



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

PLAN DE GESTIÓN INTEGRADA PARA LA CUENCA DE COPIAPÓ, FASE 1

INFORME FINAL

REALIZADO POR:

FUNDACIÓN CSIRO CHILE RESEARCH

S.I.T. N° 369

Santiago, Septiembre 2015

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Sr. Alberto Undurraga Vicuña

Director General de Aguas
Sr. Carlos Estévez Valencia

Jefe División de Estudios y Planificación
Sr. Adrián Lillo Zenteno

Inspector Fiscal
Sr. Miguel Caro Hernández

Profesionales División de Estudios y Planificación
Sr. Juan Atán Díaz
Sr. Paul Dourojeanni Schlotfeldt
Sra. Andrea Osses Vargas
Sr. Alejandro Troncoso Peña

FUNDACIÓN CSIRO CHILE RESEARCH

Jefe de Proyecto
Dr. Edmundo Claro

Jefe de Proyecto en Australia
Dr. Neil Lazarow

Profesionales
Srta. Fabiana Cáceres
Dr. David Fleming
Dr. Nawshad Haque
Dr. David Lemon
Dr. Don McFarlane
Dr. Thomas Measham
Dr. Ian Overton
Dr. Rodrigo Rojas
Dr. Becky Schmidt
Sra. Lisa Zipkis

Índice de contenidos

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	7
1.1 Introducción	7
1.2 Objetivos	8
2. DESCRIPCIÓN DE ACTORES E INSTITUCIONES RELEVANTES	10
2.1 Introducción	10
2.2 Actores principales en la administración del agua en Chile.....	10
2.3 Actores Identificados en el proyecto "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó"	20
3. ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN, PARTICIPACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE FONDOS.....	23
3.1 Visitas a Copiapó durante 2014.....	23
3.1.1 Visita 1	23
3.1.2 Visita 2	26
3.1.3 Visita 3	37
3.2 Reuniones con actores relevantes en Santiago y Copiapó	39
3.2.1 Reunión con Reinaldo Ruiz, Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos.....	39
3.2.2 Reunión con Tonci Tomic, Asesor del Ministerio de Agricultura.....	40
3.2.3 Reunión con Patricio Grez, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego	40
3.2.4 Reunión con Nibaldo Guaita, Encargado del Área de Fomento Productivo del Gobierno Regional de Atacama.....	41
3.2.5 Reunión con Jorge Villalobos, Gerente General de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA)	41
3.2.6 Participación en el "Encuentro Chile Riega 2014: Desafíos y oportunidades para la agricultura"	41
3.3 Lanzamiento del proyecto	42
3.4 Visita a Copiapó durante 2015	42
3.5 Resumen de actividades de promoción, participación y levantamiento de fondos.....	50
4. VISIÓN COMPARTIDA DEL PROYECTO	55
4.1 Introducción	55
4.2 Antecedentes.....	55
4.3 Visión compartida	56
5. PROPUESTA DE GOBERNANZA, SISTEMA PARTICIPACIÓN Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN	61
5.1 Nivel 1.....	61
5.2 Nivel 2.....	64
5.3 Nivel 3.....	65
6. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA FASE 2 DEL PROYECTO	66
6.1 Área de cobertura	66
6.2 Términos de referencia para la Opción 1	69
Subproyecto 1 : Participación de actores clave y visión.....	69

Subproyecto 2 : Comunicación y educación	74
Subproyecto 3 : Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión	78
Subproyecto 4.1 : Síntesis del soporte científico	87
Subproyecto 4.2 : Comunidad e infraestructura.....	92
Subproyecto 4.3 : Agua y medio ambiente	96
Subproyecto 4.4 : Industria y economía	102
Subproyecto 5 : Pilotos y aprendizaje en acción.....	107
Resumen de costos por subproyecto	109
6.3 Términos de referencia para la Opción 2	110
Subproyecto 1 : Participación de actores clave y visión.....	110
Subproyecto 2 : Comunicación y educación	115
Subproyecto 3 : Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión	121
Subproyecto 4.1 : Síntesis del soporte científico	131
Subproyecto 4.2 : Comunidad e infraestructura.....	137
Subproyecto 4.3 : Agua y medio ambiente	142
Subproyecto 4.4 : Industria y economía	150
Subproyecto 5 : Pilotos y aprendizaje en acción (COVER NOTE)	156

7. PLAN DE TRABAJO Y HOJA DE RUTA 158

8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO 162

8.1 Introducción	162
8.2 Buenas prácticas.....	162
8.3 Gestión de proyectos día a día	163
8.4 Registro de identificación de riesgos	164
8.5 Monitoreo y evaluación de impactos	165

9. CONCLUSIONES 166

10. BIBLIOGRAFÍA 170

ANEXO 1 - INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DEL PROYECTO EN LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL 173

1. Introducción.....	173
2. Desarrollo del Capital Humano.....	174
3. Modernización Institucionalidad y de la Gestión Regional	175
4. Promoción de la Investigación e Innovación	175
5. Diversificación y Mayor Dinamismo de la Economía Regional	176
6. Integración y Ordenamiento del Territorio para un Desarrollo Armónico.....	176
7. Implementación y Consolidación de un Modelo de Desarrollo que Garantice el uso Eficiente y Sustentable del Recurso Hídrico	177
8. Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable	177

ANEXO 2: PRESENTACIONES USADAS PARA REUNIONES CON ACTORES CLAVE EN SANTIAGO, EL LANZAMIENTO DEL PROYECTO Y EL SEMINARIO ORGANIZADO POR LA CNR 179

Índice de Figuras

Figura 3.1 Visita a Señora Irma	27
Figura 3.2 Visita comunidad Coya	27
Figura 3.3 Vista 1 bofedal del Río Figueroa	27
Figura 3.4 Vista 2 bofedal del Río Figueroa	27
Figura 3.5 Vista de la naciente del Río Jorquera.....	28
Figura 3.6 Vista Rio Turbio.....	28
Figura 3.7 Bofedal Rio Nevado	29
Figura 3.8 Jefe del Proyecto en Rio Nevado	29
Figura 3.9 Vista de La Junta	29
Figura 3.10 Estación fluviométrica de la DGA en La Junta	30
Figura 3.11 Vista al embalse Lautaro	30
Figura 3.12 Participantes en la reunión del Comité Técnico del CARRH	31
Figura 3.13 Siete Compuertas vista 1.....	32
Figura 3.14 Siete Compuertas vista 2.....	32
Figura 3.15 Vista 1 del sector Bodega	33
Figura 3.16 Vista 2 del sector Bodega	33
Figura 3.17 Vista de la Planta de Tratamiento de Aguas Chañar y el Estanque de Candelaria	33
Figura 3.18 Vista de las viñas de sector Chamanote.....	34
Figura 3.19 Lugar de extracción de agua potabilización de Aguas Chañar en Sector Piedra Colgada.....	34
Figura 3.20 Vista de sector Angostura	34
Figura 3.21 Última estación de monitoreo de la DGA, sector Angostura	35
Figura 3.22 Vista del cierre de la cuenca del Rio Copiapó	35
Figura 3.23 Mapa que identifica los lugares visitados durante la salida a terreno	36
Figura 3.24 Timothy Taffe, Presidente de la JVRC y Director del V Distrito de la misma, y Cristian González, Gerente General de la JVRC	44
Figura 3.25 Oscar Prohens, Director del IV Distrito de la JVRC y Rodrigo Rojas, Gerente General del fundo La Cantera	45
Figura 3.26 Misael Cruz, Director del Distrito Cordillerano de la JVRC	46
Figura 3.27 Ángelo Ghiglino, Director del VIII Distrito de la JVRC	47
Figura 3.28 Diego Barros, Gerente General de Aguas Chañar	48
Figura 3.29 Jaime Andrade, Gerente de Asuntos Externos y Comunicaciones, Caserones, y el Jefe del Proyecto en Australia	49
Figura 5.1 Modelo GIRH (Gestión Integrada de los Recursos Hídricos) Región de Atacama (Fundación Casa de la Paz, agosto, 2014).....	64
Figura 5.2 Estructura de gobernanza y gestión	65
Figura 6.1 Sectores de gestión en la cuenca del río Copiapó. Detalles mostrando la extensión superficial del acuífero aluvial asociado al canal del río principal	67
Figura 8.1 Cuadro de mando (ANAO, 2003)	163

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Distribución de clientes de Aguas Chañar S.A por comuna según tipo de uso .	15
Tabla 2.2 Actores Identificados	20
Tabla 3.1 Resumen de las actividades que se espera que desarrolle el CARRH.....	31
Tabla 3.2 Resumen de todas las actividades de promoción del proyecto	51
Tabla 4.1 Tabla de resumen de los productos esperados por subproyecto	58
Tabla 5.1 Directorio del CARRH (Fundación Casa de la Paz, diciembre 2014).....	63
Tabla 7.1 Resultados esperados por Opción	158
Tabla 8.1 Ejemplo de verificación de hitos	164
Tabla 8.2 Riesgos claves y estrategias de gestión	164
Tabla 9.1 Resultados esperados por Opción	168

1. Introducción y objetivos

1.1 Introducción

Durante las últimas décadas la cuenca del río Copiapó ha experimentado un significativo crecimiento económico. Las principales causas de este crecimiento han sido la expansión de un sector agrícola moderno basado en la producción de productos de exportación de alta rentabilidad y el auge y desarrollo de una industria minera basada en la explotación de antiguos y nuevos yacimientos. Esto ha generado una explosiva y creciente demanda del recurso hídrico en la cuenca, fundamentalmente basada en la explotación de los recursos acuíferos del valle.

Sin embargo, debido a la condición hidrometeorológica de aridez de la región en que se encuentra la cuenca del río Copiapó y al sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de agua en el acuífero de la misma, la oferta de agua no ha sido capaz de satisfacer toda las demandas, incluyendo la de agua potable por parte de la población. Este desajuste entre oferta y demanda ha puesto en situación crítica el uso y la sustentabilidad de los recursos hídricos de la zona y ha provocado situaciones de tensión social en la comunidad.

En consideración de su experiencia internacional en la reforma de sistemas de gestión de recursos hídricos, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), a través de la Dirección General de Aguas (DGA), desde hace unos años trabaja en conjunto con la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) de Australia para abordar la escasez de agua en la cuenca de Copiapó. Como agencia científica nacional de Australia, CSIRO es el experto australiano en el desarrollo de soluciones para desafíos de gestión de recursos hídricos complejos, controvertidos, y con múltiples partes interesadas desafíos. Sus enfoques asociativos aportan soluciones a problemas difíciles, contando con un historial de éxito demostrado en Australia e internacionalmente.¹

El trabajo conjunto entre DGA y CSIRO comenzó hace unos años gracias al financiamiento del Gobierno Australiano a través de su Programa de Cooperación Institucional para el Sector Público (Public Sector Linkages Program) el que tiene como objetivo fortalecer los vínculos del sector público entre Australia y las instituciones similares de los países socios. Estos recursos permitieron que CSIRO desarrollase en 2012 un estudio de prospección que contó con el apoyo de DGA titulado "Cuenca del río Copiapó, Chile – estudio de análisis de

¹ CSIRO es una de las instituciones de investigación científica más diversas y más grandes del mundo. Es la organización principal del gobierno de Australia de ciencia e innovación. Posee un gran reconocimiento en la gestión de recursos naturales, en las ciencias sociales, minería, agricultura, ciencias del ecosistema, planificación urbana, ciencias ambientales y marítimas, y en diversas otras áreas relevantes para el desarrollo del proyecto en la cuenca del río Copiapó. Desde sus orígenes CSIRO ha estado involucrado profundamente en el desarrollo de sistemas de gestión de recursos naturales en todo Australia, especializándose en el manejo técnico y de gobernanza, cubriendo las ciencias naturales y las sociales. Más específicamente, CSIRO provee de: a) tecnología y herramientas para abordar la gestión integrada de recursos hídricos; b) enfoques basados en evidencia para apoyar decisiones de gestión; c) conceptualizaciones de sistemas escalados y enfoques multidisciplinarios, incluyendo aproximaciones deliberativas y participativas; d) un enfoque de asociación para el logro de impactos en la práctica; y e) un historial de desarrollo de grandes proyectos para soluciones a largo plazo.

la escasez de recursos hídricos en cuanto a derechos de agua, uso industrial y requerimientos sociales”. El resultado de dicho estudio se materializó en un conjunto de especificaciones técnicas desarrolladas por CSIRO acerca de una serie de actividades requeridas para hacer frente al desafío de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó. El objetivo de dichas especificaciones consistió en presentar un anteproyecto para una gestión participativa del agua en la cuenca del río Copiapó, y así evitar escenarios de escasez en suministro y problemas de calidad de aguas. Estas especificaciones fueron entregadas por CSIRO al Gobierno de Chile en el mes de noviembre 2012.

1.2 Objetivos

Con el fin de continuar con el desarrollo de las distintas iniciativas identificadas en el proyecto denominado “Cuenca del río Copiapó, Chile – estudio de análisis de la escasez de recursos hídricos en cuanto a derechos de agua, uso industrial y requerimientos sociales” indicado anteriormente, DGA decidió llevar adelante el proyecto “Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó”. Los resultados esperados de este proyecto son los siguientes:

- Una estrategia de desarrollo para la cuenca de Copiapó, establecida de común acuerdo entre los diferentes actores participantes, que considere los valores de la minería, la agricultura, el medio ambiente y los valores sociales.
- Un marco y una metodología general para una planificación integrada de cuencas, adecuada para aplicarse a nivel nacional, la cual debe estar alineada con la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.

Para llevar a cabo este proyecto, DGA decidió dividirlo en dos fases, Fase 1 y Fase 2. Mientras la Fase 1 principalmente apunta a analizar los antecedentes de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó y a desarrollar los Términos de Referencia de las subproyectos necesarios para alcanzar los objetivos arriba mencionados, la Fase 2 corresponde mayoritariamente a la implementación de estas actividades.

Más específicamente, de acuerdo con los Términos de Referencia aprobados por Resolución Exenta DGA N° 2250, de 8 de agosto de 2014, los objetivos generales de la Fase 1 proyecto “Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó” son los siguientes:

- Apoyar al Gobierno de Chile y todos los actores (y/o usuarios) de la cuenca de Copiapó en el establecimiento de estructuras de gobernanza adecuadas para la ejecución del proyecto global.
- Apoyar al Gobierno de Chile y los actores de Copiapó en el establecimiento de programas de investigación que aborden las áreas de trabajo claves identificadas para la cuenca de Copiapó.
- Apoyar al Gobierno de Chile y a los actores de la cuenca de Copiapó en la conformación de equipos locales de investigación, para luego coordinar, orientar y supervisar sus planes de trabajo, garantizando su entrega oportuna y de calidad, alineada con los cuatro programas de investigación.

- Desarrollar aptitudes y capacidades en los actores para continuar el proceso participativo de gestión de los recursos en la cuenca de Copiapó y para transferir este proceso a otros contextos de cuencas en Chile.

Por su parte, los objetivos específicos de la Fase 1 del proyecto "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó" son los siguientes:

- Establecer acuerdos y estructuras de gobernanza del proyecto.
- Promover el proyecto entre los actores clave, realizando una gira de presentaciones.
- Desarrollar una estrategia de levantamiento de fondos necesarios para los equipos de los subproyectos asociados a los 4 programas antes mencionados.
- Asegurar los fondos necesarios para los equipos de los subproyectos.
- Preparar los Términos de Referencia de los subproyectos.
- Avanzar en los primeros subproyectos.

Para lograr estos objetivos, de acuerdo con los Términos de Referencia aprobados por Resolución Exenta DGA N° 2250, de 8 de agosto de 2014, durante la Fase 1 del proyecto CSIRO Chile asesorará y apoyará a la DGA por medio de diversas actividades. Más específicamente, las actividades que desarrollará CSIRO Chile durante la Fase 1 del proyecto son las siguientes:

- Diseño del proyecto;
- Aumentando la participación;
- Difusión del proyecto;
- Desarrollo de los Términos de Referencia para los subproyectos; y
- Desarrollo de productos finales.

De acuerdo con el Programa de Trabajo Definitivo, el Informe Final debe contener una propuesta final sobre el establecimiento de estructuras de gestión adecuadas para el proyecto, que incluyen un Comité Directivo conformado por los actores clave, una descripción de las actividades de promoción y participación, incluyendo una gira de presentaciones, un sistema participativo para la Fase 2 del proyecto, TdR detallados para los subproyectos de la Fase 2 del proyecto global, un programa de trabajo/hoja de ruta para la Fase 2 tanto con la Opción 1 como la Opción 2², una orientación sobre la integración de la gestión de los recursos hídricos en la más amplia estrategia de desarrollo regional, y un plan de seguimiento y control de la ejecución de los subproyectos. Este documento viene a cumplir con estos requerimientos.

² La Fase 2 del proyecto está estructurado de manera modular, de modo que ofrece en términos generales dos opciones: 1) proyecto basal de alcance reducido pero con alto impacto por un monto de aproximadamente \$US 2 millones y 2) proyecto integral de alcance comprehensivo con impacto completo por \$US 8 millones. Existen ventanas para sumar recursos adicionales en numerosos puntos durante la vida del proyecto. Mientras los US\$ 2 millones de la Opción 1 serán financiados por la DGA, se espera levantar los recursos necesarios para desarrollar la Opción 2 (US\$ 6 millones) de otras instituciones públicas y privadas.

2. Descripción de actores e instituciones relevantes

2.1 Introducción

El norte de Chile es un territorio que a lo largo de la historia ha presentado problemas de escasez de agua debido a su clima árido. Si bien en la Región de Atacama hay presencia de lluvias, estas muestran una alta variabilidad en las magnitudes anuales, lo que genera problemas para estimar la tendencia del flujo hídrico.

La variabilidad anual de las lluvias en la región, sin embargo, no es el único factor que aporta a la escasez del recurso hídrico. Dado que el sistema hidrológico en la cuenca del Río Copiapó es relativamente frágil, la forma en que el recurso es administrado puede exacerbar o mitigar los conflictos entre demanda y oferta de agua. Es por esto que comprender los roles, las necesidades y el marco en el que operan todos los actores involucrados en el sistema de oferta y demanda es de extrema importancia.

Bajo este contexto, para describir a los actores e instituciones relevante de la región se utilizará la estructura entregada por el informe realizado por CSIRO "Summary report on stakeholder perspectives on Copiapó water management issues", específicamente la sección 2 "Literature Review – Stakeholders in the Chilean Water Management Landscape". Este informe presenta una estructura clara y general de los principales actores que participan en la administración del recurso hídrico.

2.2 Actores principales en la administración del agua en Chile

Los actores claves pueden ser organizados a través de los roles e interés en los recursos hídricos.

- **Organismos gubernamentales involucrados en la administración del agua**

De acuerdo con la constitución chilena, Chile es una república democrática con un único sistema de gobierno. El territorio se encuentra dividido en quince regiones. Cada región cuenta con un centro de administración regional (Intendencia) que reporta al gobierno central. Cada región es administrada por un Intendente junto a un consejero regional que provee supervisión estratégica y apoyo a la toma de decisiones. Cada región administrativa es subdividida en Provincias lideradas por un Gobernador y, a su vez, las provincias están subdivididas en Comunas administradas por un Alcalde. A diferencia de intendentes y gobernadores, solo los alcaldes son electos mediante votación.

El Intendente Regional tiene una destacada participación en cuanto a la gestión del agua, presidiendo la Mesa Público-Privada del Agua, la cual es una instancia para que ambos sectores tengan un espacio de diálogo, reflexión y cooperación para el uso sustentable del recurso hídrico; preside la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama, la comisión sucesora de la COREMA, y su función es calificar ambientalmente los proyectos sometidos al

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La Comisión es integrada por los secretarios regionales ministeriales del Medio Ambiente, de Salud, de Economía, Fomento y Reconstrucción, de Energía, de Obras Públicas, de Agricultura, de Vivienda y Urbanismo, de Transportes y Telecomunicaciones, de Minería, y de Planificación, y el director regional del Servicio, quien actuará como secretario (SEA, 2010); además, el Intendente en conjunto con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), crearon el programa de Cuencas Sustentables para la Región de Atacama, con la idea de que sea el programa marco de todas y cada una de las iniciativas desarrolladas y por desarrollar en torno a la gestión hídrica de la región de Atacama. Esto hace que CORFO también sea un actor importante para lograr este proyecto.

Dentro del Ministerio de Obras Públicas (MOP), la Dirección General de Aguas (DGA) es el organismo rector en materias de administración, monitoreo y gestión de información sobre recursos hídricos y derechos de aprovechamiento de agua (DAA). La DGA tiene por misión "promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente; y proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas, con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas" (DGA, 2015). Dicho Catastro Público de Aguas (CPA) "constará toda la información que tenga relación con ellas, el que debe estar constituido por los archivos, registros e inventarios que un reglamento especial establezca, en el que se consignarán todos los datos, actos y antecedentes que digan relación con el recurso, con las obras de desarrollo del mismo, con los derechos de aprovechamiento, con los derechos reales constituidos sobre éstos y con las obras construidas o que se construyan para ejercerlos" (Decreto 1220, artículo 122).

Bauer (2009, p.599) ha sugerido además que la DGA también se encuentra limitada en términos de "autoridad regulatoria sobre el uso privado del agua y no tiene poder para resolver conflictos entre los usuarios del agua. La agencia no puede cancelar o restringir los derechos existentes sobre el agua excepto a través de la expropiación bajo la propiedad de los artículos de la Constitución, que requiere legislaciones específicas y pagos en dinero". El sistema judicial es actualmente el único mecanismo disponible para hacer frente a los conflictos entre los usuarios del agua, pero esto puede ser costoso. Los nuevos derechos de aprovechamiento sobre el agua pueden ser solicitados a la DGA, los cuales "no pueden ser negados si no infringen una garantía constitucional" (Hearne & Donoso, 2005, p.57).

Además, debe existir evidencia técnica que apoye la disponibilidad de agua y cualquier nuevo uso requerido no debe interferir derechos de aprovechamiento ya existentes. La petición puede ser rechazada en los casos en que quede demostrado que la asignación del acuífero está totalmente comprometida. Para el caso particular de la cuenca de Copiapó los Sectores del 1 al 4, están declarados como Zonas de Prohibición y los Sectores 5 y 6 están declarados como Zonas de Restricción, los responsables de administrar estas zonas son las comunidades de aguas formada por los usuarios de agua subterránea de las zonas según el Código de Aguas. Sin embargo, en las zonas de restricción es posible otorgar derechos provisionales que pueden ser igualmente revocados. Otro organismo parte del MOP es la

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el cual tiene como misión el proveer de servicios de infraestructura hidráulica que permiten el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y de las personas, mediante un equipo de trabajo competente, con eficiencia en el uso de los recursos y la participación de la ciudadanía en las distintas etapas de los proyectos, para contribuir al desarrollo sustentable del país (Banco Mundial, 2013, p.28).

El Ministerio de Agricultura también es parte importante para una buena gestión del recurso hídrico, tanto su representante nacional como el regional, pues este ministerio es la institución del Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país, destacando que la irrigación es la que se lleva la mayor proporción de los usos de agua en esta región. Además, hay otras organizaciones dependiente de este ministerio presentes, como el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) el cual está encargado de "promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los pequeños productores agrícolas y campesinos, con el fin de contribuir a elevar su capacidad empresarial, organizacional y comercial, su integración al proceso de desarrollo rural y optimizar al mismo tiempo el uso de los recursos productivos" (INDAP, 2015), y el Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA). Otro importante actor en la gestión del agua, y sobretodo en la cuenca de Copiapó, es el Centro Regional de Investigación Intihuasi. Dicho instituto es parte del INIA. Si bien se encuentra ubicado en la ciudad de La Serena, presta servicios para la Región de Coquimbo y de Atacama. Su trabajo se centra en "hacer de la producción agropecuaria una actividad sustentable, adaptada a las condiciones socioeconómicas de sus productores y agroecológicas de su ambiente" (INDIA, 2015), participando activamente con el CEAZA (Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas). Por otra parte, el Ministerio de Agricultura trabaja en conjunto con la Comisión Nacional de Riego (CNR), siendo un actor relevante en la gestión de agua, apoyando la instalación de sistemas de riego por goteo.

La Superintendencia de Servicios Sanitarios se encarga de la fijación de tarifas por los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas que prestan las empresas sanitarias, el otorgamiento de concesiones de servicios sanitarios, para este caso Aguas Chañar S.A., la fiscalización de las empresas sanitarias, particularmente respecto de la calidad del servicio prestado y la fiscalización de los establecimientos industriales generadores de residuos industriales líquidos (Riles), que efectúan descargas a las redes públicas de alcantarillado. Además participa en el establecimiento de normas y estándares en el ámbito de su competencia, y se preocupa de la difusión de información sobre el mercado, relativa al sector sanitario nacional (SISS, 2015).

Existen otros ministerios del gobierno que son importantes en la gestión del agua en Chile, y particularmente en el contexto de la Cuenca de Copiapó. Estos son:

- Ministerio de Medio Ambiente: responsable de coordinar políticas medioambientales entre los múltiples Ministerios y de la administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ministerio de Minería: administra el sistema de concesión bajo el Código de Minería a nivel nacional. Además el 2007 el Gobierno, a través de este Ministerio, formó el

Consejo Público-Privado para la Gestión de Recursos Hídricos. Este consejo, aún vigente, tiene como finalidad unir al sector público y privado para generar nuevas soluciones para la gestión de los recursos hídricos de Chile (COCHILCO, 2008). Los miembros de este Consejo incluyen los intereses del sector privado de la minería y también representantes la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios (ANDESS).

- Ministerio de Energía (MINE): el objetivo general del Ministerio es elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector, velar por su cumplimiento y asesorar al Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía, incluyendo materias de generación hidroeléctrica, muy utilizada en el país (Banco Mundial, 2013, p.28).
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU): La misión del Ministerio es contribuir a mejorar la calidad de vida del país, favoreciendo la integración social, reduciendo inequidades y fortaleciendo la participación ciudadana a través de políticas, programas e iniciativas destinadas a asegurar viviendas de mejor calidad, barrios equipados y ciudades integradas social y territorialmente, competitivas y sustentables. En base a ello, vela por los planes de inundaciones y otras materias relativas a la gestión de las aguas lluvias en la ciudad para redes secundarias, ya que las primarias están a cargo de la DOH (Banco Mundial, 2013, p.28).
- Ministerio de Economía (MINECON): la misión del Ministerio de Economía es promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país, la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados, el desarrollo de la innovación y la consolidación de la inserción internacional de la economía del país a fin de lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad. Dentro de estas funciones, el Ministerio vela por los procesos tarifarios derivados de los distintos servicios, donde se encuentran aquellos relacionados a la pesca y al servicio de saneamiento y agua potable (Banco Mundial, 2013, p.28).

A nivel regional existe el Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico (CARRH), el cual es una iniciativa de la Región de Atacama impulsada por el Intendente Regional y el Presidente de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA) cuyo propósito es contar con un cuerpo intersectorial donde debatir y acordar medidas que permitan tomar decisiones de interés público en torno a la gestión hídrica de la Región. El CARRH está conformado por representantes de órganos del Estado, usuarios y colectividades territoriales e instituciones académicas (Fundación Casa de la Paz, agosto, 2014). Esta entidad se detallará en el capítulo 5, sección 5.1.1.

• **Los ciudadanos de la Región de Atacama**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), actualmente la provincia de Copiapó es habitada por una población cercana a las 207.000 personas, la que se espera aumente a 226.000 para el 2020.³ Williams y Carriger (2006, p.5) observan que existe una buena "disciplina social" entre los chilenos, ya que tienden a pagar sus cuentas de agua de

³ Ver http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/demograficas_vitales.php.

uso residencial. Sin embargo, cualquier traspaso de costos significativo a los consumidores podría afectar este punto. Para evitar esta situación, el Ministerio de Desarrollo Social, en conjunto con los gobiernos municipales, ha creado programas de subsidios para las personas de más escasos recursos.

