los afecten.

En Chile, con el Decreto 66 del Ministerio de Desarrollo Social (promulgado en noviembre de 2013), se aprobó el Reglamento que regula el procedimiento de Consulta Indígena. Tal como se relevó en las instancias de Participación Ciudadana, entre las comunidades indígenas existe un alto conocimiento respecto al Convenio 169 de la OIT, pero debido a lo reciente del DS 66 ha habido pocas experiencias prácticas de implementación en la Región, lo que genera cierta incertidumbre entre las comunidades.

Descripción:

- Elaboración de una primera versión de contenidos para el curso, de acuerdo a temas que establece el DS 66, como son: Principios de la Consulta y el Procedimiento de Consulta.
- Reunión DGA-CONADI para identificar contenidos específicos a incluir, idealmente recabando información sobre la experiencia de otros servicios en la implementación del DS 66, para ejemplificar el procedimiento y mostrar buenas prácticas.
- Reunión con representantes de comunidades indígenas, para dialogar sobre los contenidos del curso, el listado de convocados, fecha y lugar para la realización del curso y relatores.
- Coordinar profesional/servicio a cargo de la relatoría, quien será responsable de la logística del curso (detallada más abajo).
- Organizar la logística del curso: reservar un lugar para impartir el curso (idealmente un lugar que acomode a todas las comunidades convocadas, evaluar posibilidad de costear traslado), elaboración de la PPT de apoyo, realizar convocatoria en conjunto con los representantes de las comunidades, organizar materiales y gestionar un café.
- Validar con comunidades el material elaborado y la logística organizada.
- Realización del curso.
- Emitir informe del curso, que incluya evaluación por parte de los participantes.

Tiempo de Implementación: 6 meses

Costos/Financiamiento propuesto:

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario ($/unid.)	Sub total ($)
Profesional de las Ciencias Sociales u equivalente, grado nº9 DGA	mes	4	2.115.758	8.463.032
Salón para realizar curso	GL	1	50.000	50.000
Café	GL	1	240.000	240.000

Iniciativa Nº P29: "Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región de Antofagasta en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT" Categoría: Propuesta				
Impresión de material	GL	1	100.000	100.000
Apoyo a comunidades para asistencia a la reunión	GL	1	200.000	200.000
TOTAL				**$9.053.032**

4.2.3 RESUMEN CARACTERIZACIÓN INICIATIVAS

A modo resumen, en esta sección se presenta una síntesis del tipo de iniciativas que conforman el PEGRH de la Región de Antofagasta. Principalmente existen dos tipos de iniciativas, Estructurales y No Estructurales:

Iniciativa de Tipo Estructural: Corresponden a iniciativas del tipo proyectos que involucran una obra. En este sentido un estudio de diseño o de pre factibilidad de una obra también corresponde a una iniciativa de tipo estructural

Iniciativa de Tipo No Estructural: Corresponden a iniciativas del tipo medidas de gestión. Entre ellas podemos encontrar estudios, planes, políticas, medidas de coordinación institucional, etc.

En base a estas definiciones la Tabla 4.2 indica si la iniciativa es de tipo estructural o no estructural y la entidad responsable definida/recomendada, tanto para las iniciativas catastradas como propuestas.

Como se observa, del total de iniciativas catastradas, un 50% son de tipo no estructural, mientras que en las iniciativas propuestas, un 79% son de tipo no estructural, siendo principalmente estudios y programas.

Con respecto a la entidad responsable, la DOH es la encargada de más del 50% de los proyectos estructurales catastrados, mientras que un 33% de las no estructurales son de la DGA. De las iniciativas propuestas, un 60% corresponde a la DGA y el GORE.

Tabla 4.2: Resumen Caracterización de Iniciativas

Entidad responsable	**Catastradas**		**Propuestas**	
	Estructurales	**No estructurales**	**Estructurales**	**No estructurales**
DGA	-	6	2	7
DGA-MOP	-	-	1	
DGA-GORE	-	-	-	1
DOH	9	-	2	1
GORE	1	1	1	6
CNR-GORE	-	1	-	-
Comité Público Privado (CPP)-GORE	-	1	-	-
CNR	-	2	-	-

Entidad responsable	Catastradas		Propuestas	
	Estructurales	No estructurales	Estructurales	No estructurales
SEREMI de Agricultura en Antofagasta	-	-	-	1
MMA	-	2	-	-
MOP	-	-	-	1
ONEMI-MOP	-	-	-	1
CONADI	-	1	-	2
SISS	-	-	-	2
MINVU	1	1	-	-
Municipalidades	-	-	-	1
Municipal de Ollagüe	1	-	-	-
Municipalidad de San Pedro de Atacama	4	-	-	-
Universidad Católica del Norte	1	2	-	-
Total	**17**	**17**	**6**	**23**

4.3EVALUACIÓN DE INICIATIVAS

En este capítulo se desarrolla la evaluación de las iniciativas, tanto propuestas como catastradas, con el fin de evaluar el impacto que tendría cada una sobre los objetivos propuestos.

La evaluación de las iniciativas se realizó considerando los aspectos técnico, económico, social y ambiental. Dentro de la evaluación técnica se consideró además el análisis de las iniciativas con las brechas identificadas.

En términos generales la evaluación consistió en:

Evaluación técnica: Se realizó una evaluación cualitativa valorizando el aporte a las brechas y objetivos del Plan. La escala utilizada fue de "Alto", "Medio" o "Bajo" aporte.

Evaluación económica: Se utilizó como indicador el "costo de inversión", clasificando este monto en 3 categorías cualitativas, siendo estas "Alto", "Medio" y "Bajo" costo.

Evaluación social: Se basó en la opinión de las comunidades participantes de las PACs, en dónde se priorizaron las brechas o necesidades. Haciendo uso de esa priorización, se determinó una escala de "Alto", "Medio" y "Bajo".

Evaluación ambiental: Se hizo una evaluación cualitativa de "Positivo, "Negativo" y "Neutro" aporte ambiental.

Finalmente se tiene una evaluación global de iniciativas, entregando un orden preliminar de importancia.

Si bien la evaluación técnica se hizo con los objetivos y por otro lado con las brechas, para efectos de la evaluación global se considera solo la evaluación enfocada en los objetivos.

Las iniciativas incorporadas en la etapa final de este estudio (P27, P28 y P29) no fueron evaluadas. Sin perjuicio de lo anterior, se incluye un análisis general de estas tres iniciativas en el capítulo de priorización, (capítulo 4.4).

4.3.1 EVALUACIÓN TÉCNICA

La evaluación técnica se aplicó tanto a las iniciativas propuestas como a las catastradas, enfocada en evaluar el aporte a las brechas y por consiguiente a los objetivos sociales, ambientales y económicos, y a las metas institucionales definidos para el PEGRH.

El aporte a las brechas y objetivos se evaluó por medio de una matriz de doble entrada en cuyas filas se ubicaron cada una de las iniciativas y en las columnas las brechas u objetivos. Para cada brecha u objetivo se evaluó el impacto de la iniciativa en una escala cualitativa simple de "Bajo", "Medio", y "Alto" impacto según el criterio del panel de especialistas que ha trabajado a lo largo de toda la formulación del PEGRH[3], de acuerdo a la siguiente clasificación que se muestra en la Tabla 4.3.

[3] Panel de Especialistas está compuesto por Humberto Peña, Eduardo Varas, Cristian Ortiz, Francisca Chadwick y Sofía López.

Tabla 4.3: Descripción de la escala utilizada en la evaluación técnica.

Clasificación	Descripción
Alto	Iniciativa pertenece a la línea de acción que apunta a esa brecha/objetivo y por lo tanto es imprescindible para su cumplimiento
Medio	Iniciativa contribuye de manera significativa a la brecha/objetivo
Bajo	Iniciativa eventualmente podría contribuir a la brecha/objetivo
Sin clasificación	Iniciativa no se relaciona a la brecha/objetivo

Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN TÉCNICA BRECHAS

En la Tabla 4.4 se muestra el resultado del proceso de evaluación técnica, considerando el aporte a las brechas. Como se observa todas las brechas están cubiertas por alguna iniciativa, como se describe a continuación (para efectos de mostrar las brechas, se han numerado desde B1 a B19):

- *B1 "Falta de cobertura de agua potable y saneamiento en zonas rurales para abarcar el 100% de las localidades semiconcentradas y dispersas"*, está cubierta por 10 iniciativas, tanto propuestas como catastradas. Las iniciativas con clasificación "Alto" son las que se relacionan a planificación de proyectos (P1) y construcción de sistemas de abastecimiento (C1, C2, C3, C7 y C8). Así, se hace necesario que las iniciativas catastradas sean desarrolladas, dado que la iniciativa propuesta se enfoca en las zonas que no están cubiertas por los proyectos en cartera.

  Por otro lado, la iniciativa P15 se calificó como "Bajo", dado que el uso de fuentes alternativas de abastecimiento se puede aplicar en proyectos de agua potable en sectores rurales dispersos.

- *B2 "Deficiencia en la operación del sistema APR en su funcionamiento administrativo y técnico"* cubierta por 3 iniciativas propuestas. La iniciativa P2 se calificó como "Alto" dado que se enfoca en la mejora de la operación de los APR, tanto en la parte administrativa como en la parte técnica, quedando la brecha cubierta. Quedan en esta calificación también las iniciativas C4, C5 y C6 ya que su objetivo es mejorar el sistema de agua potable. Además la iniciativa P18 (calificada como "Medio") se relaciona en parte también con esta brecha, en cuanto a que la Mesa de Recursos Hídricos velará por impulsar el desarrollo de los proyectos de APR, y por ende en una mejora en el funcionamiento de dichos sistemas. Por último la iniciativa P13 está calificada como "Bajo" dado que no es esencial para la disminución de la brecha pero sí contribuye en cuanto a tener información de calidad química y por consiguiente tener más información de la calidad del agua en los servicios de APR. En esta brecha no se califican iniciativas catastradas.

- *B3 "Falta protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades"* está cubierta por 17 iniciativas. Las iniciativas propuestas P3, P6, P7 y la catastrada C9 se califican como "Alto", dado que son imprescindibles para aminorar la brecha. La iniciativa P3 aporta en que la fiscalización permite cuantificar y aminorar las extracciones ilegales que puedan estar ocurriendo y afectando a comunidades que

no han podido hacer uso de sus derechos. La iniciativa P6 aporta en dar a conocer la importancia del recurso hídrico para las diversas comunidades y el uso ancestral que le dan al agua, lo que facilitará la protección de su uso. La iniciativa P7 se enfoca en la situación de Quillagua, y que dicha comunidad pueda ejercer sus derechos de uso histórico mediante el análisis de algunas alternativas que permitan que los habitantes de la localidad desarrollen la actividad agrícola. Respecto de las iniciativas catastradas, la iniciativa C9 tiene como objetivo final traspasar las aguas a los usuarios de organizaciones y además analizar si es necesario seguir adquiriendo recursos hídricos para las comunidades, con lo que se está dando mayor protección al uso histórico.

Las iniciativas P4, P5 y P18 se calificaron como "Medio" ya que dichas iniciativas aportan a la disminución de la brecha, en cuanto a contar con mayor información que permita que las comunidades hagan uso de sus derechos, como a instancias de organización a nivel gubernamental que también aportarán a mejoras en la disponibilidad del recurso hídrico para dichas comunidades. Por último las iniciativas P8, P11, P12, P14 y C11 tienen un aporte eventual a la brecha en cuanto al incentivo al cultivo de especies autóctonas, protección ante eventos extremos ocurridos durante los inviernos altiplánicos, en donde la actividad agrícola de las comunidades se ve afectada, y al estudio de las zonas ambientalmente protegidas, ya que en muchas de estas zonas habitan las comunidades.

- *B4 "Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional";* se identifican 15 iniciativas dentro de esta brecha, de las cuales 4 se califican como "Alto". La iniciativa P8 se enfoca en el incentivo de cultivo de productos autóctonos, mediante la entrega de subsidios a cultivos con denominación de origen, por lo que está cubriendo la "falta de incentivos". Adicionalmente se encuentran las iniciativas catastradas C10, C11 y C12, las que buscan, en general, impulsar las obras de riego, mediante incentivos gubernamentales, planes de gestión y construcción de obras de regulación.

  La iniciativa P7 para esta brecha se califica como "Medio", mientras que las iniciativas P1, P2, P6, C2, C3, C4, C5, C6, C7 y C15 se calificaron "Bajo" y corresponden, principalmente, a las que se relacionan a los proyectos de agua potable, ya que al haber mejores condiciones sanitarias en las localidades, es mayor el incentivo a que las personas sigan habitando dichos lugares y por consiguiente desarrollen su actividad agrícola.

- *B5 "Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados".* En esta brecha destacan las iniciativas P4 y P10 como "Alto", ya que facilitan la interacción entre las comunidades y el estado, mediante fiscalizaciones conjuntas, y la interacción de comunidades con empresas privadas, mediante programa de cooperación. En nivel "Medio" quedan las iniciativas P5, P9, P18 y P24 que se enfocan en menor grado a la interacción comunidad-estado, ya sea en acercamiento físico (P9 Oficina provincial DGA) como en gestión estatal. Por último en esta brecha también influye en parte la iniciativa P6 ("Bajo") ya que la elaboración de la Guía permite una comunicación del estado con las comunidades.

- *B6 "Déficit institucional ante situaciones de emergencia en cuanto a la respuesta local ante eventos de emergencia hídrica e información hidrológica".* Para esta brecha la iniciativa P11 tiene una calificación "Alto" dado que dicha iniciativa se enfoca en mejorar la institucionalidad frente a las emergencias ocurridas en la región producto de los eventos hidrológicos extremos, mientras que la iniciativa P18 tiene una calificación "Medio" ya que aporta en parte a mejorar el déficit, mediante las políticas y organización que genere la Mesa de Recursos Hídricos.

- *B7 "Insuficiencia de infraestructura y planificación territorial".* En esta brecha se califican como "Alto" las iniciativas relacionadas a infraestructura de obras de contención y de evacuación principalmente (iniciativas C14 a C22) además de iniciativas de estudios enfocados en tener información que permitan contar con información y de planificación territorial (C13 y C23). La iniciativa P21 se califica como "Medio" ya que contar con estaciones fluviométricas mejoradas y que tengan comunicación remota permite tener información sobre las crecidas, y la iniciativa C12 se considera con aporte "Bajo" a la brecha ya que una obra de regulación para riego también permite contener las crecidas.

- *B8 "Falta información base y su análisis para contribuir a la protección del medio ambiente en la región".* Se calificaron 6 brechas como "Alto", relacionadas principalmente al levantamiento de información que permita tener conocimiento sobre el estado ambiental de la región (P12, P13, P14, C25, C26 y C27). En calificación "Medio" están las iniciativas relacionadas a la gestión necesaria para lograr el levantamiento de información, además de algunos estudios que tienen un aporte al conocimiento ambiental (P4, P16, P18, P19, P20, P22, C30 y C34). Por último las iniciativas P15, P17, C3 y C28 se consideran con calificación "Bajo" ya que aportan a esta brecha pero no son esenciales para su disminución.

- *B9 "No hay información integrada que permita establecer el estado del medioambiente regional".* La iniciativa P20 se califica como "Alto" dado que dentro de los objetivos del Observatorio se encuentra el integrar y sistematizar la información existente, por lo que cubre la brecha señalada. Las iniciativas P3, P18, C24, C27 y C30 se califican "Medio" dado que aportan en parte a la integración, mediante gestión institucional y estudios.

- *B10 "Falta impulsar el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios".* La iniciativa P15 tiene un "Alto" impacto sobre esta brecha, dado que busca promover el uso de fuentes alternativas, enfocado en pequeños usuarios. A su vez las iniciativas P18 y C8 tienen un impacto "Medio", relacionadas al reúso, a la gestión mediante la Mesa de Recursos Hídricos y a la implementación de proyectos de desalinización. Las iniciativas calificadas con "bajo" se relacionan a estudios que tienen dentro de sus objetivos el evaluar nuevas fuentes de recurso hídrico, dentro de zonas de la región no analizadas (P23, C31 y C34) A su vez también se incluye la iniciativa P1 ya que eventualmente algunos proyectos o mejoras de sistemas de agua potable podrían hacer uso de fuentes alternativas.

- *B11 "Falta una mayor optimización en el uso del recurso hídrico a través de mejorar la eficiencia en riego y el reúso de agua*". Para aminorar esta brecha las iniciativas P16 y C28 se califican como "Alto" ya que se enfocan en impulsar el reúso de agua

servida. Por otro lado las iniciativas C11 y C12 se calificaron como "Medio" ya que aportan en parte a mejoras en la eficiencia de riego. También se califican como "Medio" las iniciativas P17 y P18, que se enfocan en gestión para impulsar el uso eficiente.

- *B12 "No existe una instancia orgánica de coordinación en torno a los recursos hídricos de la región"*. En esta brecha se califican como imprescindibles las iniciativas P18 y C29, dado que son los proyectos que se enfocan en generar la institución que gestione los recursos hídricos. Las iniciativas P11 y P19 tienen un aporte "Medio" a la brecha ya que se enfocan también en la gestión y organización, pero para su implementación es importante que la Mesa de Recursos Hídricos esté conformada (P18). Por último la iniciativa P9 se considera importante pero no relevante para esta brecha.

- *B13* "*No existe una visión común regional de mediano y largo plazo para el recurso hídrico, junto a los instrumentos que garanticen la materialización de dicha visión a través de compromisos concretos*". En esta brecha vuelve a tener importancia la Mesa de Recursos Hídricos (P18) dado que será el organismo que vele por tener una visión común en cuanto a la gestión de los recursos hídricos. Asimismo, la iniciativa P19 aporta en dicha visión común y por eso también se califica como "Alto". Adicionalmente la iniciativa C29 tiene un aporte calificado como "Medio" a aminorar esta brecha.