Además, existen diferentes organizaciones interesadas en un plan de gestión integrada para el recurso hídrico que podrían aportar en el proyecto, pudiendo ser, por ejemplo, representantes de los ciudadanos. Estas pueden ser:

- Chile sustentable: El cual es un programa iniciativa de organizaciones ecologistas, académicos y personalidades, con el objetivo de impulsar la elaboración de una propuesta ciudadana para el desarrollo en diferentes áreas basado en un criterio de sustentabilidad. En el ámbito de los recursos hídricos han participado en diferentes proyectos, como en la reforma al Código de Aguas, y hoy está en la formulación de Reformas Constitucionales y legales para el acceso al agua y la gestión sustentable de los recursos hídricos en conjunto con otras organizaciones.
- Coordinadora por la Defensa del Agua y el Medioambiente: Constituida en 2009, su primer objetivo es la "nacionalización del agua, recuperando las concesiones privadas a manos del estado y redistribuyéndola como prioridad para la ciudadanía, biodiversidad y agricultura. en síntesis la recuperación del recurso hídrico a través de los usos y costumbres ancestrales (convenio 169, de la OIT), con el objeto que esta vuelva a la tierra, ya que sin esta no hay vida" (Comunicaciones OLCA, 2009). Esta coordinadora está conformada por diversas entidades sociales de la Región de Atacama, entre ellas está la Coordinadora por la Defensa del Agua del Valle de Copiapó, Servicio País Tierra Amarilla, Comunidad Colla Serranía Poblete, Asociación de Consumidores de Alto Huasco, etc.
- Coordinadora por la Defensa del Agua y la Vida: Creada el 2009 con la participación de organizaciones (ecológicas, sociales, ONG's, etc.) con interés en la defensa del recurso hídrico y con el fin de recuperar el agua como bien común, derecho humano y derecho colectivo. La región de Atacama se encuentra representado en esta coordinación a través del Obispado de Copiapó, Consejo de Pueblos Atacameños, Coordinadora por la Defensa del Agua de Copiapó, entre otras.
- Adapt-Chile: Organización sin fines de lucro, conformado por un grupo interdisciplinario para ayudar al proceso de adaptación al cambio climático, especialmente, a municipios, cooperativas, gobierno y empresas. Está asociada a diferentes centros de estudios y al Ministerio de Medio Ambiente.

- **Servicios de agua potable, conducción y tratamiento de aguas residuales**

El abastecimiento de agua potable y la provisión de servicios sanitarios a la población residencial urbana y de algunos comercios e industrias tienden a ser administrados por empresas privadas (empresas sanitarias) que operan a nivel local y regional, bajo la fiscalización y normativa impuesta por la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Por su parte, en las zonas rurales se ha implementado Unidades Técnicas de Agua Potable Rural (APR), programa impulsado por la Dirección de Obras Hidráulicas, el cual corresponde a un

apoyo "técnico-profesional con recursos y las competencias necesarias para prestar asesoría y asistencia técnica, comunitaria y administrativo-contable a las organizaciones de la comunidad (Comités de APR), responsables de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable rural existentes en la región, promoviendo su autogestión"⁴. Actualmente existen 37 servicios de APR a lo largo de la Región de Atacama, abasteciendo a una población rural de aproximadamente 14.418 habitantes (DirPlan y DOH, 2014).

El año 2011 se crea en la DOH la Subdirección de Agua Potable Rural que es hasta la fecha la responsable de las inversiones sectoriales en APR, además de mantener un apoyo permanente a la gestión comunitaria de los Comités y Cooperativas. La población beneficiaria del programa son en su mayoría las que dependen económicamente de la actividad agropecuaria; éstas deben estar asociadas a una comunidad APR, la cual se financia a través del cobro por consumo que los usuarios deben pagar según una tarifa establecida. Se rigen por la Ley N° 19.418, de 1995, Ley sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado, fue fijado por D.S. N° 58, del 9 de enero de 1997 (DirPlan y DOH, 2014).

A pesar del fuerte rol del sector privado, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) tiende a poseer acciones significativas en la mayoría de estas empresas (Hearne & Donoso, 2005). En la cuenca del río Copiapó la compañía que abastece de agua potable y de servicios sanitarios es Aguas Chañar S.A. Esta empresa posee derechos de aguas legalmente constituidos mediante la Resolución de la DGA N°4051 de fecha 23/12/2003, por un monto de 1.055 lt/s, lo que equivale a un capacidad de extracción máxima anual de 33,37 Mm³ (Montero, 2012, p.134). Tiene un total de 51.392 clientes. Su distribución, se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 2.1 Distribución de clientes de Aguas Chañar S.A por comuna según tipo de uso

Tipo de uso	Cantidad de clientes por comuna					
	Copiapó	Tierra Amarilla	Caldera	Chañaral	Total	%
Residencial	37621	2190	6130	3482	49423	96.18
Comerciales	830	70	195	245	1340	2.61
Industriales	70	10	34	29	143	0.28
Otros	227	26	86	141	480	0.93
Total	38748	2296	6445	3897	51392	100

Fuente: Golder Associates (2006) citado por Montero (2012).

Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios, en el Informe anual de coberturas urbanas de servicios sanitarios a diciembre de 2013 (SISS, 2013, p.9), Aguas Chañar posee una cobertura de agua potable del 99.7%, de alcantarillado del 96.2% y de tratamiento de

⁴ Ver: http://www.xn--aguaschaar-09a.cl/articulos_ver.php?id=30

aguas servidas de un 100%, calculado sobre el total de población urbana para la región de Atacama.⁵

El acceso a agua potable segura y asequible y servicios de saneamiento para apoyar la salud y el bienestar de la población es una expectativa pública central en la cuenca de Copiapó y de Chile en general.

- **Irrigación y agricultura**

El uso de agua en Chile es dominado por el riego. Históricamente, el riego compromete el 85% de la asignación del agua de consumo, mientras que el sector industrial representa el 7% y los sectores minero y residencial representan poco más del 4% cada uno (Hearne y Donoso, 2005, p.54). En la región norte de Chile, donde el agua es limitada, hay agricultura especializada compuesta principalmente por riego de viñedos y la producción de algunas frutas y verduras (Comisión Nacional de Riego, 2012). La cuenca de Copiapó soporta 12.753 ha de riego, produciendo uvas de mesa, aceitunas, vegetales y granada (Comisión Nacional de Riego, 2012), entre otros productos en menor cantidad.

Los canales de riego han sido usados en Chile desde los tiempos de la colonia y hoy día existen miles de *Organizaciones de Usuarios*⁶ establecidas para gestionar las redes de riego a través del país (Dourojeanni & Jouralev, 1999).⁷ Existen tres tipos en Chile, los cuales en su mayoría cuentan con gestión profesional y son reconocidos por la ley:

- Comunidades de aguas: cualquier grupo de usuarios que comparte una fuente de agua común, sea superficial o subterránea.
- Asociaciones de canalistas: asociación formal que tiene estatus legal y pueden entrar en arreglos contractuales gobernando la distribución de las aguas mediante alícuotas.
- Juntas de vigilancia: todos los usuarios y asociaciones que operan en cualquier río o arroyo (o parte del mismo) con la responsabilidad de la administración y asignación de agua para diferentes canales en la sección identificada del curso de agua (Hearne & Donoso, 2005). Dado que las juntas de vigilancia cubren extensas áreas geográficas, también se incluyen como miembros usuarios de agua no relacionados al riego (Bauer, 2004). Sin embargo, conforme con Bauer (1998), este tipo de asociación no ha sido exitosa en resolver conflictos intersectoriales relacionados a la gestión del agua.

⁵ Sin embargo, es importante notar que los investigadores de este proyecto pudieron constatar por medio de entrevistas que una parte importante de la ingesta de agua potable de la ciudad de Copiapó está basado en el consumo de agua embotellada o envasada, la que es decenas de veces más cara que el agua de llave. Esto se atribuye a la mala calidad del agua de la llave debido al agotamiento de los acuíferos del sector producto de la sobre extracción de mineros y agricultores.

⁶ Las Organizaciones de usuarios son definidas por el Código de Aguas como "aquellas entidades reglamentadas en el Código de Aguas, y que tienen por objeto, administrar las fuentes de aguas y las obras a través de las cuales éstas son extraídas, captadas y/o conducidas".

⁷ Mientras Dourojeanni & Jouralev (1999) estimaron que existían más de 4.000 Organizaciones de Usuarios en Chile, Vergara en 2010 estimaba que éstas alcanzaban las 2.700 (ver <http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/vergara.pdf>).

En la cuenca de Copiapó se encuentra la Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC); este comité ejerce la acción y los derechos que le otorgan sus estatutos, el Código de Aguas y las leyes aplicables, en el Río Copiapó y sus afluentes, desde las nacientes cordilleranas, lagunas, vegas y glaciares, que dan origen al conjunto de los ríos y quebradas que forman parte de las sub-cuencas de los Ríos Jorquera, Pulido y Manflas y todas las sub-cuencas aportantes que se encuentran hasta la ciudad de Copiapó, estas aguas se encuentran divididos en 9 distritos de riego. Quedan incluidos en su jurisdicción el Embalse Lautaro, el tranque acumulador de cerrillos y los canales construidos por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas denominados Canal Compuertas Negras, Canal Mal Paso Chico y Canal Mal Paso. Sin embargo, no se extiende al interior de los canales o cauces artificiales (JVRC, 2015).

En la cuenca además existe un comité de usuarios de agua subterránea, CASUB (Comunidad de Aguas Subterráneas de Copiapó), el cual es el único en Chile. El objetivo principal de CASUB es la gestión integrada de recursos hídricos y eficiencia hídrica en su área de jurisdicción, la cual es el área de restricción Copiapó-Piedra Colgada, Piedra Colgada-Desembocadura. Esto incluye procurar la explotación sustentable del recurso, gestionar de forma conjunta el agua subterránea y superficial, la calidad y cantidad, y la conservación de ecosistemas, todo esto para apoyar la gestión integral a nivel de la cuenca de Copiapó. Esta comunidad fue constituida el veinte de abril de 2004. El número de usuarios es de alrededor de 180, estos son aquellos titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas comprendidas entre los acuíferos que tiene en su jurisdicción. Para su gestión se han otorgado 5100 litros por segundo definitivos y 1400 litros por segundo provisorios, estos derechos de aprovechamiento son aparte de los que los usuarios ya poseían antes de la inscripción de la comunidad (basado en CASUB, 2015).

Para los agricultores, previamente existían pocos incentivos para vender sus derechos de aprovechamiento de agua sin la necesidad de vender sus tierras correspondientes. Sin embargo, recientemente, los mercados de agua han utilizado la transferencia de derechos de agua de la agricultura a otros sectores productivos. Como establecido en Hearne & Donoso (2005), el uso de los mercados de agua para el comercio de derechos de agua no ha sido común a lo largo de la mayor parte de Chile, sin embargo, donde se ha vuelto más frecuente es en aquellas áreas que experimentan mayor escasez de agua, como lo es la cuenca de Copiapó.

Por la escasez hídrica del norte de Chile, es de suma importancia la existencia de los embalses, ya que permiten la acumulación de aguas lluvia o nieve, la cual en su mayoría será utilizada para irrigación. En la Región de Atacama se pueden encontrar dos, el embalse Santa Juana en el Valle Huasco y el Lautaro en la cuenca de Copiapó.

El embalse Lautaro se localiza bajo las confluencias de los ríos Manflas, Jorquera y Pulido y a 90 kms aguas arriba de Copiapó. Su construcción finalizó en 1938, con una capacidad de 42 millones/m³, con la idea de poder ampliar las hectáreas regadas y la seguridad de ese entonces. Sin embargo, los recursos hídricos resultaron estar muy por debajo de los

estimados. Además para el periodo lluvioso entre 1940 y 1942 se registraron grandes filtraciones de agua. En 1944 el embalse debió vaciarse por peligros de erosión en el vertedero y en 1946 se reiniciaron las operaciones, pero debido al prolongado periodo de sequía, desde ese entonces nunca se ha vuelto a llenar y hoy en día la capacidad es de 25.4 millones/m³. Para finales de 2010 el embalse perdió su capacidad por completo (SIIT, 2011) y para mediados de 2011 solo había recuperado 3.5 millones/m³ (Basado en JVRC, 2015 y CONAMA y DGA, 2009, p.103).

- **Pequeños agricultores y grupos indígenas**

Para los indígenas chilenos, pequeños agricultores y terratenientes, las cuestiones de equidad social en la gestión y distribución del agua son de primer plano. En este contexto, Bauer (2004, p.92) señala que los problemas relacionados con la poca equidad social en la gestión y distribución de agua se dan por que "...muchos de estos agricultores enfrentan causas preexistentes al Código de Aguas de 1981 y reflejan los problemas más profundos de la pobreza y la desigualdad social".

Estos problemas se resumen en la falta de títulos legales de aprovechamiento de agua, aunque se reconoce que los derechos informales o tradicionales pueden existir bajo el presente Código de Agua (1981). Estos actores suelen tener un poder limitado para influir en las organizaciones de usuarios de agua (siempre y cuando pertenezcan a una red establecida) y en casos de conflicto, los costos de acceso al sistema legal suelen ser prohibitivos (Bauer, 2004). Para los agricultores tradicionales (e indígenas), existen importantes valores sociales y culturales que sustentan su acceso al agua y sus prácticas de riego. Estos últimos no pueden ser racionalizados o contabilizados dentro del marco económico (Bjornlund & Mckay, 2002).

Según el último Censo Nacional Agropecuario y Forestal que se realizó en 2007, existen 254.906 productores clasificados como microempresarios, que es donde se ubicarían los pequeños agricultores y campesinos de Chile., En su mayor parte están al sur de Santiago, sin embargo, aproximadamente el 15% se encuentra entre la Región de Atacama y Metropolitana. La pequeña agricultura hoy tiene un gran valor dentro de la economía, pues del total del valor bruto de la producción agrícola aporta el 21,5%. En la Región de Atacama, según el Censo Agropecuario hay 2.386 empresas de este rubro, donde 2.207 son clasificadas como microempresa; es decir el 92.5%. De ahí está la importancia en considerarlos como actores claves para el proyecto. La agencia gubernamental encargada de apoyar a este sector es, como se mencionó antes, el INDAP, que ha realizado diferentes proyectos para paliar la escasez hídrica del sector de la cuenca de Copiapó, por ejemplo, la profundización de pozo, pues ellos no son capaces de financiar este tipo de trabajos debido a los altos costos, ya que cada vez hay que hacerlos a un nivel más profundo (Basado en INDAP, 2010).

Por otro lado, la mayoría de la población Indígena se distribuye en la zona sur del país, sin embargo, en la zona norte hay un número importante de comunidades indígenas que no se pueden dejar de lado. En la Región de Atacama, según el Censo 2002, hay 7538

indígenas, la cual equivalen al 1.1% de la población total de la región. Los pueblos con mayor presencia en la región son los Atacameños, Colla y Mapuches (INE y MIDEPLAN, 2009).

Con el objetivo de abordar estos y otros problemas, en 1993 se formó la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), la cual promovió la legislación para que los pueblos indígenas tuvieran el derecho a reclamar sus derechos tradicionales de tierra y agua. Esta ley también presupone un rol precautorio de la DGA para atender y defender los derechos de agua indígenas (Hearne & Donoso, 2005). Sin embargo, Boelens y de Vos (2010) argumentan que en la práctica esta ley puede ser denegada por el Código de Agua. En 2008, Chile ratificó el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la Organización Laboral Indígena (OLI), el cual es un instrumento internacional legal vinculante que requiere plena consulta y participación de pueblos indígenas y tribales en todo lo que concierne a sus derechos (OLI, 2012). Mientras que estos acuerdos demuestran el compromiso de preservar los derechos de los Indígenas chilenos, Boelens y de Vos (2010) sostienen que seguirá existiendo la necesidad de abordar durante un largo tiempo los desequilibrios de poder y discriminación.

- **Sector minero**

Chile es un importante país minero en el contexto global. Es el líder mundial productor de cobre, produciendo el 34% del suministro mundial en 2010 (USGS, 2010). Junto con el cobre, Chile es un importante productor de oro, plata y hierro. El desarrollo del sector minero en los últimos años ha sido parte integral de la rápida evolución de la economía de Chile. Mientras que la principal ley que regula la actividad minera es el Código de Minería, existe un número importante de instituciones público-privadas involucradas en la negociación, aprobación y seguimiento de las minas chilenas. Estas incluyen:

- CODELCO (Corporación Nacional del Cobre de Chile): empresa estatal de cobre, es el mayor productor mundial de cobre con minas ubicadas en diferentes regiones del país, aunque ninguna en la provincia de Copiapó.
- COCHILCO (Comisión Chilena del Cobre): responsable de la planeación estratégica para las propiedades estatales cupríferas.
- SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería): responsable de vigilar la seguridad en las minas y revisar planes de cierre. SONAMI (Sociedad Nacional de Minería), representa los intereses de la industria (SDSG, 2008, p.5).
- ENAMI (Empresa Nacional de Minería): encargada de fomentar y sustentar la pequeña y mediana minería.

Los proyectos importantes ubicados en la región son Caserones de la Minera Lumina Copper S.A., Candelaria de Lundin Mining Corporation, Planta Cerrillos de Cia. Minera COEMIN S.A., Mina Cerro Casale de Barrick Gold y Kinross Gold.

- **Instituciones y organismos de investigación**

Chile posee un número importante de universidades que contribuyen a la investigación sobre temas de agua. La Universidad de Atacama, la Universidad de La Serena, la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, y la Universidad de Concepción, entre otras, son casas de estudio que contribuyen activamente a la ciencia y la transferencia de tecnología a los sectores relacionados con el agua y su gestión. Esta contribución, generalmente se hace en asociación con otras entidades como CORFO (Corporación de Fomento de la Producción). A su vez, la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT), a través del Programa Regional de Investigación Científica y Tecnológica, promueve la creación de centros de investigación regionales de acuerdo a las necesidades y prioridades definidas por las regiones para su desarrollo económico y social. En la macro zona norte de Chile existen dos centros de investigación relacionados al tema hídrico: CIDERH (Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Hídricos), CEAZA (Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas) y CAZALAC (Centro de Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe). Recientemente, la Universidad de Concepción se ha adjudicado la creación del CRHIAM (Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería). También está CONAPHI-Chile, comité creado para el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO en 1975, el cual es un programa intergubernamental de cooperación científica relativo a los recursos hídricos.

Además, existen algunas asociaciones de profesionales sin fines de lucro, como la SOCHID (Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica), la ALHSUD (Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo) y la AIDIS (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental).

2.3 Actores Identificados en el proyecto “Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó”

Tabla 2.2 Actores Identificados

Nombre	Cargo
Organismos Gubernamentales	
Gobierno (Nacional)	
Ricardo Cifuentes	Subsecretario de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Interior y Seguridad Pública
Reinaldo Ruiz	Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos, Ministerio del Interior y Seguridad Pública
Andrés Zahler	Jefe División de Innovación, Ministerio de Economía
Carlos Furche	Ministro de Agricultura
Tonci Tomic	Asesor del Ministerio de Agricultura
Patricio Grez	Secretario Ejecutivo CNR, Ministerio de Agricultura
Marcelo Mena	Subsecretario del Ministerio de Medio Ambiente

Consejo de Ministros del Agua	Participan Ministerio de Obras Públicas, Agricultura, Minería, Energía y Medio Ambiente.
Gobierno (Regional)	
Miguel Vargas	Intendente Región de Atacama
Mario Rivas	Gobernador de la Provincia de Copiapó
Nibaldo Guaita	Encargado del Área de Fomento Productivo
Ricardo Jorrat	Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos, Ministerio de Interior y Seguridad Pública
Francisco San Martín	Profesional SISS
Paulino Donoso	Coordinador De Riego
Leonardo Gros	Gerente General INDAP
Claudio Henríquez	Profesional de Apoyo Seremi de Agricultura INDAP
Jorge Villalobos	Gerente General CCIRA
Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico (CARRH)	Conformado por representantes de órganos del Estado, usuarios y colectividades territoriales e instituciones académicas
DGA (Dirección General de Aguas)	
Carlos Estévez	Director General de Aguas
Adrián Lillo	Jefe División de Estudios y Planificación
Rodrigo Alegría	Director Región de Atacama
Jimmy Pizarro	Profesional Región de Atacama
Patricio Luengo	Profesional Región de Atacama
CORFO (Corporación de Fomento de la Producción)	
Marcela Angulo	Gerente de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas
Alejandro Escudero	Director Región de Atacama
Rodrigo Illanes	Encargado Recursos Hídricos
Hernán Kong	Ejecutivo Región de Atacama
Organizaciones Civiles	
Jorge Godoy	Presidente de la Coordinadora por la Defensa del Agua y el Medio ambiente de Copiapó
Adapt-Chile	Grupo interdisciplinario, ayuda al proceso de adaptación al cambio climático
Coordinadora por la Defensa del Agua y la Vida	La región está representada por el Obispado de Copiapó, Consejo de Pueblos Atacameños, Coordinadora por la Defensa del Agua de Copiapó, entre otras.
Usuarios del Recurso Hídrico entregados por la cuenca de Copiapó	
Servicios de agua potable, conducción y tratamiento de aguas residuales	
Diego Barros	Gerente General Aguas Chañar
Comité APR Los Loros	
Comité APR Nantoco	

Comité APR San Pedro	
Comité APR Totoral	
Irrigación y Agricultura	
Carlos Araya	Administrador CASUB
Rodrigo Rojas	Gerente General del fundo La Cantera
Junta de Vigilancia del Río Copiapó	
Timothy Taffe	Presidente de la JVRC y Director del V Distrito
Cristian González	Gerente General de la JVRC
Mario Holvoet	Director del III Distrito
Oscar Prohens	Director del IV Distrito
Ángelo Ghiglino	Director del VIII Distrito
Misael Cruz	Director del Distrito Cordillerano
Pequeños Agricultores y Grupos Indígenas	
Marco Cornejo	Agricultor del Valle de Copiapó
Comunidades Coya	
Sector Minero	
Humberto Espejo	Gerente de Medio Ambiente, Operaciones Candelaria
Miguel Troncoso	Gerente Legal y Relaciones de Gobierno, Candelaria
Jaime Andrade	Gerente de Asuntos Externos y Comunicaciones, Caserones
Rolando Moraga	Profesional Pucobre
Instituciones y Organismos de Investigación	
Bernardo Broitman	Director CEAZA
Elisabeth Lictevout	Directora CIDERH
Fernando Concha	Director CRHIAM
Guido Soto	Director CAZALAC
Koen Verbist	UNESCO-PHI
Marcela Benavente	Coordinadora Grupo de Estudio del Agua UC
Rodrigo Fuster	Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agronómicas UC
Ximena Abogabir	Presidenta de la Casa de la Paz
Académicos Universidad de Atacama	
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS)	
Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD)	
Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica (SOCHID)	

3. Actividades de promoción, participación y levantamiento de fondos

3.1 Visitas a Copiapó durante 2014

Con el fin de promocionar el proyecto, conocer los principales interlocutores locales y facilitar su participación, el Jefe del Proyecto realizó tres visitas a Copiapó entre agosto y octubre de 2014. A continuación se entregan antecedentes de dichas visitas.

3.1.1 Visita 1

- *Introducción*

Durante los días 20 y 21 de agosto de 2014 Jefe del Proyecto visitó la ciudad de Copiapó bajo el conocimiento de la DGA en Santiago y el apoyo de CORFO en Copiapó. El objetivo de la visita fue que él conociera a diversos actores involucrados en la gestión del recurso hídrico de la cuenca de Copiapó y comenzara a interiorizarse de las principales visiones sobre el tema. Lo que sigue entrega un resumen de los principales aspectos discutidos en las reuniones que sostuvo el Jefe del Proyecto.

- *Patricio Luengo, Director Regional (S), DGA, Región de Atacama y Jimmy Pizarro, Jefe Unidad Fiscalización y Medio Ambiente Regional DGA, Región de Atacama*

La reunión ocurrió en las oficinas de la DGA en Copiapó. A pesar de que ni Patricio Luengo ni Jimmy Pizarro estaban enterados de quién era el Jefe del Proyecto, indicaron diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de la zona, entre los que se destacan los siguientes:

- se puso mucho énfasis en qué va a hacer el proyecto en materia de soluciones de infraestructura para introducir más agua a la cuenca;
 - existe un estudio de cuencas altiplánicas elaborado por Pablo Rengifo que puede ser muy útil al proyecto;
 - se puso mucho énfasis en que en Copiapó hay mucha desconfianza entre su gente y para con las autoridades y las empresas;
 - se puso hincapié en que el proyecto debe trabajar y conocer a las juntas de vigilancia de aguas superficiales y subterráneas;
 - Patricio Luengo ofreció hacer un terreno de dos-tres días para conocer la cuenca y a sus usuarios, con preferencia durante una semana distrital.
- *Alejandro Escudero, Director Región de Atacama, CORFO*

La reunión ocurrió en un restaurante de Copiapó. Se refirió a diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de la zona, entre los que se destacan los siguientes:

- Algunos de los actores claves para el buen desarrollo del proyecto son:
 - Alejandro Escudero, Secretario Técnico del programa Cuenca Sustentable que reporta al Intendente y a CORFO, ya que es un programa CORFO
 - Rodrigo Alegría, Asesor Intendente Regional
 - Ricardo Jorrat, Encargado Regional del Delegado Presidencial de RRHH
 - Paulino Donoso, Coordinador Regional de Riego, representa a la Comisión Nacional de Riego en la Región
 - Una tarea importante de la Fase 1 del proyecto es conocer todo lo que está pasando en materia de estudios e investigación en la zona, destacándose lo siguiente:
 - Universidad de Atacama: hidrogeología
 - Universidad de Chile: Rodrigo Fuster
 - Universidad de Chile: GEA (Grupo de Estudios del Agua): evaluación intrapredial y evapotranspiración en las plantas
 - Universidad de Chile, IDIEM: metabolismo urbano
 - PUC Santiago, DICTUC: levantamiento de derechos de agua en el conservador de bienes raíces
 - Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)
 - El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA): calidad del agua
 - Una pregunta importante para el proyecto es ¿cuál será el impacto del cambio climático sobre los RRHH de la cuenca?
 - La “sobre institucionalidad del agua nos está matando”; hay que simplificar la institucionalidad de los RRHH en la cuenca.
 - La gobernanza del proyecto, y del Plan de Gestión Integrada, debe estar encabezada por los usuarios, ya que en caso contrario éste se acaba con el cambio de gobierno.
- *Rodrigo Alegría, Asesor Intendente Regional*

La reunión ocurrió en la oficina de Rodrigo Alegría en Copiapó. Se discutieron diversos aspectos, entre los que se destacan los siguientes:

- Se instaló un “Consejo Asesor Regional de Recursos Hídricos” (CARRH) (http://www.ccira.cl/contenido_82.html) el cual está integrado por agentes públicos y privados relevantes, concentrando cerca del 80% del consumo de agua real de la región.
 - Este consejo está basado de igual forma en tres bases: a) industria, b) sector público y c) sociedad.
 - El consejo está desarrollando un modelo GIRH Región de Atacama, basado en un prototipo francés.
 - CCIRA hace las veces de Agencia del Agua antes de que esta última se formalice, siendo el huésped del consejo
- Les interesa hacer un AGIES (análisis general de impacto económico y social) de los futuros escenarios del uso del agua en la cuenca de Copiapó.

- La telemetría constituye algo fundamental para el éxito de cualquier gestión del RRHH en la región.

Cabe destacar que el viernes 3 de octubre de 2014 Rodrigo Alegría fue nombrado Director de la DGA de la Región de Atacama.