- *B14* "*Falta conocimiento de la situación hídrica en la región, en temas de balances hídricos, calidad química e integración de la información"*. Para esta brecha se identifican varias iniciativas que aportan a disminuirla. En calificación "Alto" están las iniciativas P20, P23, C31 y C33. La primera corresponde al Observatorio, ya que será el estamento encargado de mantener la información hidrológica actualizada, empezando por una sistematización de información. Por otro lado las iniciativas P23, C24, C31 y C33 se enfocan en estudios de balance hídrico, sistematizar información hidrometeorológica de terceros, diagnóstico y disponibilidad de aguas subterráneas, lo que tiene una gran importancia dada la falta de fuentes hídricas en la región y los problemas en el otorgamiento de derechos. En calificación "Medio" quedan diversos estudios que buscan levantar información regional sobre la situación hídrica: P12, P13, C13, C27, C30, C32 y C34. También están las iniciativas relacionadas a gestión hídrica y a contar con información basada en la red hidrométrica de la DGA: P18, P21y P22. En calificación "Bajo" quedan las iniciativas relacionadas al mejoramiento de riego, que incluyen estudio de la situación hídrica (C11, C12 y C25).

- *B15 "Faltan recursos humanos, técnicos y económicos para mejorar la gestión de las instituciones ligadas al recurso hídrico para el cumplimiento de sus funciones"*. En esta brecha se identifican como "Alto" las iniciativas relacionadas a mejoras para la DGA, relacionadas a la iniciativa P3, P19, P21 y P22, las cuales tienen como objetivo mejorar las labores de fiscalización, red hidrométrica, y ampliación de personal.

- *B16 "Faltan procedimientos adecuados de participación ciudadana y mecanismos que aseguren su aplicación"*. Para aminorar esta brecha las iniciativas P14 y P24 se han calificado como "Alto" ya que se relacionan directamente con la participación de

la comunidad. La iniciativa P14 corresponde en sí a actividades de participación ciudadana que tienen como objetivo que la ciudadanía se informe y a la vez decida sobre el futuro que se espera para el río Loa. Por otro lado la iniciativa P24 se enfoca en mejorar la aplicación de participación ciudadana. La iniciativa P6 se califica como "Bajo" ya que no es esencial para aminorar la brecha, pero sí aporta en parte dado que el desarrollo de la guía se hará con participación de las comunidades.

- *B17 "Asimetría de información entre los diversos actores".* En esta brecha es importante la iniciativa P5 dado que tiene como objetivo informar a la población sobre el Código de Aguas y la reforma que busca cambiarlo. Por lo tanto aporta a que los diversos actores estén informados sobre este tema importante. También la iniciativa P20 se califica como "Alto", porque el Observatorio será el encargado de manejar una plataforma de fácil acceso y entendimiento para que los habitantes e interesados accedan a información sobre la situación hídrica de la región. Las iniciativas P4, P9, P14 y P18 tienen un aporte "Medio", y las iniciativas P17 y P19 "Bajo".

- *B18 "Poca relación de las empresas con la comunidad".* En esta brecha es importante la iniciativa P10, ya que el desarrollo del programa asociado a esta iniciativa permite mejorar las relaciones entre las comunidades y las empresas. Adicionalmente, la iniciativa P6 se considera con un aporte "Bajo" puesto que la Guía dará a conocer a la población en general el valor que le entregan las comunidades al recurso hídrico.

- *B19 "Falta conocimiento del proceso de tarificación y sistema de subsidios".* Para aminorar esta brecha hay 2 iniciativas que se califican como "Alto" que son la P25 y P26. La primera aporta en dar información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria, mientras que la segunda se enfoca en estudiar el sistema de subsidios que existe para ayudar a las personas a pagar las cuentas del agua potable.

De la evaluación hecha, se puede señalar que hay 6 iniciativas que no tienen calificación "Alto", es decir, no se consideran imprescindibles para disminuir la brecha, pero sí son de importancia y aportan en parte a las brechas definidas. Estas iniciativas son la P9, P17, C24, C30, C32 y C34.

Por otro lado, destacan las iniciativas relacionadas al Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos (P18), Secretaría Técnica DGA (P19) y Observatorio de Recursos Hídricos (P20) todas relacionadas a las brechas tanto de los objetivos propuestos como las metas institucionales. Por lo tanto, estas iniciativas se consideran prioritarias.

EVALUACIÓN TÉCNICA OBJETIVOS

En la **Tabla 4.5** se muestra el resultado de la evaluación técnica considerando los objetivos. Al igual que con el análisis de las brechas, se detalla la justificación de la evaluación desarrollada, para cada objetivo:

- Objetivo 1 *Asegurar la cobertura de servicios básicos suficientes, seguros, asequibles y sustentables para el uso personal y doméstico en las localidades de la región.* Para cumplir con este objetivo es imprescindible el desarrollo de proyectos

APR y mejoras de los sistemas, asociados a las iniciativas P1, P2, y C1 a C8, con los que se cumple el asegurar la cobertura de servicios básicos, por lo que se han calificado como "Alto". La iniciativa P18 se califica como "Medio" ya que la Mesa tendrá un rol importante en la gestión de la elaboración de los proyectos asociados a los APR y su mantención. También se han considerado las iniciativas P13 y P15, en cuanto a que otorgarían información de calidad química, y por ende calidad del agua de abastecimiento, y en promover nuevas fuentes de abastecimiento, como lo es la desalinización a pequeña escala para los APR.

- Objetivo 2 *Contribuir a proteger el patrimonio cultural, con énfasis en el patrimonio ancestral.* Las iniciativas que se consideran necesarias para este objetivo y que se relacionan directamente con las líneas de acción definidas, son la P3, P4, enfocadas en fiscalización que permitan disminuir las extracciones ilegales y por ende facilitar que las comunidades tengan acceso al recurso hídrico para ser usado en sus actividades. La iniciativa P6 también apunta a este objetivo, ya que el desarrollo de la Guía busca dar a conocer las costumbres y visión de las comunidades respecto al agua, con lo que se contribuye al patrimonio cultural. Se califican también como "Alto" las iniciativas P7, P8, C9, C10, C11 y C12 enfocadas en la actividad agrícola de las comunidades, incentivando y apoyando su desarrollo mediante programas estatales y estudios.

  Con calificación "Medio" están las iniciativas P5, P9, P10, P14 y P24, ya que aportan a este objetivo. La iniciativa P10 en el análisis que se hizo en el apartado anterior, considerando las brechas, quedó calificada como "Alto" ya que iba de manera directa a la brecha B5. Considerando el objetivo se ha considerado como "Medio" ya que aporta en parte a dicho objetivo, pero no es esencial para su cumplimiento. Por último los proyectos asociados a los sistemas de APR se han calificado como "Bajo", ya que el tener mejores condiciones sanitarias en las localidades pertenecientes a las ADIs, se puede contribuir a la protección del patrimonio cultural. En esta calificación también quedaron iniciativas relacionadas a los acuíferos protegidos, uso de fuentes alternativas (enfocado en riego) y mejoras en la institucionalidad frente a emergencias (considerando los problemas ocurridos en los inviernos altiplánicos, en donde la actividad agrícola se ve afectada).

- Objetivo 3 *Otorgar un nivel de seguridad aceptable para la población ante eventos extremos asociados al agua, específicamente, inundaciones y aluviones.* Para este objetivo es de gran importancia la iniciativa P11, que busca reforzar y mejorar el accionar de las instituciones ante eventos de emergencia, otorgando un nivel de seguridad. Adicionalmente se consideran como "Alto" las iniciativas que se enfocan en construcción de obras de control aluvional, de evacuación de aguas lluvias, en contar con información que permita generar alertas de crecidas y en mejorar la planificación territorial (C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23). Con aporte "Medio" se identifican las iniciativas P18 y P21, enfocadas en la gestión y en contar con información fluviométrica (y por consiguiente datos de posibles crecidas) respectivamente. Además la iniciativa C12 se ha calificado como "Bajo" ya que una obra de regulación puede ser usada como obra de contención ante crecidas.

- Objetivo 4 *Contribuir a la seguridad hídrica del medio ambiente considerando la conservación y restauración de ecosistemas asociados a ríos, lagunas, humedales y*

acuíferos. Para este objetivo es esencial contar con información base sobre el estado ambiental de la región, por lo que se califican como "Alto" impacto para este objetivo las iniciativas relacionadas a estudios que se relacionen al medio ambiente. Estas iniciativas son P12, P13, P14, C25, C26 y C27, y adicionalmente la P20 ya que es la que crea el Observatorio de Recursos Hídricos, ente encargado en levantar y sistematizar información.

Con aporte "Medio" quedan las iniciativas P3 y P4 relacionadas a la fiscalización, con lo que se busca aminorar las extracciones ilegales y por ende aminorar la presión que se podría estar ejerciendo sobre sistemas vulnerables, la iniciativa P16 que se enfoca en el reúso de aguas, que también se relaciona a disminuir el uso del recurso hídrico, P18 y P19 ya que la Mesa será el ente encargado de la gestión del agua, P22 por que permitirá contar con mayor información base de calidad del agua, y las iniciativas C24, C30 y C34 enfocadas en estudios (que incluye levantamiento de información ambiental, pero en menor grado). Por último, se considera que podrían contribuir las iniciativas P15, P17, C3 y C28.

- Objetivo 5 *Mejorar la seguridad hídrica, productividad y eficiencia en el uso del agua para las actividades económicas en todos los sectores usuarios*. Para cumplir con este objetivo se han considerado a las iniciativas P15, P16 y C28 como "Alto" ya que se enfocan en el promover e impulsar el uso de fuentes alternativas de agua y el reúso, mejorando así la seguridad hídrica y eficiencia. En calificación "Medio" están las iniciativas P8, P17, P18, C8, C11 y C12, que se relacionan al riego, por lo que podría implicar mejoras en la eficiencia, a gestión (Mesa y campañas de eficiencia) y a uso de fuentes alternativas. Como aporta "Bajo" están las iniciativas P1, P23, C31 y C34, enfocadas en nuevas fuentes de abastecimiento dentro de la región.

- Objetivo A *Coordinar los organismos públicos y sus iniciativas en una visión común de mediano y largo plazo.* Las iniciativas P18, P19 y C29 son de gran importancia para este objetivo, ya que se enmarcan en la gestión hídrica mediante generación de organismo que aglomere las instituciones que se relacionen al recurso hídrico. Dentro de este marco, la iniciativa P11 se considera con aporte "Medio" ya que aportará a dicha institución, mientras que la iniciativa P9 se considera "Bajo" debido a que forma parte de la coordinación, pero no es esencial para ella.

- Objetivo B *Asegurar el adecuado cumplimiento de la función pública relacionada a los recursos hídricos*. En este objetivo destacan las iniciativas que aportan con levantamiento de información e inyección de recursos (humanos, técnicos y económicos), buscando así asegurar el cumplimiento de la función pública. Por ello, las iniciativas P3, P19, P20, P21, P22, P23, C24, C31 y C33 se han calificado como "Alto". Estudios relacionados al ámbito del medio ambiente o de conocimiento general se califican como "Medio" (P12, P13, C13, C27, C30, C32 y C34) mientras que la iniciativa P18 también se encuentra en esta categoría puesto que la organización mediante la Mesa de Recursos Hídricos permitirá que las instituciones puedan cumplir su rol en el marco de la gestión hídrica. Por último los estudios de diagnóstico enfocados a riego (C11, C12 y C25) y la oficina provincia de la DGA (P9) se consideran con aporte "Bajo" a este objetivo.

- Objetivo C *Propiciar la participación informada de los distintos actores relacionados con la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, dirigiendo los conflictos que surjan de la competencia de estos recursos.* Para cumplir con este objetivo se consideran esenciales las iniciativas P5, P14, P20 y P24, relacionadas a generar mejoras a los procedimientos de participación ciudadana y a propiciar instancias de participación entre las comunidades y el estado. En "Medio" se han calificado las iniciativas P4, P9, P10, P18, P25 y P26 que se enfocan en la comunicación y trabajo en conjunto entre las comunidades y empresas privadas y estatales. En este punto es importante señalar que tanto la iniciativa P5 como P26 habían sido calificados como "Alto" considerando su aporte directo a las brechas (B19), pero considerando la situación con los objetivos, su aporte es "Medio". Por último se han considerado con "Bajo" aporte las iniciativas P6, P17 y P19 dado que también tratan sobre la comunicación y trabajo en conjunto entre comunidades y servicios del estado, pero no son esenciales para lograr el objetivo propuesto.

Luego de la evaluación cualitativa enfocada en los objetivos, se determinó que si una iniciativa era clasificada con "Alto" para el cumplimiento de cualquiera de los objetivos, dicha iniciativa quedaba con evaluación final "Alto".

Finalmente, se observa que 49 de las 60 iniciativas están calificadas como "Alto", donde un 39% corresponde a iniciativas propuestas. En general todas las iniciativas tienen un grado de importancia para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Tabla 4.4 Evaluación Técnica- Impacto de iniciativas en las brechas

N°	Nombre Iniciativa	Social							Ambiental		Económica		Institucional							
		Objetivo 1		Objetivo 2			Objetivo 3		Objetivo 4		Objetivo 5		Objetivo A		Objetivo B		Objetivo C			
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19
P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	Alto			Bajo						Bajo									
P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR		Alto		Bajo															
P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA			Alto						Medio						Alto				
P4	Plan de Fiscalización ciudadana			Medio		Alto			Medio									Medio		
P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas			Medio		Medio												Alto		
P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico			Alto	Bajo	Bajo											Bajo		Bajo	
P7	Dotar de agua para riego a Quillagua			Alto	Medio															
P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen			Bajo	Alto															
P9	Oficina provincial DGA					Medio							Bajo			Bajo		Medio		
P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades					Alto													Alto	
P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos			Bajo			Alto						Medio							
P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos			Bajo					Alto						Medio					
P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región		Bajo						Alto						Medio					
P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa			Bajo					Alto								Alto	Medio		
P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	Bajo			Bajo				Bajo		Alto									
P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas								Medio			Alto								
P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios								Bajo			Medio						bajo		
P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos		Medio	Medio		Medio	Medio		Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio			Medio		
P19	Secretaría Técnica DGA								Medio				Medio	Alto		Alto		Bajo		
P20	Observatorio de Recursos Hídricos								Medio	Alto					Alto			Alto		
P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas							Medio							Medio	Alto				
P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA								Medio						Medio	Alto				
P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas										Bajo				Alto					
P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico					Medio											Alto			
P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria																			Alto
P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta																			Alto
C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	Alto																		
C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	Alto			Bajo															

Tabla 4.4 Evaluación Técnica- Impacto de iniciativas en las brechas

N°	Nombre Iniciativa	Social							Ambiental		Económica		Institucional							
		Objetivo 1		Objetivo 2			Objetivo 3		Objetivo 4		Objetivo 5		Objetivo A		Objetivo B		Objetivo C			
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19
C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe	Alto			Bajo				Bajo											
C4	Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana		Alto		Bajo															
C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar		Alto		Bajo															
C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre		Alto		Bajo															
C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	Alto			Bajo															
C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución	Alto									Medio									
C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta			Alto																
C10	Convenio CNR-GORE				Alto															
C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta			Bajo	alto							Medio			Bajo					
C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado				Alto			Bajo				medio			Bajo					
C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas							Alto							Medio					
C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao							Alto												
C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao				Bajo			Alto												
C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta							Alto												
C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme							Alto												
C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta							Alto												
C19	Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla							Alto												
C20	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. El Toro							Alto												
C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur							Alto												
C22	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. Uribe							Alto												
C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal							Alto												
C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros									Medio					Alto					
C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta								Alto						Bajo					
C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región								Alto											
C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos								Alto	Medio					Medio					
C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)								Bajo			Alto								
C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)												Alto	Medio						

Tabla 4.4 Evaluación Técnica- Impacto de iniciativas en las brechas

N°	Nombre Iniciativa	Social							Ambiental		Económica		Institucional							
		Objetivo 1		Objetivo 2			Objetivo 3		Objetivo 4		Objetivo 5		Objetivo A		Objetivo B		Objetivo C			
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19
C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama								Medio	Medio					Medio					
C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I										Bajo				Alto					
C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos														Medio					
C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región														Alto					
C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta								Medio		Bajo				Medio					

Tabla 4.5 Evaluación Técnica- Impacto de iniciativas en Objetivos

N°	Nombre Iniciativa	Social			Ambiental	Económica	Institucional			Evaluación
		1	2	3	4	5	A	B	C	
P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	Alto	Bajo			Bajo				Alto
P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR	Alto	Bajo							Alto
P3	Fortalecer labor de Fiscalización DGA		Alto		Medio			Alto		Alto
P4	Plan de Fiscalización ciudadana		Alto		Medio				Medio	Alto
P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas		Medio						Alto	Alto
P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico		Alto						Bajo	Alto
P7	Dotar de agua para riego a Quillagua		Alto							Alto
P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen		Alto			Medio				Alto
P9	Oficina provincial DGA		Medio				Bajo	Bajo	Medio	Medio
P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades		Medio						Medio	Medio
P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos		Bajo	Alto			Medio			Alto
P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos		Bajo		Alto			Medio		Alto
P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región	Bajo			Alto			Medio		Alto
P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa		Medio		Alto				Alto	Alto
P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	Bajo	Bajo		Bajo	Alto				Alto
P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas				Medio	Alto				Alto
P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios				Bajo	Medio			bajo	Medio
P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto
P19	Secretaría Técnica DGA				Medio		Alto	Alto	Bajo	Alto
P20	Observatorio de Recursos Hídricos				Alto			Alto	Alto	Alto
P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas			Medio				Alto		Alto
P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA				Medio			Alto		Medio

N°	Nombre Iniciativa	Social			Ambiental	Económica	Institucional			Evaluación
		1	2	3	4	5	A	B	C	
P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas					Bajo		Alto		Medio
P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico		Medio						Alto	Alto
P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria								Medio	Medio
P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta								Medio	Medio
C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	Alto								Alto
C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	Alto	Bajo							Alto
C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe	Alto	Bajo		Bajo					Alto
C4	Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana	Alto	Bajo							Alto
C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar	Alto	Bajo							Alto
C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre	Alto	Bajo							Alto
C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	Alto	Bajo							Alto
C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución	Alto				Medio				Alto
C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta		Alto							Alto
C10	Convenio CNR-GORE		Alto							Alto
C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta		alto			Medio		Bajo		Alto
C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado		Alto	Bajo		medio		Bajo		Alto
C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas			Alto				Medio		Alto
C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao			Alto						Alto
C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao		Medio	Alto						Alto
C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta			Alto						Alto
C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme			Alto						Alto
C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta			Alto						Alto
C19	Construcción de Obras de control aluvional en Taltal y Tocopilla			Alto						Alto

N°	Nombre Iniciativa	Social			Ambiental	Económica	Institucional			Evaluación
		1	2	3	4	5	A	B	C	
C20	Construcción de Obras de control aluvional Qda. El Toro			Alto						Alto
C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur			Alto						Alto
C22	Construcción de Obras de control aluvional Qda. Uribe			Alto						Alto
C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal			Alto						Alto
C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros				Medio			Alto		Medio
C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta				Alto			Bajo		Alto
C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región				Alto					Alto
C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos				Alto			Medio		Alto
C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)				Bajo	Alto				Alto
C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)						Alto			Alto
C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama				Medio			Medio		Medio
C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I					Bajo		Alto		Alto
C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos							Medio		Medio
C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región							Alto		Alto
C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta				Medio	Bajo		Medio		Medio

4.3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se hizo una calificación económica basada en el monto de inversión de cada iniciativa, generándose rangos de costos, definidos como: Bajo (M$ 0-<M$ 44.243), medio (M$ 44.243-M$ 221.215) y alto (>M$ 202.640). Algunas de las iniciativas no tienen información de monto de inversión por lo que fueron calificadas como S/I. Los valores de corte se determinaron en base a los criterios que fija la contraloría para las licitaciones de 1000 y 5000 UTM y valor de UTM a septiembre 2015.