- *Leonardo Gros, Director General, INDAP Atacama y Claudio Henríquez, Profesional de Apoyo Seremi de Agricultura, INDAP Atacama*

La reunión ocurrió en las oficinas de INDAP en Copiapó. Indicaron diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de la zona, entre los que se destacan los siguientes:

- Existe una concentración de derechos de agua en pocos agricultores de exportación.
 - La Mesa de Agua Regional es muy interesante, ya que participan grandes, chicos, poderosos, ciudadanos, etc.
 - Aconsejaron contactar a las organizaciones de regantes.
 - Estiman que el proyecto "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó" está en un muy buen momento, ya que se está empezando a trabajar el tema del agua en la zona y no hay nada muy avanzado.
 - En lo único que todos los actores concuerdan es que el agua escasea y que es necesario hacer una gestión de la misma.
- *Ricardo Jorratt, Encargado Regional del Delegado Presidencial de RRHH*

La reunión ocurrió en la oficina de Rodrigo Alegría en Copiapó. Indicó diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de la zona, entre los que se destacan los siguientes:

- Pidió que se le enviara todos los antecedentes del estudio hecho por CSIRO durante los años anteriores.
 - Se requiere de telemetría en la cuenca, ya que hoy no hay mediciones.
 - Aguas Chañar está construyendo una planta desalinizadora para abastecimiento humano.
 - Un aspecto muy relevante es que la gente en Copiapó no toma agua de la llave, lo que si bien es muy caro, no hay estudios que cuantifiquen esta situación.
 - Las proyecciones hechas por Martin⁸ de la DGA son relevantes.
 - Si bien antes los conflictos por el agua eran particulares, hoy son sectoriales: minería v/s gran agricultura.
- *Nibaldo Guaita, Encargado del Área de Fomento Productivo del Gobierno Regional*

La reunión ocurrió en la oficina de Nibaldo Guaita en Copiapó. Indicó diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de la zona, entre los que se destacan los siguientes:

⁸ Se le consultó a Ricardo Jorratt por mayores antecedentes de este estudio, pero no pudo entregar mayor información.

- El Gobierno Regional no puede comprometer recursos en actividades que ya estén financiadas por la DGA u otro organismo del Estado. Sólo puede financiar actividades nuevas no cubiertas por el proyecto original.
 - Lo más importante es la gobernanza del proyecto.
 - En una “Mesa del Agua” hace unos 3-4 años trabajamos en un “reglamento”, al cual se puede acceder.
 - Estima que con la planta desalinizadora la gente pagaría menos que lo que gasta hoy en bidones.
- *Carlos Araya, Comunidad de Aguas Subterráneas de Copiapó-Piedra Colgada-Desembocadura (CASUB)*

La reunión ocurrió en su auto cuando llevó al Jefe de Proyecto al aeropuerto de noche. Hablaron de diferentes temas, pero no se tomaron notas. Se ofreció a acompañar a terreno para conocer mejor la cuenca y su gente. También expresó que el riego tecnificado había aumentado el consumo del agua.

3.1.2 Visita 2

- *Introducción*

Durante los días 22 y 23 de septiembre de 2014 el Jefe del Proyecto visitó la ciudad de Copiapó bajo el conocimiento de la DGA en Santiago y el apoyo de DGA en Copiapó. El objetivo de la visita fue que el Jefe del Proyecto fuese a terreno a la cuenca de Copiapó, de modo de:

- Conocer de manera concreta la cuenca y algunos de sus principales hitos y lugares;
- Obtener validez y legitimidad frente a usuarios del recurso hídrico y gestores de la cuenca;
- Aumentar la confianza con las autoridades locales relacionadas con la gestión del recurso hídrico.
- Participar de la reunión del Comité Técnico del Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico (CARRH).

Lo que sigue entrega un resumen de los principales lugares visitados y de lo discutido en la reunión Comité Técnico del CARRH.

- *Lunes 22 de septiembre*
 - 10:30-11:30. Reunión con Patricio Luengo, Director Regional (S), DGA, Región de Atacama, en su oficina con el Jefe del Proyecto para enterarse de los detalles de la salida a terreno de ese día, la que fue río arriba, hacia el nacimiento del Río Jorquera y luego bajando por la cuenca hasta Copiapó.

- 12:00. Salida.
- 13:30 Llegada y visita a Señora Irma de una comunidad Coya a comienzos del Río Jorquera.



Figura 3.1 Visita a Señora Irma



Figura 3.2 Visita comunidad Coya

- 14:15 Llegada a bofedal del Río Figueroa, afluente del Río Jorquera.



Figura 3.3 Vista 1 bofedal del Río Figueroa



Figura 3.4 Vista 2 bofedal del Río Figueroa

- 14:35 Llegada a la naciente del Río Jorquera: Ríos Figueroa y Turbio.



Figura 3.5 Vista de la naciente del Río Jorquera

- 14:55 Panorámica Río Turbio



Figura 3.6 Vista Río Turbio

- 15:35 Chequeo médico y almuerzo en minera Cerro Casales (3800 msnm)
- 16:25 Salida de minera Cerro Casales
- 16:45 Llegada a bofedal Río Nevado, afluente del Río Turbio



Figura 3.7 Bofedal Rio Nevado



Figura 3.8 Jefe del Proyecto en Rio Nevado

- 18:45 Llegada a La Junta, donde el Río Jorquera se une al Río Pulido y comienza el Río Copiapó, donde se encuentra la 1ª estación fluviométrica de la DGA



Figura 3.9 Vista de La Junta



Figura 3.10 Estación fluviométrica de la DGA en La Junta

- 19:05 Llegada al embalse Lautaro



Figura 3.11 Vista al embalse Lautaro

- *Martes 23 de septiembre*
 - 10:00-12:00 Participación en reunión del Comité Técnico del Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico (CARRH). Estaban presentes:
 - Rodrigo Alegría (Asesor Intendente Regional),
 - Ricardo Jorrat (Encargado Regional del Delegado Presidencial de RRHH),
 - Carlos Araya (CASUB),
 - Francisco San Martín (Superintendencia de Servicios Sanitarios),
 - Marcela Benavente (Universidad de Chile),
 - Rolando Moraga (Pucobre) y
 - Patricio Luengo (DGA).



Figura 3.12 Participantes en la reunión del Comité Técnico del CARRH

En la reunión se puso mucho énfasis en los aspectos de gobernanza del CARRH y en los sistemas de información y medición meteorológica. El resumen de las actividades que se espera que desarrolle el Consejo se muestran en la figura que sigue:

Tabla 3.1 Resumen de las actividades que se espera que desarrolle el CARRH

Sectores	Fuentes de financiamiento						Acciones
Agricultura	Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC)	Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA)	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	Proyecto DGA "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó"	INNOVA CORFO	Privados	Línea base, otras fuentes de H2O
Minería							Sistema de información, modelación, análisis socioeconómico
Sanitario							Eficiencia en el uso del H2O
Turismo							Transferencia tecnológica
Pesca							Investigación + innovación
							Planificación, programación

Es en la acción "Planificación, programación" donde se espera que el proyecto de la DGA "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó" sea más relevante. Además, Rodrigo Alegría, quien lideró la reunión, dejó ver que esperaba que este proyecto ayude en el desarrollo de la Mesa Territorial de la cuenca del Río Copiapó del CARRH (aparte de la cuenca de Copiapó, el CARRH incluye las cuencas del Río Huasco y del Río Salado).

Se informó que la segunda sesión del CARRH sería el viernes 3 de octubre. También se informó que el jueves 2 de octubre CORFO presentaría su programa Cuenca Sustentable. Se pidió explícitamente la participación del Jefe del Proyecto en ambas instancias.

- 12:15 Salida a terreno, la que fue desde Tierra Amarilla hasta la desembocadura del Río en el mar.
- 13:30 Llegada a Siete Compuertas, nacimiento del Canal Mal Paso.



Figura 3.13 Siete Compuertas vista 1



Figura 3.14 Siete Compuertas vista 2

- 13:30 Llegada a Bodega, donde se encuentra la Planta de Tratamiento de Aguas Chañar y el Estanque de Candelaria. Aguas Chañar vierte al cauce del río (el que llega seco a este lugar) aproximadamente 100 l/s de aguas tratadas; el resto de las aguas tratadas, aproximadamente 170 l/s, son vendidos a Candelaria y enviados a su Estanque, el que además acumula aproximadamente 400 l/s de agua desalada.



Figura 3.15 Vista 1 del sector Bodega



Figura 3.16 Vista 2 del sector Bodega



Figura 3.17 Vista de la Planta de Tratamiento de Aguas Chañar y el Estanque de Candelaria

- 14:05 Llegada a sector Chamonate, último tramo con viñas y con agua superficial.



Figura 3.18 Vista de las viñas de sector Chamanote

- 14:20 Llegada a sector Piedra Colgada, lugar de extracción de agua y potabilización de Aguas Chañar. De aquí extrae 600 l/s, y envía 500 l/s a Copiapó y 100 l/s a la zona Caldera-Chañaral.



Figura 3.19 Lugar de extracción de agua potabilización de Aguas Chañar en Sector Piedra Colgada

- 15:05 Llegada a sector Angostura, donde se encuentra el cierre de la cuenca del Río Copiapó. De aquí en adelante no hay extracción. Aquí se encuentra la última estación de monitoreo de la DGA.



Figura 3.20 Vista de sector Angostura



Figura 3.21 Última estación de monitoreo de la DGA, sector Angostura



Figura 3.22 Vista del cierre de la cuenca del Rio Copiapó

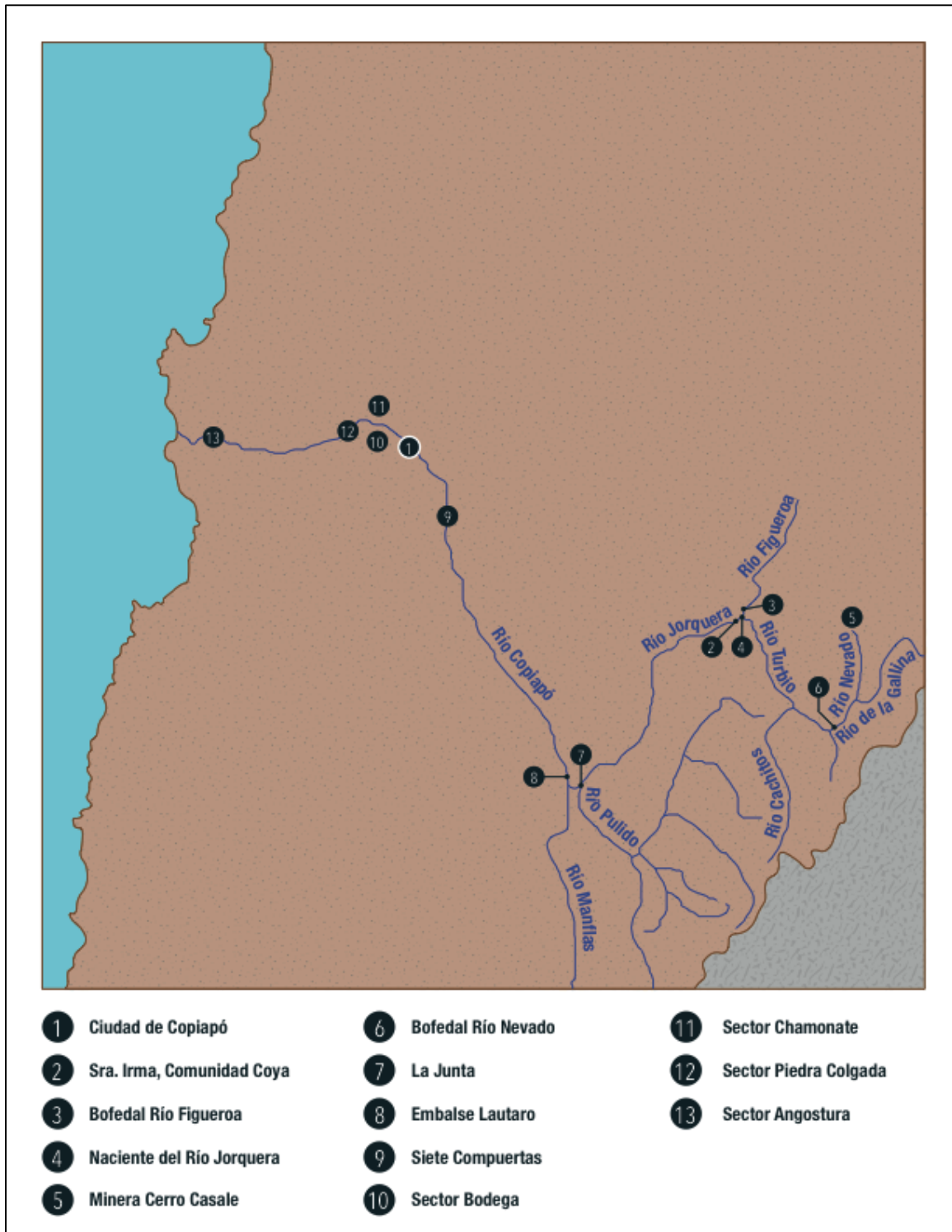


Figura 3.23 Mapa que identifica los lugares visitados durante la salida a terreno

3.1.3 Visita 3

- *Introducción*

Durante los días 2 y 3 de octubre de 2014 el Jefe del Proyecto visitó la ciudad de Copiapó bajo el conocimiento de la DGA en Santiago y el apoyo de DGA en Copiapó. El objetivo de la visita fue que el Jefe del Proyecto:

- asistiese a la presentación del proyecto "Programa Estratégico de Cuencas Sustentables" de CORFO,
- asistiese a la segunda jornada del "Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico" (CARRH) y
- tuviese una reunión de trabajo con el recientemente designado Director Regional de Aguas, Región de Atacama, Sr. Rodrigo Alegría.

Lo que sigue entrega un resumen de los principales elementos discutidos durante la visita.

- *Jueves 2 de octubre, presentación del proyecto "Programa Estratégico de Cuencas Sustentables" de CORFO*

- La presentación fue hecha por Hernán Kong, Ejecutivo de CORFO Atacama.
- Se tituló "Modelo de Gestión Público-Privada para el Desarrollo Productivo de la Región basado en la Hidroeficiencia".
- Se menciona que es una versión preliminar que se está sometiendo a discusión y que esta iniciativa es parte de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento de CORFO, en donde el concepto de superar las fallas de mercado es un eje central.
- Se menciona que:
 - el objetivo del programa es crear una "plataforma habilitante" para el desarrollo productivo de la región;
 - el programa apunta a mejorar cuatro aspectos de la gestión del recurso hídrico:
 - incorporación de nuevas fuentes,
 - eficiencia en el uso del recurso hídrico,
 - mejorar la calidad del recurso hídrico, y
 - avanzar hacia una gestión integrada del recurso hídrico.
 - el programa busca trabajar con los siguientes sectores productivos:
 - minería,
 - agricultura y
 - servicios sanitarios.
 - se espera que el programa cuente con un Consejo Directivo que incluya el sector privado, el sector público, la sociedad civil y el sector académico.
- Comentarios de Rodrigo Alegría, Director Regional de Aguas, Región de Atacama:
 - existe la posibilidad de traer agua desde Argentina (aproximadamente 1000 l/s a un costo razonable); sería interesante explorar esta posibilidad para el programa de CORFO;

- hay que integrar el programa de CORFO, hay que hacerlo entrar en sintonía con el CARRH; para esto propone que se aboque a los aspectos micro, al nivel del usuario, a lo tecnológico a nivel del predio, a facilitar el financiamiento de proyectos individuales, al sector propiamente productivo.
 - Comentarios de Paulino Donoso, Coordinador Regional de Riego, representa a la Comisión Nacional de Riego en la Región:
 - no se ve la CONADI en el programa de CORFO; esto es importante, ya que en la cordillera hay muchas fuentes del agua que no llegan al cauce principal que se podrían aprovechar y que quienes mejor las conocen son los miembros de la CONADI; de hecho, la CNR está trabajando con la CONADI para explorar la forma de que estas fuentes lleguen a los cauces principales; y
 - también hay que estudiar los caudales que llegan a Carrizal Bajo y sector Las Salinas, cercanos al mar, ya que también se pueden aprovechar.
- *Viernes 3 de septiembre, segunda jornada del "Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico" (CARRH)*
 - La jornada comenzó con las palabras del Intendente de la Región don Miguel Vargas, quien anunció la construcción de una planta desalinizadora de 1000 l/s en Caldera por medio de una inversión pública de US\$ 200 millones, la que abastecería a Caldera, Copiapó y Tierra Amarilla; el modelo de negocios al parecer permitiría que las tarifas a los ciudadanos no sufrirían alzas.
 - Luego Ximena Abogabir, de la Casa de la Paz, introdujo la sesión, dejando en claro que su propósito era la elección del Directorio.
 - A continuación tomó la palabra Rodrigo Alegría de la DGA para presentar el modelo de gobernanza del CARRH.
 - El Jefe del Proyecto participó de la mesa en donde se eligieron a los representantes del sector público para el Directorio del CARRH, lo que le permitió establecer vínculos con diversas autoridades regionales, incluyendo al Intendente, a los Seremis de Agricultura, Minería, Obras Públicas y Medio Ambiente, y a los miembros de CORFO.
- *Viernes 3 de septiembre, reunión de trabajo con el recientemente designado Director Regional de Aguas, Región de Atacama, Sr. Rodrigo Alegría*
 - El Jefe del Proyecto le explica a Rodrigo Alegría el proyecto "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó" de la DGA más en detalle.
 - Se discute la posibilidad de incluir las actividades de diseño del proyecto en la Mesa Territorial Copiapó del CARRH.
 - Rodrigo Alegría expresa que el lanzamiento del proyecto debiese ser el 29 de octubre, ya que calza con un importante seminario sobre glaciares en Copiapó, el que se espera tenga muy buena concurrencia.
 - Rodrigo Alegría expresa que sería interesante explorar la posibilidad de que el proyecto trate de levantar recursos con el sector privado.

3.2 Reuniones con actores relevantes en Santiago y Copiapó

Durante el mes de octubre se realizaron diversas reuniones con actores relevantes para el proyecto, tanto en Santiago como en Copiapó. Los objetivos de estas reuniones fueron dar a conocer el proyecto, convocar la participación de algunos actores en la Delegación a Australia y comenzar a buscar financiamiento para el proyecto global. A continuación se detallan estas reuniones y los principales aspectos discutidos en ella.

3.2.1 Reunión con Reinaldo Ruiz, Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos

Esta reunión tuvo lugar el 22 de octubre de 2014 en las oficinas del Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos. Reinaldo Ruiz estaba acompañado por Claudio Fabiane, Roberto Fuentes y Carolina Morales. Por parte de CSIRO asistieron el Jefe del Proyecto en Australia y el Jefe del Proyecto. Se discutieron diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de Chile en general y de Copiapó en particular, entre los que se destacan los siguientes:

- La reunión comenzó con una pequeña presentación de los aspectos principales del proyecto y de lo que se estaba haciendo en ese momento.
- Se le consultó a Reinaldo Ruiz sobre su disponibilidad para asistir a la Delegación a Australia, a lo que comentó que Carlos Estévez ya le había mencionado algo.
- Luego Reinaldo Ruiz comentó acerca de su rol como Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos, el que se estructura en torno a tres ejes:
 - debe coordinar un plan para enfrentar la emergencia de la sequía a nivel nacional, la que se está acrecentando por el cambio climático y la irrupción de nuevos usos, especialmente los pozos en las zonas rurales;
 - debe proponer una nueva institucionalidad para la gestión del agua a nivel nacional, involucrando y coordinando a todas las instituciones públicas y privadas relacionadas; y
 - debe proponer una modificación al ordenamiento legal del recurso hídrico.
- Reinaldo Ruiz expresó que estas tres materias son discutidas y analizadas en el marco del Consejo de Ministros del Agua (CMA), en el que participan Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minería, Ministerio de Energía y Ministerio de Medio Ambiente.
- Reinaldo Ruiz comentó que la situación en Copiapó concentra mucha atención a nivel nacional, principalmente porque corresponde a un ejemplo de algo mal hecho en materia de agua, lo que se ve complicado por la irrupción de nuevos actores, como la minería y la fruta de exportación. De este modo, mencionó que el proyecto debe abordar qué se hizo mal y cómo evitar que se repita una gestión similar en otras cuencas del país.
- Reinaldo Ruiz también enfatizó que los plazos para ver los frutos de la gestión de recursos hídricos son largos, citando el ejemplo de California, en donde se acaba de aprobar una reforma para la recuperación del recurso hídrico que va a demorar 30 años.

3.2.2 Reunión con Tonci Tomic, Asesor del Ministerio de Agricultura

Esta reunión tuvo lugar el 27 de octubre de 2014 en las oficinas del Asesor del Ministerio de Agricultura. Por parte de CSIRO asistieron Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia y Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo CSIRO Chile. Se discutieron diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de Chile en general y de Copiapó en particular, entre los que se destacan los siguientes:

- La estructura de CSIRO en Chile y Australia, y las posibilidades para vincularles con el Ministerio de Agricultura
- Un resumen del proyecto, sus objetivos y relevancia para el Ministerio de Agricultura
- La composición de la delegación, específicamente en relación a la invitación para el Ministro de Agricultura y si puede participar.
- Información sobre otros proyectos de agua e irrigación. Tonci Tomic estaba interesado particularmente en desalinización. Dr. Lazarow presentó antecedentes a la situación de actividad en Australia sobre desalinización.

3.2.3 Reunión con Patricio Grez, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego

Esta reunión tuvo lugar el 28 de octubre de 2014 en las oficinas del Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego. Patricio Grez estaba acompañado por Luis Jiménez, José Carlos Prado y Paz Núñez. Por parte de CSIRO asistieron el Jefe del Proyecto en Australia y el Jefe del Proyecto. Se discutieron diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico de Chile en general y de Copiapó en particular, entre los que se destacan los siguientes:

- La reunión comenzó con una presentación de la experiencia de Australia, los aspectos principales del proyecto y de la visión que se tiene de la Fase 2 del mismo (la presentación se encuentra al final del documento en el Anexo 2).
- Patricio Grez manifestó sus inquietudes con respecto a las diferencias entre las capacidades del Estado australiano y el chileno, en el sentido de las capacidades para llevar una reforma del agua profunda, como ya ha ocurrido en Australia y se espera que ocurra en Chile.
- Manifestó que el proyecto puede ser una instancia para averiguar sobre estas diferencias.
- También manifestó inquietud con respecto a cómo el proyecto iba a manejar y lidiar con tantos actores diferentes, con intereses distintos. En este sentido expresó que conocer las metodologías de trabajo para lidiar con diferentes usuarios utilizadas en Australia es de mucha trascendencia para el éxito del proyecto.
- Se le consultó a Patricio Grez sobre su disponibilidad para asistir a la Delegación a Australia, a lo que comentó que estaba muy interesado.
- Considerando la inquietud de Luis Jiménez acerca de cómo se puede aplicar de manera piloto un proyecto como el llevado a cabo en Australia bajo las reglas del juego existentes en Chile, se visualizaron dos alternativas: a) para el piloto se debiese contar

con el nuevo Código de Aguas o b) para el piloto se cambian las reglas del juego de manera temporal para ver qué ocurre.

3.2.4 Reunión con Nivaldo Guaita, Encargado del Área de Fomento Productivo del Gobierno Regional de Atacama

Esta reunión tuvo lugar el 29 de octubre de 2014 en las oficinas del Encargado del Área de Fomento Productivo del Gobierno Regional de Atacama. Por parte de CSIRO asistieron Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo CSIRO Chile y el Jefe del Proyecto. Se discutieron diversos aspectos relacionados con la obtención de recursos adicionales para ejecutar el proyecto global.

Nibaldo Guaita manifestó que si bien los mecanismos normales del Gobierno Regional, como el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), permiten financiar actividades relativamente pequeñas del proyecto, recomienda tratar de usar los mecanismos de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA).

3.2.5 Reunión con Jorge Villalobos, Gerente General de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA)

Esta reunión tuvo lugar el 29 de octubre de 2014 en las oficinas del Gerente General de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA). Por parte de CSIRO asistieron Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo CSIRO Chile y el Jefe del Proyecto. Se discutieron diversos aspectos relacionados con la obtención de recursos adicionales para ejecutar el proyecto global.

Jorge Villalobos manifestó que CCIRA es una entidad público-privada que tiene dos fuentes de financiamiento: a) el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) y b) el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). También expresó que CCIRA debe consultar sus decisiones sobre qué proyectos financiar a su Directorio y que los montos que el proyecto está averiguando son enormes para la escala en que la institución normalmente opera. De este modo, manifestó que para obtener el apoyo necesario se requerirá el respaldo de la DGA Regional, del Directorio y de los Consejeros Regionales.

3.2.6 Participación en el "Encuentro Chile Riega 2014: Desafíos y oportunidades para la agricultura"

En Santiago el 10 de noviembre de 2014 el Jefe del Proyecto en Chile hizo una presentación del proyecto en el seminario "Encuentro Chile Riega 2014: Desafíos y oportunidades para la agricultura" organizado por la Comisión Nacional de Riego (CNR). Dado que al evento asistieron cerca de 600 agricultores, esta oportunidad permitió difundir el proyecto de manera significativa. La presentación se adjunta en el Anexo 2.

3.3 Lanzamiento del proyecto

El lanzamiento del proyecto ocurrió el 29 de octubre de 2014 en el Hotel Wara ubicado en las cercanías de Copiapó. Contó con la presencia de la Senadora para la región Isabel Allende, el Intendente de Atacama Miguel Vargas, el Subsecretario de Medio Ambiente Marcelo Mena y el Director General de Aguas Carlos Estévez, entre otras autoridades. Por parte de CSIRO asistieron Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo CSIRO Chile, el Jefe del Proyecto y el Jefe del Proyecto en Australia.

Ante los concurrentes se hizo una presentación del proyecto, en la cual participaron los tres miembros de CSIRO. La presentación la comenzó Dr. Orlando Jiménez quien resaltó los aspectos estratégicos del proyecto y las capacidades de CSIRO. Luego siguió el Jefe del Proyecto en Australia quien presentó elementos de la experiencia australiana en materia de reforma hídrica. La presentación la cerró el Jefe del Proyecto, quien expuso los aspectos principales del proyecto y de la visión que se tiene de la Fase 2 del mismo (la presentación se encuentra al final del documento en el Anexo 2). La presentación del proyecto fue muy bien recibida y generó mucho interés en los asistentes.

3.4 Visita a Copiapó durante 2015

- *Introducción*

Durante los días 20 y 21 de enero de 2015 el Jefe del Proyecto y Jefe del Proyecto en Australia visitaron la ciudad de Copiapó y su valle bajo el conocimiento de DGA en Santiago y el apoyo del Director Regional de Aguas en Copiapó. El objetivo de la visita fue que:

- asistieran al lanzamiento del proyecto “Programa Estratégico Regional de Especialización Inteligente – Cuencas” de CORFO, y
- tuviesen reuniones con agricultores del valle, con compañías mineras y con Aguas Chañar, con el fin de presentar los principales aspectos del proyecto y recoger tanto reacciones al mismo como opiniones generales relacionadas con la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Copiapó.

Lo que sigue entrega un resumen de los principales elementos discutidos durante la visita.

- *Martes 20 de enero, reunión con Mario Holvoet, Director del III Distrito de la Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC)*
 - La reunión ocurrió en un auto en el trayecto que une el aeropuerto de Copiapó con la ciudad del mismo nombre.
 - Fue informado de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, a lo que se mostró llano a cooperar.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestó del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:

- estima que en el Distrito III la napa está descendiendo a una tasa de 10-15 m/año y que actualmente está haciendo perforaciones con una profundidad de 160 m; y
 - cree que el problema del agua en la cuenca se soluciona en buena medida por construir un nuevo embalse dentro del existente embalse Lautaro; uno más chico pero que no pierda agua, ya que el existente es muy poco eficiente; esta es una iniciativa que se está estudiando y proponiendo a nivel de la JVRC.
- *Martes 20 de enero, reunión con Timothy Taffe, Presidente de la JVRC y Director del V Distrito de la misma, y con Cristian González, Gerente General de la JVRC*
 - La reunión ocurrió en la oficina de Timothy Taffe ubicada en el fundo La Esperanza en el Valle de Copiapó.
 - Fueron informados de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, a lo que se mostraron muy llanos a cooperar.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestaron del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - la solución al problema del agua en la cuenca viene dada en gran parte por mejorar el estado del embalse Lautaro, ya que actualmente pierde aproximadamente el 50% del agua por infiltración y no se sabe a dónde va; más específicamente, lo que se requiere hacer es un “embalse dentro del embalse”; es decir, un embalse más chico y moderno al interior del embalse existente, uno con una capacidad de 12 millones de metros cúbicos; dado que los agricultores de la JVRC utilizan sólo una porción de este volumen, lo que sobre podría usarse de manera superficial para recargar los acuíferos río abajo;
 - es más, creemos que esta agua superficial podría servir para que el río Copiapó lleve agua en su paso por la ciudad, algo que estamos completamente a favor;
 - estiman que hay bastante información levantada sobre el recurso hídrico de la cuenca; indican que uno de los estudios más relevante es el desarrollado por Sernageomin a partir del 2010⁹;
 - estimamos que ponerse de acuerdo en materias relacionadas con la gestión del agua en la cuenca es complejo, pero no tanto, ya que los más de 19.000 derechos otorgados para el acuífero están concentrados en aproximadamente 150 accionistas;
 - las empresas mineras, por la práctica que se conoce como “agua del minero”, pueden utilizar el agua que encuentren en sus explotaciones sin restricciones y sin dar cuenta a nadie¹⁰; si bien hemos solicitado conocer las extracciones que se hacen por medio del mecanismo de las aguas del minero, nos contestaron

⁹ Troncoso, Rosa ; Espinoza C., María ; Pérez D., Yasna ; Castro M., Ricardo ; Lorca V., María ; Vega, Natalia ; Feuker, Panja ; Arévalo V., Carlos ; Mercado, Elzanna ; Creixell T., Cristian ; Ortiz L., Miguel ; Wall Z., Renate. Evaluación Hidrogeológica de la cuenca del río Copiapó, con énfasis en la cuantificación, dinámica y calidad química de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

¹⁰ El Código de Minería en su Artículo 110 dice: “El titular de concesión minera tiene, por el solo ministerio de la ley, el derecho de aprovechamiento de las aguas halladas en las labores de su concesión, en la medida en que tales aguas sean necesarias para los trabajos de exploración, de explotación y de beneficio que pueda realizar, según la especie de concesión de que se trate. Estos derechos son inseparables de la concesión minera y se extinguirán con ésta”.

que no están obligados a informar; en esas condiciones es imposible hacer el balance de un acuífero; necesitamos saber de esas extracciones para poder hacer una verdadera gestión integrada de la cuenca.



Figura 3.24 Timothy Taffe, Presidente de la JVRC y Director del V Distrito de la misma, y Cristian González, Gerente General de la JVRC

- *Martes 20 de enero, reunión con Oscar Prohens, Director del IV Distrito de la JVRC y Rodrigo Rojas, Gerente General del fundo La Cantera*
 - La reunión ocurrió en la oficina de Oscar Prohens ubicada en el fundo La Cantera en el Valle de Copiapó.
 - Fueron informados de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, a lo que se mostraron llanos a cooperar.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestaron del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - la situación en la cuenca es dramática: en nuestro distrito mientras en los años 80 perforaban a unos 70 metros y el agua estaba a unos 30 metros, hoy se perfora a 140 metros y el agua se encuentra a 80 metros;
 - se estima que la napa desciende aproximadamente 1 m/año;
 - existe un clima de animadversión entre la minería y la agricultura en la cuenca; de hecho “los agricultores no le van a vender los derechos de agua a los mineros, eso está claro”;
 - un buen dato es Marco Cornejo, agricultor del valle de Copiapó que vivió en Australia y que conoce ambas experiencias: 95367215;
 - algo que causa extrañeza es el hecho de que por el agua subterránea adjudicada pero no utilizada se les aplica una multa, lo que es administrado por la DGA; así, en vez de premiar el no uso, se le castiga.



Figura 3.25 Oscar Prohens, Director del IV Distrito de la JVRC y Rodrigo Rojas, Gerente General del fundo La Cantera

- *Martes 20 de enero, reunión con Misael Cruz, Director del Distrito Cordillerano de la JVRC*
 - La reunión ocurrió en la oficina de Misael Cruz ubicada en las afueras de la ciudad de Copiapó. Fue una reunión muy corta, ya que estaba ocupado; de hecho tuvimos que esperar 30 minutos para que se presentara.
 - A diferencia de los otros agricultores visitados, Misael Cruz es un caso diferente, ya que no sólo trabaja en la agricultura; también presta servicios a la minería y preside una junta de vecinos.
 - Fue informados de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestó del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - tiene una visión muy basada en la naturaleza; en su opinión no importa mucho lo que haga el ser humano para tener acceso al agua en la cuenca;
 - la fuente de agua en la cuenca son los glaciares El Potro y El Marancel; el agua en la cuenca depende del deshielo de estos glaciares;
 - en su opinión, para que corra agua por el río en la ciudad de Copiapó, tiene que haber lluvia; si no hay lluvia, entonces no corre agua;



Figura 3.26 Misael Cruz, Director del Distrito Cordillerano de la JVRC

- *Martes 20 de enero, reunión con Ángelo Ghiglino, Director del VIII Distrito de la JVRC*
 - La reunión ocurrió en la oficina de Ángelo Ghiglino ubicada en la ciudad de Copiapó.
 - Fue informado de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestó del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - la situación en la cuenca es dramática; si la situación sigue tal como ocurre hoy, la cuenca se va a secar; es más, estima que es muy probable que así sea, ya que no tiene muchas esperanzas en la existencia de un acuerdo que revierta la situación;
 - de manera relacionada, cree que el proyecto “Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó”, por muy bueno que sea, va a tener poco impacto, “va a ser guardado en un estante”;
 - con respecto a las cifras que indican que la agricultura consume más agua que la minería en la cuenca, indica que no cree en esas cifras, que la minería consume al menos la misma cantidad de agua que la agricultura;
 - espera que en el futuro toda la minería de la cuenca use agua desalada y que la totalidad del agua dulce sea para la agricultura y el consumo humano;
 - para lo anterior es necesario inyectar más agua a la cuenca, ya sea por medio de la canalización de los ríos cordilleranos o a través de la inyección de agua de ríos de Argentina.



Figura 3.27 Ángel Ghiglino, Director del VIII Distrito de la JVRC

- *Miércoles 21 de enero, reunión con Diego Barros, Gerente General de Aguas Chañar*
 - La reunión ocurrió en el lobby del hotel Atacama Suites en la ciudad de Copiapó.
 - Fue informado de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, mostrándose muy dispuesto a colaborar con el proyecto.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestó del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - existe en Econssa un estudio que contiene información sobre la importancia para los ecosistemas de que el río Copiapó llegue al mar con un caudal importante, que destaca la relevancia de no extraer toda el agua subterránea de los sectores 5 y 6;
 - estima que en la gestión de los recursos hídricos en la cuenca no existe ninguna relación entre la gestión de los recursos superficiales y los subterráneos; por ejemplo, mencionó que se construyen canales revertidos que mejoran la eficiencia superficial pero que impiden la recarga de los acuíferos y nadie toma en cuenta esto;
 - si bien existe información sobre los recursos superficiales de la cuenca, no hay mucha información sobre el agua almacenada en los glaciares;
 - frente a la idea de construir un nuevo embalse, Ricardo Jorratt (Encargado Regional del Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos) mencionó que la tendencia en la actualidad es usar las capacidades naturales de las cuencas (los acuíferos) para almacenar agua.



Figura 3.28 Diego Barros, Gerente General de Aguas Chañar

- *Miércoles 21 de enero, reunión con Jaime Andrade, Gerente de Asuntos Externos y Comunicaciones, Caserones*
 - La reunión ocurrió en la sala de conferencias del hotel Atacama Suites en la ciudad de Copiapó.
 - Fue informado de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, mostrándose muy dispuesto a colaborar con el proyecto.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestó del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - al explicarle el sistema que opera en Australia, en donde existe la diferenciación entre derechos de agua y asignaciones de agua¹¹, está de acuerdo en que se limiten los derechos en la cuenca, pero estima que sería muy interesante aplicar el concepto de la prorrata contenido en el Código de Aguas, aunque sea de difícil aplicación;
 - Caserones está en negociaciones y acuerdos con la JVRC:
 - por ejemplo, el estudio del “tranque en el tranque” en embalse Lautaro fue pagado por Caserones; el financiamiento de la ejecución del proyecto está en discusión, pero Caserones pretende financiar una parte importante;
 - Caserones ha invertido aproximadamente US\$ 5 millones en canales y revestimientos para la JVRC;
 - Caserones está pensando seriamente en traer agua desde Argentina; está hecho el estudio de ingeniería y podría estar operando en 3 años; podría proveer 300 l/s de los 500 l/s que necesita la mina en una primera etapa, pero

¹¹ Mientras un derecho de agua especifica un volumen de extracción máxima teórico, una asignación es el volumen de agua que puede ser extraído en la práctica el que es determinado anualmente en función de cuánta agua está disponible en el sistema.

podría llegar a proveer 1.000 l/s a largo plazo, pudiendo así inyectar agua a la cuenca del río Copiapó;

- expresó que Caserones está muy interesado en apoyar el proyecto y que podría apalancar recursos para el mismo;
- contó que DGA les exigió un sistema de monitoreo robusto para 8 pozos en sus operaciones y 31 pozos fuera de sus operaciones; tienen la intención de que esta información, cantidad y calidad del agua, sea de acceso público.



Figura 3.29 Jaime Andrade, Gerente de Asuntos Externos y Comunicaciones, Caserones, y el Jefe del Proyecto en Australia

- *Miércoles 21 de enero, reunión con Miguel Troncoso, Gerente Legal y Relaciones de Gobierno, y Humberto Espejo, Gerente de Medio Ambiente, Operaciones Candelaria*
 - La reunión ocurrió en la sala de reuniones de la DGA en la ciudad de Copiapó.
 - Fueron informados de los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, mostrándose muy dispuestos a colaborar con el proyecto.
 - Algunos de los aspectos más relevantes que manifestaron del recurso hídrico de la cuenca son los siguientes:
 - tienen todo el apoyo que quieran de parte de Candelaria; queremos ser un actor que apoya a la comunidad en la región;
 - Candelaria es parte del Consejo Minero y existe una base de datos de todos los consumos de todas las grandes mineras de la región; ponemos esta base de datos a vuestra disposición para el proyecto; tienen que hablar con José Tomás Morel;
 - en 2005 financiamos un estudio para Corproa realizado por Golders Associates; el estudio indicaba que se estaban extrayendo 3 veces más agua que el nivel de recarga y que aproximadamente en 2015 el acuífero se secaría;

- eso nos llevó a decidirnos por separar nuestro abastecimiento de agua de la cuenca e irnos al mar; invitamos al resto de los actores clave para crear una planta grande que pudiese abastecer a todos, pero nadie nos escuchó; lo hicimos solos;
 - actualmente Candelaria no consume agua de la cuenca; consume agua desalada y agua tratada que le vende Aguas Chañar.
- *Miércoles 21 de enero, asistencia al lanzamiento del "Programa Estratégico Regional de Especialización Inteligente – Cuencas Sustentables" de CORFO¹²*
 - El lanzamiento ocurrió en sala de conferencias del hotel Atacama Suites en la ciudad de Copiapó.
 - Desde el Gobierno Regional, el Intendente Miguel Vargas Correa se concibe que este Programa de Cuencas sea el Programa Marco de todas y cada una de las iniciativas desarrolladas y por desarrollar, en torno a la gestión hídrica de la región de Atacama.
 - El Intendente también manifestó la importancia que posee el recurso hídrico para el desarrollo y crecimiento de la Región de Atacama y dijo que, "todo lo que ocurre en la región pasa por el agua, la minería, la agricultura, la población, en los distintos niveles pequeñas empresas, micro empresas, grandes empresas, es decir, este es un tema urgente que requiere una mirada integral que nos permita resolver este problema que es estructural, particularmente en la cuenca del río Copiapó".
 - Por su parte, Alejandro Escudero, Director Regional de CORFO, destacó que este programa fue diseñado por CORFO, a solicitud del Intendente Regional, para poner a disposición de los sectores público, privado, académico y ciudadano una plataforma habilitante de Eficiencia Hídrica para la sostenibilidad y el desarrollo de sectores económicos tan claves como la agricultura, la minería y servicios sanitarios, mediante la construcción de una alianza Público - Privada regional con el propósito que la disponibilidad de agua no sea una restricción para la inversión, el crecimiento y el empleo en Atacama.
 - El programa se proyecta, en una etapa inicial, por cuatro años y pronto inicia su etapa de identificación de brechas competitivas y tecnológicas y construcción de hoja de ruta. Donde se contempla la intervención para disminuir las pérdidas de agua en los procesos productivos, la identificación y desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento y el fortalecimiento de la planificación, el control y la asociatividad entorno al recurso hídrico.

3.5 Resumen de actividades de promoción, participación y levantamiento de fondos

En la Tabla que sigue se resumen las actividades de promoción, participación y levantamiento de fondos.

¹² Esta sección está en parte basada en http://www.chanarcillo.cl/articulos_ver.php?id=89491

Tabla 3.2 Resumen de todas las actividades de promoción del proyecto

Actividad	Fecha	Participantes	Objetivo de Actividad
Reunión con DGA Copiapó	20 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Patricio Luengo, Director Regional (S), DGA, Región de Atacama • Jimmy Pizarro, Jefe Unidad Fiscalización y Medio Ambiente Regional DGA, Región de Atacama 	Dar a conocer el proyecto a los actores claves de la DGA en la Región de Atacama y conocer la realidad regional
Reunión con CORFO en la región de Atacama	20 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Alejandro Escudero, Director Región de Atacama, CORFO 	Promover el proyecto a los actores claves en la región de Atacama, conocer la realidad regional y buscar oportunidades para vincular el proyecto con otros actores para apoyar el desarrollo del proyecto
Reunión con Intendencia región de Atacama	21 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Rodrigo Alegría, Asesor Intendente Regional 	Promover el proyecto a los actores claves en la región de Atacama, conocer la realidad regional y buscar oportunidades para vincular el proyecto con otros actores para apoyar el desarrollo del proyecto
Reunión con INDAP Atacama	21 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Leonardo Gros, Director General, INDAP Atacama • Claudio Henríquez, Profesional de Apoyo Seremi de Agricultura INDAP 	Promover el proyecto a los actores claves del INDAP Atacama y conocer la realidad regional
Reunión con el representante del Delegado Presidencial de RRHH en Copiapó	21 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Ricardo Jorrat, Encargado Regional del Delegado Presidencial de RRHH 	Promover el proyecto a los actores claves en la región de Atacama, conocer la realidad regional y buscar oportunidades para vincular el proyecto con otros actores para apoyar el desarrollo del proyecto
Reunión con Area de Fomento Productivo del Gobierno Regional en Copiapó	21 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Nivaldo Guaita, Encargado del área de Fomento Productivo del Gobierno Regional 	Promover el proyecto a los actores claves en la Región de Atacama, conocer la realidad regional y buscar oportunidades para vincular el proyecto con

			otras actores para apoyar el desarrollo del proyecto
Reunión con CASUB	21 agosto de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Carlos Araya, Administrador, CASUB 	Promover el proyecto a los actores claves de la Región, conocer la realidad regional y conectarse con actores claves de la sociedad civil
Reunión con comunidad Coya	22 de septiembre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Patricio Luengo, Director Regional, DGA, Región de Atacama • Señora Irma de una comunidad Coya a comienzos el Rio Jorquera 	Promover el proyecto y aumentar la confianza con los actores locales relacionadas con la gestión del recurso hídrico en la Cuenca de Copiapó
Participación en reunión del Comité Técnico del Consejo asesor Regional del recurso Hídrico (CARRH)	23 de septiembre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Rodrigo Alegría (Asesor Intendente Regional), • Ricardo Jorrat (Encargado Regional del Delegado Presidencial de RRHH), • Carlos Araya (CASUB), • Francisco San Martín (Superintendencia de Servicios Sanitarios), • Marcela Benavente (Universidad de Chile), • Rolando Moraga (Pucobre) y • Patricio Luengo (DGA). 	Conocer la iniciativa CARRH y dar a conocer el proyecto en este foro de planificación
Publicación de un resumen del Proyecto en el sitio web de CSIRO	26 de septiembre 2014	<ul style="list-style-type: none"> • CSIRO Chile • CSIRO Australia • Audiencias internacionales 	Promover el proyecto a actores internacionales, con enfoque de la promoción del relación entre DGA y CSIRO (Chile y Australia) para desarrollo soluciones en el manejo de recursos hídricos en la Cuenca de Copiapó
Asistencia a la presentación del proyecto "Programa Estratégico de Cuencas Sustentables" de CORFO	2 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Rodrigo Illanes, Encargado de CORFO de recursos hídricos • Hernán Kong, ejecutivo de CORFO Atacama • Paulino Donoso, Coordinador Regional de Riego, Comisión Nacional de Región Atacama 	Conocer la iniciativa de CORFO "Programa Estratégico de cuencas Sustentables" y dar a conocer el proyecto en este foro

Reunión con CARRH (2)	3 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Miguel Vargas, Intendente de la Región • Ximena Abogabir, Presidente de la Casa de la Paz • Rodrigo Alegría, Director Regional de Aguas, Región de Atacama. 	Conocer detalles del CARRH, promover el proyecto y establecer vínculos con representantes del sector público, privado y civil relacionado con el recurso hídrico de la Región.
Reunión con DGA en la Región de Atacama	3 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Director Regional de Aguas, Región de Atacama, DGA 	Discusión en más detalle del proyecto de la Cuenca de Copiapó, promoviendo las fases 1 y 2
Reunión con Reinaldo Ruiz, Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos	22 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia CSIRO • Reinaldo Ruiz, Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos • Claudio Fabiane, Asistente del Delegado Presidencial para los recursos Hídricos • Roberto Fuentes, Asistente del Delegado Presidencial para los recursos Hídricos • Carolina Morales, Asistente del Delegado Presidencial para los recursos Hídricos 	Promover el rol del proyecto en el manejo del recursos hídricos en la Cuenca de Copiapó, y también el impacto de ello en el desarrollo del recursos hídricos en Chile
Reunión con Ministerio de Agricultura	27 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo, CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia CSIRO • Tonci Tomic, Asesor del Ministerio de Agricultura 	Promover el proyecto y explorar los beneficios potenciales para el sector de agricultura
Reunión con Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego	28 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia CSIRO • Patricio Grez, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego • Luis Jiménez, Comisión Nacional de Riego • José Carlos Prado, Comisión Nacional de Riego • Paz Núñez, Comisión Nacional de Riego 	Presentar la experiencia de Australia, los aspectos principales del proyecto y de la visión que se tiene de la Fase 2 del mismo; invitar a Sr. Grez para asistir a la Delegación a Australia en noviembre/diciembre 2014
Encargado del Area de Fomento Productivo del Gobierno Regional en Copiapó (2)	29 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo CSIRO Chile • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile 	Promover el proyecto y discutir diversos aspectos relacionados con la obtención de recursos adicionales

		<ul style="list-style-type: none"> • Nivaldo Guaita, Encargado del área de Fomento Productivo del Gobierno Regional 	para ejecutar la Fase 2 del proyecto
Reunión con Gerente General de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA)	29 de octubre de 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Orlando Jiménez, Director Ejecutivo CSIRO Chile • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Jorge Villalobos, Gerente General de la CCIRA 	Promover el proyecto y discutir diversos aspectos relacionados con la obtención de recursos adicionales para ejecutar la Fase 2 del proyecto
Reunión Director del III Distrito de la Junta de Vigilancia	20 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Mario Holvoet, Director del III Distrito de la Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC) 	Informar y promover el alcance del proyecto, las actividades que contempla y lo que se mostró llano a cooperar.
Presidente de la JVRC y Director del V Distrito de la misma, y Gerente General de la JVRC	20 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Timothy Taffe, Presidente de la JVRC y Director del V Distrito de la misma • Cristian González, Gerente General de la JVRC 	Informar y promover el alcance del proyecto, las actividades que contempla y lo que se mostró llano a cooperar.
Director del IV Distrito de la JVRC y Gerente General del fundo La Cantera	20 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Oscar Prohens, Director del IV Distrito de la JVRC • Rodrigo Rojas, Gerente General del fundo La Cantera 	Informar y promover el alcance del proyecto, las actividades que contempla y lo que se mostró llano a cooperar.
Director del Distrito Cordillerano de la JVRC	20 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Misael Cruz, Director del Distrito Cordillerano de la JVRC 	Informar y promover el alcance del proyecto, las actividades que contempla y lo que se mostró llano a cooperar.
Director del VIII Distrito de la JVRC	20 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Ángelo Ghigliano, Director del VIII Distrito de la JVRC 	Informar y promover el alcance del proyecto, las actividades que contempla y lo que se mostró llano a cooperar.
Gerente General de Aguas Chañar	21 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Diego Barros, Gerente General de Aguas Chañar 	Informar y promover los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, mostrándose muy

			dispuesto a colaborar con el proyecto.
Gerente de Asuntos Externos y Comunicaciones, Caserones	21 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Jaime Andrade, Gerente de Asuntos Externos y Comunicaciones, Caserones 	Informar y promover el alcance del proyecto, las actividades que contempla y lo que se mostró llano a cooperar.
Gerente Legal y Relaciones de Gobierno, y Gerente de Medio Ambiente Operaciones, Candelaria	21 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Miguel Troncoso, Gerente Legal y Relaciones de Gobierno • Humberto Espejo, Gerente de Medio Ambiente, Operaciones Candelaria 	Informar y promover los alcances del proyecto y de las actividades que contempla, mostrándose muy dispuesto a colaborar con el proyecto.
Asistencia al lanzamiento del "Programa Estratégico Regional de Especialización Inteligente – Cuencas Sustentables" de CORFO	21 de enero de 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Edmundo Claro, Jefe del Proyecto CSIRO Chile • Dr. Neil Lazarow, Jefe del Proyecto en Australia, CSIRO • Alejandro Escudero, Director Regional de CORFO • Miguel Vargas Correo, Intendente de Gobierno regional • Varios otros actores 	Conocer la iniciativa de CORFO "Programa Estratégico de cuencas Sustentables" y dar a conocer el proyecto en este foro.

4. Visión compartida del Proyecto

4.1 Introducción

Este capítulo recoge elementos substantivos discutidos durante las actividades de promoción, participación y recaudación de fondos por parte del equipo de CSIRO (ver Capítulo 3). La síntesis y articulación de estos elementos permiten generar una visión compartida acerca de lo que se espera del proyecto por parte de diversos actores relacionados con la gestión del recurso hídrico tanto en Copiapó como en Chile. A su vez, permite incorporar elementos de la experiencia australiana que el equipo CSIRO estima valiosos para lograr la sustentabilidad del recurso hídrico de la cuenca del río Copiapó.

4.2 Antecedentes

- Una de las principales reflexiones surgidas a partir de las actividades de promoción, participación y recaudación de fondos por parte del equipo de CSIRO es que la situación actual de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó no se puede prolongar en el tiempo. En este sentido, si bien no existe una opinión única acerca de las razones por

las cuales el recurso hídrico se está agotando, existe consenso de que la cuenca del río Copiapó experimentará un colapso en un futuro cercano si no se hacen cambios radicales en el uso del agua. Esto se debe a diversas razones, siendo una de las principales su relevancia económica, ya sea para la agricultura, la minería y el turismo el agua constituye un factor esencial.

- Existe mucha desconfianza entre los usuarios del agua en la cuenca, tanto entre ellos como con las autoridades. Especial mención merece la desconfianza hacia la minería por parte de los agricultores. Una fuente importante de desconfianza es la credibilidad de las cifras sobre consumo de agua. En diversas ocasiones quedó reflejado que los agricultores no confían en las cifras que indican que ellos son los principales consumidores de agua en la cuenca, generalmente atribuyendo esa responsabilidad a la actividad minera.
- También es importante la desconfianza de la comunidad hacia las autoridades, los proveedores de agua potable, los agricultores y los mineros. En esta línea se destaca el hecho de que una parte importante de la ingesta de agua potable de la ciudad de Copiapó está basado en el consumo de agua embotellada o envasada, la que es decenas de veces más cara que el agua de llave. Esto se atribuye a la mala calidad del agua de la llave debido al agotamiento de los acuíferos del sector producto de la sobre extracción de mineros y agricultores.
- De manera relacionada, la desaparición del río Copiapó en diversas zonas donde antes su caudal era intermitente pero frecuente es causa de un gran malestar por parte de la población más tradicional de la región, la que generalmente culpa a la actividad minera y agrícola del fenómeno.
- La idea de "traer más agua a la cuenca" es recurrente entre los agricultores y algunas autoridades para solucionar estos problemas. Es menos común entre los mineros. También es común la noción de que uno de los principales objetivos debiese ser aumentar la eficiencia hídrica, es decir, lograr el mismo o mayor rendimiento productivo con un menor consumo del recurso. La idea de hacer una gestión de la demanda del recurso hídrico es menos común. En otras palabras, existe una cierta tendencia a creer que el problema se puede abordar con medidas tecnológicas en desmedro de respuestas políticas, económicas e institucionales.
- Lo anterior se contrapone con la experiencia australiana en la gestión de los recursos hídricos, en donde el concepto clave del enfoque aplicado es la definición de un límite de extracción sustentable tanto para aguas superficiales como subterráneas, tanto para una cuenca en su totalidad como para subcuencas, los que a su vez establecen límites de consumo individuales para los usuarios.
- Las visiones recogidas durante las actividades de promoción, participación y levantamiento de fondos por parte del equipo de CSIRO en Copiapó y Santiago también se diferencian con respecto a la experiencia australiana en la escasa prioridad que se le da a la asignación de agua para al medio ambiente; mientras en Australia es uno de los objetivos principales en la gestión de los recursos hídricos, en Chile no parece tener mucha relevancia.

4.3 Visión compartida

En vista de los antecedentes arriba revisados y de lo manifestado por diferentes actores durante las actividades de promoción, participación y recaudación de fondos, aquí se propone la siguiente visión compartida del proyecto para validar y refinar durante la primera sesión de participación con los actores claves en la Fase 2 (subproyecto 1 – Participación de actores clave y visión). La visión compartida que se construirá será útil para poder considerar las expectativas que tiene la comunidad por el proyecto, esta información servirá para saber en qué puntos es importante que se actúe y así validarlo entre los actores claves.