Luego, si una iniciativa tiene una calificación Bajo, su evaluación corresponde a Alta, mientras que las iniciativas con calificación Alto, la evaluación correspondiente es Bajo.

La Tabla 4.6 muestra el resultado de la evaluación, en donde 20 iniciativas están con evaluación Alto, mientras que 26 de ellas tienen una evaluación Bajo, y corresponden principalmente a proyectos de tipo estructural, como las construcciones de obras de control aluvional o estudios a nivel regional.

Tabla 4.6: Resultados Evaluación Económica

N° Iniciativas	Rango Monto	Evaluación Económica
26	>M$ 221.215	Bajo
14	M$ 44.243-M$ 221.215	Medio
20	M$ 0-<M$ 44.243	Alto

4.3.3 EVALUACIÓN SOCIAL

La evaluación social consideró la opinión de los asistentes a los talleres de Participación Ciudadana, específicamente los resultados de la segunda ronda de Talleres, donde las comunidades hicieron una priorización de las brechas que consideraban más relevantes. Los resultados de dicha priorización se presentan en el capítulo 5.4.

En una primera fase, se le asignó un peso a la brecha para cada localidad en donde se realizó la PAC, en base al orden de importancia que le dio la comunidad. En el caso de las localidades de Antofagasta y Chiu-Chiu, no se realizó una jerarquización, y sólo se hizo mención de las brechas más importantes, por lo que cada una tiene el mismo peso.

A modo de ejemplo, en la **Tabla 4.7** se presenta la priorización hecha en la localidad de Quillagua, con los respectivos pesos asignados para la evaluación

Tabla 4.7: Ejemplo asignación de pesos en evaluación social (localidad Quillagua)

Prioridad	Orden Prioridad	Brecha	Peso asignado
Primera	1	Deficiente calidad en el servicio de APR	1
Segunda	2	Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados	0,75
Tercera	3	No existe una imagen objetivo del Río Loa (cantidad y calidad del agua que se quiere lograr)	0,5
Cuarta	4	Falta la administración y gestión de los recursos hídricos para que las fuentes críticas sean sustentables	0,25

Luego, se agruparon las brechas levantadas en todas las localidades, generándose un orden de jerarquía en base a la suma de los pesos asignados por cada localidad. Por lo tanto las brechas que fueron mencionadas transversalmente en todas las PACs tienen mayor peso. Posterior a ello las brechas fueron calificadas como "Alto", "Medio" y "Bajo", de acuerdo al puntaje final obtenido.

Finalmente se hizo el cruce con las iniciativas relacionadas a cada brecha, teniendo así una jerarquización de iniciativas. Algunas iniciativas quedaron sin clasificación dado que las brechas a las que iban dirigidas no fueron priorizadas por los asistentes a las PACs.

Cabe señalar que en algunas de las actividades se hizo mención a brechas o temáticas que no estaban consideradas en el PEGRH al momento de realizar las PACs de la segunda ronda de talleres, las cuales son:

- Elaborar balances hídricos por cuencas (para conocer el estado real)"

- Falta de "conciencia hídrica" o falta de "educación respecto al recurso hídrico", respecto al consumo de agua, como al cuidado de infraestructura hídrica (por ejemplo, de no botar basura en los canales).

- Falta de cobertura de agua potable: La brecha presentada a la comunidad en la actividad de la PAC fue "Deficiente calidad en el servicio APR", enfocada en el mal funcionamiento de los sistemas y a la demora en la ejecución de los proyectos. La falta de cobertura fue mencionada en Chiu-Chiu y Antofagasta.

También hubo brechas que fueron reformuladas en el desarrollo del estudio con posterioridad a la actividad de participación ciudadana. De todos modos estas brechas están cubiertas por las iniciativas formuladas.

En la Tabla 4.8 se muestra el resultado de la evaluación social, de acuerdo a las brechas trabajadas en los talleres y sus respectivas iniciativas. Se observa que las iniciativas relacionadas a mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable rural y las relacionadas a la protección de los usos históricos están con una calificación Alto. Dentro de las iniciativas con clasificación Bajo se encuentran los de implementación de proyectos de agua potable ya que, como se mencionó, la brecha presentada hacía referencia a la calidad del servicio y no a la falta de cobertura.

Tabla 4.8: Resultado Evaluación Social

Brecha	Evaluación	N° Iniciativa	Nombre Iniciativa
Deficiente calidad en el servicio de APR	Alto	P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR
	Alto	C4	Mejoramiento Sistema APR localidad de Lasana
	Alto	C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar
	Alto	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
	Alto	C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre
Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades	Alto	P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA
	Alto	P4	Plan de Fiscalización ciudadana
	Alto	P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
	Alto	P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico
	Alto	P7	Dotar de agua para riego a Quillagua
	Alto	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
	Alto	C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta
Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional	Medio	P7	Dotar de agua para riego a Quillagua
	Medio	P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen
	Medio	C10	Convenio CNR-GORE
	Medio	C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta
	Medio	C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado
Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados	Medio	P4	Plan de Fiscalización ciudadana
	Medio	P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas
	Medio	P9	Oficina provincial DGA
	Medio	P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades
	Medio	P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico
	Medio	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
Falta la administración y gestión de los recursos hídricos para que las fuentes críticas sean sustentables	Medio	P20	Observatorio de Recursos Hídricos
	Medio	P19	Secretaría Técnica DGA
Escaso seguimiento y fiscalización real de la situación hídrica en la Región	Medio	P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA
	Medio	P4	Plan de Fiscalización ciudadana
No existe una imagen objetivo del Río Loa (cantidad y calidad del agua que se quiere lograr)	Medio	P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa
	Medio	C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta
	Medio	P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas

Tabla 4.8: Resultado Evaluación Social

Brecha	Evaluación	N° Iniciativa	Nombre Iniciativa
Elaborar Balances Hídricos por cuencas (para conocer el estado real)	Medio	C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta
La falta de "conciencia hídrica" o falta de "educación respecto al recurso hídrico", respecto al consumo de agua, como al cuidado de infraestructura hídrica (por ejemplo, de no botar basura en los canales).	Bajo	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
	Bajo	P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios
Falta de cobertura de agua potable.	Bajo	P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas
	Bajo	C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso
	Bajo	C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua
	Bajo	C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe
	Bajo	C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire
	Bajo	C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución
Insuficiencia de infraestructura.	Bajo	P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas
	Bajo	C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas
	Bajo	C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao
	Bajo	C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao
	Bajo	C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta
	Bajo	C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme
	Bajo	C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta
	Bajo	C19	Construcción de obras de control aluvional en Taltal y Tocopilla
	Bajo	C20	Construcción de obras de control aluvional Qda. El Toro
	Bajo	C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur
	Bajo	C22	Construcción de obras de control aluvional Qda. Uribe
	Bajo	C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal
Déficit institucional ante situaciones de emergencia	Bajo	P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos
	Bajo	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos
Falta estudiar nuevas fuentes de abastecimiento	Bajo	P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios

4.3.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se hizo una clasificación de las iniciativas propuestas y catastradas en base al impacto que generaría la iniciativa en el medio ambiente. La clasificación es "Positivo" si es que la iniciativa tiene un aporte positivo al ambiente y "Negativo" si es que la iniciativa aporta de forma negativa. Además se consideró una clasificación "Neutro" si la iniciativa no tiene implicancias sobre el medio ambiente, ya sea porque son proyectos de menor escala o bien corresponde a iniciativas relacionadas a gestión.

Se considera aporte positivo si el proyecto o estudio ayuda a mejorar el ambiente, como por ejemplo la iniciativa P3 Fortalecer labora de Fiscalización DGA, ya que con las fiscalizaciones se busca determinar si hay extracciones ilegales, y por ende, una sobreexplotación de los sistemas hídricos de la región, los que sustentan los ecosistemas.

Otro proyecto que fue calificado con positivo impacto es el de construcción de la red de alcantarillado y sistema de tratamiento de aguas servidas, ya que mejoras a los sistemas de evacuación implica un menor impacto al medio ambiente.

Los proyectos calificados como Negativo se relacionan con construcciones de mayor envergadura, como lo es el abastecimiento de agua potable en sector Huáscar y Coloso (Iniciativa C1), ya que se relaciona con la urbanización de un sector, por lo que se generan impactos en el medio ambiente. Los proyectos de APR son de menor tamaño, y en su mayoría ya cuentan con derechos de agua o sistemas de extracción ya construidos, por lo que los impactos son despreciables. Misma situación se da con los proyectos de control aluvional, que si bien son obras de gran tamaño, se emplazan en zonas donde no hay presencia de vegetación.

En la Tabla 4.9 se muestra el número de iniciativas por cada grupo de clasificación. Como se observa 4 de ellas están con clasificación "Negativo" y corresponden a iniciativas estructurales o de construcción. El detalle de la clasificación para cada iniciativa se presenta en el siguiente apartado.

Tabla 4.9: Resultado Evaluación Ambiental

N° Iniciativas	Clasificación
30	Positivo
3	Negativo
27	Neutro

4.3.5 RESULTADOS EVALUACIÓN

Después de haber realizado las evaluaciones, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, se tiene como resultado una evaluación completa de cada iniciativa, la que se muestra en la Tabla 4.10, en base a la clasificación cualitativa realizada para cada ámbito. Para efectos del análisis de priorización, esta clasificación será cuantitativa, la que se mostrará y explicará en el capítulo siguiente (4.4 Priorización de Iniciativas).

Tabla 4.10: Resumen Evaluación

Iniciativas		Evaluación			
N°	**Nombre Iniciativa**	**Técnica**	**Económico**	**Ambiental**	**Social**
P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR	Alto	Medio	Neutro	Alto
P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA	Alto	Medio	Positivo	Alto
P4	Plan de Fiscalización ciudadana	Alto	Alto	Positivo	Alto
P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas	Alto	Alto	Neutro	Alto
P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico	Alto	Alto	Positivo	Alto
P7	Dotar de agua para riego a Quillagua	Alto	Medio	Positivo	Alto
P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen	Alto	Alto	Neutro	Medio
P9	Oficina provincial DGA	Medio	Medio	Positivo	Medio
P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades	Medio	Alto	Neutro	Medio
P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos	Alto	Medio	Neutro	Bajo
P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos	Alto	Bajo	Positivo	
P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región	Alto	Medio	Positivo	
P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa	Alto	Alto	Positivo	Medio
P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	Alto	Alto	Negativo	Bajo
P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas	Alto	Medio	Positivo	
P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios	Medio	Alto	Positivo	Bajo
P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos	Alto	Alto	Positivo	Alto
P19	Secretaría Técnica DGA	Alto	Medio	Positivo	Medio
P20	Observatorio de Recursos Hídricos	Alto	Medio	Positivo	Medio
P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas	Alto	Bajo	Positivo	Bajo
P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA	Medio	Bajo	Positivo	
P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas	Medio	Bajo	Positivo	Medio
P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico	Alto	Alto	Positivo	Medio
P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria	Medio	Alto	Neutro	
P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta	Medio	Alto	Neutro	
C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	Alto	Bajo	Negativo	Bajo
C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	Alto	Bajo	Neutro	Bajo

Tabla 4.10: Resumen Evaluación

Iniciativas		Evaluación			
N°	**Nombre Iniciativa**	**Técnica**	**Económico**	**Ambiental**	**Social**
C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe	Alto	Bajo	Positivo	Bajo
C4	Mejoramiento Sistema Agua potable rural de Lasana	Alto	Bajo	Neutro	Alto
C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar	Alto	Medio	Neutro	Alto
C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre	Alto	Bajo	Neutro	Alto
C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución	Alto	Medio	Negativo	Bajo
C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta	Alto	Alto	Neutro	Alto
C10	Convenio CNR-GORE	Alto	Bajo	Neutro	Medio
C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta	Alto	Medio	Neutro	Medio
C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado	Alto	Medio	Positivo	Medio
C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas	Alto	Medio	Positivo	Bajo
C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C19	Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C20	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. El Toro	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C22	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. Uribe	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal	Alto	Bajo	Neutro	Bajo
C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros	Medio	Alto	Positivo	
C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta	Alto	Bajo	Positivo	Medio
C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región	Alto	Medio	Positivo	
C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos	Alto	Bajo	Positivo	
C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)	Alto	Medio	Positivo	
C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)	Alto	Alto	Positivo	
C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama	Medio	Medio	Positivo	

Tabla 4.10: Resumen Evaluación

Iniciativas		Evaluación			
N°	**Nombre Iniciativa**	**Técnica**	**Económico**	**Ambiental**	**Social**
C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I	Alto	Bajo	Neutro	
C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos	Medio	Medio	Positivo	
C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región	Alto	Medio	Positivo	
C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta	Medio	Bajo	Positivo	Medio

4.4PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS

La priorización de las iniciativas se hizo en una primera fase considerando la evaluación final realizada en el capítulo anterior, para luego aplicar ciertos criterios, los que se explican a continuación, y con ello determinar la jerarquización final. Es importante aclarar que en esta etapa se priorizaron de igual forma las iniciativas propuestas como catastradas, independiente de los plazos que ya tienen definidas las catastradas. En el capítulo 4.4 se detallará la situación de dichas iniciativas y como quedan respecto a los plazos que tienen definidos de acuerdo a su cartera sectorial.

En la priorización de las iniciativas no se consideró la clasificación económica, ya que un bajo costo de inversión implica que la iniciativa tenga una mayor probabilidad de ser desarrollada, y a la vez un alto costo incide en que la iniciativa se califique con mayor dificultad para ser implementada, por lo que incidiría en que iniciativas que tienen una importancia alta en el ámbito social y técnico puedan quedar con menor peso dado su costo.

4.4.1 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN

A continuación se describen los pasos y criterios que se siguieron para determinar el orden de prioridad de las iniciativas. En **Tabla 4.11** se muestra el resultado de los criterios involucrados para priorizar.

Evaluación y jerarquización

Para efectos de hacer la jerarquización, se asignó un valor numérico a cada una de las categorías de clasificación determinada en la etapa de evaluación (capítulo 4.3.5). La escala consideró valores de 3, 2 y 1 para las categorías "Alto", "Medio" y "Bajo" respectivamente, y valores de -1 para la clasificación "Negativo" y 1 para "Positivo". Cuando no hay clasificación en el ámbito social, o es clasificación "Neutro" en relación al medio ambiente, se considera valor igual a 0.

Finalmente se obtuvo la clasificación de las iniciativas, con una escala de 1 a 7, donde 7 significa que la iniciativa tiene calificación "Alto" en el aspecto técnico y social y además genera un impacto "Positivo" al medio ambiente.

De acuerdo a los resultados, se consideró una agrupación de iniciativas, donde la calificación de 5 a 7 implica corto plazo (<5 años), calificación de 3 a 4 mediano plazo (5-10 años) y con calificación 2 implica a largo plazo (>10 años).

Dentro del grupo de iniciativas de corto plazo, en general se encuentran las relacionadas a las metas institucionales y las que se relacionan al Objetivo Social 1 y 2.

En mediano plazo quedan las iniciativas relacionadas a implementación de los proyectos de APR en localidades dispersas, además de las iniciativas catastradas relacionadas a implementar más APR. Esto es porque la iniciativa propuesta en este ámbito (P1) se agregó luego de haber realizado la PAC de la tercera etapa, y no estaba considerada en la priorización de brechas en la PAC de la segunda etapa (como se explicó en el capítulo 4.3.3).

En la **Tabla 4.11** se muestran las iniciativas ordenadas según el resultado de la aplicación de este criterio.

Criterio 1: Dependencia

Este criterio se enfoca en analizar la consistencia de las iniciativas, estableciendo si algunas son excluyentes, complementarias y con ello determinar si hay iniciativas que se potencian entre ellas, o bien establecer si existe alguna secuencia lógica a seguir, es decir, si el desarrollo de una iniciativa es necesario para que se pueda implementar otra iniciativa.

Al aplicar este criterio, se puede dar otro orden de priorización, dado que si alguna iniciativa está en mediano plazo, pero es necesaria para el desarrollo de otra que fue considerada en corto plazo, ésta podría subir a corto plazo.

En la **Tabla 4.11** se presenta el resultado de la aplicación del Criterio 1, en donde se indica si no hay dependencia, y si la hay, con que iniciativa estaría relacionada. Además se destaca con un color anaranjado el cambio en el plazo definido usando este criterio.

Del análisis realizado se extrae que hay 10 iniciativas que tienen dependencia, para las cuales hay 7 iniciativas que se consideran necesarias o que facilitan el desarrollo. Las iniciativas que se requieren desarrollar antes que otras son la P3, P18, P19, C24, C25, C31 y C33. De dichas iniciativas, 3 se encuentran evaluadas en mediano plazo y son necesarias para el desarrollo de la iniciativa P23 y P13, ya que son estudios que tendrán como resultado información que es input para las iniciativas señaladas. Por lo tanto, dichas iniciativas pasan a corto plazo.