- Es de gran importancia para el éxito del proyecto generar confianza entre todos los actores, tales como la industria, la minería, el turismo, la agricultura, el gobierno y la población, debido a que actualmente es escasa y el proyecto necesita del apoyo de todos para su implementación exitosa. En este sentido, se estima que el proyecto debiese apuntar a resolver esta desconfianza por medio de la generación de un espacio en donde todos los actores relevantes validen una mirada única sobre el consumo del agua en la cuenca.¹³ El proyecto también debe ser capaz de generar una visión de la cuenca a futuro consensuada entre los diversos actores. Además, el proyecto debe generar confianza de que el cambio de gestión del recurso entregará beneficios para todos a largo plazo, incluso si a corto plazo se enfrentan situaciones complejas por parte de algunos actores.
- El proyecto no debe tender a entregar una solución única para la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Copiapó, como tampoco inducir a una priorización de usos determinados. El proyecto debe proveer de una plataforma de discusión, y entrega de información técnica y confiable, que permita que los actores claves puedan acordar de manera estable cómo se espera usar el agua durante las próximas décadas en la cuenca. En otras palabras, el proyecto debe ser lo más neutro posible en términos de dirección del futuro del agua en la cuenca. Sin embargo, dado que la neutralidad absoluta es un ideal relativamente inalcanzable en la práctica, es importante manifestar de manera explícita las posiciones básicas que el proyecto sostendrá a lo largo de sus tres años de duración.
- La idea de que el problema se soluciona con “traer más agua a la cuenca” y aumentar la eficiencia hídrica debe ser contrastada con el argumento de que no corresponde a una solución real a largo plazo. Una respuesta de estas características va de la mano de poner límites a las extracciones totales en la cuenca, tanto superficiales como subterráneas. En efecto, si las respuestas sólo se basan en inyectar más agua en la cuenca y aumentar la eficiencia en el uso del recurso, es probable que la agricultura se expanda territorialmente y la escasez hídrica nuevamente volverá en un tiempo cercano. La solución no niega la inyección de más agua a la cuenca ni el aumento de la eficiencia hídrica, pero requiere que exista un límite total de extracción que esté en correspondencia con la recarga natural de la misma más los recursos artificiales que se le inyecten.

¹³ En este sentido, se estima recomendable conocer las extracciones que hacen las mineras en la cuenca de acuerdo a la práctica del “agua del minero”, ya que sin esa información es difícil estimar el consumo real en la cuenca. Se estima apropiado que DGA diseñe una estrategia para pedir esta información a las mineras de la cuenca.

- Una forma de abordar el desafío anterior es introducir una idea clave del enfoque australiano: la diferenciación entre derechos de agua y asignaciones de agua. La implementación práctica de estos conceptos son la piedra angular del enfoque australiano y son muy relevantes para el caso de Copiapó, ya que apuntan a hacer de la disponibilidad del agua el objetivo central de la gestión del recurso hídrico. Mientras un derecho de agua especifica un volumen de extracción máxima teórico, una asignación es el volumen de agua que puede ser extraído en la práctica, el que es determinado anualmente en función de cuánta agua está disponible en el sistema. Un aspecto relevante es que tanto los derechos como las asignaciones son transables en mercados paralelos.
- Lo anterior pone de manifiesto un elemento importante para la gestión del recurso hídrico en la cuenca de Copiapó y por ende para el proyecto: la experiencia australiana refleja que la dicotomía entre Estado y mercado no parece ser la apropiada en la gestión del agua. En efecto, el modelo de gestión del agua australiano está basado en un modelo profundamente de mercado pero con una activísima participación del Estado; en Australia el Estado no sólo regula el uso del agua sino que participa del mercado del agua comprando y vendiendo agua para fines ambientales.
- El anterior punto conduce a otro aspecto del enfoque australiano que merece ser incluido como elemento central del proyecto, el cual es la prioridad que se le da a la asignación de agua al medio ambiente; el objetivo detrás de este concepto radica en el entendimiento de que los recursos hídricos están interconectados y que las necesidades de las personas y los ecosistemas dependen de ellos; asignar agua con fines ambientales implica caudales más estables en terrenos inundables, poblaciones de aves y peces sustentables, mejorías en la salud de los humedales y mejor calidad de agua.
- Más concretamente, y en función de los elementos hasta aquí señalados, al final de los tres años de duración de la Fase 2 del proyecto se espera que éste entregue los productos que se presentan en la tabla a continuación, la que distingue entre los productos esperados por subproyecto para la Opción 1 y la Opción 2:¹⁴

Tabla 4.1 Tabla de resumen de los productos esperados por subproyecto

Subproyecto	Productos Opción 1	Productos Opción 2
Subproyecto 1 "Participación de Actores Clave y Visión"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visión Compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. 2. Informar el desarrollo de escenarios para la modelación del subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión. 3. Informes preliminar y final sobre el proceso para desarrollar una visión compartida y los trade-offs preferidos para Copiapó en 2030 y 2050, incluyendo los principios y plataforma para la participación en curso. 	Este subproyecto entregará los mismos productos para la Opción 1 como para la Opción 2
Subproyecto 2 "Comunicación y Educación"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de medios. 2. Apariciones en medios de prensa (diarios, radio, televisión, twitter, internet, etc.). 3. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región. 	Además de los productos de la Opción 1 este entregará: <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de Educación 2. Talleres impartidos a los grupos educativos 3. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región

¹⁴ Ver nota al pie de página N°2.

<p>Subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión"</p>	<p>1. Plataforma de Información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe con el plan del proyecto - Informe con el estado de los datos - Informe con el diseño de la plataforma de información - Informe con la plataforma de información final - Plataforma de información (paquete de software) <p>2. Herramienta de apoyo para la toma de decisiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de informe / informe con el plan del proyecto, incluyendo el marco de la especificación de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones - Sección de informe / informe describiendo el modelo conceptual de la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo el modelo hidrológico de la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo el modelo de escenarios para la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo los resultados del proceso de participación de los actores clave para validar las opciones y los trade-offs - Sección con informe final / informe final describiendo los trade-offs de escenarios y opciones de gestión - Informe con la Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final y con las opciones de gestión - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final (paquete de software) <p>3. Plan de gestión modelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de gestión modelo para ser usado en la participación de actores clave 	<p>La Opción 2 permitirá un sistema de información, una herramienta de apoyo y un plan de gestión con mayor nivel de detalle y funcionalidad. Esto apoyado por la información con el mayor nivel de profundidad que entregará el subproyecto 4</p>
<p>Subproyecto 4.1 "Síntesis del Soporte Científico"</p>	<p>1. Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros.</p>	<p>Además del informe consolidado el subproyecto entregará:</p> <p>1. Base de datos final a ser usada por subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".</p>
<p>Subproyecto 4.2 "Comunidad e Infraestructura"</p>	<p>1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes.</p> <p>2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión"</p> <p>3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1).</p>	<p>Además entregará:</p> <p>1. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos.</p>

<p>Subproyecto 4.3 "Agua y Medio Ambiente"</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1) 	<p>Además entregará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. 2. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de técnicas de percepción remota e información independiente.
<p>Subproyecto 4.4 "Industria y Economía"</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluidas los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar contiendo los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 	<p>Además entregará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. 2. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de análisis de producción e ingresos de los diferentes sectores productivos de la cuenca. 3. Una sección documentando una estrategia de recolección de datos y una metodología de cálculo de la huella de agua para la producción de cobre (de la mina al metal). Se harán recomendaciones para reducir la huella de agua en la industria minera con base en este estudio.
<p>Subproyecto 5 "Pilotos y Aprendizajes en Acción"</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de pilotos específicos para la cuenca del río Copiapó, que comenzarían a actuar a comienzos del tercer año. 2. Si existen recursos adicionales desde el inicio del proyecto se podrían realizar actividades pilotos específicas desde el inicio. 	<p>Los recursos adicionales permitirán realizar pilotos desde el inicio del proyecto.</p>

5. Propuesta de gobernanza, Sistema Participación y Protocolos de Comunicación

La gobernanza y gestión del proyecto son elementos relacionados pero diferentes. Mientras la gobernanza del proyecto se refiere al marco institucional para la toma de decisiones, la gestión del mismo corresponde a la ejecución de estas decisiones. De manera similar, mientras la gobernanza del proyecto persigue darle viabilidad política y legitimidad social al mismo, la gestión apunta a que la ejecución del proyecto sea efectiva y eficiente.

A pesar de estas diferencias, debido a su estrecha relación, es común presentar ambos aspectos de los proyectos de manera conjunta. Para asegurar un desempeño exitoso del proyecto, la estructura de gobernanza y gestión será simple, clara y eficaz. En línea con lo anterior, aquí se propone la siguiente estructura de gobernanza y gestión del proyecto basada en tres niveles de jerarquía.

5.1 Nivel 1

En el nivel más alto está el Consejo Directivo (CD), quien toma las decisiones estratégicas y directoras del proyecto. Se estima que el CD debe estar compuesto por las siguientes personas:

- Miembro 1 y Coordinador del CD: Jefe División de Estudios y Planificación, DGA, Sr. Adrián Lillo
- Miembro 2 del CD: Director General de Aguas, Sr. Carlos Estévez
- Miembro 3 del CD: Director Regional de Aguas, Región de Atacama, Sr. Rodrigo Alegría
- Miembro 4 del CD: Intendente de la Región de Atacama, Sr. Miguel Vargas
- Miembro 5 del CD: Delegado Presidencial para los Recursos Hídricos, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Reinaldo Ruiz

El CD debe reunirse de manera presencial o virtual cada tres meses, o con mayor periodicidad si es necesario, para tomar las decisiones estratégicas y directoras del proyecto. Una función relevante para el CD será diseñar e implementar estrategias para aumentar el financiamiento del proyecto.

El Coordinador del CD será el encargado de gestionar la agenda de reuniones, levantar las actas de las reuniones, mantener la comunicación y coordinación con el Consejo de Ministros para el Agua, el Consejo Asesor Regional del Recurso Hídrico (CARRH), el Comité Científico Técnico (CCT) y la Jefatura del Proyecto.

Es importante notar que el CD no tomará estas decisiones de manera aislada. Por una parte, será asesorado por el CCT que se reunirá 3-4 veces durante el proyecto para proporcionar la calibración y la validación de las actividades de investigación y sus resultados. También servirá para generar redes y proporcionar confianza a los actores afectados por el proyecto. El CCT estará constituido por:

- 2-3 expertos independientes con competencias en hidrología y gestión de cuencas, sistemas de información y economía de recursos naturales;
- 2-3 jefes de área de la de la DGA (glaciología, protección de recursos hídricos, hidrología, fiscalización); y
- 1 representante de la cuenca del río Copiapó que cumpla, entre otros, con los requisitos de tener conocimiento local, buenas redes y ser representativo a nivel local.

Los miembros del CCT serán definidos por el CD en función de los subproyectos que se ejecuten durante la Fase 2 del proyecto y se estima que sus labores, a excepción de los funcionarios de la DGA, serán remuneradas en función de las horas dedicadas a reuniones y revisiones de informes. También se cubrirán los costos de traslado en caso de ser necesario.

Por otra parte, el CD reportará sus actividades a dos entidades de carácter político dedicadas a la gestión del recurso hídrico en Chile. En primer lugar, a nivel nacional el CD reportará al Consejo de Ministros del Agua (CMA), en el que participan el Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minería, Ministerio de Energía y Ministerio de Medio Ambiente, con una frecuencia semestral. Al dar cuenta de los avances al CMA, esta interacción le permitirá al proyecto obtener validez política a nivel central. También le permitirá identificar necesidades de planes, programas, proyectos y políticas que requieren ser alineadas a nivel regional. Se espera que esta interacción ocurra al menos dos veces durante el proyecto.

En segundo lugar, a nivel local el CD reportará al CARRH de Atacama de dos maneras: a) anualmente al Directorio del CARRH y b) semestralmente a la Mesa Territorial del Agua de Copiapó (MTAC) del CARRH. Específicamente, se estima que el proyecto debiese ser el "motor" de la MTAC. Esto implica que una buena parte de los procesos de participación del proyecto, básicamente los talleres, se harán durante las sesiones del MTAC y que sus miembros serán el grueso de los actores clave del proyecto. La interacción del proyecto con el CARRH y la MTAC le permitirá obtener validez política y legitimidad social a nivel local. También hace que el proyecto se vuelva más útil al responder a una demanda local real y práctica.

El CARRH es una iniciativa de la Región de Atacama impulsada por el Intendente Regional y el Presidente de la Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama (CCIRA) cuyo propósito es contar con un cuerpo intersectorial donde debatir y acordar medidas que permitan tomar decisiones de interés público en torno a la gestión hídrica de la Región. El CARRH está conformado por representantes de órganos del Estado, usuarios y colectividades territoriales e instituciones académicas (Fundación Casa de la Paz, agosto, 2014). Más específicamente, el CARRH está dirigido por un directorio que está conformado por dieciocho Directores Titulares, donde seis representan al Sector Privado, seis al Sector Público y seis al Sector Sociedad Civil, además de ocho directores suplentes, tal como se presenta en las Tablas 5.1 a continuación, cabe destacar que el presidente del directorio es el Intendente Regional. El directorio, que es apoyado por el Comité Técnico,

también debe supervisar el accionar y las labores de tres mesas territoriales de agua: Chañaral, Copiapó y Huasco.

Tabla 5.1 Directorio del CARRH (Fundación Casa de la Paz, diciembre 2014)

Directores Titulares del Sector Privado

	Nombre	Organización	Subsector
1.	Alejandra Narváez	APECO	Agricultura
2.	Diego Barros	Aguas Chañar	Sanitaria
3.	Jaime Andrade	Caserones	Minería
4.	Carlos Araya	CASUB	Organizaciones de Usuarios
5.	Cristián Gonzáles	Junta de Vigilancia Río Copiapó	
6.	Víctor Gonzáles	Junta de Vigilancia Río Huasco	

Directores Suplentes del Sector Privado

	Nombre	Organización	Subsector
1.	Ángel Ghiglios	Independiente	Agricultura
2.	Andrés Gandarilla	Independiente	Agricultura

Directores Titulares del Sector Público

	Nombre	Organización	Subsector
1.	Miguel Vargas	Intendente	Autoridades Gubernamentales
2.	Juan Carlos Guirao	SEREMI Obras Públicas	
3.	Reinaldo Leiva	SEREMI Minería	
4.	Ingrid Aguad	SEREMI Medio Ambiente	
5.	Patricia Olivares	SEREMI Agricultura	
6.	Mario Silva	SEREMI Economía	

Directores Titulares del Sector Sociedad Civil

	Nombre	Organización	Subsector
1.	Fernanda Prohens	Universidad de Chile	Academia
2.	Pablo Olivares	Unión Comunal J.V Copiapó	Organizaciones Sociales y de Usuarios
3.	Iván Torres	Concejo Comunal Diaguita	Pueblos Originarios
4.	Ercilla Araya	Consejo del Pueblo Colla	
5.	Pedro Munizaga	-	ONG
6.	Juan Jorquera	Comisión de Defensa del Agua de Diego de Almagro	Movimientos Ciudadanos

Directores Suplentes del Sector Sociedad Civil

	Nombre	Organización	Subsector
1.	Camilo Prats	Universidad de Chile	Academia
2.	Oscar Cicardini	Unión Comunal de Juntas de Vecinos Candelaria Goyenechea	Organizaciones Sociales y de Usuarios
3.	Hortensia Lemus	Consejo Provincial Diaguita	Pueblos Originarios
4.	Manuel Alquinta	Consejo del Pueblo Colla	
5.	Martha Espinoza	Independiente	ONG
6.	Giuliano López	Ex Core	Movimientos Ciudadanos

El CARRH ya ha producido dos informes con los detalles de las dos sesiones que han tenido, donde la Fundación Casa de la Paz fue invitada a apoyar metodológicamente la constitución de este órgano y a facilitar el desarrollo de las sesiones, la primera fue realizada en Copiapó el 1 de Agosto de 2014 con el objetivo de sentar las bases fundacionales para el trabajo del CARRH, y la segunda para la creación del Directorio, entre otras cosas. Esta actividad

se inserta en el contexto de planificación estratégica del recurso hídrico para la región de Atacama y dentro del modelo de gobernanza propuesto por la intendencia y CCIRA, para generar una política y plan de gestión hídrico a nivel de cuenca en la región. Este modelo de gestión hídrico se presenta en la siguiente figura:

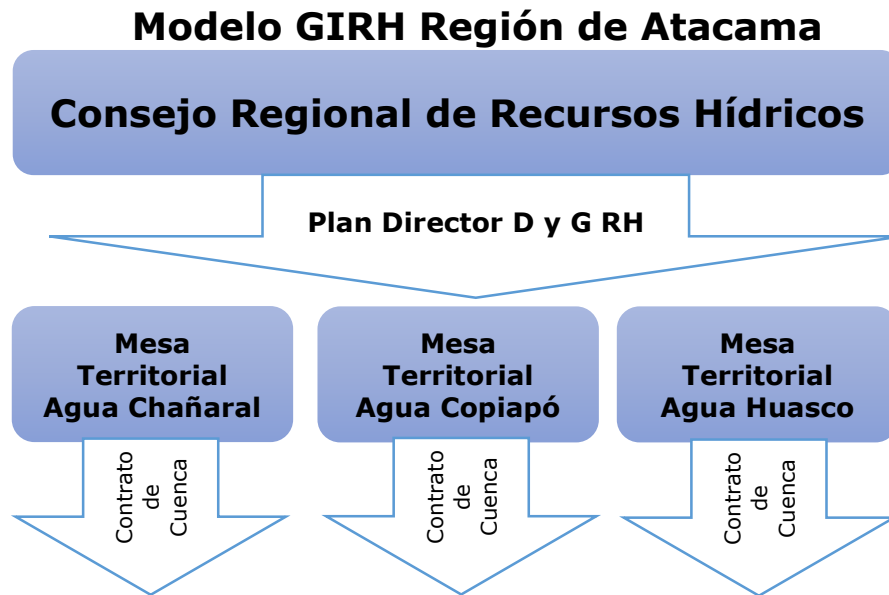


Figura 5.1 Modelo GIRH (Gestión Integrada de los Recursos Hídricos) Región de Atacama (Fundación Casa de la Paz, agosto, 2014)

5.2 Nivel 2

En el segundo nivel se encuentra la Jefatura del proyecto, quien vela por la gestión del proyecto y ejecuta las decisiones tomadas por el CD. La Jefatura del proyecto está compuesta por dos personas:

- Jefe del Proyecto, quien debe tener experiencia en gestión de proyectos de investigación, gestión y economía de recursos naturales, en economía política y en gestión ambiental.
- Ejecutivo/a de Proyecto, quien debe tener experiencia en la coordinación de actores, en la redacción de informes de alto nivel crítico y en la administración de proyectos de investigación.

Las labores principales del Jefe del Proyecto serán la ejecución general del proyecto, la coordinación de las relaciones con la DGA, la rendición de cuentas frente al CD, la gestión y coordinación de las actividades de investigación ejecutadas en Copiapó y el resto del país, y la supervisión del desarrollo de los informes producto de la ejecución del proyecto. En conjunto con miembros del CD, el Jefe del Proyecto participará en reuniones del CARRH y de la MTAC, en donde expondrá los avances del proyecto y de los subproyectos a los

participantes de dichas instancias, entre los que se encuentran actores del sector público, empresas mineras, agricultores, organizaciones de usuarios, regantes, comunidades indígenas, y ONGs, entre otras. Estas presentaciones servirán para guiar, validar, modificar y/o adecuar el proyecto y los subproyectos. Por su parte, las principales labores de la Ejecutivo/a del Proyecto serán apoyar el trabajo del Jefe del Proyecto, primordialmente en materias administrativas y de procesos, en la redacción de informes y en la coordinación de actores.

5.3 Nivel 3

El tercer nivel está compuesto por tres áreas: a) la corporativa, b) funcionario basado en Copiapó y c) la de investigación. El área corporativa se hará cargo de todos los aspectos operacionales y financieros del proyecto. El funcionario será una persona encargada de coordinar las distintas actividades que se realizarán en la ciudad de Copiapó, de las salidas a terreno y del plan de comunicación en Copiapó. El área de investigación será el brazo del proyecto encargado de conducir y ejecutar las actividades de carácter científico. La figura y la tabla que siguen entregan información detallada de la estructura de gobernanza y del equipo de trabajo para el proyecto.

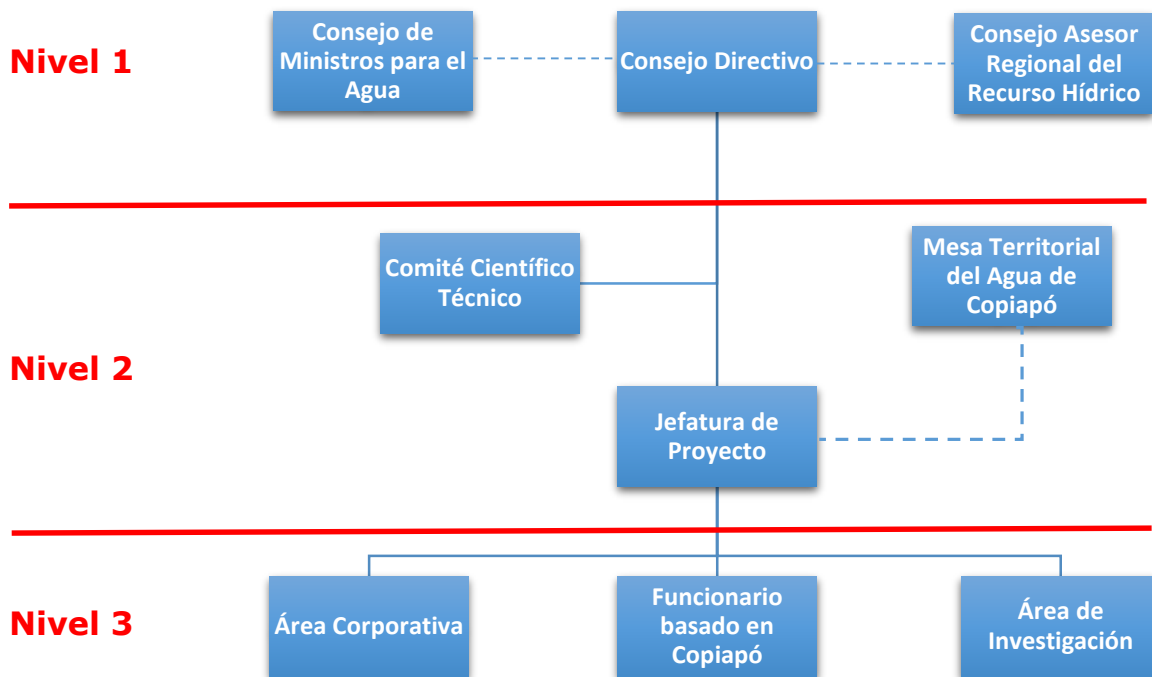


Figura 5.2 Estructura de gobernanza y gestión

6. Términos de referencia para la Fase 2 del proyecto

6.1 Área de cobertura¹⁵

La zona de estudio corresponde a la cuenca del río Copiapó, situada unos 800 km al norte de Santiago en el desierto de Atacama entre los 27 y 29 ° de latitud Sur. La cuenca tiene un área de 18.540 km² siendo más extensa en el Este donde se levanta en la sierra de los Andes y se estrecha en la salida al Océano Pacífico. La cuenca del río Copiapó recibe menos de 30 mm de precipitación anual concentrados en las partes altas de la cuenca y, por lo tanto, no existen tributarios superficiales contribuyendo caudales al cauce principal del río en las secciones bajas de la cuenca.

La elevación del límite Este de la cuenca alcanza más de 5.000 m sobre el nivel del mar (m.s.n.m) con aproximadamente el 11% de la superficie de la cuenca bajo los 1.000 m.s.n.m. En la zona Norte de Chile, la línea de nieve en la Cordillera de los Andes es considerablemente alta (aproximadamente 5.800 m.s.n.m.); y por lo tanto, no existe cobertura nival permanente en la cuenca del río Copiapó mientras que si existe un número limitado de glaciares en la cuenca.

Las condiciones climáticas en el valle del río Copiapó están influenciadas por una variedad de factores relacionados con la latitud, la proximidad de las grandes cimas de los Andes y el efecto regulador de la temperatura del mar. Mientras el descenso del aire seco proveniente de la celda de Hadley subtropical en esta latitud reduce la convección, la presencia de la corriente de Humboldt reduce la capacidad de los frentes fríos para provocar precipitaciones invernales. Al mismo tiempo, la Cordillera de los Andes actúa como barrera orográfica impidiendo el desarrollo de precipitación proveniente del Este. Se estima que la precipitación anual media para la cuenca del río Copiapó es sólo 28 mm. Se proyecta que el cambio climático causará una disminución leve de la precipitación hacia el año 2040, y un aumento paulatino hacia el final del presente siglo. Las ventajas de este aumento, sin embargo, pueden ser compensadas por los aumentos proyectados para la temperatura en la cuenca.

El río Copiapó corresponde a un sistema fluvial de bajo caudal el cual posee un régimen nivo-pluvial. Mientras que el agua superficial se extrae principalmente en la parte superior de la cuenca, el agua subterránea constituye una importante fuente de abastecimiento río abajo. El principal proceso de recarga lo constituye la infiltración de caudales de ríos que alimentan e interactúan con los acuíferos aluviales. Excepto bajo condiciones excepcionales, las escasas precipitaciones observadas en la cuenca inferior no permiten recargar el sistema acuífero. Los niveles de las aguas subterráneas han descendido por debajo del lecho del río desde 1998 causando un aumento en las infiltraciones. Como resultado de ello, el río Copiapó ha sido canalizado por medio de un canal revestido de hormigón en el sector 4 de la cuenca de modo que los caudales de agua superficial pueden abastecer grupos de regantes río abajo (ver Figura 3). Sin embargo, la falta de caudales superficiales a través del cauce natural en los sectores 4, 5 y 6 ha significado que desde 1998 los acuíferos en estos sectores no han sido recargados, provocando descensos de hasta 25 m en algunos pozos. Esto ha traído consigo un aumento en el costo de abastecimiento de aguas subterráneas a través de pozos de explotación en estos sectores dada la re-profundización de pozos y el alto consumo de energía requerida.

¹⁵ Esta sección está extensamente elaborada a partir de McFarlane y Norgate (2012) y Trefry et al (2012).