Criterio 2: ADIs

Como segundo criterio de priorización, se consideró la situación de las comunidades indígenas que forman parte de las ADIs. Se toma este criterio producto de lo ocurrido en la PAC de la tercera Etapa realizada en la localidad de Chiu-Chiu, en donde la comunidad estableció que no validaría el PEGRH (Ver Capítulo 5.5 y Anexos). Por ende, y para dar peso a las iniciativas considerando la visión de las comunidades, es que se consideran los resultados de las Actas de las "Sesiones del Consejo Directivo ADI Alto el Loa" y el "Plan de gestión de Inversiones PMDT Atacama La Grande" finalizado el año 2015, el cual se realizó en el marco del Programa de Infraestructura Rural para el desarrollo territorial, del GORE.

Estas actas contienen el desarrollo de las reuniones que mantienen las distintas comunidades con diversas instituciones gubernamentales. En dichas reuniones los representantes de las comunidades participantes presentan sus necesidades y demandas, relacionados a salud, vivienda, infraestructura, entre otros; y a su vez los representantes del gobierno presentan políticas y programas que se relacionan a las comunidades.

Se revisaron 9 Actas correspondientes a las sesiones de la ADI Alto El Loa, realizadas entre los años 2010 a 2015. A continuación se enlistan dichos documentos y los principales problemas mencionados en cada uno de ellos, respecto al recurso hídrico:

- Acta N° 22 Chiu-Chiu, Marzo 2010:
    - Se menciona que el sistema de APR propuesto para Caspana no es el adecuado.
- Acta N° 23 Ayquina, Diciembre 2010:
    - Ayquina requiere de agua potable, alcantarillado, agua del alcantarillado contaminada por el río Salado. Se pide presencia del alcalde de Calama.
    - Empresa Pure Water presenta estudio preliminar que podría ser la solución al problema de agua potable y aguas residuales en Ayquina, considerando la población flotante en fechas de fiesta. El proyecto contempla etapa de captación de agua de derechos (15 L/s), proceso de aducción, tratamiento de potabilización y de aguas servidas.
    - Problemas de agua potable en Quillagua.
    - No hay avances en regularización de aguas para la comunidad de Taira.
    - No se han aprobado obras de riego en los concursos de la Conadi.
- Acta N° 24 Cupo, Diciembre 2011:
    - Comunidad de Cupo requiere al menos 40 L/s para riego.
    - Se denuncia extracción ilegal de agua por parte de empresa.
    - Faltan recursos hídricos, especialmente en Ojos de Salado. Se culpa a Codelco.
    - No hubo financiamiento en el año 2011 para regularización de derechos de agua.
    - DOH informa que APR está en estudio.
    - Chiu-Chiu pide que se estudie el proyecto de alcantarillado para la localidad.
- Acta N° 25 Lasana, Septiembre 2012
    - Se han perdido vertientes y caudales que daban vida a la comunidad en Lasana
- Acta N° 26 Caspana, Julio 2013
    - Falta de agua potable en Caspana, a pesar que se ejecuta proyecto desde el año 2008. Se menciona que DGA no autoriza extracción y entubamiento.
- Acta N° 27 Cupo, Septiembre 2013

- Falta agua potable para Cupo. Reciben agua de forma intermitente de parte de la municipalidad de Calama. La entrega se realiza solo una vez al mes, y no tienen fechas establecidas.
- Faltan casetas sanitarias para algunas casas.
- Se solicita caudal ecológico para río Ojos del San Pedro.
- Vertiente Ojos de San Pedro se está secando por extracción de Codelco.

- Acta N° 28 Chiu-Chiu, 2014
  - Falta de agua para regadío en Chiu-Chiu
  - Se solicita que las aguas subterráneas se declaren Zonas de prohibición.
  - Contaminación producto del tranque de Talabre.
  - Para servicios básicos tienen acuerdo con Codelco, reciben 2,5 L/s, debería aumentar a 4,5 L/s.
  - No funciona la planta de tratamiento.
  - De acuerdo a municipalidad de Calama, se está licitando el estudio de pre factibilidad de alcantarillado para Chiu-Chiu y Lasana
- Acta N° 30 Cupo, 2014
  - DOH presentó el plan de inversiones de los proyectos de abastecimiento de agua potable para las localidades de la ADI para 2015-2018. De acuerdo a ello, la ejecución de los proyectos de APR se realizarían en los siguientes años:
    - Caspana, Lasana, Chiu-Chiu, Ayquina, Turi, Toconce a partir del año 2016.
    - Cupo, Taira, Estación San Pedro y Ollagüe en año 2015.
  - Proyectos de aguas servidas a partir del año 2018, a excepción de Ollagüe.
  - Inversión puede ser abordada mediante FNDR
  - Asistencia técnica debe abordarse mediante convenio entre MOP y Aguas Antofagasta.
- Acta N° 31 Toconce, Julio 2015
  - Pérdida de agua por intervención de empresas. Se pide 70 L/s para Toconce y 30 L/s para Patillón, que son 2 bocatomas.
  - Pérdida de vida pastoril por la falta de agua.
  - Hace falta agua potable y alcantarillado.
  - Se informa sobre la existencia de subsidios para la regularización de derechos de agua.
  - Comunidad de Cupo pide liberación de agua por parte de la minería.
  - Demoras en proyecto de agua potable para Lasana y Chiu-Chiu.
  - En Ayquina no hay agua potable.

- Representante de la comunidad hace mención a que la demanda de agua potable y red de alcantarillado ha estado hace años, y que sienten una pérdida de tiempo con tantos estudios realizados en la zona.

En general los principales problemas relacionados con el recurso hídrico son la falta de agua para consumo humano, soluciones sanitarias, agua para desarrollar la agricultura, además de problemas con la regularización de los derechos y que las extracciones mineras han generado, y puedan seguir generando, impactos en los ecosistemas que sustentan la vida de las comunidades, producto de la contaminación y de la sobreexplotación del recurso hídrico.

Considerando estas demandas, se hizo una nueva priorización de iniciativas, asignando un "Si" a los proyectos y estudios que tienen dentro de sus alcances la implementación y mejora de los sistemas de abastecimiento de agua potable, mejoras para la actividad agrícola tradicional y regularización de derechos.

Al aplicar este criterio, la iniciativa P1 que está enfocada a las localidades dispersas, que estaba dentro del grupo de mediano plazo, se prioriza ahora como corto plazo. En la **Tabla 4.11** se muestra el resultado de este criterio, destacando en color verde la iniciativa que cambia de priorización.

En este punto se vuelve a reiterar que los proyectos de agua potable no estaban con prioridad alta anteriormente, dado que la iniciativa P1 se incluyó después de la última actividad de participación ciudadana, y si bien en la evaluación técnica tuvo una calificación Alto, en la evaluación social se calificó como Bajo. Esto es porque en un principio no estaba dentro de los alcances del PEGRH la incorporación de las localidades dispersas. Además cabe señalar que los proyectos de agua potable para localidades que no se encuentran dentro de la zona Alto El Loa no se priorizan con este criterio.

Criterio 3: Experto

El criterio experto corresponde a un análisis con el objetivo de evaluar la coherencia del resultado de la priorización con el desarrollo del PEGHR, con el diagnóstico y con las brechas detectadas, analizando también las inconsistencias y evaluando si todos los objetivos están cubiertos dentro del corto plazo.

Al revisar la priorización, se decidió subir 12 iniciativas a corto plazo:

- Iniciativa P1 Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas: Como ya se ha mencionado, esta iniciativa se integró al PEGHR en una etapa posterior, por lo que no fue priorizada en las actividades de participación ciudadana. Al igual que con el Criterio 2, esta iniciativa pasa a corto plazo, dado que una de los principales problemas es la falta de abastecimiento de agua potable, principalmente en localidades dispersas.

- Iniciativa P11 Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos: El desarrollo de esta iniciativa implica mejoras en la acción institucional ante las situaciones de emergencia. Es importante el desarrollo en corto plazo de las mejoras a la institucionalidad, considerando también los eventos extremos que ocurrieron en año 2015.

- Iniciativa P22 Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA: Esta iniciativa sube a corto plazo ya que se considera importante contar con una red de medición de agua subterránea, a la vez que la iniciativa P21 Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas está en corto plazo, enfocada en medición de agua superficial. Contar con información de cantidad y calidad de agua, tanto superficial como subterránea, es base para poder desarrollar diversos estudios que se enfoquen en conocer el real estado de la situación hídrica regional, y tomar las decisiones a futuro sobre el otorgamiento de derechos.

- Iniciativa C1 Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso: Se considera en corto plazo ya que corresponde a abastecimiento de agua potable.

- Iniciativa C2 Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua: La localidad de Quillagua se abastece mediante camión aljibe, como se describió en el diagnóstico. El proyecto de abastecimiento de agua potable en Quillagua está detenido, y de acuerdo al DIRPLAN, el proyecto entraría a licitación dentro del presente año. Esta iniciativa no quedó con prioridad de corto plazo, principalmente porque es un problema que se presenta en una localidad específica, por lo que su peso en la evaluación social no fue alto. Además, no pertenece a una ADI, así es que el criterio 2 tampoco infirió en que subiera. Siendo concordantes con los lineamientos del PEGRH, es importante que Quillagua tenga agua potable en forma continua, mediante un sistema APR, considerando principalmente que esta localidad es semi concentrada, por lo que está dentro de los lineamientos de la política de APR de la DOH.

- Iniciativa C7 Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire: corresponde a un proyecto que se relaciona a mejorar la calidad del agua para abastecimiento humano en la localidad de Socaire, por lo que se considera que esta iniciativa debe realizare en un corto plazo.

- Iniciativa C8 Planta Desalinizadora Caleta Constitución: Corresponde a abastecimiento de agua potable en localidad dispersa, por lo tanto debe realizarse en el corto plazo, coincidiendo con los plazos estipulados por el programa en el que se enmarca este proyecto.

- Iniciativa C19 Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla: Todas las iniciativas relacionadas a control aluvional quedaron en mediano plazo, pero se ha considerado que el proyecto específico para las quebradas de Taltal y Tocopilla debe realizarse dentro del corto plazo. Esto es porque en los últimos eventos extremos ocurridos, las zonas más afectadas se localizan en estas ciudades.

- Iniciativa C23 Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal: Es un estudio que está licitando el MINVU, con enfoque en determinar las zonas de riesgo frente a eventos de aluviones, con lo que se podrían modificar los planes reguladores comunales correspondientes. Al igual como se mencionó en el punto anterior, dado los eventos extremos ocurridos en 2015, es relevante realizar estos estudios en el corto plazo, estando de acuerdo con los plazos estipulados para la ejecución de estos estudios. Además, esto implica que también se desarrolle dentro del corto plazo un estudio de similares características para la

ciudad de Tocopilla, lo que se encuentra en cartera de acuerdo a información del MINVU.

- Iniciativa C24 Análisis y Sistematización de información de Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros: Concordante al Criterio 1 de análisis de dependencia, esta iniciativa es importante para el desarrollo de la iniciativa P13, y además aporta a contar con sistematización de información que puede ser usada por el Observatorio de recursos Hídricos (P20) dentro del levantamiento de información, y también como base para futuros estudios.

- Iniciativa C31 Actualización de la disponibilidad de aguas subterráneas en áreas de restricción de la II y I región: por criterio de dependencia esta iniciativa ha quedado en un corto plazo, y se reitera por el criterio de experto que debe ser en este plazo, dada la importancia del estudio, considerando la situación de la región, en particular de las áreas de restricción, en donde se ejerce una presión por el uso del recurso hídrico.

- Iniciativa C33 Diagnóstico de aguas subterráneas en acuíferos de la II y IV región: Al igual que lo explicado en el punto anterior, esta iniciativa por criterio de dependencia pasa a prioridad de corto plazo, y se confirma dicha priorización dado que la información sobre agua subterránea es importante para evaluar la situación de oferta hídrica en la región, lo que se relaciona al otorgamiento de derechos y búsqueda de nuevas fuentes.

Por otro lado, hay 3 iniciativas que pasan de corto a mediano plazo, ya que, de acuerdo a este criterio, se consideran importantes pero no esenciales para los principales problemas de la región. Estas iniciativas son:

- Iniciativa P8 Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen: Esta iniciativa tiene como fin el incentivo al cultivo de ciertos productos que tengan carácter de autóctonos, con lo que se busca impulsar la conservación de superficie agrícola. Si bien este programa ayuda a aminorar la brecha asociada, puede realizarse en un plazo mayor.

- Iniciativa P9 Oficina provincial DGA: esta iniciativa que busca acercar a los organismos públicos con la comunidad, no es esencial para dicho acercamiento, habiendo otras iniciativas que ayudan a que la comunidad interactúe con el estado, por lo tanto esta iniciativa, sin restarle importancia, pasa a mediano plazo.

- Iniciativa P6 Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico: Esta iniciativa ayuda en parte a la protección de los usos históricos del agua por parte de las comunidades indígenas, pero no es esencial para que dicha protección se concrete, por lo tanto, si bien es importante su desarrollo, se considera que puede aplazarse a mediano plazo.

Tabla 4.11: Priorización y Criterios empleados

N°	Iniciativa	Evaluación		Criterio 1			Criterio 2		Criterio 3 (Experto)
		Priorización	Plazos	Dependencia		Plazos	Validación ADI Alto Loa	Plazos	Plazos
P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA	7	Corto	No		Corto	Si	Corto	Corto
P4	Plan de Fiscalización ciudadana	7	Corto	Si	P3	Corto	Si	Corto	Corto
P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico	7	Corto	No		Corto	Si	Corto	Mediano
P7	Dotar de agua para riego a Quillagua	7	Corto	No		Corto	No		Corto
P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos	7	Corto	No		Corto	Si	Corto	Corto
P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR	6	Corto	Si	P18	Corto	Si	Corto	Corto
P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas	6	Corto	No		Corto	Si	Corto	Corto
P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa	6	Corto	SI	C25	Corto	No		Corto
P19	Secretaría Técnica DGA	6	Corto	No		Corto	No		Corto
P20	Observatorio de Recursos Hídricos	6	Corto	Si	P19	Corto	No		Corto
P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico	6	Corto	No		Corto	No		Corto
C4	Mejoramiento ampliación Sistema Agua potable rural de Lasana	6	Corto	No		Corto	Si	Corto	Corto
C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar	6	Corto	No		Corto	No		Corto
C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre	6	Corto	No		Corto	No		Corto
C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta	6	Corto	No		Corto	Si	Corto	Corto
C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado	6	Corto	No		Corto	No		Corto
C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta	6	Corto	No		Corto	No		Corto
P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen	5	Corto	No		Corto	Si	Corto	Mediano
P9	Oficina provincial DGA	5	Corto	No		Corto	Si	Corto	Mediano
P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas	5	Corto	No		Corto	No		Corto
P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas	5	Corto	Si	P19/C31/C33	Corto	No		Corto
C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe	5	Corto	No		Corto	Si	Corto	Corto
C10	Convenio CNR-GORE	5	Corto	No		Corto	No		Corto
C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta	5	Corto	No		Corto	No		Corto
C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas	5	Corto	No		Corto	No		Corto
C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta	5	Corto	No		Corto	No		Corto
P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	4	Mediano	No		Mediano	Si	Corto	Corto
P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades	4	Mediano	Si	P18	Mediano	No		Mediano
P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos	4	Mediano	Si	P18	Mediano	No		Corto
P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos	4	Mediano	Si	P19	Mediano	No		Mediano
P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región	4	Mediano	Si	C24	Mediano	No		Mediano
P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	4	Mediano	No		Mediano	No		Corto

Tabla 4.11: Priorización y Criterios empleados

N°	Iniciativa	Evaluación		Criterio 1			Criterio 2		Criterio 3 (Experto)
		Priorización	Plazos	Dependencia		Plazos	Validación ADI Alto Loa	Plazos	Plazos
C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	4	Mediano	No		Mediano	No		Corto
C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C19	Construcción de obras de control aluvional en Taltal y Tocopilla	4	Mediano	No		Mediano	No		Corto
C20	Construcción de obras de control aluvional Qda. El Toro	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C22	Construcción de obras de control aluvional Qda. Uribe	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal	4	Mediano	No		Mediano	No		Corto
C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)	4	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región	4	Mediano	No		Corto	No		Corto
P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	3	Mediano	Si	P18	Mediano	No		Mediano
P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA	3	Mediano	No		Mediano	No		Corto
C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	3	Mediano	No		Mediano	No		Corto
C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución	3	Mediano	No		Mediano	No		Corto
C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros	3	Mediano	No		Corto	No		Corto
C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama	3	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I	3	Mediano	No		Corto	No		Corto
C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos	3	Mediano	No		Mediano	No		Mediano
P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria	2	Largo	No		Largo	No		Largo
P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta	2	Largo	No		Largo	No		Largo

4.4.2 RESULTADOS DE PRIORIZACIÓN

Considerando los criterios de priorización presentados, se tiene como resultado la jerarquización final de las iniciativas, la que será la base para desarrollar la carta Gantt de los proyectos del PEGRH. Como se señaló anteriormente, esta priorización incluye las iniciativas catastradas, las cuales tienen sus propios plazos definidos, lo que se verá reflejado en la carta Gantt.

El orden que se muestra dentro de un mismo grupo de plazo no está ordenado por prioridad, y el orden en su implementación se verá en la programación del Plan en el capítulo 4.5.

En los resultados de la priorización se incluyen las 3 iniciativas integradas al PEGRH en la etapa final a solicitud de la DGA (P27, P28 y P29). Estas iniciativas quedan en corto plazo, considerando que son importantes para aminorar las brechas B4 y B17. Además, de acuerdo a la información levantada en las actas ADIs, y en las actividades PACs, tienen relevancia para las comunidades indígenas.

En la **Tabla 4.12** se muestran los resultados de la priorización, destacando en color los distintos grupos de iniciativas. El detalle de esta agrupación se entrega en la Tabla 4.13, donde se indica que el 58% de las iniciativas propuestas están con primera prioridad, es decir, definidas para un corto plazo.

Tabla 4.12: Resultados de priorización

N°	Iniciativa	Plazo
P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA	Corto
P4	Plan de Fiscalización ciudadana	Corto
P7	Dotar de agua para riego a Quillagua	Corto
P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos	Corto
P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR	Corto
P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas	Corto
P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa	Corto
P19	Secretaría Técnica DGA	Corto
P20	Observatorio de Recursos Hídricos	Corto
P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico	Corto
C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar	Corto
C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre	Corto
C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta	Corto
C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado	Corto
C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta	Corto
P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas	Corto
P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas	Corto
C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe	Corto

Tabla 4.12: Resultados de priorización

N°	Iniciativa	Plazo
C10	Convenio CNR-GORE	Corto
C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta	Corto
C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas	Corto
C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta	Corto
P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	Corto
P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos	Corto
C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	Corto
C4	Mejoramiento ampliación Sistema Agua potable rural de Lasana	Corto
C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	Corto
C19	Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla	Corto
C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal	Corto
C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región	Corto
P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA	Corto
C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	Corto
C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución	Corto
C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros	Corto
C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I	Corto
P27	Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas	Corto
P28	Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT	Corto
P29	Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT	Corto
P9	Oficina provincial DGA	Mediano
P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico	Mediano
P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen	Mediano
P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades	Mediano
P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos	Mediano
P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región	Mediano
P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas	Mediano
P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios	Mediano
C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao	Mediano
C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao	Mediano
C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta	Mediano
C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme	Mediano
C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta	Mediano
C20	Construcción de obras de control aluvional Qda. El Toro	Mediano

Tabla 4.12: Resultados de priorización

N°	Iniciativa	Plazo
C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur	Mediano
C22	Construcción de obras de control aluvional Qda. Uribe	Mediano
C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región	Mediano
C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos	Mediano
C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)	Mediano
C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)	Mediano
P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	Mediano
C30	Análisis de los mecanismos de Evaporación y Determinación de la descarga natural del Salar de Atacama	Mediano
C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos	Mediano
P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria	Largo
P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta	Largo

Tabla 4.13: Resumen priorización de iniciativas propuestas

Tipo de iniciativa	Escala de color	Nº Iniciativas propuestas	% de iniciativas propuestas	Periodo de Implementación
Primera Prioridad		18	62%	Corto Plazo
Segunda Prioridad		9	31%	Mediano Plazo
Tercera Prioridad		2	7%	Largo plazo

4.5PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y GASTOS

En este apartado se muestra la programación de las iniciativas definidas para el PEGRH, en base a la priorización efectuada anteriormente, y considera todos los resultados obtenidos de las distintas etapas del Plan.

En anexos SIG (Planos), se presenta la Figura de Iniciativas en Corto Plazo y Figura de iniciativas en Mediano Plazo, con las iniciativas territorializadas de acuerdo a su prioridad de ejecución en el corto y mediano plazo, considerando los plazos determinados por el PEGHR. Para las iniciativas de largo plazo, no se generó una figura ya que estas son de carácter regional. Con esto, se permite visualizar con mayor claridad la Carta Gantt y el alcance territorial de cada iniciativa, e incluyen información del tipo de iniciativa (catastrada o propuesta). Para el caso de las iniciativas que aplican a toda la región, se hace mención de ellas en la tabla que acompaña la figura.

4.5.1 PROGRAMACIÓN PEGRH

Se confeccionó una Carta Gantt que incluye las iniciativas propuestas y catastradas, en donde se indicará si el plazo de las iniciativas catastradas corresponde al plazo de la cartera sectorial encargada o es el plazo que le ha otorgado el Plan, y que se considera importante que se tome como referencia para su implementación. Cuando el plazo definido para la

iniciativa catastrada por el PEGRH es distinto, se destaca en color lila, a su vez si se definieron en un mismo plazo se muestra en color celeste.

Se identifica en la Carta Gantt si corresponde a ejecución (Ejec, y es principalmente asociado a construcción o estudios), implementación (Impl, principalmente iniciativas de gestión) y operación (Oper, enfocado en iniciativas que se mantienen operativas, como lo son los programas o planes).

El inicio de la cartera de proyectos es el año 2016, en donde es importante que se dé inicio a las iniciativas de la Secretaría Técnica y el Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos, dado que son importante para el desarrollo de varias iniciativas del Plan.

En esta cartera se consideró principalmente las dependencias entre iniciativas, en donde es importante considerar a las iniciativas catastradas que aún no inician su ejecución, y que de acuerdo a la priorización son necesarias para el desarrollo de otra iniciativa.

A continuación se presenta el Programa definido para el cumplimiento del PEGRH.

Tabla 4.14: Programación PEGRH

Responsable recomendado	Categoría	Iniciativa		Monto de inversión o implementación MM$	Corto plazo (< 5 años)					Mediano plazo (5-10 años)					Largo plazo (> 10 años)									
					2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
DOH	Propuesta	P1	Planificación de proyectos y mejora de los sistemas de agua potable en localidades rurales dispersas	4.475		Ejec	Ejec	Ejec																
DOH	Propuesta	P2	Programa de mejoramiento en la administración y funcionamiento de los sistemas APR	156		Impl		Oper		Oper					Oper									
DGA	Propuesta	P3	Fortalecer labor de Fiscalización y seguimiento ambiental DGA	90	Impl.	Oper				Oper					Oper									
DGA	Propuesta	P4	Plan de Fiscalización ciudadana	1		Impl																		
DGA	Propuesta	P5	Agenda de Trabajo regional sobre Código de Aguas	8	Ejec																			
GORE	Propuesta	P6	Guía operativa de puesta en valor de actividades ancestrales asociadas al recurso hídrico	18						Impl.														
Mesa de Recursos Hídricos	Propuesta	P7	Dotar de agua para riego a Quillagua	150	Impl.	Impl	Ejec																	
SEREMI Agricultura	Propuesta	P8	Programa de subsidios a cultivos con denominación de origen	2							Impl.													
DGA	Propuesta	P9	Oficina provincial DGA	146						Impl.	Oper				Oper									
GORE	Propuesta	P10	Programa de fortalecimiento de las relaciones entre privados y comunidades	12							Impl													
ONEMI	Propuesta	P11	Reforzar institucionalidad de acción ante emergencias relacionadas a temas hidrológicos	101		Impl.	Oper			Oper.					Oper									
DGA	Propuesta	P12	Caracterización del funcionamiento hídrico e hidrogeológico de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales protegidos	1.447							Ejec	Ejec	Ejec	Ejec										
DGA	Propuesta	P13	Caracterización de la calidad química de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) no estudiados de la Región	100							Ejec													
GORE	Propuesta	P14	Participación ciudadana sobre el futuro del río Loa	14			Ejec																	
GORE	Propuesta	P15	Promover el uso de fuentes alternativas de abastecimiento para pequeños usuarios	0								Ejec	Ejec											
GORE	Propuesta	P16	Impulsar reúso de aguas servidas tratadas	100							Ejec													
SISS	Propuesta	P17	Campaña sobre uso eficiente de agua potable en colegios	15						Ejec														
GORE-DGA	Propuesta	P18	Fortalecimiento de la Mesa de Recursos Hídricos	18	Impl	Oper				Oper					Oper									
GORE	Propuesta	P19	Secretaría Técnica DGA	78	Impl	Oper				Oper					Oper									
GORE	Propuesta	P20	Observatorio de Recursos Hídricos	164		Impl	Oper			Oper					Oper									
DGA	Propuesta	P21	Plan de mejoramiento de estaciones fluviométricas	318		Ejec																		
DGA	Propuesta	P22	Ampliar red de medición de niveles de agua subterráneas y de calidad química DGA	327				Ejec																
DGA	Propuesta	P23	Estudio Balance Hídrico en cuencas no estudiadas	490				Ejec	Ejec	Ejec														
MOP	Propuesta	P24	Mejora continua en la aplicación de procesos de participación ciudadana del MOP en actividades referentes al recurso hídrico	10		Impl																		
Municipalidades	Propuesta	P25	Información accesible al proceso tarifario de la empresa sanitaria	7											Ejec									

Tabla 4.14: Programación PEGRH

Responsable recomendado	Categoría	Iniciativa		Monto de inversión o implementación MM$	Corto plazo (< 5 años)					Mediano plazo (5-10 años)					Largo plazo (> 10 años)									
					2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
SISS	Propuesta	P26	Estudio del sistema de subsidios para el agua potable en la región de Antofagasta	32											Ejec									
CONADI	Propuesta	P27	Estudio Disponibilidad hídrica para regularización de derechos de comunidades indígenas	52				Ejec																
MOP	Propuesta	P28	Capacitación profesionales DGA-MOP Región de Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT	5		Ejec																		
CONADI	Propuesta	P29	Capacitación a representantes de comunidades indígenas de la Región Atacama en proceso de Consulta Indígena, de acuerdo a directrices Convenio 169 de la OIT	9			Ejec																	
Serviu II Región	Catastrada	C1	Construcción alimentadora agua potable sectores Huáscar y Coloso	1.193	Ejec																			
DOH	Catastrada	C2	Instalación Sistema Agua Potable Rural de Quillagua	1.353	Ejec																			
Municipalidad Ollagüe	Catastrada	C3	Construcción Red Alcantarillado y Sist. Trat. de Aguas Servidas Ollagüe	1.446	Ejec																			
APR II Región	Catastrada	C4	Mejoramiento ampliación Sistema Agua potable rural de Lasana	1.273	Ejec	Ejec																		
Municipalidad SPA	Catastrada	C5	Mejoramiento Sistema APR localidad de Camar	220	Ejec	Ejec																		
Municipalidad SPA	Catastrada	C6	Mejoramiento sistema de agua potable localidad de Talabre	687	Ejec	Ejec	Ejec																	
Municipalidad SPA	Catastrada	C7	Construcción aducción Quebrada Blanca Socaire	912	Ejec	Ejec																		
UCN	Catastrada	C8	Planta Desalinizadora Caleta Constitución	200	Ejec.																			
CONADI	Catastrada	C9	Determinar uso actual de las aguas adquiridas a organizaciones indígenas de la Región de Antofagasta	40	Ejec																			
CNR-INDAP-GORE	Catastrada	C10	Convenio CNR-GORE	558	Impl																			
CNR	Catastrada	C11	Plan de Riego en Región de Antofagasta	167	Ejec																			
CNR	Catastrada	C12	Diagnóstico de Recursos Hídricos en riego sustentable Cuenca Loa y Salado	186	Ejec		Ejec																	
DGA	Catastrada	C13	Análisis de Previsiones de Precipitaciones para determinación de Caudales de Crecidas	73	Ejec	Ejec	Ejec																	
Municipalidad SPA	Catastrada	C14	Mejoramiento Sistema de Evacuación de aguas lluvias Toconao	418	Ejec					Ejec														
DOH	Catastrada	C15	Conservación y manejo de cauce en el sector tranque Toconao	724	Ejec							Ejec												
DOH	Catastrada	C16	Construcción obras de control aluvional en Qda. Farellones Antofagasta	5.424	Ejec					Ejec														
DOH	Catastrada	C17	Construcción de obras control aluvional en Qda. Riquelme	2.902	Ejec					Ejec														
DOH	Catastrada	C18	Construcción de obras de control aluvional en Qda. La Chimba Antofagasta	11.177	Ejec					Ejec														
DOH	Catastrada	C19	Construcción de Obras de Control Aluvional en Taltal y Tocopilla	37.600	Ejec																			
DOH	Catastrada	C20	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. El Toro	7.159	Ejec					Ejec														
DOH	Catastrada	C21	Construcción de obras de control aluvional Qda. Jardines del Sur	7.815	Ejec					Ejec														

Tabla 4.14: Programación PEGRH

Responsable recomendado	Categoría		Iniciativa	Monto de inversión o implementación MM$	Corto plazo (< 5 años)					Mediano plazo (5-10 años)					Largo plazo (> 10 años)									
					2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
DOH	Catastrada	C22	Construcción de Obras de Control Aluvional Qda. Uribe	4.978	Ejec					Ejec														
MINVU	Catastrada	C23	Estudio de riesgos y modificación del Plan Regulador Comunal de Antofagasta y Taltal	350	Ejec																			
DGA	Catastrada	C24	Análisis y Siste. Info. Estaciones Hidrometeorológicas y Calidad de Aguas pertenecientes a terceros	41	Ejec																			
Ministerio Medio Ambiente	Catastrada	C25	Diagnóstico del caudal ambiental del Río Loa, Región de Antofagasta	250	Ejec	Ejec																		
GORE	Catastrada	C26	Transferencia paquete tecnológico pasivos Segunda Región	183	Ejec						Ejec													
GORE	Catastrada	C27	Análisis de adaptación al cambio climático en humedales altoandinos	498	Ejec						Ejec													
CPP-GORE	Catastrada	C28	Iniciativas Plan CREO Antofagasta (Estrategia Sustentabilidad)	S/I	Impl					Impl.														
UCN	Catastrada	C29	Programa de Mejoramiento Institucional en Recursos Hídricos (2014 – 2016)	1	Ejec					Ejec.														
DGA	Catastrada	C30	Análisis de los Mecanismos de Descarga y Evaluación de los Recursos Hídricos del Salar de Atacama. Fase II	68	Ejec						Ejec.													
DGA	Catastrada	C31	Actualización de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción de la II y I	252		Ejec																		
DGA	Catastrada	C32	Análisis Efecto en el Régimen Hídrico por Cambio en Patrones Meteorológicos	97	Ejec						Ejec.													
DGA	Catastrada	C33	Diagnóstico de Aguas Subterráneas en Acuíferos de la II y IV región	221	Ejec																			
Universidad Católica del Norte	Catastrada	C34	Exploración y Evaluación de nuevos recursos de aguas subterráneas en la Depresión Central de la Región de Antofagasta	450	Ejec																			
Monto de inversión anual (MM$)				Propuestas	124	2.624	1.227	3.294	705	942	1.322	983	1.008	1.121	729	691	691	691	691	691	691	691	691	691
				Catastradas (Plazo PEGRH)	6.347	17.974	809	86	0	8.547	20.827	3.837	4.157	3.573	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Catastradas (Plazo Cartera sectorial)	16.521	38.853	3.632	3.573	3.573	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota:

SI Sin información

Color indica tiempo y plazo de ejecución de acuerdo a información de la iniciativa catastrada, distinto al plazo dado por el PEGHR

Color indica cuando tiempo y plazo de ejecución es el mismo dado por el PEGRH y por la iniciativa catastrada

Plazos determinados por el PEGHR- Corto Plazo

Plazos determinados por el PEGHR- Mediano Plazo

Plazos determinados por el PEGHR- Largo Plazo

4.5.2 PRESUPUESTO PEGRH

El presupuesto se basó en los costos de implementación de cada iniciativa, indicados en las fichas explicativas, considerando si el monto estaba a nivel anual o si el monto correspondía a la ejecución total del proyecto, en este caso dicho monto se dividió por el total de años que debería durar la ejecución del proyecto.

Para efectos de este presupuesto, se muestra el costo anual considerando los plazos de las iniciativas catastradas definidos por el PEGRH y en otro presupuesto considerando los plazos de acuerdo a las fichas.

En base a lo expuesto, se presenta en la Tabla 4.15 el presupuesto que requiere el PEGRH para su implementación y ejecución, considerando los plazos definidos por el Plan para las iniciativas catastradas, y en la **Tabla 4.16** los montos considerando los plazos originales de dichas iniciativas.

Tabla 4.15: Costo de implementación PEGRH (Plazos dados por el Plan)

Tipo Iniciativa	Costo anual de implementación de iniciativas que conforman el PEGHR ($MM/año moneda a 2015)									
	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Propuestas	124	2.624	1.227	3.294	705	942	1.322	983	1.008	1.121
Catastradas	6.347	17.974	809	86	0	8.547	20.827	3.837	4.157	3.573
Total PEGRH	**6.471**	**20.598**	**2.036**	**3.380**	**705**	**9.489**	**22.149**	**4.820**	**5.165**	**4.694**
Tipo Iniciativa	**Costo anual de implementación de iniciativas que conforman el PEGHR ($MM/año moneda a 2015)**									
	2026	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Propuestas	729	691	691	691	691	691	691	691	691	691
Catastradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total PEGRH	**729**	**691**	**691**	**691**	**691**	**691**	**691**	**691**	**691**	**691**

Tabla 4.16: Costo de implementación PEGRH (Plazos de acuerdo a fichas de iniciativas catastradas)

Tipo Iniciativa	Costo anual de implementación de iniciativas que conforman el PEGHR ($MM/año moneda a 2015)									
	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Propuestas	124	2.624	1.227	3.294	705	942	1.322	983	1.008	1.121
Catastradas	16.521	38.853	3.632	3.573	3.573	0	0	0	0	0
Total PEGRH	**16.645**	**41.477**	**4.859**	**6.867**	**4.258**	**923**	**1.302**	**963**	**988**	**1.101**
Tipo Iniciativa	**Costo anual de implementación de iniciativas que conforman el PEGHR ($MM/año moneda a 2015)**									
	2026	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Propuestas	729	691	691	691	691	691	691	691	691	691
Catastradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total PEGRH	**709**	**671**	**671**	**671**	**671**	**671**	**671**	**671**	**671**	**671**

4.6 Plan de seguimiento y Mecanismos de evaluación, actualización y rediseño del PEGHR

El Plan de Seguimiento (PS) del Plan Estratégico de Gestión de Recursos Hídricos (PEGRH) tiene por propósito establecer la eficacia de su implementación, estableciendo para ello indicadores que permitan seguir el grado de cumplimiento de las iniciativas y de los objetivos definidos para el Plan.

Adicionalmente el Plan, como instrumento de gestión autocontenido, considera y especifica los mecanismos adecuados que permiten su evaluación y actualización en su conjunto, a través de proporcionar la información requerida para su reformulación, en el mediano o largo plazo, por medio de criterios e indicadores de rediseño. A continuación se presentan los criterios e indicadores para el seguimiento y rediseño del plan, respectivamente.

4.6.1 CRITERIOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

El propósito del Plan de Seguimiento es establecer el grado de cumplimiento de las iniciativas del Plan, a través del tiempo, y de este modo evaluar el grado de avance para alcanzar los objetivos formulados por el Plan, desarrollando para ello un modelo de seguimiento.

La cartera de proyectos del Plan considera 63 iniciativas en total, de las cuales 34 son catastradas y 29 propuestas. El Plan de seguimiento centrará como índice de cumplimiento, la implementación de las iniciativas propuestas, ya que las catastradas poseen sus propios tiempos de implementación establecidos y el Plan no tiene injerencia sobre ellas en la mayoría de los casos. Es importante mencionar que la implementación de las iniciativas propuestas comienza a partir del año 2016.