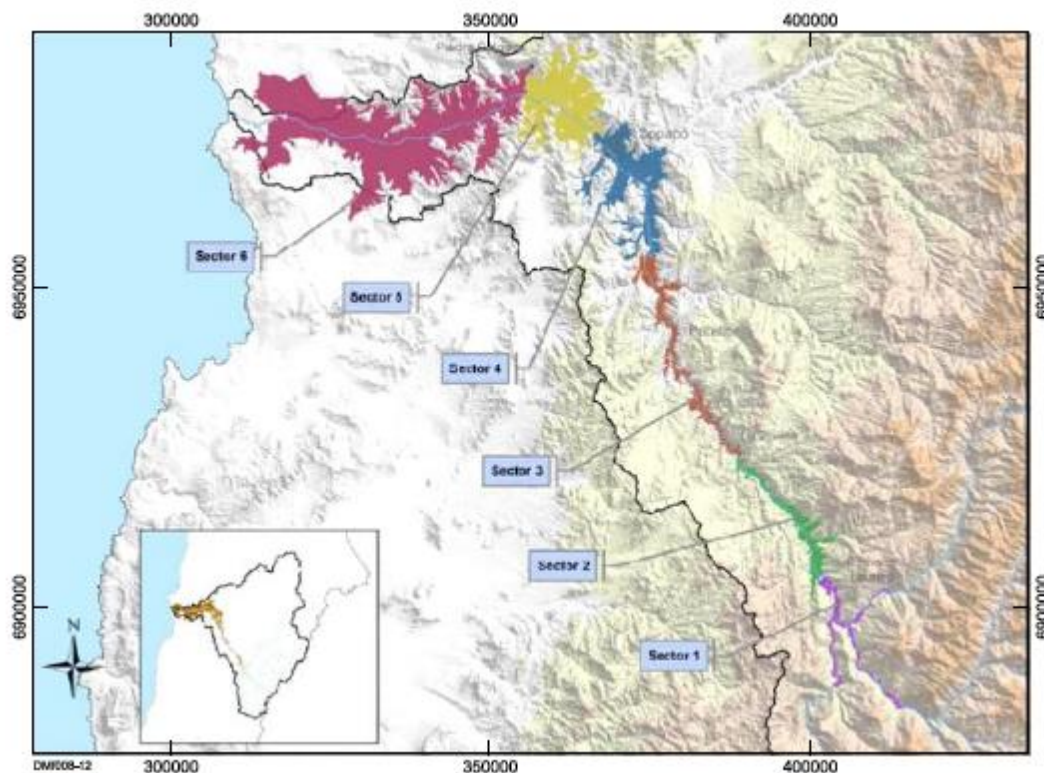


Figura 6.1 Sectores de gestión en la cuenca del río Copiapó. Detalles mostrando la extensión superficial del acuífero aluvial asociado al canal del río principal¹⁶

La cuenca del río Copiapó está actualmente en un estado de escasez hídrica aguda.¹⁷ Más agua está siendo extraída de la cuenca por medio de las actividades combinadas del sector industrial, principalmente agricultura y minería, y la comunidad (incluyendo las empresas sanitarias) que la que es recargada naturalmente. Las mejores estimaciones disponibles indican que aproximadamente se extraen 6.400 l/s, casi el doble de la recarga natural, la que ha sido estimada en 3.800 l/s. Además, la Dirección General de Aguas (DGA) ha otorgado aproximadamente 19.000 l/s en derechos de aprovechamiento de aguas (DAA). Con la sobreexplotación de recursos hídricos ocurrida durante las últimas décadas, los sistemas de agua subterránea de las partes inferiores de la cuenca han sufrido los mayores desbalances en términos de almacenamiento. Debido a la baja precipitación y a los bajos

¹⁶ Figura adaptada de DICTUC S.A. (2010). Análisis integrado de gestión en Cuenda del Rio Copiapó, Departamento de Estudios y Planificación, División de Ingeniería Hidráulica y Ambiental. <http://documentos.dga.cl/ADM5220v1.pdf>

¹⁷ La cuenca del río Copiapó fue declarada zona de prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas mediante la Resolución DGA N° 193 de fecha 27 de mayo de 1993. Luego, en abril de 1994 la zona de prohibición fue reformada excluyendo la zona de recarga de las quebradas laterales afluentes al río Copiapó en su tramo superior. Los antecedentes que explicaron la reforma se encuentran en la Minuta Técnica DGA N° 03 de fecha 29 de abril de 1994 y en la Resolución DGA N° 232 de fecha 07 de junio de 1994. Posteriormente, en el año 2001 se estima que no se cumplen las condiciones para que se siga manteniendo la zona de prohibición en los sectores acuíferos Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada – Desembocadura (sectores 5 y 6, respectivamente). Así, el 22 marzo de 2001, mediante la Resolución DGA N° 162, se levanta la zona de prohibición y se declara área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas en estos sectores acuíferos. En el año 2008, y a petición de los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, la DGA resolvió, según Informe SIT 165 “Análisis y Criterios para Definir sobre los Derechos Provisionales del Área de Restricción del Acuífero de Copiapó”, disminuir el ejercicio de estos derechos de en los sectores 5 y 6 (DGA y Gabinete Regional, Región de Atacama, 2011).

caudales superficiales, el agua subterránea no se está recargando, y los sistemas acuíferos de las partes inferiores de la cuenca muestran descensos sostenidos a medida que la sobreexplotación continúa.

El descenso sostenido en los niveles de agua subterránea ha causado un deterioro en la calidad, donde aumentos en la concentración de sólidos totales, y nitratos y sulfatos provenientes de la agricultura se han hecho evidentes. Esta situación no sólo está aumentando los costos de tratamiento del agua subterránea sino también está ejerciendo una presión significativa sobre la infraestructura de bombeo existente para suplir agua potable. Como resultado, la provisión de agua potable a la comunidad se hace problemática y los requerimientos de agua con fines ambientales no son considerados.

6.2 Términos de referencia para la Opción 1

Subproyecto 1 : Participación de actores clave y visión

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión**
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general del subproyecto 1 es implementar un proceso de compromiso participativo con los actores clave para desarrollar y refinar una visión compartida para el futuro de la cuenca del río Copiapó en el corto plazo (2030) y en el futuro (2050). Estas fechas específicas son emblemáticas en el sentido de que están destinadas a provocar expectativas sobre el futuro de la región tanto concretas como idealistas, pero realistas, y el tipo de decisiones, recursos y trade-offs¹⁸ requeridos para lograrlas.

- El término visión se refiere a la mirada general para la cuenca, y al rol que la cuenca tiene dentro de la región.¹⁹
- El término escenarios se refiere a uno o varios futuros posibles para la cuenca. Estos futuros comprenderán una mezcla de actividades en todos los sectores, temas, etc.
- El término trade-offs se refiere a la combinación específica de actividades y condiciones que los actores clave considerarán, evaluarán y priorizarán a través del proceso de participativo.

3. Objetivos específicos

- a. Establecer, testear y refinar la visión compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050 según la definición de los actores clave. Se desarrollará y ejecutará

¹⁸ Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

¹⁹ Se estima de manera anticipada que algunos o todos los actores clave tenderán hacia una visión regional y que parte del rol del equipo del proyecto será mantenerlos enfocados en las consecuencias que son específicas para la cuenca del río Copiapó.

un proceso participativo con los actores clave para este propósito y para establecer los principales trade-offs necesarios para lograrla.

- b. Testear los escenarios con los actores clave a través de un proceso participativo durante la vida del proyecto y a través de ello perfeccionar y madurar las visiones compartidas para 2030 y 2050 para la cuenca del río Copiapó.

4. Actividades

Establecer, testear y refinar la visión compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. Se desarrollará y ejecutará un proceso participativo con los actores clave para este propósito y para establecer los principales trade-offs necesarios para lograrla. Estas actividades se desarrollarán basándose sobre las actividades realizadas hasta la fecha, incluyendo el proceso de 'visión' liderado por la DGA a través de la Mesa del Agua en 2009. Los actores clave serán involucrados de manera continua a través de un ciclo de aprendizaje formal a medida que la calidad de la información se va mejorando durante la vida de proyecto, permitiendo la repetición de tests de hipótesis, la captura de cualquier cambio en los valores y las creencias de los actores clave y el refinamiento de la visión para la región.

Esta actividad permitirá que el equipo de investigación pueda preguntar cuánta agua se puede requerir para cumplir con este aspecto de la visión y los costos que ello implica para otras áreas y/o usuarios de la cuenca. Esto permitirá que los actores clave y responsables políticos comprendan mejor qué tipos de trade-offs son necesarios para que ocurran cambios significativos y duraderos. Será labor del equipo del proyecto trabajar con los actores clave con el fin de desarrollar de manera colectiva escenarios y trade-offs realistas durante los años 1 y 2 del proyecto. A pesar de que es prematuro para sugerir qué forma tomarán los escenarios, éstos deben abordar los principales impulsores y soluciones. En este sentido, se puede anticipar que los escenarios cubrirán cambios en temas claves incluyendo, pero no limitados a, la población y disponibilidad de agua y energía; luego, bajo estos temas de orden mayor, escenarios más específicos serán examinados que permitirán que los actores clave puedan explorar trade-offs a través de sectores y áreas dentro de la cuenca del río Copiapó.

Este subproyecto sirve como interfaz con los actores clave para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los escenarios desarrollados por los actores clave durante este proceso se utilizan para modelar los trade-offs en las opciones de gestión y los correspondientes impactos para los recursos de la cuenca, el capital natural, los bienes y servicios, y el bienestar humano. Estos escenarios actualizados serán utilizados por los actores clave para explorar y dar prioridad a los trade-offs, las estrategias y las vías necesarias para el desarrollo sostenible de la región.

4.1 Establecimiento del subproyecto

- 4.1.1 Identificar a los actores clave y establecer un grupo de actores clave. Revisar principios pertinentes de la gobernanza participativa que ayuden a los actores clave en la implementación de la visión compartida. Desarrollar términos de referencia específicos sobre los mecanismos para definir la visión en conjunto con el grupo de actores clave reducido. El resto de los actores clave serán informados sobre estas materias a través de una gama de mecanismos definidos por el

plan de medios (parte del Subproyecto 2 "Comunicación y Educación") y los mecanismos de comunicación del proyecto.

- 4.1.2 Llevar a cabo el primer taller de actores clave (Trimestre 1). Buscar y alcanzar un acuerdo sobre las expectativas, tareas y calendario de reuniones en Santiago y/o Copiapó. Presentar y buscar un consenso acerca de la visión del proyecto.

4.2 Participación de actores clave y proceso de definición de la visión

- 4.2.1 Llevar a cabo el primer taller de visión (esto se llevará a cabo en la misma sesión que en la actividad anterior). Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.2 Realizar segundo taller de visión (Final de Trimestre 2). Esto tendrá lugar aproximadamente 6 meses después para coincidir con la entrega de resultados provenientes de la evaluación de datos de los subproyectos relacionados con el "Soporte científico". El proceso se inicia con un informe a los actores clave acerca de las actividades, modelación y debate sobre el desarrollo de escenarios a en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". La información se presentará en varios niveles de profundidad para que sea comprensible y adecuada a las capacidades de los diferentes actores (especialmente en términos de información técnica). Por ejemplo, el informe puede tener un resumen ejecutivo, con un apéndice técnico, complementado con una presentación en el siguiente taller. Durante el taller se discute y refina la visión, los escenarios y los trade-offs preliminares (si es posible en esta primera etapa). Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.3 Realizar tercer taller de visión (Trimestre 4). El proceso se inicia con un informe a los actores clave y una discusión acerca del desarrollo de escenarios por medio del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Durante el taller se discute y refina la visión, los escenarios y los trade-offs preliminares (si es posible en esta primera etapa). Establecimiento de una visión compartida preliminar para 2030 y 2050. Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.4 Realizar cuarto taller de visión (Trimestre 6/7). El proceso se inicia con un informe a los actores clave y una discusión acerca del desarrollo de escenarios por medio del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Durante el taller se discute y refina la visión, los escenarios y los trade-offs preliminares. Establecimiento de una visión compartida preliminar para 2030 y 2050. Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.5 Realizar quinto (y posiblemente final) taller de visión (Trimestre 7/8). El proceso se inicia con un informe a los actores clave y una discusión

acerca del desarrollo de escenarios por medio del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Finalización de la visión compartida, los escenarios y los trade-offs preferidos. Este proceso será completado antes del final del año 2. Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

- 4.2.6 *Puede que sea necesario realizar uno o dos talleres más para trabajar algunos escenarios particulares o trade-offs específicos con más detalle. Estos talleres serían durante el año 2.*

4.3 Marcos legales, institucionales y de gobernanza

Se propondrá/considerará una estructura de gobernanza que esté en consonancia con el contexto legislativo y normativo existente. Esta estructura tratará de equilibrar la gama de intereses relevantes para Copiapó y la gestión de los recursos hídricos en la región y a nivel nacional. También se identificarán roles y responsabilidades para apoyar el desarrollo e implementación de un nuevo plan de gestión integrada para la cuenca.

El plan de gestión de modelo y marco de gobernanza para apoyar su desarrollo, implementación y revisión también serán evaluados con respecto al cumplimiento legal en forma permanente y en la conclusión del proyecto. El plan de gestión propuesto tiene que ser compatible con los marcos legales dentro de Chile, y esta actividad tendrá en cuenta los requisitos pertinentes de las propuestas legales o reglamentarias. El proyecto no desarrollará las propuestas legales necesarias para presentar el plan de manejo, ya que esto debe llevarse a cabo por la DGA y otras instituciones gubernamentales pertinentes para garantizar que el proyecto sigue siendo independiente del proceso de implementación de políticas públicas.

- 4.4 Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3. Esto será desarrollado en el año 2 sujeto a la obtención de recursos adicionales para el subproyecto 5 en el año 3.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, especialista en participación, desarrollo de escenarios, planificación de la participación, sociología.
- Especialista en ciencia política, antropología social.
- Especialista en generación de compromisos por parte de actores clave, ciencias sociales y económicas.
- Especialista en coordinación de la participación, administración de investigación en ciencias sociales.
- Especialista en planificación estratégica.
- Especialista en facilitación.
- Especialista en preparación de datos e información.
- Especialista en marcos legales y regulatorios para la gestión del agua en Chile.
- Especialista en marcos institucionales, de gobernanza y de políticas públicas para la gestión del agua en Chile.
- Especialista en derecho ambiental y de planificación, marcos y sistemas regulatorios y de gobernanza, con una especialidad en gestión de recursos hídricos

- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó).

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua

6. Duración

El subproyecto durará tres años.

Actividad 4.1 – Establecimiento del subproyecto

Desde comienzos del trimestre 1 hasta su fin (3 meses).

Actividad 4.2 - Participación de actores clave y proceso de definición de la visión

Desde el trimestre 1 hasta el trimestre 10 (30 meses).

Actividad 4.3 - Marcos legales, institucionales y de gobernanza

Desde el trimestre 2 al trimestre 12 (33 meses)

Actividad 4.4 - Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3²⁰

Desde el trimestre 9 al trimestre 13 (15 meses).

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Actividad	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4.1 – Establecimiento del subproyecto • Actividad 4.2 - Participación de actores clave y proceso de definición de la visión • Actividad 4.3 - Marcos legales, institucionales y de gobernanza • Actividad 4.4 - Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3 • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visión Compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. 2. Informar el desarrollo de escenarios para la modelación del subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión. 3. Informes preliminar y final sobre el proceso para desarrollar una visión compartida y los trade-offs preferidos para Copiapó en 2030 y 2050, incluyendo los principios y plataforma para la participación en curso.

²⁰ Esta actividad está sujeta a la obtención de recursos adicionales para el subproyecto 5 durante el año 3.

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación**
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1 Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3 Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

Es importante notar que este subproyecto sólo desarrolla el componente “comunicación” en la Opción 1. El componente “educación” sólo se desarrolla en la Opción 2.

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es incrementar el involucramiento de las autoridades locales y la legitimidad del proyecto, especialmente en la comunidad de la cuenca del río de Copiapó y también a nivel nacional.

3. Objetivos específicos

- a) Diseñar un plan de medios que comunique el proyecto y lo promueva en la comunidad de la cuenca del río de Copiapó y a nivel nacional basado en la experiencia Australiana.
- b) Implementar el plan de medios.
- c) El plan de medios incluirá cómo la información será compartida con los actores claves y la comunidad en general. (En la Opción 1 el intercambio de información será en una escala menor que en la Opción 2 del proyecto.)
- d) Promover la participación de la comunidad local, así como también el de las autoridades locales, en el proyecto y fomentar la confianza en el mismo.

4. Actividades

Un plan de medios efectivo para la comunicación del proyecto requiere que la DGA sea capaz de desarrollar objetivos coherentes y transparentes, asignar los recursos correspondientes y aprender de las iniciativas implementadas. El proceso de un plan de medios comienza con la elaboración de un documento escrito que perfila y detalla los objetivos de comunicación, los recursos necesarios y los procedimientos para su implementación. Luego viene la etapa de implementación de lo diseñado en la etapa

anterior. También incluye fases de evaluación y revisión que examinan el desempeño del plan y lo retroalimentan durante la vida del proyecto. Tanto la etapa de implementación, como la de evaluación y revisión serán desarrolladas al mismo tiempo que el plan de medios.

4.1 Diseño del plan de medios

El documento que reflejará el diseño del plan de medios para el proyecto estará estructurado de la siguiente manera:

a) Resumen Ejecutivo

Destaca los puntos clave del plan de medios incluyendo los motivos para desarrollarlo, los objetivos y las actividades de comunicación clave.

b) Introducción

Introduce con mayor detalle los objetivos, los hechos principales y la necesidad de un plan de medios. Clarifica las necesidades de comunicación del proyecto.

c) Alcance

Proporciona información sobre cuáles son las tareas o problemas que serán cubiertos por el plan de medios, detallas los temas específicos que no serán cubiertos por el plan y las personas involucradas.

d) Análisis de la situación interna

Detalla de los factores internos que influyeron o iniciaron el plan de medios.

e) Análisis de la situación externa

Detalla de los factores externos que influyeron o iniciaron el plan de medios.

f) Percepciones públicas

Proporciona información de cómo las organizaciones (DGA y otras relevantes) son percibidas por varios públicos tanto generalmente como también en torno a la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Copiapó.

g) Análisis de la audiencia

Identifica los principales destinatarios de la comunicación. Establece prioridades en términos de audiencia: primaria, secundaria y terciaria. Indica las diferencias entre las audiencias y los mensajes que deben ser dirigidos a cada una de ellas.

h) Actores claves

Identifica los actores claves para el plan de medios que deben ser informados acerca de cómo progresa el mismo.

i) Temas y riesgos

Indica los problemas y riesgos que deben tenerse en cuenta a la hora de preparar el plan con detalles de los factores mitigadores a ser aplicados.

j) Metas y objetivos

Detalla las metas comunicacionales y los objetivos comunicacionales que ayudarán a cumplir con las metas. Idealmente los objetivos de comunicación serán medibles.

k) Mensajes claves

Detalla los principales mensajes que desea comunicar a las diferentes audiencias.

l) Fuentes comunicadoras

Identifica a quiénes entregarán los mensajes.

m) Herramientas de comunicación

Identifica las herramientas y canales que apoyan cada objetivo de comunicación para informar a los destinatarios y las partes interesadas en los mensajes clave. Esto será determinado en gran medida por su propósito, el público y los recursos disponibles.

n) Plan de acción y cronograma

Lista las acciones de comunicación, las audiencias y las fechas de su ejecución.

o) Evaluación

Detalla cómo se evaluará la eficacia del plan a través de diversos indicadores. El tipo de indicador a usar será determinado en gran medida por lo que se quiere medir, el público objetivo y los recursos disponibles.

4.2 Implementación del plan de acción

Los detalles de la implementación del plan de acción de medios serán desarrollados al mismo tiempo que el diseño del plan de medios.

Evaluación

Los detalles de la implementación de la evaluación serán desarrollados al mismo tiempo que el diseño del plan de medios.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, especialista en desarrollo de planes de medios de contenidos científicos
- Especialista en estrategia de medios
- Especialista en escritura y diagramación para medios
- Periodista con buenas relaciones con medios a nivel local y nacional
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó).

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Relaciones con los medios / vocería
- Gobernanza de proyectos
- Entendimiento claro y continuo del proyecto

6. Duración

El subproyecto durará tres años.

Actividad 4.1 – Diseño del plan de medios

Desde comienzos del trimestre 1 hasta su fin (3 meses).

Actividad 4.2 – Implementación del plan de acción

Desde el trimestre 2 hasta el trimestre 12 (33 meses).

Actividad 4.3 – Evaluación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Actividad	Productos
<ul style="list-style-type: none">• Actividad 4.1 – Diseño del plan de medios• Actividad 4.2 – Implementación del plan de acción• Evaluación	<ol style="list-style-type: none">1. Plan de medios.2. Apariciones en medios de prensa (diarios, radio, televisión, twitter, internet, etc.).3. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región.

Subproyecto 3 : Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión**
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1 Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3 Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

Este subproyecto se puede describir como la sala de máquinas del proyecto. Las actividades iniciales se centran en el diseño e implementación de una plataforma de información para albergar y apoyar el acceso a la información necesaria para gestionar los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó. La información pertinente será entonces recogida para su uso en el desarrollo de modelos y herramientas de apoyo para la toma de decisiones con el fin de traducir la visión de la cuenca, que ha sido desarrollada en el subproyecto 1, en una serie de proposiciones verificables. Luego se construirán escenarios utilizando la información de los cuatro subproyectos relacionados con el "Soporte científico". A su vez, esta tarea informará y focalizará el alcance de los trabajos necesarios para dichos subproyectos y las opciones de gestión serán desarrolladas y refinadas. Estas opciones o trade-offs²¹ además serán testeadas a través de los procesos de participación de los actores clave que forman parte del subproyecto 1. Posteriormente, se desarrollará un plan de gestión modelo para la Opción 1 y un plan de gestión integrada para la cuenca para la Opción 2.

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es el desarrollo de la plataforma de información y de herramientas de apoyo para la toma de decisiones que se utilizarán a través del proceso de generación de una visión para formular un plan de gestión integrada para la cuenca del río Copiapó.

3. Objetivos específicos

Más concretamente, los objetivos específicos de este subproyecto son los siguientes:

²¹ Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

- a. Diseñar y desarrollar una plataforma de información para entregar información a los actores clave dentro de la cuenca del río Copiapó. Esta plataforma albergará todos los datos utilizados en el proyecto, incluyendo los hidrológicos, los espaciales, los sociales, los económicos y los ambientales. Será operado y administrado por una organización establecida en Chile.
- b. Entregar a la DGA el conocimiento requerido para gestionar esta plataforma de información.
- c. Construcción de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para la gestión integrada de recursos hídricos. Este software proveerá una herramienta basada en un modelo para que el sistema de agua de la cuenca del río Copiapó pueda ser modelado, incluyendo un entendimiento superior de los riesgos y trade-offs a través del tiempo, de los escenarios futuros explorados y de las opciones de gestión testeados. Con el fin de desarrollar esta herramienta, será necesario desarrollar un modelo conceptual de la cuenca. Esto incluirá el modelo conceptual hidrológico (subproyecto 4.3), el que estará vinculado a los modelos ambientales, sociales y económicos (subproyectos 3, 4.2 y 4.4).
- d. Desarrollo de un plan de gestión modelo. Un plan de gestión modelo será desarrollado en base a los resultados modelados en la herramienta de apoyo a la toma de decisiones y será refinado por medio del involucramiento de los actores clave. Este plan también identificará los pasos necesarios para escalar este plan de gestión modelo hacia un plan de gestión integrada (Opción 2). El plan de gestión del modelo tendrá el marco para la realización de planes de gestión a través de Chile, en concordancia con la agenda a nivel nacional. Identificará la información clave y los enfoques necesarios, y establecerá la plataforma para un plan de gestión integrada de la cuenca basado en evidencia exhaustiva.

4. Actividades

4.1 Plataforma de información

Una plataforma de información será desarrollada para albergar y apoyar el acceso a la información necesaria para gestionar los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó. Se espera que la plataforma será transferida a la DGA al final del proyecto. Estas tecnologías permiten la publicación de una serie de datos a través de servicios web, incluyendo metadatos vitales, en formas estándar para apoyar muchos propósitos. Se realizarán las siguientes tareas:

4.1.1 Establecimiento del subproyecto

Identificar a los actores clave y al socio local. Reunirlos para establecer expectativas, ponerse de acuerdo sobre las tareas, su programación, etc. Idealmente esta reunión será organizada a nivel local. Esta tarea producirá un plan del subproyecto.

4.1.2 Revisión de fuentes de información existentes y disponibles

Esta actividad será desarrollada en el subproyecto 4 pero se ha requerido su identificación en este subproyecto para que la continuidad del proyecto se haga más evidente. Personal del equipo consultor trabajará con la DGA para llevar a cabo un chequeo preliminar de las posibles fuentes de información. Por ejemplo, existen diversas bases de datos afuera de la DGA, tales como las que tienen las universidades y el sector privado. Se estima que si bien es posible que la DGA no tenga toda la información existente, su personal tiene un buen

entendimiento que está fuera de su dominio. Personal del equipo luego contactará de manera directa a los dueños de las bases de dato, siendo apoyados por la DGA en caso de ser necesario. El personal del equipo consultor deberá estar familiarizado con muchos de los dueños de las bases de dato y se comunicará con ellos en reuniones personales y conversaciones por teléfono o email. Las áreas clave a enfocarse incluyen, pero no se limitan a:

- a. Mejoras en la contabilidad del agua a través de evaluaciones sectoriales de agua - Un balance de agua, sector por sector, realizó Golder Associates (2006); sin embargo, este estudio no incluyó estimaciones de cuán preciso fue cada componente o de cómo pueden haber cambiado con el tiempo. El subproyecto 4 esboza las grandes incógnitas del balance hídrico, las que son el uso de agua para riego agrícola (especialmente para las uvas de exportación) y el escurrimiento y las pérdidas en el Sector 1 asociados con las nevadas, la sublimación, etc. El subproyecto 4 propone métodos para mejorar estos componentes del balance hídrico.
- b. Contabilidad del agua dentro del plan de gestión y de la plataforma de información - El plan de gestión será construido sobre una contabilidad del agua basada en la evidencia basada y que permita una rendición de cuentas exigible, incluyendo la discusión de cualquier limitación de este enfoque; por ejemplo la extracción ilegal o sin control. La implementación del plan de manejo propuesto requerirá un presupuesto detallado del agua que sea posible monitorear para una buena gestión del agua. La plataforma de información será construida para proporcionar la contabilidad del agua y ciertos aspectos del plan de gestión que van a requerir presupuestos de agua, medición y presentación de informes para el buen gobierno del agua. Como parte del modelo conceptual total de la cuenca, este componente también incluirá un modelo conceptual (a simple lumped parameter bucket model) de la contabilidad del agua en la cuenca, el cual identificará los cambios a largo plazo a los balances hídricos sectoriales y también sirven como una herramienta de comunicación para asegurarse de que hay un entendimiento común y aceptado de cómo funciona la cuenca en términos de escorrentía, el caudal, la recarga de acuíferos y otros elementos clave.²²

4.1.3 Revisión de datos

Llevar a cabo un análisis del estado actual de toda la información necesaria y de los sistemas en los que esta información está almacenada. Esto incluye la comprensión (y cuando sea posible, la recolección de ejemplos) de:

- el formato en que los datos están actualmente almacenados;
- cualquier metadata asociada a los datos incluyendo su confiabilidad;
- métodos por los cuales los datos pueden ser accedidos;
- cualquier gravamen relacionado con los datos (por ejemplo, condiciones de licencias);
- vocablos y términos usados en los datos.

4.1.4 Diseño de la plataforma de información

Usando la información recolectada en los subproyectos asociados al "Soporte científico", el equipo de la "Plataforma de información" diseñará una plataforma informática apta para los objetivos del proyecto.

²² Un factor crítico a ser considerado corresponde a cuán reversible en el sistema son actualmente los cambios de gestión propuestos.

4.1.5 Preparación de los datos

En paralelo con el proceso de desarrollo, los datos que se pondrán a disposición a través de la plataforma de información serán preparados para su publicación. La naturaleza del trabajo a desarrollar en esta tarea dependerá de la situación actual de los diversos datos que se publicarán y de limitaciones presupuestarias de la Opción 1.

4.1.6 Desarrollo/Testeo/Despliegue

Una vez que el diseño de sistema sea aceptado, el equipo consultor comenzará el desarrollo usando un enfoque que permita una planificación con capacidad de adaptación y respuestas a cambios, así como la entrega temprana y regular de información. El sistema se diseñará de forma que pueda ser mantenido y mejorada con el tiempo para su uso continuo. El sistema tendrá una forma modular que proveerá una extensión fluida desde la Opción 1 a la Opción 2.

4.1.7 Entrega

Al finalizar con éxito el proceso de desarrollo y testeo, la plataforma final será puesta en operación y entregada a la DGA. Para la Opción 1 esto será implementado como un registro/repositorio de datos que permitirá a los usuarios la capacidad de registrar conjuntos de datos y luego descubrirlos y descargarlos para ser usados cuando sea necesario. La plataforma de información estará lista para su uso por la herramienta de apoyo para la toma de decisiones. Para la Opción 1, la plataforma de información y la arquitectura que la soporta serán reusables y escalables para otras cuencas.

4.2 Herramienta de apoyo para lo toma de decisiones

Construcción de una herramienta de apoyo para lo toma de decisiones en la gestión integrada de recursos hídricos. Esta herramienta proporcionará un motor para modelar el sistema, entender mejor los riesgos, crear los escenarios futuros y testear las intervenciones de gestión correspondientes. Esta actividad comenzará al principio del proyecto y los escenarios se irán refinando a medida que mejore la calidad de la información que vaya ingresando al proyecto. Estando en operación durante los primeros dos años, mientras la participación y la deliberación ocurren, y el conocimiento de la cuenca se va desarrollando, la modelación será continuamente actualizada y se usará para informar los procesos de consulta con los actores clave. La tarea será tomar la información de los subproyectos "Soporte científico" y de la plataforma de información y desarrollar un modelo conceptual del uso del agua de la cuenca y de los correspondientes impactos sobre los bienes y servicios de la cuenca y el bienestar humano.