La programación del Plan consideró que al finalizar el corto plazo, 18 iniciativas propuestas deben encontrarse ejecutadas, 9 para el mediano plazo y 2 en el largo plazo, según la siguiente tabla:

Tabla 4.17: Periodo implementación iniciativas propuestas PEGRH

Nº Iniciativas propuestas	% de iniciativas propuestas del PEGRH	Periodo de Implementación
18	62%	Corto Plazo (hasta año 2020)
9	31%	Mediano Plazo (hasta año 2025)
2	7%	Largo plazo (hasta año 2035)

En la tabla precedente se observa que el Plan definió un 58% del total de iniciativas para ser implementadas en el corto plazo, debido principalmente a los temas y/o problemas más urgentes a resolver, tanto para los servicios públicos encargados de la gestión del recurso hídrico como para la comunidad.

El PS centrará sus esfuerzos en dar seguimiento anualmente a los indicadores establecidos para los primeros 5 años, ya que existe una gran cantidad de iniciativas que deben ser ejecutadas durante los primeros cinco años. Para el periodo posterior (mediano y largo plazo) el PS deberá ser evaluado, actualizado y rediseñado según lo indicado en la sección de Mecanismos de evaluación, actualización y rediseño del Plan, explicado más adelante en este documento.

A continuación se describen los indicadores generales que dan cuenta del avance del Plan a nivel global y fue establecido en función de la programación del Plan, es decir de la relación existente entre iniciativas comenzadas y/o finalizadas versus la programación planificada (carta Gantt del Plan). Considera 4 indicadores:

- *Porcentaje de iniciativas comenzadas (PIC)*. Se calcula como el cociente entre el número de iniciativas comenzadas en el año *i* y el número de iniciativas planificadas en el año *i (*2016<*i*<2020*)*.
- *Porcentaje de iniciativas comenzadas acumulada (PICa)*. Se calcula como el cociente entre el número de iniciativas comenzadas hasta año *i* y el número de iniciativas planificadas hasta el año *i (*2016<*i*<2020*)*.
- *Porcentaje de iniciativas finalizadas (PIF)*. Se calcula como el cociente entre el número de iniciativas finalizadas en el año *i* y el número de iniciativas planificadas en el año *i (*2016<*i*<2020*)*.
- *Porcentaje de iniciativas finalizadas acumulada (PIFa)*. Se calcula como el cociente entre el número de iniciativas finalizadas hasta año *i* y el número de iniciativas planificadas hasta el año i (2016<i<2020).

El año 2020 el Plan debe ejecutar la etapa llamada Mecanismos de evaluación, actualización y rediseño del Plan. Esta etapa entregará los lineamientos generales para evaluar el estado de cumplimento del Plan y de las condiciones técnicas, sociales, ambientales y económicas de la región en materia de recursos hídricos.

4.6.2 MECANISMOS DE EVALUACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PM

Todos los temas asociadas a los recursos hídricos se encuentran insertos en un escenario dinámico. Lo anterior hace necesario que el Plan sea evaluado para determinar si diseño original aún está vigente y de este modo ser actualizado cada 5 años, es decir los años 2020, 2025, 2030 y 2035.

En este contexto, la actualización determinará el nuevo escenario de la Región en materia de recursos hídricos y como ha variado producto de la implementación de nuevos proyectos. El mecanismo de evaluación y actualización considera 2 etapas, siendo éstas: a) Metodología de evaluación y actualización del Pan y b) Etapa de rediseño o reformulación del Plan.

a) La metodología de evaluación y actualización considera:

- Evaluar el resultado del Plan de Seguimiento el año 2020. Es decir cuantificar las iniciativas no comenzadas/finalizadas con el objetivo de su reprogramación.
- Actualizar el diagnóstico regional en materia de recursos hídricos: Recopilar, revisar y analizar los nuevos antecedentes generados durante los 5 años de implementación del Plan en las siguientes temas:
    - Relación oferta-demanda
    - Infraestructura hídrica
    - Desempeño ante eventos extremos
    - Calidad de agua
    - Situación ambiental
    - Diagnóstico funcional
    - Diagnóstico de actividades valoradas por factores no económicos
    - Diagnóstico de herramientas e insumos para la gestión hídrica
    - Vocación productiva
- Actualizar la cartera de proyectos generadas en la Región desde el año 2016 a 2020, ya sea de entidades públicas y privadas.
- En base a lo anterior, La Secretaría Técnica (juicio experto) deberá definir si se requiere o no un rediseño del Plan. El rediseño será realizado si sólo si se han cumplido alguna de las siguientes condiciones: a) Si el contexto regional en materia de recursos hídricos ha cambiado respecto al existente cuando se diseñó el Plan (año 2015), su variación se establecerá en base a los nuevos antecedentes recopilados y b) El plan se seguimiento del año 2020 no se ha cumplido, es decir la cartera de proyectos no se ha implementado de acuerdo a lo planificado. En caso contrario no se requerirá un rediseño del Pan.

b) Etapa de rediseño o reformulación del Plan Estratégico

Esta etapa deberá ser liderada por un panel de expertos que apoyen a la "Secretaría técnica de la Mesa", los antecedentes requeridos para su análisis y rediseño serán generados en la etapa de evaluación y actualización descrita anteriormente. Esta fase tiene los siguientes objetivos:

- Determinar si a partir de los proyectos implementados en la Región y del nuevo diagnóstico regional en materia de recursos hídricos, los objetivos regionales se mantienen o deben ser replanteados.
- Determinar los cambios asociadas a las brechas de la región, es decir indicar si éstas han aumentado, disminuido o se han generado brechas diferentes a las existentes cuando se confeccionó el Plan.
- En base a los antecedentes anteriores, definir si la Programación del Plan debe ser reformulada o rediseñada según lo siguiente:
  - En el caso de que los objetivos y brechas del Plan no sean modificadas, se deberá reprogramar las iniciativas propuestas que no fueron implementadas según su planificación. El PS entregará el número de iniciativas pendientes o retrasadas.
  - En el caso de que los objetivos y brechas del Plan si sean modificadas se deberá reprogramar y/o rediseñar las iniciativas propuestas que no fueron implementadas según su planificación y de este modo se deberá:
    - Analizar si las iniciativas propuestas por el Plan que faltan por implementar (del año 2020 al 2035) dan respuesta a las nuevas brechas definidas. Si dan respuestas entonces se deberán reprogramar en el tiempo.
    - En el caso que las iniciativas propuestas no implementadas por el Plan al año 2020 no contribuyan a disminuir las nuevas brechas identificadas, se deberán incorporar nuevos proyectos al análisis regional o si es posible adecuar las iniciativas propuestas por el Plan. Las nuevas iniciativas deberán ser programadas.
- Actualizar el Plan de Seguimiento desde el año 2021 en adelante, lo anterior en función de las iniciativas implementadas al 2020 y a los cambios generados en el escenario hídrico de la Región de Antofagasta.

5 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

ARCADIS realizó un proceso participativo para el diseño del PEGRH. Este proceso se basó en el levantamiento de información y en un proceso de diálogo con los distintos actores del área de influencia del Plan, considerando además la realización de participaciones ciudadanas durante las tres etapas de desarrollo. La primera actividad se llevó a cabo en el mes de marzo, la segunda actividad se realizó en la segunda semana del mes de julio y la tercera actividad se desarrolló en el mes de agosto.

En el contexto del proyecto PEGRH, las actividades de participación ciudadana tuvieron dos propósitos: a) identificar la problemática de cada comunidad de manera territorializada, e b) incluir y abordar consideraciones, observaciones y propuestas de la ciudadanía a la formulación del plan.

El objetivo del primer taller fue iniciar el proceso de participación con los actores relevantes, asegurando por una parte continuidad con la etapa anterior del estudio (DPERH), y por

otra, que los objetivos y el método de trabajo de esa etapa fuera comprendido y compartido. En este sentido, se destaca la relevancia otorgada a recopilar la problemática regional y local en materia de gestión y uso del recurso hídrico.

La segunda actividad de participación tuvo como objetivo la presentación de los objetivos definidos para el PEGRH y la revisión de las brechas y líneas de acción, con el fin de que los asistentes acordaran una priorización conjunta de las brechas presentadas.

El proceso participativo del PEGRH fue diseñado e implementado empleando como marco referencial la Resolución Exenta N°315 de 2015 del MOP (Norma General de Participación Ciudadana); así como los principios y orientaciones que establece el Convenio 169 de la OIT para el trabajo con los pueblos originarios.

De acuerdo a las Bases de Licitación, cada una de las PAC incluye seis talleres desarrollados en siguientes ciudades/localidades:

1. Antofagasta
2. Quillagua
3. Calama
4. San Pedro de Atacama
5. Toconao
6. Chiu-Chiu

5.1 Talleres Participativos primera ronda

En esta etapa, el principal objetivo de las actividades participativas fue la "presentación del estudio y difusión de las metodologías de participación ciudadana". A partir de este objetivo general se definió los siguientes objetivos específicos:

1. Presentación del estudio y su cronograma;
2. Presentación de los resultados de la etapa de diagnóstico;
3. Levantamiento de información y problemáticas desde la comunidad; y
4. Presentación y validación la propuesta de objetivos.

5.1.1 EQUIPO A CARGO DE LA ACTIVIDAD

En representación de la DGA asistió el Director Regional Norberto Portillo (a las actividades de Antofagasta, Toconao y Calama), y Andrea Osses, representante de la DGA Central (actividades de Quillagua, San Pedro de Atacama y Toconao). Además asistió Jorge Baechler, de Aquaterra, quien actúa como asesor del Inspector Fiscal.

La actividad fue liderada por los profesionales de Arcadis Cristian Ortiz, Francisca Chadwick, Gabriela Sepúlveda (en actividades de Antofagasta y Quillagua) y Sofía López.

5.1.2 CONVOCATORIA

La convocatoria a las actividades de participación se desarrolló en tres etapas. La **primera etapa** estuvo focalizada en construir una base de datos con los convocados; para ello, se utilizó la base de datos con los participantes del Estudio Diagnóstico del Plan Estratégico DPEGRH (Ref-1) complementada y/o actualizada con información enviada por las oficinas

regionales de la UGAT-MOP y de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), además de información de actores relevantes a nivel regional de la que disponía Arcadis. Esta Base de Datos fue enviada a la Inspectora Fiscal del estudio, para su revisión y validación.

La **segunda etapa** consistió en un llamado telefónico a personas y representantes de organizaciones que estaban en la Base de Datos. En este llamado se les presentaba los objetivos de la actividad y se confirmaba información de correo-e para el envío de la invitación, con los detalles de la convocatoria.

La **tercera etapa** se desarrolló hasta un día antes de cada actividad, llamando por teléfono a todos quienes habían sido convocados en la segunda etapa, para confirmar recepción de la invitación y la asistencia.

Respecto a las **comunidades indígenas** de la Región, se trabajó en conjunto con la oficina de la CONADI regional para la convocatoria. Se envió a la oficina un número impreso de invitaciones y el listado de comunidades a convocar; profesionales de la Oficina Regional realizaron la convocatoria de manera personal, en gran parte de los casos, o de manera telefónica con todas las comunidades.

En todos los casos, se ofreció a los convocados gestionar la movilización hacia la actividad y/o el pago por los gastos asumidos para llegar al taller.

En Anexos hay una copia de las invitaciones enviadas para los seis talleres.

5.2Sistematización de los resultados primera ronda

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos del taller de participación.

5.2.1 TALLER PARTICIPATIVO ANTOFAGASTA

La actividad en la ciudad de Antofagasta se realizó el día lunes 23 de marzo, en el Salón Auditorio del MOP, ubicado en Avenida 21 de Mayo número 470, Piso 1. La actividad se citó a las 16:00 y la actividad comenzó a las 16:30 horas.

Al taller asistieron un total de 17 personas, representantes de instituciones del estado, de empresas mineras, una concejala de la comuna de Antofagasta y representante de organizaciones funcionales y territoriales de las comunas de Antofagasta, Mejillones y Taltal. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay un par de fotos de la actividad.

Fotografía 5-1: Actividad previa a la presentación, revisión de Láminas con información del Diagnóstico

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 5-2: Panorámica de los asistentes durante la presentación del Plan Maestro

Fuente: Arcadis 2015

Tal como estaba planificado, luego de la presentación sobre el Plan Estratégico y de la información diagnóstico, se pasó a un trabajo de taller, para lo cual, considerando número y tipo de participantes, se decidió separar en dos grupos. Por un lado representantes de instituciones del Estado y, por otro, con los representantes de la comunidad y asociaciones gremiales.

En el grupo con representantes de instituciones del Estado la discusión se centró en dos temas. El primero se relaciona con la gestión de los recursos hídricos, específicamente se discutió respecto a la coordinación entre las distintas instituciones del Estado que realizan gestión de recursos hídricos (por ejemplo, DGA, CNR, SERNAGEOMIN, MMA y CONAF, entre otros), la necesidad de posicionar a una de estas instituciones como la coordinadora de las distintas iniciativas y, que además, que promueva la formación de instancias de diálogo de éstas con la ciudadanía.

El segundo tema tratado en este grupo se relaciona con la discusión, al nivel nacional y regional, respecto a las prioridades para el desarrollo y, específicamente, qué actividad económica será priorizada para la distribución del recurso hídrico. Se discutió que hoy la Región parece tener una vocación minera y que ello debería ser re-discutido por todos los actores sociales.

En el trabajo en grupo con representantes de organizaciones sociales, la discusión estuvo centrada en la disponibilidad de agua potable para el consumo de la población. Así, se planteó que el consumo de la población debiera ser la prioridad para la distribución del recurso hídrico disponible; además, se propuso como iniciativas la realización de un catastro en terreno para evaluar la cobertura de la red de agua potable y exigir más eficiencia en la distribución del recurso hídrico a las empresas sanitarias. Otra iniciativa discutida fue la posibilidad de reutilizar las aguas grises de las viviendas, principalmente utilizarla en proyectos de arborización y agricultura urbana; una de las asistentes contó su experiencia con proyectos de este tipo.

Una tabla con el detalle de los temas tratados en ambos grupos se adjunta en Anexos.

5.2.2 TALLER PARTICIPATIVO QUILLAGUA

La actividad se realizó el día martes 24 de marzo, en la Sede de la Junta de Vecinos N°7 "Manuel Rodríguez", ubicada en calle Comercio S/N. La actividad comenzó a las 16:30.

A la actividad asistieron un total de 7 personas, representantes de organizaciones funcionales y territoriales de la localidad de Quillagua, así como la presidenta de la Comunidad Indígena Aymara. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay un par de fotos de la actividad.

Fotografía 5-3: Panorámica de los asistentes durante la presentación de la Consultoría del Plan Maestro, a cargo de la Inspectora Fiscal

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 5-4: Panorámica de los asistentes durante el debate y presentación de propuestas

Fuente: Arcadis 2015

Hubo tres temas que destacan del taller realizado en Quillagua: la urgencia de concretar la provisión de agua potable para la comunidad, especialmente en la localidad de Quillagua, la que a pesar de varios intentos no ha logrado conseguir la provisión de agua para consumo humano y el desarrollo de la agricultura, de manera segura y permanente; la necesidad de acercar la información respecto al recurso hídrico a la comunidad (información de cómo denunciar mal uso de derechos de agua, disponibilidad del recurso a nivel regional y local, por ejemplo); y la necesidad de fortalecer la fiscalización en el uso de los derechos de aprovechamiento de agua.

Una tabla con el detalle de los temas tratados en la actividad se adjunta en Anexos.

5.2.3 TALLER PARTICIPATIVO CALAMA

La actividad estaba originalmente planificada para realizarse el día miércoles 25 de marzo en el Salón de Honor de la Municipal de Calama, ubicado en Vicuña Mackenna N°2001, desde la 16:00. Sin embargo, debido a las consecuencias del frente de mal tiempo que afectó a la zona norte del país, la actividad tuvo que ser re-agendada, por lo que finalmente se realizó el día viernes 27 de marzo, en la sede de la Asociación de Agricultores de Calama, ubicada en la calle Andes 1106, a partir de las 11:00 horas.

A la actividad asistieron un total de 20 personas, representantes de organizaciones funcionales de la comuna (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay un par de fotos de la actividad

Fotografía 5-5: Panorámica de los asistentes durante la presentación de la Consultoría del Plan Maestro, a cargo del Director Regional de la DGA-MOP

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 5-6: Panorámica de los asistentes durante el debate y presentación de propuestas

Fuente: Arcadis 2015

La actividad participativa en Calama se desarrolló como un plenario, en que la discusión se centró en cuatro temas o necesidades:

- Priorizar la distribución del recurso hídrico de la Región para el consumo humano (agua para las viviendas) y para la agricultura;
- Aumentar la fiscalización del proceso de otorgamiento de derechos de aprovechamiento de agua y del uso que se hace una vez que son otorgados (si son vendidos a empresas mineras o si se utiliza más de la cantidad asignada);
- Aumentar la coordinación entre las distintas instancias del Estado relacionadas al recurso hídrico: el MOP, el Ministerio de Bienes Nacionales, la CONADI e incluso con municipios (por otorgamiento de permisos de construcción y cómo empresas constructoras se relacionan con la infraestructura de canales);
- Fortalecer el rol del Estado en regular y fiscalizar a las empresas sanitarias, respecto a la cobertura del servicio (hoy no hay incentivos para que extiendan cobertura), la calidad del servicio entregado (incluida la calidad del agua que se distribuye) y el valor cobrado.

El detalle de todos los temas discutidos se adjunta en Anexos.

5.2.4 TALLER PARTICIPATIVO SAN PEDRO DE ATACAMA

La actividad se realizó el día jueves 26 de marzo, en el Centro de Eventos Coyo Antai, ubicado en el Camino Paso Jama S/N, a partir de las 10:30horas.

A la actividad asistieron un total de 15 personas, representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a San Pedro de Atacama (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia. A continuación hay un par de fotos de la actividad

Fotografía 5-7: Presentación realizada durante la actividad

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 5-8: Vista general a los asistentes durante el debate desarrollado

Fuente: Arcadis 2015

Aunque se discutió variados temas en el taller de San Pedro de Atacama, es posible decir que la discusión se centró en tres temas:

- La necesidad de reconocer que este territorio es indígena y, por lo tanto, que el Estado de Chile debería con esta perspectiva revisar: la aplicabilidad del Código de Aguas; si se prioriza como actividad económica el turismo o la agricultura; y la realización de procesos de consulta a las comunidades indígenas de los proyectos y decisiones que los afectan;
- Fortalecer la fiscalización del uso del recurso hídrico, incluyendo a la comunidad en la realización de la fiscalización; también en definir participativamente el cuándo, cómo y en qué circunstancias fiscalizar; y
- Se postula como iniciativas para el Plan Estratégico el mejoramiento de los canales de regadío y estudios para conocer la calidad y cantidad del agua disponible en las cuencas de le Región.