4.2.1 Modelo conceptual

Desarrollo de un modelo conceptual del sistema hídrico integrado de la cuenca del río Copiapó. Este modelo ligará el uso del agua y las decisiones de gestión del recurso hídrico con impactos en el capital y los activos naturales, en los bienes y servicios derivados del agua y en el bienestar humano. El modelo se alimentará del conocimiento desarrollado en el subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión" y los subproyectos relacionados con el subproyecto 4 "Soporte científico".

El modelo conceptual se iniciará al comienzo del proceso de participación con los principales interesados para configurar la visión inicial, ayudar a enmarcar el alcance del modelo

conceptual, ayudar a enmarcar la plataforma de información, y también dirigir donde se deben centrar las actividades de "Soporte científico". El modelo conceptual considerará la comprensión del sistema hidrológico acerca de la disponibilidad de agua y su uso y la vinculará con el desarrollo y mantenimiento de los capitales construidos, humanos, sociales, económicos y ambientales. Estos son los activos del sistema que proporcionan servicios que dependen del tamaño y la condición de los capitales. En consecuencia, los servicios, tales como los servicios de los ecosistemas, los alimentos y la producción de energía, proporcionan beneficios humanos. Los valores de la comunidad y los beneficios producidos derivan en el bienestar humano de la comunidad, tales como la seguridad del agua, la seguridad económica, la sostenibilidad ambiental, la cohesión social, la salud personal, etc., lo que constituye el sistema socio-ecológico que está operando dentro de la cuenca. El modelo conceptual permitirá estimar los impactos de cambios como el calentamiento global, alteraciones en los mercados financieros, el crecimiento demográfico, etc., en el bienestar humano y su relación con las opciones de gestión que podrían permitir adaptaciones para mejorar el desempeño de la cuenca.

Para el modelo conceptual de la cuenca es fundamental el modelo hidrológico conceptual. Este se desarrollará en colaboración con subproyecto 4.3 "Soporte científico - Agua y Medio Ambiente". El modelo hidrológico conceptual será construido para incluir los sistemas de aguas superficiales y subterráneas, incluyendo los caudales de los ríos, y los usos de agua para fines agrícolas, urbanos y mineros. El modelo estará vinculado a la seguridad y calidad del agua. Los subproyectos 4.2 "Soporte científico- Comunidad e Infraestructura" y 4.4 "Soporte científico - Industria" proporcionan los datos sociales y económicos de la cuenca, junto con las tendencias y proyecciones para poder rellenar y validar el modelo de cuenca.

El modelo hidrológico conceptual permitirá la evaluación de la disponibilidad de agua y su uso en los diferentes sectores dentro de la cuenca de Copiapó, pudiendo generarse informes sobre el estado de cada sector de manera simplificada y fácilmente accesible.

Esta componente incluye una sección de contabilidad hídrica donde se realizan balances hídricos convencionales a nivel de cuenca y para los principales sectores económicos dentro de la cuenca del Copiapó. Esta contabilidad resta fundamentalmente en la información recopilada en el subproyecto 4.3 "Soporte científico - Agua y Medio Ambiente", y se espera que el reporte del uso de agua siga estándares internacionales en materia de sustentabilidad como aquellos promovidos por la Iniciativa de Reporte Global (Global Reporting Initiative, GRI) y la Red de Huella Hídrica (Water Footprint Network, WFN). La contabilidad hídrica permitirá, por ejemplo, medir la huella hídrica (water footprint) de diferentes sectores económicos y a nivel de cuenca, así como también, identificar posibles infiltraciones (pérdidas) en la distribución de agua potable, prácticas de uso de agua y sectores de mayor consumo entre otros. La calidad de la contabilidad hídrica efectuada en esta sección descansa sobre la calidad y el alcance de la información recopilada en el subproyecto 4.3.

4.2.2 Herramienta de apoyo para la toma de decisiones

Desarrollo de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones. Se diseñará una interfaz de software que permita que diversos actores relevantes puedan consultar el modelo conceptual y testear los escenarios y los trade-offs. La interface del software será desarrollada como una herramienta educativa dentro del proyecto y será traspasada a DGA una vez finalizado el proyecto. La herramienta proveerá de una plataforma de modelado para explorar los trade-offs del nexo agua/alimentación/energía y otras estrategias, tales como la mejora de los servicios ecosistémicos y el crecimiento económico

de la cuenca. La interfaz del software se vinculará con la plataforma de información para rellenar los datos para el testeo de los escenarios. Escenarios provenientes del subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión" se utilizarán para explorar los trade-offs en las opciones de gestión y los resultados para los recursos de la cuenca, el capital natural, diversos bienes y servicios y el bienestar humano.

La herramienta proveerá el marco para evaluar escenarios de opciones de gestión del modelo de la cuenca. El proceso de toma de decisiones de un plan de gestión incluye: una comprensión del contexto socio-ecológico de la cuenca - que se desarrollará a partir de datos históricos de la cuenca y de un análisis de tendencias; una comprensión de las posibles condiciones futuras del clima, la industria, los cambios sociales, etc.; y el sistema socio-ecológico (el modelo conceptual de la cuenca).

4.2.3 Validación de la herramienta de apoyo y desarrollo de escenarios

La herramienta de apoyo será validada usando datos de provenientes de los subproyectos relacionados con el "Soporte científico". Durante el proceso de validación, las relaciones del modelo y las conceptuales serán refinadas. Modelos conceptuales preliminares serán testeados a través de la participación de actores clave en una serie de talleres durante la fase de desarrollo y validación. Esta tarea trabajará en estrecha colaboración con el subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión" para refinar los escenarios, la visión de la cuenca y el proceso de decisión. Se espera que esto ocurra en cuatro ocasiones durante el segundo año de desarrollo en una serie de talleres en toda la cuenca.

4.2.4 Documentación de trade-offs

La herramienta de apoyo será usada para crear futuros potenciales plausibles utilizando los escenarios de provenientes del subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión". Los trade-offs y los resultados de cada escenario se documentarán para ser presentados a los actores relevantes para su discusión y refinamiento. La información será preparada con diferentes niveles de profundidad para que sea entendida por actores con diferentes niveles de capacidades técnicas.

Los escenarios serán testeados con los actores clave a lo largo de los últimos seis meses de la actividad, progresivamente con tests más sofisticados. Las evaluaciones de los trade-offs serán utilizadas para definir la construcción del plan de gestión modelo. Se desarrollarán herramientas de visualización para comunicar los resultados de los escenarios a una amplia gama de partes interesadas. Estos pueden incluir gráficos, diagramas 3D, videos y otros métodos que se consideren adecuados.

4.3 Plan de gestión modelo

Desarrollo de un plan modelo para la gestión integrada de la cuenca. Esta actividad desarrollará un plan de gestión modelo escalable que proporcione la base para una cuenca sana y productiva. Esto se desarrollará en consulta con la DGA y los actores clave, y se informará a través del desarrollo y evolución de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones. El plan de gestión modelo se refinará a través de un proceso de aprendizaje en la acción en el año 3 para tener en cuenta a los proyectos piloto y al proceso de aprendizaje en la acción. El plan de gestión modelo también será incorporado a un plan de participación de la comunidad más amplio.

El plan de gestión de modelo será un marco, y junto con directrices, servirá de base para la futura planificación de la gestión del agua en la cuenca del río Copiapó y otras cuencas de Chile. El plan de gestión de modelo tendrá en cuenta una estructura de gobernanza adecuada para la cuenca que esté en consonancia con los marcos jurídicos existentes y también identificará dónde se pueden lograr mejores resultados. Esta actividad se desarrollará y se ejecutará dentro del subproyecto 1, donde se analiza con más detalle, y estará estrechamente vinculada al subproyecto 3. El enfoque adoptado será uno de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, el que se ha adaptado ampliamente en muchas partes del mundo. Se abordará un enfoque de triple cuenta de resultados y será coherente con las mejores prácticas y normas internacionales.

El plan de gestión modelo proporcionará ejemplos de casos de las opciones de gestión que han sido considerados anteriormente (como en el 'Plan de Gestión Para La Cuenca del Río Copiapó' (DGA, 2009), 'Actualización de la modelación integrada y subterránea el acuífero de la cuenca del Río Copiapó (DGA, 2013), 'Estudio de plantas desaladoras para consumo humano para la provincia de Copiapó y comuna de Chañaral (AquaAdvise, 2012) y el proyecto Coroado (liderado por la PUC) sobre las opciones de reciclaje y reutilización del agua en la cuenca). En 2009 el proceso de visión para la cuenca identificó que para el año 2015 la cuenca de del río Copiapó debe:

- Proporcionar un acceso seguro a agua de buena calidad y cantidad;
- Ecosistemas recuperados y conservados; y
- Se cumplan según lo planificado los requerimientos de producción de agua.

Este proceso ya ha identificado el consumo humano, la sostenibilidad ambiental y la producción económica como los impulsores de cualquier plan de gestión potencial. El uso del agua puede ser optimizado para cualquier uso de agua de manera exclusiva, pero es cuando hay varios usuarios de agua dentro de un recurso finito y estresado que los métodos de valoración y de bienestar humano necesitan deben ser negociados. El plan de gestión modelo establecerá el marco para un enfoque de gestión que garantice que la visión cuenca se sustente.

En la Opción 1 esta actividad también incluirá una síntesis de los aprendizajes del proyecto, la que será presentada en la forma de un marco y una metodología general para la gestión integrada de cuencas aplicable a nivel nacional y consistente con las políticas y estrategias nacionales del agua (cuando sea aplicable).

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, especialista en el desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones y planificación de la gestión de los recursos hídricos
- Especialista en informática hídrica y ambiental
- Especialista en el diseño de la plataforma de información
- Especialista en la arquitectura de la plataforma
- Especialista en el análisis de datos y desarrollo de la plataforma
- Especialista en hidrogeología y gestión de recursos hídricos
- Especialista en modelación hidrológica
- Especialista en software y visualización
- Especialista en ciencia política y desarrollo de escenarios
- Otros especialistas requeridos:
 - o Preparación de datos (hidrología, medio ambiente, economía y sociedad)

- Análisis de datos
- Desarrollo de la plataforma
- Modelación conceptual del sistema de la cuenca
- Recursos hídricos en Chile
- Macro economía
- Valoración de bienes no transados en los mercados y economía ambiental
- Ciencia social
- Planificación de la gestión en Chile

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Gestión de recursos hídricos/hidrología
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua
- Escenarios, trade-offs y opciones de gestión de agua, desarrollo de infraestructura

6. Duración

El subproyecto durará tres años: desde abril de 2015 hasta marzo del 2018.

Actividad 4.1 – Plataforma de información

El inicio y algunos aspectos de la planificación de esta actividad se comenzarán en el Trimestre 1 con el grueso de la actividad ocurriendo entre el Trimestre 2 y Trimestre 5 (15 meses).

Actividad 4.2 - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones

Trimestre 1 – Trimestre 8 (24 meses).

Actividad 4.3 - Plan de gestión integrada

Trimestre 6 – Trimestre 12 (12 meses).

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Actividad	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4.1 - Plataforma de información • Actividad 4.2 - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones • Actividad 4.3 - Plan de gestión modelo • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma de Información: <ul style="list-style-type: none"> - Informe con el plan del proyecto - Informe con el estado de los datos - Informe con el diseño de la plataforma de información - Informe con la plataforma de información final - Plataforma de información (paquete de software) 2. Herramienta de apoyo para la toma de decisiones: <ul style="list-style-type: none"> - Sección de informe / informe con el plan del proyecto, incluyendo el marco de la especificación de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones - Sección de informe / informe describiendo el modelo conceptual de la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo el modelo hidrológico de la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo el modelo de escenarios para la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo los resultados del proceso de participación de los actores clave para validar las opciones y los trade-offs - Sección con informe final / informe final describiendo los trade-offs de escenarios y opciones de gestión - Informe con la Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final y con las opciones de gestión - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final (paquete de software) 3. Plan de gestión modelo: <ul style="list-style-type: none"> - Plan de gestión modelo para ser usado en la participación de actores clave

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.1 : Síntesis del soporte científico

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 (éste) se basará en los resultados de los subproyectos 4.2 (éste), 4.3 y 4.4 para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca de Copiapó. Además, este subproyecto incluirá un análisis de la disponibilidad de desalinización de agua de mar para consumo (tanto industrial como humano) en la cuenca del río Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.1 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4.

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1 - Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2 - Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3 - Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4 - Soporte científico**
 - D.1 Subproyecto 4.1 – Síntesis del soporte científico**
 - D.2 Subproyecto 4.2 – Comunidad e Infraestructura
 - D.3 Subproyecto 4.3 – Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4 – Industria y Economía
- E. Subproyecto 5 - Pilotos y aprendizaje en acción

Este sub-proyecto proporciona la evidencia y el análisis necesarios para sustentar las herramientas de apoyo a la toma de decisiones y los modelos que se desarrollarán en el subproyecto 3. Dirigido por la visión de los actores clave para la cuenca del río Copiapó en 2030 y 2050, se analizarán la situación actual y las tendencias, así como las proyecciones futuras, de los principales datos e indicadores a través de las dimensiones sociales, económicas y ambientales; focalizándonos de esta manera al estado de la cuenca del río Copiapó en relación a la interconexión entre estas dimensiones (social-económica-medio ambiental).

El análisis de estas tres dimensiones se sustenta en una evaluación del tipo "Triple Cuenta de Resultados" (o "Triple Bottom Line", TBL de sus siglas en inglés). La evaluación TBL tiene por objeto efectuar la contabilidad de los beneficios en la implementación de un proyecto considerando estas tres dimensiones y está estrechamente ligada a los informes de sustentabilidad. Este tipo de evaluación mantiene el énfasis de los impactos del proyecto no solo ante los principales actores del proyecto sino también ante distintos grupos de interés afectados.

Estos tres dominios serán cubiertos por tres subproyectos: el subproyecto 4.2 "Comunidad e Infraestructura", el subproyecto 4.3 "Agua y Medio Ambiente" y el subproyecto 4.4

“Industria y Economía”; y serán reunidos a través de un informe de síntesis de alto nivel el cual proporcionará la base para la evaluación TBL.

Los tres dominios están estructurados dentro de 3 subproyectos, más un subproyecto que velará por la síntesis de los principales resultados y análisis de los tres dominios en conjunto de la siguiente manera (ver tabla que sigue). Estos se llevarán a cabo simultáneamente, con cada uno conteniendo un conjunto específico de actividades. La recopilación de datos y análisis que deben realizarse para cada dominio y componente proporcionará una mejor comprensión de la calidad de los datos disponibles y apoyará directamente las necesidades de datos del subproyecto 3 “Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión”.

Estructura del subproyecto 4

Dominios del subproyecto	Actividades del subdominio
Subproyecto 4.1 Síntesis del soporte científico	<ul style="list-style-type: none"> – Resumen de la disponibilidad y uso de agua para la cuenca del río Copiapó en términos generales y por fuente/sector respectivo (i.e. resumiendo los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4), incluyendo la posibilidad de desalinización de agua de mar – Validación de los usos de agua estimados por medio de fuentes de información independientes (cuando el presupuesto lo permita) – Identificación preliminar de escenarios futuros de gestión de agua para apoyar el subproyecto 3 – Revisión de las presiones antropogénicas y naturales, impactos y consecuencias, incluyendo los conflictos ambientales y las presiones sobre los recursos hídricos
Subproyecto 4.2 Comunidad e Infraestructura	<u>Componente:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Demografía, educación, ingreso y pobreza – Patrimonio social y cultural – Infraestructura y desarrollo urbano y rural
Subproyecto 4.3 Agua y Medio Ambiente	<u>Componente:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Geografía física – Medio ambiente – Saneamiento – Hidrología e hidrogeología
Subproyecto 4.4 Industria y Economía	<u>Componente:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Agricultura – Minería – Energía – Servicios públicos, turismo y otros

Todos los conjuntos de datos que se recojan deben ser analizados para determinar el esfuerzo necesario para convertirlos en los formatos requeridos por los modelos que se desarrollen en el subproyecto 3. Personal del equipo trabajará con la DGA para llevar a cabo un chequeo preliminar de las posibles fuentes de información. Personal del equipo luego contactará de manera directa a los dueños de las bases de dato, siendo apoyados por la DGA en caso de ser necesario.

Para apoyar la transición de los datos e información desde los subproyectos de apoyo científico al subproyecto 3, el equipo del subproyecto 3 diseñará una encuesta que será administrada en los subproyectos 4.2, 4.2 y 4.4. Este proceso de verificación apunta a entender mejor la condición y la calidad de la información y a producir un conjunto de métricas de datos consistente y replicable para la plataforma de información. Aspectos a verificar incluyen, entre otros:

- el formato actual en que están almacenados los datos
- cualquier metadata asociada a los datos y su confiabilidad
- métodos por los cuales los datos son accesibles
- cualquier gravamen (por ejemplo, condiciones de licencia) asociados a los datos
- vocablos/términos definidos que se utilizan dentro de los datos.

Esta metadata, adherida a sus respectivas bases de datos, será usada por el equipo de investigación para preparar los datos antes de añadirlos a la plataforma de información.

El enfoque será centrarse en la comprensión, la clasificación y la ejecución de pruebas de control de calidad de los datos y fuentes existentes durante los primeros 6 meses del proyecto. A continuación, se realizará una evaluación guiada por el grado de requerimiento de datos/información específicos para apoyar la gama y el tipo de decisiones de gestión necesarias, y se tomará una decisión tomada sobre si la I+D existente (por ejemplo, datos, modelos, interpretaciones existentes, como los modelos conceptuales) es apta para el propósito o si se requiere trabajo adicional, y qué tipo de trabajo adicional se requiere. Los criterios de evaluación se especificarán para cada sub-dominio.

2. Objetivo general

Este sub-proyecto proporcionará una evaluación de la disponibilidad de agua histórica y proyectada, y de los usos en diversos sectores de la cuenca del río Copiapó. Traerá y reunirá la evidencia y los análisis desarrollados en los otros tres subproyectos "Soporte científico" (subproyecto 4.2 "Comunidad e Infraestructura", subproyecto 4.3 "Agua y Medio Ambiente" y subproyecto 4.4 "Industria y Economía") para describir la línea de triple resultado de la cuenca del río Copiapó, además de analizar la disponibilidad y potencialidad de uso de agua de mar desalinizada. Se resumirán, interpretarán y reportarán los datos y estimaciones existentes para crear rangos superiores e inferiores que soporten el modelamiento del sistema, el desarrollo de escenarios de gestión y el análisis de trade-offs²³ en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

3. Objetivos específicos

- a. Elaborar un informe resumen sobre el uso del agua y las proyecciones de las demandas futuras de riego, minería, agua potable, agua industrial, y sectores ambientales, incluyendo una evaluación del potencial para aumentar la disponibilidad de agua a través de la introducción de mejores prácticas tecnológicas, tales como la recuperación/reutilización de agua o el aumento la eficiencia hídrica. Además se proveerá de un análisis técnico de las actuales condiciones de las planta de desalinización de agua de mar en la región, y los potenciales beneficios de estas en términos de abastecimiento de agua para consumo humano e industrial.
- b. Validar las estimaciones de uso de agua a través de fuentes independientes de información como la teledetección, niveles de producción y otros.
- c. Identificar preliminarmente futuros escenarios de gestión del agua para apoyar el subproyecto 3 (es decir, para identificar y categorizar ampliamente las opciones como bajo/alto riesgo y bajo/alto costo).

²³ Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

- d. Mirada general de las presiones antrópicas y naturales, sus impactos y consecuencias, incluyendo los conflictos ambientales y las presiones sobre los recursos hídricos.

4. Actividades

Las actividades a realizar dentro de este subproyecto dependerán de la entrega oportuna de resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4. Las actividades a desarrollar se describen a continuación.

4.1 Evaluación de desalinización en cuenca

Recopilar datos y estimaciones de las diferentes plantas de desalinización de agua de mar operando en la cuenca del río Copiapó y evaluar el costo y como el agua generada está siendo consumida. Proyectar el costo y generación de estas plantas en el mediano plazo y evaluar el potencial ingreso de nuevas plantas (o expansión de las ya existentes). Esta actividad también medirá el impacto que la desalación produce sobre balance energía/agua en la región, incluyendo la seguridad del agua para consumo humano e impactos en el medio ambiente.

4.2 Disponibilidad actual y futura de agua

Recopilar, analizar e interpretar el material de los componentes de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 y estimar la disponibilidad actual y futura de agua para la cuenca del río Copiapó incluyendo una evaluación del potencial para aumentar la disponibilidad de agua a través de la introducción de prácticas de innovación tecnológica como la recuperación/reutilización del agua o el aumento en la eficiencia hídrica.

4.3 Uso actual de agua y proyección

Recopilar, analizar e interpretar el material de los dominios de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 y estimar el uso actual de agua y proyectar la demanda de agua para la cuenca de todos los sectores y temas clave (riego, minería, agua potable, industria y medio ambiente). Esto incluirá una estimación de las pérdidas del sistema de abastecimiento de agua y de la infraestructura de riego, y proveerá una mirada general de las presiones antrópicas y naturales, sus impactos y consecuencias, incluyendo los conflictos ambientales y las presiones sobre los recursos hídricos.

4.4 Validar estimaciones de uso de agua para diferentes sectores a través de fuentes de información independientes

Las estimaciones de uso del agua de la Actividad 5.1 serán validadas a través de fuentes de terceros, como (pero no limitados a) zonas de regadío, tipos de cultivo, datos de teledetección, niveles de producción industrial y minera, entre otros, y se compararán con las cifras reportadas.

4.5 Identificar y evaluar de manera preliminar futuros escenarios de gestión del agua para apoyar el subproyecto 3

Es decir, identificar y categorizar de manera amplia las opciones en términos de bajo/alto riesgo y bajo/alto costo). Esta actividad incluirá una discusión sobre el diseño y el desempeño de infraestructura crítica para eventos climáticos extremos a través del tiempo.

Esta actividad se llevará a cabo en conjunto con el equipo sub-proyecto 3, con el objetivo de permitir la asimilación rápida de esta información en los modelos y herramientas de apoyo de decisiones.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, economista de recursos naturales.
- Especialista en hidrología y gestión de agua.
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó).

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua
- Estado y tendencias de la industria dependiente del agua en Copiapó y a nivel nacional

6. Duración de actividades y evaluaciones

El subproyecto durará en su totalidad 9 meses (3 trimestres).

Actividad 4.1 "Evaluación de desalinización en cuenca"

Desde trimestre 1, hasta finales del trimestre 3 (9 meses)

Actividades 4.2 y 4.3: "Disponibilidad y uso de agua"

Desde trimestre 2, hasta finales del trimestre 3 (6 meses)

Actividades 4.4 y 4.5: "Validar estimaciones e identificar escenarios"

Desde trimestre 2, hasta finales del trimestre 3 (6 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.1

El producto final de este subproyecto estará dado por un Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros, incluyendo las alternativas de desalinización.

Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4.1 - "Evaluación de desalinización en cuenca" • Actividades 4.2 y 4.3 - "Disponibilidad y uso de agua" • Actividades 4.4 y 4.5 - "Validar estimaciones e identificar escenarios" • Evaluación 	1. Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros.

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.2 : Comunidad e infraestructura

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 se basará en los resultados de los subproyectos 4.2 (éste), 4.3 y 4.4 para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca de Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.2 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia del subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1 - Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2 - Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3 - Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4 - Soporte científico**
 - D.1 Subproyecto 4.1 - Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2 - Comunidad e Infraestructura**
 - D.3 Subproyecto 4.3 - Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4 - Industria y Economía
- E. Subproyecto 5 - Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es proveer la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de las comunidades y el entorno construido en la del río Copiapó, abarcando tres componentes específicos: "Demografía, educación, ingreso y pobreza", "Patrimonio social y cultural", e "Infraestructura y desarrollo urbano y rural".

3. Objetivos específicos

- a. Elaborar un informe resumen exhaustivo que proporcione el estado y las tendencias para cada componente específico: "Demografía, educación, ingreso y pobreza", "Patrimonio social y cultural", e "Infraestructura y desarrollo urbano y rural".
- b. Identificar y recopilar los datos y la información disponibles para su estandarización.
- c. Desarrollar una base de datos, y su respectivo metadata, compilando los datos y la información para cada componente específico.

- d. Llevar a cabo un análisis de brechas para identificar los datos y la información que faltan, y proponer estrategias para abordar estos vacíos.²⁴
- e. Entrega de información para contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

4. Actividades

Las actividades a realizar a través de los diferentes componentes de este subproyecto se describen a continuación.

4.1 Demografía, educación, ingreso y pobreza

- 4.1.1 Evaluar el estado y las tendencias de la demografía, educación, ingresos y pobreza en la cuenca del río Copiapó. Esto se llevara a cabo en base a recoger y evaluar los datos existentes sobre población y demografía, inmigración y emigración, el nivel educativo de la población, los niveles de ingreso y la distribución e incidencia de la pobreza.
- 4.1.2 Preparar un informe resumen sobre el estado y la tendencia de la demografía, la educación, el ingreso y la pobreza en la cuenca, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. Este informe será parte del reporte final consolidado de este subproyecto.
- 4.1.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.1.4 Poblar metadata sobre la demografía, la educación, el ingreso y la pobreza por medio del compilado de datos e información.

4.2 Patrimonio social y cultural

- 4.2.1 Evaluar el estado y las tendencias del patrimonio sociocultural del a cuenca del río Copiapó. Para esto se pretende desarrollar una evaluación del capital y organización social, de las relaciones sociales dentro de la cuenca (incluyendo las relaciones indígenas), de la estructura política y la gobernanza, de los conflictos ambientales en la cuenca, y de los marcos económicos que operan en la cuenca como el comercio, la inversión y la resiliencia local, marcos legales, políticas gubernamentales (y de recursos). También se recogerán y analizarán datos sobre el bienestar de la comunidad (especialmente la salud de la población), el sentido de lugar y la cohesión de la comunidad.
- 4.2.2 Preparar un informe resumen sobre el estado y la tendencia del capital y la organización social, las relaciones sociales, la estructura política y la gobernanza, los marcos económicos, el bienestar de la comunidad, el sentido de lugar y la cohesión de la comunidad, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. Este informe también se usará para apoyar los procesos de participación y comunicación en los subproyectos 1 "Participación de actores clave y visión" y 2 "Comunicación, educación y difusión",

²⁴ Para la Opción 1, se prevé una base de datos/metadata con todas las fuentes pertinentes de información recopilada para cada componente específico. (Resúmenes relevantes serán compilados para las fuentes de datos clave. Estas base datos/metadata es el punto de entrada para llenar la plataforma de información del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" y definir las necesidades potenciales de datos.)

y para proveer de contexto al subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Este informe será parte del reporte final consolidado de este subproyecto.

- 4.2.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.2.4 Poblar metadata sobre el capital y la organización social, las relaciones sociales, la estructura política y la gobernanza, los marcos económicos, el bienestar de la comunidad, el sentido de lugar y la cohesión de la comunidad por medio del compilado de datos e información.

4.3 Infraestructura y desarrollo urbano y rural

- 4.3.1 Evaluar el estado y las tendencias de la infraestructura y desarrollo urbano y rural. Para esto se busca recoger datos y proyectar potenciales tendencias futuras en la población urbana, la vivienda, la energía y las necesidades de agua urbana en la cuenca, con el fin de identificar las opciones clave para la gestión futura.
- 4.3.2 Preparar un informe resumen sobre el estado y la tendencia en la población urbana, la vivienda, la energía y las necesidades de agua urbana, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. Este informe será parte del reporte final consolidado de este subproyecto.
- 4.3.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.3.4 Poblar metadata sobre la población urbana, la vivienda, la energía y las necesidades de agua urbana por medio del compilado de datos e información.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, economista
- Especialista en ciencias sociales y gestión de proyectos
- Especialista en ciencias económicas y sociales, liderazgo y compromiso de actores clave
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)
- Estadísticas/gestión de datos

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Infraestructura para el agua y su gestión
- Prioridades comunales
- Mercados del agua

6. Duración de actividades

El subproyecto durará en su totalidad 15 meses (5 trimestres).