El detalle con todos los temas y desafíos discutidos se adjunta en el Anexos.

5.2.5 TALLER PARTICIPATIVO TOCONAO

La actividad se realizó el día jueves 26 de marzo, la Sede de la Junta de Vecinos de Toconao ubicado en Calle Huaytiquina S/N. La actividad comenzó a las 16:00horas.

A la actividad asistieron un total de 10 personas, representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a Toconao (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales.

En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia y a continuación hay un par de fotografías con los participantes.

Fotografía 5-9: Presentación realizada durante la actividad

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 5-10: Vista general a los asistentes durante el debate desarrollado

Fuente: Arcadis 2015

Aunque se discutió variados temas en el taller de Toconao, es posible decir que la discusión se centró en los siguientes 5 temas. No obstante, se destaca que los participantes de este taller en particular postularon varias propuestas para el Plan:

- Postularon que es necesario priorizar el consumo humano y el agua disponible para la agricultura y ganadería; luego debiera priorizarse el turismo y, sólo si hay agua disponible, dejar para la actividad minera;
- Respecto a los canales de regadío, se plantea el desafío de equilibrar la eficiencia en la distribución del recurso hídrico y los modos tradicionales de agricultura; por ello, todos proyecto de regadío debieran considerar optimizar los canales y no implementar otro sistema;
- Como propuesta para el Plan, se plantea iniciativas de tratamiento de aguas grises y negras para utilización en agricultura o actividades industriales;
- Para la prevención de emergencias durante eventos extremos, se propone la definición de un plan que incluya una red hidro-meteorológica y limpieza preventiva de canales; y
- Se propone realizar actividades de capacitación en los siguientes temas: proceso de otorgamientos de derechos de agua (cómo solicitarlos o impugnar solicitud de otros), procesos de fiscalización y monitoreo (cómo acceder a los procesos que existen y qué hacer con la información o resultados de calidad o cantidad disponible).

El detalle con todos los temas y desafíos discutidos se adjunta en Anexos.

5.2.6 TALLER PARTICIPATIVO CHIU-CHIU

La actividad se realizó el día viernes 27 de marzo, en la Sede de la Junta de Vecinos de Chiu-Chiu, ubicada en Esmeralda N° 806. La actividad comenzó a las 16:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 20 personas, representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a Chiu-Chiu (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay un par de fotografías de la actividad.

Fotografía 5-11: Panorámica de los asistentes durante la presentación de la actividad

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 5-12: Participación durante el debate que se desarrolló en la actividad.

Fuente: Arcadis 2015

Aunque se discutió variados temas en el taller de Chiu-Chiu, es posible decir que la discusión se centró en los siguientes temas:

- Representantes de varias localidades manifestaron que no tienen agua disponible. Por una parte, hay algunas localidad que no tienen agua para consumo ni para agricultura; mientras que otras plantearon que tienen agua para agricultura, pero no tienen como tratarla para dejarla disponible para el consumo humano;
- Como crítica sal proceso de diseño e implementación de las políticas, planes y programas de recursos hídricos, se plantea que el Estado "gasta" mucho dinero en estudio (diagnósticos, por ejemplo) y que la comunidad no ve obras o resultados de los estudios. Plantean que hay problemas urgentes que resolver y, por lo tanto, sería más eficiente que Estado diera directamente el dinero a las comunidades y controle más el cómo las consultoras gastan los recursos;
- Se plantea como iniciativa para el Plan Estratégico, la generación de actividad de capacitación, planteando como temas: el proceso del Código de Aguas (cómo solicitar o impugnar derechos); el proceso y resultados de la fiscalización; y formación y operación de las comunidades de riego y/o juntas de vigilancias;
- Como iniciativa para la prevención de emergencias ante eventos extremos, proponen la creación de instancias de trabajo en conjunto entre las distintas comunidades, y con el Estado (y sus distintas instituciones) y empresas, para generar iniciativas conjuntas; y
- Considerar en todas las políticas, planes y programas, que este es un territorio indígena (con todas sus particularidades) y que las comunidades indígenas deben ser consideradas en el proceso.

El detalle con todos los temas y desafíos discutidos se adjunta en los Anexos.

5.3Talleres Participativos segunda ronda

En esta etapa, el principal objetivo de las actividades participativas era la "presentación del estudio y difusión de las metodologías de participación ciudadana". A partir de este objetivo general se definió los siguientes objetivos específicos:

1. Recapitulación de los problemas, brechas o temas planteados por la comunidad;
2. Presentación de los objetivos definidos para el Plan Estratégico;
3. Revisión de las brechas identificadas y de las líneas de acción; y
4. Una actividad de discusión y debate en que los asistentes a la actividad tenían que acordar una priorización conjunta de las brechas presentadas.

5.3.1 EQUIPO A CARGO DE LA ACTIVIDAD

En representación de la DGA asistió el Director Regional Norberto Portillo (a las actividades de Calama, San Pedro, Toconao y Chiu-Chiu), y Paul Dourojeanni, quien actuó como Inspector Fiscal (actividades de San Pedro de Atacama, Toconao, Chiu-Chiu y Antofagasta). Además asistió Jorge Baechler, de Aquaterra, quien actúa como asesor del Inspector Fiscal.

La actividad fue liderada por los profesionales de Arcadis Cristian Ortiz, Francisca Chadwick y Sofía López.

5.3.2 CONVOCATORIA

La convocatoria a las actividades de participación se desarrolló en tres etapas. La **primera etapa** estuvo focalizada en actualizar la Base de Datos con los convocados, la que consistió en revisar las Listas de Asistencia de la actividad de PAC 1, para revisar datos de datos de contacto e incluir a aquellas personas que asistieron a la actividad y no estaba en la Base de Datos.

La **segunda etapa**, que se desarrolló dos semanas previo a la actividad, consistió en enviar la invitación a la actividad vía correo-e. En aquellos casos en que no se contaba con dirección de correo-e, se llamó por teléfono para convocar a la actividad.

La **tercera etapa** se desarrolló hasta un día antes de cada actividad, llamando por teléfono a todos quienes habían sido convocados, para confirmar recepción de la invitación y su asistencia a la actividad.

Respecto a las **comunidades indígenas** de la Región, tal y como se realizó en la segunda ronda de talleres, se trabajó en conjunto con la oficina de la CONADI regional. Se envió a la oficina un número impreso de invitaciones y el listado de comunidades a convocar, para que profesionales de la Oficina Regional realizaran la convocatoria de manera personal y, en aquellos casos en que no fue posible contactar a las organizaciones o dirigente, se llamó por teléfono para convocar.

En todos los casos, se ofreció a los convocados gestionar la movilización hacia la actividad y/o el pago por los gastos asumidos para llegar al taller. De tal forma, de promover la asistencia.

En Anexos hay una copia de las invitaciones enviadas para los seis talleres.

5.4 Sistematización de los resultados segunda ronda

5.4.1 TALLER PARTICIPATIVO EN QUILLAGUA

La actividad se realizó el día lunes 06 de julio, en la Sede de la Junta de Vecinos N°7 "Manuel Rodríguez", ubicada en calle Comercio S/N. La actividad comenzó a las 16:30.

Al taller asistieron un total de 17 personas, representantes de organizaciones funcionales y territoriales de la localidad de Quillagua, así como la presidenta de la Comunidad Indígena Aymara. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay un par de fotos de la actividad

Fotografía 13: Los asistentes durante la actividad inicial de revisión de información

Fuente: Arcadis 2015

Fotografía 14: Panorámica de los asistentes durante el debate y presentación

Fuente: Arcadis 2015

En esta localidad, la discusión en este taller estuvo centrado en el debate de las brechas y en cómo cada una de estas se manifestaba en el territorio de Quillagua. Luego, se realizó el ejercicio de priorización de las brechas.

La dinámica de priorización se trabajó en dos etapas. Basada en la PPT que se presentó en el taller, esto es entre 2 o 3 brechas por lámina, se discutió para seleccionar sólo una brecha de cada lámina. El resultado de esta etapa fue:

1. Entre las brechas 1 y 2, se escogió la 2;
2. Entre las brechas 3, 4 y 5, se seleccionó la 4;
3. Entre las brechas 6 y 7, se escogió la 6 y
4. Entre las brechas 8, 9 y 10, se seleccionó la 9.

Luego, entre las 4 brechas seleccionadas, se trabajó para dar orden de prioridad, desde la brecha más urgente (o primera prioridad) hasta la menos urgente (cuarta prioridad). En la **Tabla 5.1** se presenta la priorización de las brechas. La sistematización de los temas tratados se adjunta en una tabla en Anexos.

Tabla 5.1 Priorización de brechas taller Quillagua

Prioridad	Brecha
Primera	Deficiente calidad en el servicio de APR
Segunda	Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados
Tercera	No existe una imagen objetivo del Río Loa (cantidad y calidad del agua que se quiere lograr)
Cuarta	Falta la administración y gestión de los recursos hídricos para que las fuentes críticas sean sustentables

5.4.2 TALLER PARTICIPATIVO EN CALAMA

La actividad se llevó a cabo el día martes 07 de julio en el Salón de Honor de la Municipal de Calama, ubicado en Vicuña Mackenna N°2001, desde la 14:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 21 personas, representantes de organizaciones funcionales de la comuna (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexo se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una foto de la actividad

Fotografía 15: Panorámica de los asistentes durante el debate y presentación de propuestas

Fuente: Arcadis 2015

Previa a la discusión sobre las brechas, la discusión en el taller de Calama se centró en dos temas:

1. El alcance del Plan y de qué manera se puede asegurar la implementación de las iniciativas que se discute y la priorización de brechas que se ha hecho. Y aunque se explica que este Plan es indicativo, esto es, que no puede "obligar" a un servicio público a que se implemente, es relevante el trabajo que se está haciendo, ya que este documento se convierte en la "hoja de ruta" de las autoridades, especialmente al interior del Ministerio de Obras Públicas;

2. Ante consultas sobre la posibilidad de formar una Junta de Vigilancia en el Río Loa, por una parte los asistentes manifiestan algo de temor frente a ciertas "injusticias" que se dan cuando se forman Juntas, ya que han conocido experiencias en que los "más pequeños" deben andar "rogando" para que los "más grandes" les entreguen agua. Otros asistentes manifiestan desconocimiento respecto a cómo opera una Junta, y los pros y contra que implicaría para cada uno el formar una Junta. Por ello, se solicita que para la próxima reunión se lleve a la actividad de PAC material informativo.

3. Además, se plantea como una propuesta de iniciativa la necesidad de educar y concientizar a la comunidad respecto al cuidado del medio ambiente, en general, pero también respecto al cuidado del Río Loa, en particular. Esta iniciativa fue incluida dentro del proceso de priorización llevado a cabo.

En la PAC de Calama, la actividad de priorización se desarrolló en dos etapas: primero, cada participante propuso entre uno o dos brechas, como la más urgente. Entre todos los asistentes se mencionó seis brechas. En una segunda etapa, estas seis brechas fueron priorizadas, desde la más urgente a la menos urgente.

En la **Tabla 5.2** se muestra la priorización de brechas realizada por los asistentes al taller. La sistematización de los temas tratados, así como con las brechas priorizadas se adjunta en Anexo.

Tabla 5.2 Priorización de brechas taller Calama

Prioridad	Brecha
Primera	Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional
Segunda	Deficiente calidad en el servicio de APR
Tercera	Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades
Cuarta	Falta la administración y gestión de los recursos hídricos para que las fuentes críticas sean sustentables
Quinta	La falta de "conciencia hídrica" o falta de "educación respecto al recurso hídrico", respecto al consumo de agua, como al cuidado de infraestructura hídrica (por ejemplo, de no botar basura en los canales).
Sexta	No existe una imagen objetivo del Río Loa (cantidad y calidad del agua que se quiere lograr)

5.4.3 TALLER PARTICIPATIVO EN SAN PEDRO DE ATACAMA

La actividad se realizó el día miércoles 08 de julio, en Junta de Vecinos N°1,ubicada en la esquina de las calles Caracoles y Toconao, a partir de las 10:30horas.

A la actividad asistieron un total de 15 personas, representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a San Pedro de Atacama (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una foto de la actividad

Fotografía 16: Presentación realizada durante la actividad

Fuente: Arcadis 2015

La discusión durante la actividad de PAC en San Pedro de Atacama se centró en los siguientes puntos:

1. La comunidad nuevamente relevó la necesidad de modificar el Código de Agua. Además, se solicita que esta modificación sea participativa, que todos los actores involucrados sean activos actores en el proceso de definición e implementación de un nuevo Código de Agua; especialmente convocados deberían ser las comunidades indígenas;

2. Como propuesta de iniciativas se mencionó acciones que apunten al fortalecimiento de las organizaciones relacionadas a los recursos hídricos, con fondos concursables para la capacitación, pero también para que pueda existir autogestión;

3. Otra propuesta de iniciativas es una relacionada al mejoramiento de la infraestructura de riego, específicamente de la red de canales de San Pedro. Durante la actividad se mencionó algunos accidentes que habían ocurrido en la comuna producto de la nula o poca mantención que se hacía a la red; y

4. La comunidad planteó varias consultas a la DGA referidas a los procesos de fiscalización y denuncia. Como conclusión se presenta la necesidad de capacitar a la comunidad respecto a este proceso, específicamente, cómo presentar una denuncia, cuánto demora la fiscalización, las etapas, etc.

Respecto a la dinámica de priorización de brechas, en el taller se trabajó en dos etapas. En una primera, los participantes mencionaron aquellas brechas que para cada uno era la más prioritaria, contándose un total de ocho brechas. Luego, se ordenó las brechas mencionadas, según orden de prioridad por la urgencia que ellas significaban para el territorio, focalizándose sólo en seis de las originalmente seleccionadas.

En la **Tabla 5.3** se muestra la priorización de brechas realizada por los asistentes al taller.

Tabla 5.3 Priorización de brechas taller San Pedro de Atacama

Prioridad	Brecha
Primera	Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades
Segunda	Deficiente calidad en el servicio de APR
Tercera	Escaso seguimiento y fiscalización real de la situación hídrica en la Región
Cuarta	Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados
Quinta	Déficit institucional ante situaciones de emergencia

Para más detalle de los temas tratados en el talle se adjunta una tabla con la sistematización en Anexos.

5.4.4 TALLER PARTICIPATIVO EN TOCONAO

La actividad se realizó el día miércoles 08 de julio, en la Sede de la Junta de Vecinos de Toconao ubicado en Calle Huaytiquina S/N. La actividad comenzó a las 16:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 12 personas, representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a Toconao (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una fotografía de la actividad.

Fotografía 17: Presentación realizada durante la actividad

Fuente: Arcadis 2015

La discusión en Toconao se centró en los siguientes temas:

1. Respecto al proceso de "potabilización del agua, es importante considerar que en Peine la comunidad no quiere que se "clore" el agua. Dejan de manifiesto que quieren avanzar en un proyecto de agua potable, pero que considere otras opciones para la potabilización;

2. Se solicita que la información respecto a estudio realizados por el Estado, así como monitoreos realizados desde el Estado y empresas, no son fáciles de acceder. Se destaca que aunque esta es información pública, la brecha es la falta divulgación respecto a que existe y de cómo acceder a ella;

3. Respecto a la protección de acuíferos, se plantea que es necesario aumentar las áreas de los acuíferos protegidos, pero por sobre todo los límites del área protegida; por ejemplo, que incluya un área que actúe como "buffer", su relación con otros acuíferos, etc. y

4. La comunidad plantea que sabe que existe monitoreos, pero se releva la necesidad de realizar análisis históricos del recurso hídrico: cómo han evolucionado los niveles y desde ahí planificar medidas, proyectos, etc. Plantean que no necesitan sólo los datos, si no éstos analizados, según sea por propósitos de monitorización, fiscalización u otros.

La dinámica de priorización consideró dos etapas. En la primera, se seleccionó 5 brechas de presentadas en la PPT del taller; cada asistente mencionó lo que en su opinión era la brecha más importante. Además, se agregó una sexta brecha (no incluida en la propuesta de brechas e iniciativas presentada), relacionada a la disponibilidad de balances hídricos.

En una segunda etapa se ordenó las 6 brechas, según orden de urgencia, desde la más urgente a la menos urgente.

Una tabla con la sistematización de los temas discutidos durante el taller se presenta en Anexos, y en la **Tabla 5.4** se muestra la priorización realizada en Toconao

Tabla 5.4 Priorización de brechas taller Toconao

Prioridad	Brecha
Primera	Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades
Segunda	Deficiente calidad en el servicio de APR
Tercera	Elaborar Balances Hídricos por cuencas (para conocer el estado real)
Cuarta	Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional
Quinta	Falta la administración y gestión de los recursos hídricos para que las fuentes críticas sean sustentables
Sexta	Escaso seguimiento y fiscalización real de la situación hídrica en la Región

5.4.5 TALLER PARTICIPATIVO EN CHIU-CHIU

La actividad se realizó el día jueves 09 de julio, en la Sede de la Junta de Vecinos de Chiu-Chiu, ubicada en Esmeralda N° 806. La actividad comenzó a las 16:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 11 personas, aunque sólo dos de ellas accedieron a firmar la Lista de Asistentes. Participaron de la actividad representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a Chiu-Chiu (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una fotografía de la actividad.

Fotografía 18: Panorámica de los asistentes durante la presentación de la actividad

Fuente: Arcadis 2015

La discusión y debate en la actividad de PAC en Chiu-Chiu estuvo centrada en los siguientes temas:

1. El concepto de "Reconocimiento de los Derechos Ancestrales" por los recursos hídricos. En su opinión, el Estado de Chile debe comprometerse, esto es, tomar acciones concretas ("no sólo promesas"), para que personas y comunidades puedas regularizar el uso "ancestral" que han hecho del agua para consumo y agricultura. Clarifican que "regularizar" implica un proceso legal en que se reconoce "con papeles" y que, por lo tanto, puedan utilizar el agua de manera "legal";

2. La necesidad de ejecutar más obras y "finalizar" con los estudio. Con ello, se releva la necesidad que exista más coordinación entre los estudio, que se haga seguimiento en la implementación de resultados, etc.; y

3. Se manifiesta que después de varios años de "confiar" hay una pérdida de la confianza (o una crisis de confianza, como se reporta en los medios de comunicación). En este caso, primero hay desconfianza en los profesionales que desarrollan los estudios o autoridades que enviaban a hacer los estudios, dejaron de creer. Sienten que participar en actividades de PAC son una pérdida de tiempo. También hay una pérdida de la confianza en las promesas de las autoridades, ya que nunca se concretan.

Respecto a la priorización de iniciativas, sólo la comunidad de Toconce realizó una priorización de brechas; mientras que dos asistentes realizaron una priorización sólo a nombre personal. En la **Tabla 5.5** se presenta el listado de brechas que para la comunidad resultaron ser importantes, sin un orden de prioridad.

Tabla 5.5 Brechas discutidas en taller Chiu-Chiu

Brecha
Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades
Falta de cobertura de agua potable
Déficit de interacción entre comunidades con organismos del estado y privados
Falta de incentivos para la conservación de la superficie agrícola tradicional
Falta estudiar nuevas fuentes de abastecimiento

En Anexos se adjunta una sistematización de los temas tratados en el taller.

5.4.6 TALLER PARTICIPATIVO EN ANTOFAGASTA

La actividad se realizó el día viernes 10 de julio, en el Salón Auditorio del MOP, ubicado en Avenida 21 de mayo 470 Piso 1. La actividad comenzó a las 10:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 15 personas, representantes de instituciones del estado, de empresas mineras y representantes de una organización territorial de la comuna de Antofagasta. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una foto de la actividad

Fotografía 19: Panorámica de los asistentes durante la presentación del Plan Maestro

Fuente: Arcadis 2015

Más que priorizar las brechas identificadas, la actividad estuvo centrada en seleccionar aquellas brechas prioritarias, identificándolas, pero no priorizándolas. En primer lugar, la discusión se centró en evaluar cada una de las once brechas presentadas, discutir respecto al alcance de cada una de ellas (especialmente desde los servicios públicos se solicitó algunas clarificaciones respecto a qué significaba específicamente algunas de ellas) y la

relación entre iniciativas de políticas públicas que incluye el Plan con cambios a nivel legislativo que podrían complementar el Plan.

En primer lugar, al consultar a los convocados por la brecha que para cada uno era la más importante se mencionó un total de 11 brechas; además se sumaron 2 brechas a las presentadas en la PPT. Luego de revisar estas brechas, se hizo una votación que arrojó que cuatro eran las prioritarias, sin alcanzar un acuerdo de jerarquización.

Las brechas propuestas por los asistentes son:

- Brecha 12: Falta realizar análisis a la información disponible sobre los recursos hídricos y realizar una gestión de la información.
- Brecha 13: Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades. Esta brecha está considerada por el Plan a nivel regional, pero no estaba incluida en la discusión para la actividad en Antofagasta, por lo que los asistentes la incluyeron.

Aunque no se realizó una priorización de las brechas, sí se seleccionó algunas como prioritarias:

1. Brechas 1 y 2: Falta de cobertura de agua potable y deficiente calidad del agua potable.
2. Brecha 7: Insuficiencia de infraestructura.
3. Brecha 9: Falta estudiar nuevas fuentes de abastecimiento.
4. Brecha 13: Falta de protección de los usos históricos del recurso hídrico de las comunidades.

Una tabla con el detalle de los temas tratados durante el taller se adjunta en Anexos.

5.5 Talleres Participativos tercera ronda

En esta etapa, el principal objetivo de las actividades participativas era la presentación de las brechas identificadas y de las iniciativas propuestas para abordarlas. A partir de este objetivo general se definió los siguientes objetivos específicos:

1. Presentación de los objetivos definidos para el Plan Estratégico, tanto objetivo general, como los objetivos sociales, ambientales y económicos;

2. Recapitulación de los problemas, brechas o temas recogidos y la priorización realizada en la actividad de Participación previa (julio de 2015);

3. Presentación de las iniciativas, propuestas y existentes, para abordar las brechas o problema; y

4. Una actividad de discusión y debate en que los asistentes a la actividad.

5.5.1 EQUIPO A CARGO DE LA ACTIVIDAD

En representación de la DGA asistió el Director Regional Norberto Portillo (a las actividades de Calama, San Pedro, Quillagua y Chiu-Chiu), y Andrea Osses, quien actúa como Inspectora Fiscal del Estudio (actividades de Antofagasta, Calama y San Pedro de

Atacama). Además asistió Jorge Baechler, de Aquaterra, quien actúa como asesor del Inspector Fiscal.

La actividad fue liderada por los profesionales de Arcadis Cristian Ortiz (actividades de Antofagasta, Calama, San Pedro de Atacama, Toconao y Quillagua), Milena Calvo (actividad en Antofagasta), Ximena Orrego (actividades de Quillagua y Chiu-Chiu) y Sofía López.

5.5.2 CONVOCATORIA

La convocatoria a las actividades de participación se desarrolló en tres etapas. La **primera etapa** estuvo focalizada en actualizar la Base de Datos con los convocados, la que consistió en revisar las Listas de Asistencia de la actividad de las actividades de PAC 1 y 2, para revisar datos de datos de contacto e incluir a aquellas personas que asistieron a la segunda actividad y que, por lo tanto, no estaba inscritas en la Base de Datos.

La **segunda etapa**, que se desarrolló dos semanas previo a la actividad, consistió en enviar la invitación a la actividad vía correo-e. En aquellos casos en que no se contaba con dirección de correo-e, se llamó por teléfono para convocar a la actividad, indicando datos de fecha, hora y lugar del taller.

La **tercera etapa** se desarrolló hasta un día antes de cada actividad, llamando por teléfono a todos quienes habían sido convocados, para confirmar recepción de la invitación y su asistencia a la actividad.

Respecto a las **comunidades indígenas** de la Región, tal y como se realizó en las actividades anteriores, se trabajó en conjunto con la oficina de la CONADI regional. Se envió a la oficina un número impreso de invitaciones y el listado de comunidades a convocar, para que profesionales de la Oficina Regional realizaran la convocatoria de manera personal y, en aquellos casos en que no fue posible contactar a las organizaciones o dirigente, se llamó por teléfono para convocar.

En todos los casos, se ofreció a los convocados gestionar la movilización hacia la actividad y/o el pago por los gastos asumidos para llegar al taller. De tal forma, de promover la asistencia.

En Anexos hay una copia de las invitaciones enviadas para los seis talleres.

5.6 Sistematización de los resultados tercera ronda

5.6.1 TALLER PARTICIPATIVO EN ANTOFAGASTA

La actividad se realizó el día lunes 24 de agosto, en el Salón Auditorio del MOP, ubicado en Avenida 21 de mayo 470 - Piso 1. La actividad comenzó a las 15:30 horas.

Asistieron un total de 16 personas a la actividad. Los participantes fueron representantes de instituciones del estado, de empresas mineras y sanitarias, así como representantes de centros de estudio. Aunque fueron convocados y confirmaron asistencia, a esta actividad no asistieron los representes de organización territorial ni funcionales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una foto de la actividad

Fotografía 20: Panorámica de los asistentes durante la presentación del Plan Estratégico

Fuente: Arcadis, 2015

Las consultas y temas presentados durante la presentación puedes ser categorizados en:

1. Consultas sobre el **diagnóstico** realizado para el Plan: se plantearon preguntas o se solicitaron precisiones respecto a la brecha de disponibilidad y calidad del agua potable, la imagen objetivo del Río Loa, entre otras;

2. Consultas sobre el **Plan**: se solicitó más detalle o aclaraciones respecto a los plazos que considera el Plan, las iniciativas relacionadas a los estudios del recursos hídrico y aquellas de articulación de las iniciativas y los distintos actores sociales considerados.

Más detalles sobre los temas tratados se presentan en Anexos.

5.6.2 TALLER PARTICIPATIVO EN CALAMA

La actividad se llevó a cabo el día martes 25 de agosto en el Salón de Honor de la Municipal de Calama, ubicado en Vicuña Mackenna N°2001, desde la 14:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 45 personas, representantes de organizaciones funcionales (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales de la misma comuna de Calama y de localidades aledañas. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una foto de la actividad

Fotografía 21: Panorámica de los asistentes durante el debate y presentación de iniciativas

Fuente: Arcadis, 2015

Los temas planteados en esta actividad se pueden sintetizar en:

1. La necesidad de disponer, desde el Estado y las comunidades, de información sobre los recursos hídricos de la Región. Se resalta que esta información debe ser recogida y sistematizada por instituciones "confiables" y que estén disponibles para la comunidad.

2. A la actividad en Calama han asistido de manera constante representantes de las organizaciones de agricultores, quienes han reiterado de que el Plan incluya iniciativas que aborden los problemas que esta actividad tiene en la Región, en general, pero en Calama, en particular.

3. Se reiteró la invitación a visitar la oficina que la DGA instala dos días al mes, ya que esa es una instancia permanente para resolver inquietudes, presentar quejas y solicitar fiscalización.

Más detalles de los temas tratados en Anexos.

5.6.3 TERCERA ACTIVIDAD: SAN PEDRO DE ATACAMA

La actividad se realizó el día miércoles 26 de agosto, en Junta de Vecinos N°1, ubicada en la esquina de las calles Caracoles y Toconao, a partir de las 10:30 horas.

A la actividad asistieron un total de 8 personas, representantes de organizaciones de San Pedro y de localidades aledañas (agricultores principalmente), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay dos fotos de la actividad.

Fotografía 22: Presentación realizada durante la actividad

Fuente: Arcadis, 2015

Fotografía 23: Los asistentes durante la actividad de revisión de las iniciativas

Fuente: Arcadis, 2015

Los principales temas planteados por los asistentes fueron:

1. Consultas sobre la disponibilidad de **agua potable**, específicamente respecto a las iniciativas que incluye el Plan sobre agua para las comunidades rurales;

2. Se solicitó difundir más las **visitas de los profesionales de la DGA** a la comuna, con mayor publicidad del día y hora en que vienen y la promoción de las consultas o solicitudes que se pueden hacer en esa oportunidad;

3. Respecto al **Plan**, las consultas estuvieron abocadas al alcance territorial del Plan y la forma en que se focalizaba las iniciativas en algunos territorios específicos de la Región.

Más detalles de los temas tratados en Anexos.

5.6.4 TALLER PARTICIPATIVO EN TOCONAO

La actividad se realizó el día miércoles 26 de agosto, en la Sede de la Junta de Vecinos de Toconao ubicado en Calle Huaytiquina S/N. La actividad comenzó a las 17:00 horas.

A la actividad asistieron un total de 14 personas, representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas a Toconao (llegaron dirigentes de Peine), representantes de comunidades indígenas y de organizaciones territoriales. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una fotografía de la actividad.

Fotografía 24: Presentación realizada durante la actividad

Fuente: Arcadis, 2015

Los temas tratados en la actividad se pueden sintetizar en los siguientes temas:

1. Se destaca la labor de la DGA de fiscalización en el ejercicio de Derechos de Agua; además se releva la necesidad que la institución disponga de información actualizada y con la dotación de personal adecuada.

2. Se releva que el Plan no sólo debiera incluir iniciativas que aborden los problemas que hoy tiene la Región, sino que también aquellos productos del cambio climático,

que son a largo plazo y, por lo tanto, que el Plan nos prepare para los problemas que habrá en 50 años.

3. Se solicita que el Plan incluya iniciativas a corto plazo para que todas las comunidades cuenten con agua potable. En el caso de algunas comunidades, se solicita además que la potabilización considere tecnologías alternativa a la cloración.

4. Respecto a la iniciativa Observatorio de Recursos Hídricos, se pide considerar que la iniciativa no quede sólo como un organismo técnicos, sino entregue herramientas e información a la ciudadanía.

5. En relación a la iniciativa sobre búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento de agua, se solicita que considere no sólo como prioridad el consumo humano, sino también el desarrollo de otras actividades económicas y culturales.

Más detalles de los temas tratados en Anexos.

5.6.5 TALLER PARTICIPATIVO EN QUILLAGUA

La actividad se realizó el día jueves 27 de agosto, en la Sede de la Junta de Vecinos N°7 "Manuel Rodríguez", ubicada en calle Comercio S/N. La actividad comenzó a las 16:30.

Al taller asistieron un total de 10 personas, representantes de la organización territorial de la localidad de Quillagua, así como representantes de organizaciones funcionales, entre las que destaca la presidenta de la Comunidad Indígena Aymara. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay un par de fotos de la actividad

Fotografía 25: Panorámica de los asistentes durante el debate y presentación

Fuente: Arcadis, 2015

Los temas o consultas planteados por la comunidad se sintetizan en:

1. Sobre el **control del ejercicio de derechos de agua**, se solicita información a la comunidad sobre derechos otorgados y comenzar un trabajo conjunto con la DGA para la fiscalización. Se fija una reunión para el 2 de octubre, para dar inicio a este trabajo.

2. Se insiste en que el Plan incorpore una iniciativa para **dotar de agua potable a la localidad**, que incorpore evaluación de iniciativas fallidas en el pasado. Se releva que la falta de un sistema de agua potable afecta la calidad de vida de todos los habitantes, por lo tanto, se debe planificar una iniciativa que la aborde.

3. Además, se solicita una **presentación final del Plan** en la localidad.

Más detalles de los temas tratados en Anexos.

5.6.6 TALLER PARTICIPATIVO EN CHIU-CHIU

La actividad se realizó el día viernes 28 de agosto, en la Sede de la Junta de Vecinos de Chiu-Chiu, ubicada en Esmeralda N° 806. La actividad comenzó a las 11:00 horas.

A la actividad asistieron un total de 10 personas. Participaron de la actividad representantes de organizaciones funcionales de distintas localidades aledañas (Caspana, Estación San Pedro y Cupo) y de la Junta de Vecinos de Chiu-Chiu. Los asistentes no accedieron a firmar

la Lista de Asistencia, por lo que sólo se anotó el nombre de dos de ellos y la localidad de dónde venían los 10 participantes. En Anexos se adjunta una copia de la Lista de Asistencia.

A continuación hay una fotografía de la actividad.

Fotografía 26: Panorámica de los asistentes durante la presentación de la actividad

Fuente: Arcadis, 2015

En esta actividad los temas tratados pueden ser sintetizados en:

1. Respecto a la discusión que existe en el parlamento por las modificaciones al **Código de Agua**, los asistentes demandan más participación en la discusión. Específicamente, mencionan que quieren instancias más transversales (como mesas de trabajo), para la discusión y definición de acuerdo, así como para asegurar una participación más ampliada y diversa de comunidades.

2. Se plantea preocupación por la forma en que operan los **APR**; específicamente, se plantea que este programa no tiene la cobertura necesaria en la Región (varios asistentes manifiestan que en sus localidades no cuentan con agua potable) y que, además, no cuentan con un Plan de Mantenimiento, lo que afecta el cobro y la calidad del agua.

3. Algunos asistentes plantearon su preocupación por la iniciativa de algunas organizaciones en Calama de postular el Río Loa como **Santuario de la Naturaleza**, ya que desde el punto de vista de las Obras Hidráulicas necesarias se podría generar una "burocracia" que los perjudicaría.

Más detalles de los temas tratados en Anexos.

5.7 Conclusiones

Se ha presentado los temas discutidos durante las durante las actividades de PAC en el contexto de la Etapa final del presente estudio. Aunque hay temas particulares planteados por los asistentes de los distintos territorios, también se planteó temas generales, coincidentes como preocupación para la Región en su conjunto:

1. La necesidad de cambiar el Código de Agua. Aunque se clarificó a los asistentes que cualquier modificación a esta Ley está fuera del alcance de este estudio o el mismo Plan Estratégico, para los asistentes a los distintos talleres es fundamental que este requerimiento se presentado dentro del Plan;

2. La preocupación por la calidad y cobertura de agua potable, indispensable para la vida de los habitantes en la Región, también se presenta como una preocupación común. Por una parte, la necesidad como meta la disponibilidad de agua potable para todos los habitantes de la Región, ya sea proveída por las empresas sanitarias, como por los sistemas de APR. Por otro lado, existe preocupación por el eventual consumo de agua con niveles de toxicidad (básicamente por minerales) que podrían afectar la salud de la población.

Resulta interesante, que los talleres también son utilizados por los asistentes y la autoridad regional de la DGA para divulgar e informar, como un espacio de encuentro que es aprovechado más allá de los alcances del Plan Estratégico. En esta oportunidad:

1. Se difundió acerca de la visita mensual de funcionarios de la DGA Regional a ciudades como Calama y San Pedro para acercar la "atención de público" a otros lugares de la Región;

2. Se informó a la comunidad de un estudio sobre riego que realiza la Comisión Nacional de Riego y que también contempla una actividad de PAC en los próximos meses; y

3. Se consultó de manera reiterada respecto a ciertos procedimientos de la DGA, poniendo de manifiesto que la comunidad quiere conocer más sobre temas como: procedimientos de solicitud de derechos de agua (y la oposición a una solicitud) y la solicitud de fiscalización para extracciones de agua.

6 ANEXOS

Anexo A:

- Encuestas respondidas por servicios entrevistados
- Análisis Crítico del Diagnóstico (Ref-1)
- Resumen reuniones con servicios públicos y DGA
- Excel con Derechos otorgados CPA 2015

Anexo B:

- Informe Revisión Planes y Políticas Públicas

Anexo C:

- Archivo Excel con Matriz Global Objetivo-Brecha-Línea de Acción-Iniciativa
- Archivo Excel con Evaluaciones y Priorización de Iniciativas
- Archivo Excel con Programación del PEGRH (Carta Gantt)

Anexo D:

- Anexo D1: Planes de Alerta Temprana
- Anexo D2: Resoluciones DGA Áreas de Restricción y Declaraciones de Agotamiento
- Anexo D3 :Listado de Sitios Prioritarios para la Conservación de Biodiversidad (SPCB)

Anexo PAC:

- Anexo PAC I
- Anexo PAC II
- Anexo PAC III

SIG:

- Carpeta Shapes: Coberturas utilizadas
- Carpeta PEGRH Antofagasta.gdb: Contiene la Geodatabase con distintos dataset
- Carpeta Figuras: Figuras de acuerdo al informe
- Planos: Laminas generadas para el PEGRH
- Raster: Imágenes y DEM utilizados en el SIG

- Proyectos: Proyectos SIG de acuerdo a figuras del informe
- Docs: Documentos que respaldan información presentada en el SIG
- Excel explicativo con la estructura del SIG (Estructura SIG)