Actividades 4.1.1, 4.2.1 y 4.3.1: "Evaluar el estado y las tendencias"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.2, 4.2.2 y 4.3.2: "Preparar un informe resumen"

Desde finales del trimestre 2, hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Actividades 4.1.3, 4.2.3 y 4.3.3: "Contribuir al subproyecto 4.1"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 5 (6 meses)

Actividades 4.1.4, 4.2.4 y 4.3.4: "Poblar metadata"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.2	
El producto final de este proyecto será un informe final consolidado, que incluirá una sección para cada componente sobre su estado actual y las tendencias de estos, incluyendo los vacíos de información de datos observados. Además se entregaran los datos necesarios, de cada componente, para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (sub-proyecto 4.1). También se entregara la base de datos (y metadata) final para su uso en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".	
Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none">• Actividades 4.1.1, 4.2.1 y 4.3.1 - "Evaluar el estados y las tendencias"• Actividades 4.1.2, 4.2.2 y 4.3.2 - "Preparar un informe resumen"• Actividades 4.1.3, 4.2.3 y 4.3.3 - "Contribuir al subproyecto 4.1"• Actividades 4.1.4, 4.2.4 y 4.3.4 - "Poblar metadata"• Evaluación	<ol style="list-style-type: none">1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes.2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión"3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1).

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.3 : Agua y medio ambiente

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 se basará en los resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 (éste) y 4.4 para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca del río Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.3 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia del subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico**
 - D.1 Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3 **Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente**
 - D.4 Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general del subproyecto 4.3 es proveer la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de los activos ambientales y los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó, abarcando cuatro componentes específicos: "Geografía Física", "Medio Ambiente", "Saneamiento" e "Hidrología e Hidrogeología".

3. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del subproyecto 4.3 abarcan:

- a. Elaborar un informe resumen exhaustivo que describa el estado y las tendencias para cada componente específico: "Geografía Física", "Medio Ambiente", "Saneamiento" e "Hidrología e Hidrogeología".
- b. Identificar y recopilar los datos relevantes e información disponibles para su estandarización.
- c. Desarrollar una base de datos, y su respectiva metadata, compilando datos e información para cada componente específico.

- d. Llevar a cabo un análisis de vacíos de información para identificar datos e información faltantes, y proponer estrategias para abordar estos vacíos.²⁵
- e. Proporcionar información para contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

4. Actividades

Las actividades a realizar a través de los diferentes componentes de este subproyecto se describen a continuación.

4.1 Geografía física

- 4.1.1 Línea base geográfica. Identificar y definir claramente los límites físicos y caracterizar la fisiografía del área del proyecto. Se incluirá una descripción de las características geográficas y geomorfológicas relevantes.
- 4.1.2 Recoger, analizar e interpretar información asociada a los límites de la cuenca y de las subcuencas hidrográficas; los datos climáticos relevantes, incluyendo, pero no limitados a, la precipitación, la temperatura, la evaporación; el uso de la tierra y tipos de suelos; la topografía y la geomorfología; los mapas geológicos, entre otros. La principal fuente de información serán las fotografías aéreas, mapas e imágenes satelitales disponibles, así como bases de datos a disposición del público desplegadas a través de plataformas SIG para la zona de estudio propiedad de diferentes agencias estatales (DGA, DOH, CNR, CIREN, MMA).
- 4.1.3 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia del clima, el uso de la tierra, la topografía y la geomorfología, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.1.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.1.5 Poblar metadata sobre el clima, el uso de la tierra, la topografía y la geomorfología por medio del compilado de datos e información.

4.2 Medio ambiente

- 4.2.1 Línea base medioambiental. Describir y presentar un informe resumen autoritativo sobre el estado de los activos ambientales y ecológicos relevantes en el área de estudio. Si bien esta actividad considerará toda la cuenca, existen lugares de alto valor y prioridad que requerirán de una atención mayor. Por ejemplo, de particular interés es el humedal del río Copiapó situado en la desembocadura del río, que sirve como una parada de descanso para las aves migratorias y como control de la intrusión salina y la desertificación.
- 4.1.1 Recoger, analizar e interpretar información sobre, pero no limitada a, especies de flora y fauna; especies en peligro de extinción; sitios ecológicos protegidos y relevantes; ambientes acuáticos de agua dulce, así como los entornos montañosos, incluyendo las evaluaciones

²⁵ Para la Opción 1, se prevé una base de datos/metadata con todas las fuentes pertinentes de información recopilada para cada componente específico. (Resúmenes relevantes serán compilados para las fuentes de datos clave. Estas base de datos/metadata es el punto de entrada para llenar la plataforma de información del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" y definir las necesidades potenciales de datos).

de los humedales RAMSAR y especies en peligro. Revisión de las fuentes de información pertinentes, tales como SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental), SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado), Registro Nacional de Áreas Protegidas Y Sitios prioritarios (Ministerio del Medio Ambiente), Inventario Nacional de Especies (Ministerio del Medio Ambiente), y SITHA (Sistema de Información Territorial de Humedales Altoandinos), entre otros.

- 4.1.2 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia de la flora y fauna, especies en peligro de extinción, sitios ecológicos protegidos y relevantes, ambientes acuáticos de agua dulce y entornos montañosos, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. Un resultado de este componente será un comentario sobre el estado del medio ambiente, una evaluación de las regiones ecológicas y los procesos ecológicos clave que brinda la cuenca, así como una valoración de las demandas de agua para el medio ambiente que han de incluirse en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.1.3 Conflictos y pasivos medioambientales. Se analizarán los conflictos ambientales en la cuenca, los pasivos ambientales (especialmente los tranques de relave mineros), las presiones antrópicas y naturales sobre los recursos hídricos, el estado del cumplimiento de los compromisos establecidos por los titulares de proyectos en el marco de resoluciones de calificación ambiental de DIAs y/o EIAs (esto se hará revisando la base de datos de la Superintendencia de Medio Ambiente) y los principales proyectos en evaluación ambiental que podrían generar problemas ambientales.
- 4.1.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.1.5 Poblar metadata sobre la flora y fauna, especies en peligro de extinción, sitios ecológicos protegidos y relevantes, ambientes acuáticos de agua dulce y entornos montañosos, por medio del compilado de datos e información.

4.3 Servicios hídricos/Saneamiento

- 4.3.1 Evaluación inicial agua potable/residual. Evaluar la situación actual de la infraestructura en la cuenca del río Copiapó para proveer agua potable y recolectar, tratar y disponer las aguas residuales.
- 4.3.2 Recoger, analizar e interpretar información sobre, pero no limitada a, el rendimiento y las tendencias de tratamiento de agua, suministro de agua potable, las tendencias en la calidad del agua, las pérdidas de distribución, la gestión del agua, los procesos de gestión de la demanda, los impactos ambientales, el desempeño económico, la demanda de energía, y las necesidades de infraestructura. El informe tendrá en cuenta la información disponible a través de entes reguladores (SISS, MMA) y asociaciones industriales (ANDESS, Aguas Chañar).
- 4.3.3 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia en el tratamiento de agua, el suministro de agua potable, las pérdidas de distribución, la gestión del agua, los procesos de gestión de la demanda, los impactos ambientales, el desempeño económico, la demanda de energía, y las necesidades de infraestructura, incluyendo

la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. El informe examinará las fuentes de agua potable, su situación actual y tendencias, su gestión y el potencial para suministros de agua alternativos, incluyendo la desalinización y recuperación de agua.

- 4.3.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.3.5 Poblar metadata sobre el tratamiento de agua, el suministro de agua potable, las pérdidas de distribución, la gestión del agua, los procesos de gestión de la demanda, los impactos ambientales, el desempeño económico, la demanda de energía, y las necesidades de infraestructura, por medio del compilado de datos e información.

4.4 Hidrología e hidrogeología

- 4.4.1 Línea base hidrológica. Desarrollar un informe resumen autoritativo sobre el estado hidrológico y las perspectivas de la cuenca del río Copiapó utilizando informes y revisiones existentes. Este componente estará enmarcado dentro de la línea base para la evaluación hidrológica. El análisis detallado, así como el desarrollo de herramientas de modelado se prevén dentro del contexto del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.4.2 Recoger, analizar e interpretar información sobre, pero no limitada a, series cronológicas de descargas de los ríos; aforos de río esporádicas; precipitaciones; evaporación y temperatura; geología superficial y subsuperficial; calidad del agua ; perfiles de estratigrafía y geofísicos; sedimentos de relleno; propiedades del acuífero y su geometría, incluyendo pruebas de bombeo; interacciones entre las aguas superficiales y subterráneas; entre otros. Visita y revisión de las fuentes de información pertinentes, proveniente de organizaciones como la DGA, SERNAGEOMIN, MMA, CIREN, CNR, organizaciones regionales, universidades, consultores y otras.
- 4.4.3 Descripción y estimación. Describir de manera espacial y temporal, cuantificar y hacer un análisis de las tendencias de los recursos hídricos subterráneos y superficiales disponibles por sector, con un énfasis particular en cuencas de cabecera (Sector 1). Se estimará la extracción sostenible de la cuenca así como los balances hídricos exhaustivos por sector administrativo de la misma. También se considerará cómo puede responder el balance hídrico a las intervenciones del clima y de gestión. La actividad también identificará en términos generales la respuesta probable de la cuenca a determinados tipos de intervención.
- 4.4.4 Evaluación y pertinencia. Evaluar calidad y pertinencia de la información recopilada e identificar vacíos en el conocimiento hidrológico e hidrogeológico actual de la cuenca y proponer actividades para hacer frente a estas deficiencias, incluyendo estudios de campo, mapeos de geofísica (por ejemplo, aeromagnéticos, gravedad, sísmicas) y geológicos, y modelación de las aguas subterráneas y superficiales. En un momento adecuado, se tomarán decisiones acerca de la utilidad de los datos existentes y si se debe encargar el levantamiento de nuevos datos para apoyar la construcción de escenarios o el desarrollo de las herramientas de modelado.

- 4.4.5 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia de la hidrología e hidrogeología en la cuenca incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. El informe también proporcionará una valoración de la oferta de agua disponible en la cuenca en condiciones climáticas actuales y bajo condiciones climáticas futuras proyectadas como insumo para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.4.6 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.4.7 Poblar metadata sobre hidrología e hidrogeología, por medio del compilado de datos e información.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar las actividades

- Líder de los componentes "Geografía Física" y "Medio Ambiente", economista de recursos naturales
- Líder de los componentes "Saneamiento" e "Hidrología e Hidrogeología", modelador de recursos hídricos superficiales y subterráneos, gestión de recursos hídricos
- Hidrólogo, especialista en agua
- Ecólogo, analista SIG
-
- Gestión de proyectos
- Desarrollo de sistemas
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Hidrología e hidrogeología
- Gestión ambiental y procesos de Evaluación de Impacto Ambiental
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua

6. Duración de actividades y evaluaciones

El subproyecto durará en su totalidad 15 meses (5 trimestres).

Actividades 4.1.1 y 4.2.1: 'Línea base geográfica y medioambiental'

Desde trimestre 1 hasta finales de trimestre 3 (9 meses)

Actividad 4.3.1: "Evaluación inicial agua potable/residual"

Desde trimestre 1 hasta trimestre 3 (9 meses)

Actividad 4.4.1: "Línea base hidrológica"

Desde trimestre 1 hasta trimestre 4 (12 meses)

Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2: "Recoger, analizar e interpretar información"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividad 4.4.3 y 4.4.4: "Descripción y estimación" y "Evaluación y pertinencia"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.5: "Preparar informe resumen"
Desde finales del trimestre 2, hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Actividad 4.2.4: "Conflictos y pasivos medioambientales"
Desde trimestre 2 hasta finales de trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.4, 4.2.5, 4.3.4, y 4.4.6: "Contribuir al subproyecto 4.1"
Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 5 (6 meses)

Actividades 4.1.5, 4.2.6, 4.3.6 y 4.4.G: "Poblar metadata"
Desde finales del trimestre 2 hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Evaluación
Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.3	
<p>El producto final de este subproyecto será un reporte consolidado que incluirá una sección para cada componente sobre el estado actual y las tendencias de estos, incluidas los vacíos de información de datos a través de los componentes. Además se entregaran la base de datos preliminar contiendo los datos y la información compilada para el desarrollo del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". También se entregara información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1).</p>	
Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad Inicial – Colaboración con DGA para el diseño de licitación publica • Actividades 4.1.1 y 4.2.1 'Línea base geográfica y medioambiental' • Actividad 4.3.1 – "Evaluación inicial agua potable/residual" • Actividad 4.4.1 – "Línea base hidrológica" • Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2 – "Recoger, analizar e interpretar información" • Actividad 4.4.3 y 4.4.4 – "Descripción y estimación" y "Evaluación y pertinencia" • Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.5 – "Preparar informe resumen" • Actividad 4.2.4 – "Conflictos y pasivos medioambientales" • Actividades 4.1.4, 4.2.5, 4.3.4, y 4.4.6 – "Contribuir al subproyecto 4.1" • Actividades 4.1.5, 4.2.6, 4.3.6 y 4.4.G – "Poblar metadata" • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1)

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.4 : Industria y economía

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 se basará en los resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 (éste) para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca de Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.4 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia del subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico**
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía**
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es proveer la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de diferentes industrias y la actividad económica de la cuenca del río Copiapó, abarcando cuatro componentes específicos: "Agricultura", "Minería", "Energía" y "Servicios públicos, turismo y otros".

3. Objetivos específicos

- a. Elaborar un informe resumen exhaustivo que proporcione el estado y las tendencias para cada componente específico: "Agricultura", "Minería", "Energía" y "Servicios públicos, turismo y otros".
- b. Identificar y recopilar los datos y la información disponibles para su estandarización.
- c. Desarrollar una base de datos, y su respectivo metadata, compilando los datos y la información para cada componente específico.
- d. Llevar a cabo un análisis de brechas para identificar los datos y la información que faltan, y proponer estrategias para abordar estos vacíos.²⁶

²⁶ Para la Opción 1, se prevé una base de datos/metadata con todas las fuentes pertinentes de información recopilada para cada componente específico. (Resúmenes relevantes serán compilados para las fuentes de datos)

- e. Entrega de información para contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico.

4. Actividades

Las actividades a realizar a través de los diferentes componentes de este subproyecto se describen a continuación.

4.1 Agricultura

- 4.1.1 Evaluar el estado y las tendencias de la agricultura en la cuenca del río Copiapó y recopilar datos sobre el estado y las tendencias de las cosechas, los precios de las cosechas, el correspondiente desempeño económico, la fuerza laboral, el suelo, los requerimientos de infraestructura, las demandas de agua y energía, el impacto de la calidad del agua sobre los rendimientos de los cultivos y la salud del suelo, las opciones de fuentes alternativas de agua, las sinergias potenciales y los impactos ambientales. Además, se evaluará la infraestructura para el riego, considerando canales, embalses y las principales reservas. Esta actividad incluirá una revisión sobre el diseño y el desempeño de infraestructura crítica para eventos climáticos extremos.
- 4.1.2 Preparar un informe resumen sobre el estado y las tendencias de la "Economía e industria" en la cuenca del río Copiapó, incluyendo un análisis de los cambios en la producción de mercancías (commodities) y en los mercados, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.1.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
- 4.1.4 Poblar metadata sobre las cosechas, los precios de las cosechas, el correspondiente desempeño económico, la fuerza laboral, el suelo, los requerimientos de infraestructura, las demandas de agua y energía, opciones de fuentes alternativas de agua, sinergias potenciales e impactos ambientales, por medio del compilado de datos e información.

4.2 Minería

- 4.2.1 Evaluar el estado y las tendencias de la minería en la cuenca del río Copiapó. El informe incluirá información sobre la actividad minera, reservas de minerales, historia y tendencias de los precios de los minerales, desempeño de las minas, tendencias de la fuerza laboral, minerales alternativos, requerimientos de infraestructura, sinergias potenciales, impactos ambientales y pasivos ambientales existentes. Se prestará especial atención a las demandas de agua y energía, incluyendo una visión general de cómo se espera cumplir con las demandas a través del tiempo a medida que las leyes minerales declinan. Esta actividad incluirá una revisión sobre el diseño y el

clave. Estas base datos/metadata es el punto de entrada para llenar la plataforma de información del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" y definir las necesidades potenciales de datos.)

desempeño de infraestructura crítica para eventos climáticos extremos.

- 4.2.2 Preparar un informe resumen identificando vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.2.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
- 4.2.4 Poblar metadata sobre la actividad minera, reservas de minerales, historia y tendencias de los precios de los minerales, desempeño de las minas, tendencias de la fuerza laboral, minerales alternativos, requerimientos de infraestructura, sinergias potenciales e impactos ambientales, por medio del compilado de datos e información.

4.3 Energía

- 4.3.1 Evaluar el estado y las tendencias de la energía en la cuenca del río Copiapó. La actividad considerará el estado actual y las tendencias futuras de la energía, e identificará las opciones clave para la futura gestión de la energía en la cuenca. El documento será elaborado a partir de datos e información recopilada de los actores clave (industria, gobierno y comunidad) y de información de dominio público, tomando en consideración los sectores industriales activos, la demografía, y las tendencias y políticas energéticas nacionales. La información incluirá el abastecimiento de energía y su infraestructura en la cuenca, los planes de inversión, y las fuentes de energía alternativas incluyendo las renovables.
- 4.3.2 Preparar un informe resumen identificando vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.3.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
- 4.3.4 Poblar metadata sobre la energía en la cuenca, por medio del compilado de datos e información.

4.4 Servicios públicos, turismo y otros

- 4.4.1 Evaluar el estado y las tendencias del resto de la industria en la cuenca del río Copiapó, poniendo especial énfasis en el sector público y el turismo. El documento será elaborado a partir de datos e información recopilada de los actores clave (industria, gobierno y comunidad) y de información de dominio público.
- 4.4.2 Preparar un informe resumen identificando vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.4.3 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
- 4.4.4 Poblar metadata sobre la estos sectores en la cuenca, por medio del compilado de datos e información.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar las actividades

- Líder del subproyecto, economista
- Especialista en ciencias sociales y gestión de proyectos
- Especialista en ciencias económicas y sociales, liderazgo y compromiso de actores clave
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)
- Ciencias sociales, turismo
- Estadísticas/gestión de datos
- Economía/ingeniería industrial
- Ingeniería agrícola o similar

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Infraestructura para el agua y su gestión
- Estado y tendencias de la industria dependiente del agua en Copiapó y a nivel nacional

6. Duración de actividades y evaluaciones

El subproyecto durará en su totalidad 15 meses (5 trimestres).

Actividades 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1 y 4.4.1: "Evaluar el estado y las tendencias"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2: "Preparar un informe resumen"

Desde finales del trimestre 2, hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.3: "Contribuir al subproyecto 4.1"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 5 (6 meses)

Actividades 4.1.4, 4.2.4 4.3.4 y 4.4.4: "Poblar metadata" en los cuatro componentes

Desde finales del trimestre 2 hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.4	
<p>El producto final de este subproyecto será un reporte consolidado, que incluirá una sección para cada componente sobre su estado actual y las tendencias de estos, incluyendo los vacíos de información de datos observados. Además se entregaran los datos necesarios, de cada componente, para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (sub-proyecto 4.1). También se entregara la base de datos (y metadata) final para su uso en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".</p>	
Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad Inicial – Colaboración con DGA para el diseño de licitación publica • Actividades 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1 y 4.4.1 – "Evaluar el estado y las tendencias" • Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2 – "Preparar un informe resumen" • Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.3 – "Contribuir al subproyecto 4.1" • Actividades 4.1.4, 4.2.4 4.3.4 y 4.4.4 – "Poblar metadata" • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluidas los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar contiendo los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1).

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción**

2. Objetivo general

Un aspecto fundamental del proyecto es el co-desarrollo de pilotos específicos por parte del equipo de investigación, el grupo de actores clave y la DGA. Se anticipa que el proceso para dar el alcance a los pilotos se iniciará a finales de primer año y tomará aproximadamente 6 meses, con los pilotos comenzando a comienzos del tercer año. Sin embargo, también se observa que la dotación de recursos adicionales puede estar disponible desde el principio del proyecto pudiendo apoyar actividades piloto específicas desde entonces. Por ejemplo, pueden ser encontrados recursos para apoyar el desarrollo del plan de gestión a través de la provisión de datos de monitoreo más precisos.

3. Objetivos específicos

Una suma de \$ CLP 36.000.000 se ha asignado a la gestión y prestación de este subproyecto, la que será usada para apoyar al equipo del proyecto y a la DGA para buscar recursos adicionales para esta actividad. Se estima que estos fondos se debiesen poner en cuarentena por la DGA, hasta el momento en que se elabore y apruebe un TdR completo. Tanto el proveedor y el cliente se comprometen a trabajar juntos para buscar recursos adicionales para esta actividad.

4. Actividades

4.1 Buscar recursos adicionales para desarrollar y ejecutar la fase de pilotos y de aprendizaje en la acción del proyecto

El objetivo de esta actividad es lograr la implementación de la fase de pilotos y de aprendizaje en la acción del proyecto, y así aumentar los beneficios del mismo. Para esto es necesario trabajar con la DGA para elevar el perfil del proyecto y lograr una mayor inversión a través del apoyo de los sectores público y privado.

Gran parte de esta actividad se llevará a cabo en forma paralela y con el apoyo del subproyecto 1, donde la participación de los actores clave es una parte fundamental del proyecto.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar las actividades

- Especialista en participación, desarrollo de escenarios, planificación de la participación, ciencia política, antropología social
- Coordinación de la participación, administración de la investigación en ciencias sociales
- Planificación estratégica, compromiso de actores clave
- Actores políticos senior del gobierno, el parlamento y los servicios públicos
- Actores relevantes senior del sector privado
- Actores relevantes senior de la academia y de la comunidad

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación estratégica
- Apoyo político senior y redes

6. Duración

El subproyecto durará dos años.

Actividad 4.1 – Buscar recursos adicionales para desarrollar y ejecutar la fase de pilotos y de aprendizaje en la acción del proyecto

Desde comienzos del trimestre 1 y hasta el final del trimestre 8 o hasta que se hayan levantado recursos adicionales suficientes.

7. Productos esperados

Actividad	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1 – Buscar recursos adicionales para desarrollar y ejecutar la fase de pilotos y de aprendizaje en la acción del proyecto • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de pilotos específicos para la cuenca del río Copiapó, que comenzarían a actuar a comienzos del tercer año. 2. Si existen recursos adicionales desde el inicio del proyecto se podrían realizar actividades pilotos específicas desde el inicio.

Resumen de costos por subproyecto

Resumen de costos por subproyecto y por año (Millones de pesos chilenos)

Subproyecto	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Subproyecto 1	154,898	210,283	190,656	555,836
Subproyecto 2	29,020	28,077	28,160	85,257
Subproyecto 3	237,706	267,643	144,083	649,432
Subproyecto 4.1	42,750	44,732	0,000	87,482
Subproyecto 4.2	40,605	29,685	0,000	70,290
Subproyecto 4.3	94,088	62,606	0,000	156,694
Subproyecto 4.4	52,986	39,038	0,000	92,024
Subproyecto 5	19,475	16,613	0,000	36,088
TOTAL	671,527	698,676	362,899	1.733,102

6.3 Términos de referencia para la Opción 2

Subproyecto 1 : Participación de actores clave y visión

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión**
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1 Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3 Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general del subproyecto 1 es implementar un proceso de compromiso participativo con los actores clave para desarrollar y refinar una visión compartida para el futuro de la cuenca del río Copiapó en el corto plazo (2030) y en el futuro (2050). Estas fechas específicas son emblemáticas en el sentido de que están destinadas a provocar expectativas sobre el futuro de la región tanto concretas como idealistas, pero realistas, y el tipo de decisiones, recursos y trade-offs²⁷ requeridos para lograrlas.

- El término visión se refiere a la mirada general para la cuenca, y al rol que la cuenca tiene dentro de la región.²⁸
- El término escenarios se refiere a uno o varios futuros posibles para la cuenca. Estos futuros comprenderán una mezcla de actividades en todos los sectores, temas, etc.
- El término trade-offs se refiere a la combinación específica de actividades y condiciones que los actores clave considerarán, evaluarán y priorizarán a través del proceso de participativo.

²⁷ Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

²⁸ Se estima de manera anticipada que algunos o todos los actores clave tenderán hacia una visión regional y que parte del rol del equipo del proyecto será mantenerlos enfocados en las consecuencias que son específicas para la cuenca del río Copiapó.

3. Objetivos específicos

- c. Establecer, testear y refinar la visión compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050 según la definición de los actores clave. Se desarrollará y ejecutará un proceso participativo con los actores clave para este propósito y para establecer los principales trade-offs necesarios para lograrla.
- d. Testear los escenarios con los actores clave a través de un proceso participativo durante la vida del proyecto y a través de ello perfeccionar y madurar las visiones compartidas para 2030 y 2050 para la cuenca del río Copiapó.

4. Actividades

Establecer, testear y refinar la visión compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. Se desarrollará y ejecutará un proceso participativo con los actores clave para este propósito y para establecer los principales trade-offs necesarios para lograrla. Estas actividades se desarrollarán basándose sobre las actividades realizadas hasta la fecha, incluyendo el proceso de 'visión' liderado por la DGA a través de la Mesa del Agua en 2009. Los actores clave serán involucrados de manera continua a través de un ciclo de aprendizaje formal a medida que la calidad de la información se va mejorando durante la vida de proyecto, permitiendo la repetición de tests de hipótesis, la captura de cualquier cambio en los valores y las creencias de los actores clave y el refinamiento de la visión para la región.

Esta actividad permitirá que el equipo de investigación pueda preguntar cuánta agua se puede requerir para cumplir con este aspecto de la visión y los costos que ello implica para otras áreas y/o usuarios de la cuenca. Esto permitirá que los actores clave y responsables políticos comprendan mejor qué tipos de trade-offs son necesarios para que ocurran cambios significativos y duraderos. Será labor del equipo del proyecto trabajar con los actores clave con el fin de desarrollar de manera colectiva escenarios y trade-offs realistas durante los años 1 y 2 del proyecto. A pesar de que es prematuro para sugerir qué forma tomarán los escenarios, éstos deben abordar los principales impulsores y soluciones. En este sentido, se puede anticipar que los escenarios cubrirán cambios en temas claves incluyendo, pero no limitados a, la población y disponibilidad de agua y energía; luego, bajo estos temas de orden mayor, escenarios más específicos serán examinados que permitirán que los actores clave puedan explorar trade-offs a través de sectores y áreas dentro de la cuenca del río Copiapó.

Este subproyecto sirve como interfaz con los actores clave para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los escenarios desarrollados por los actores clave durante este proceso se utilizan para modelar los trade-offs en las opciones de gestión y los correspondientes impactos para los recursos de la cuenca, el capital natural, los bienes y servicios, y el bienestar humano. Estos escenarios actualizados serán utilizados por los actores clave para explorar y dar prioridad a los trade-offs, las estrategias y las vías necesarias para el desarrollo sostenible de la región.

4.1 Establecimiento del subproyecto

- 4.1.1 Identificar a los actores clave y establecer un grupo de actores clave. Revisar principios pertinentes de la gobernanza participativa que ayuden a los actores clave en la implementación de la visión compartida. Desarrollar términos de referencia específicos sobre los mecanismos para definir la visión en conjunto con el grupo de actores

clave reducido. El resto de los actores clave serán informados sobre estas materias a través de una gama de mecanismos definidos por el plan de medios (parte del Subproyecto 2 "Comunicación y Educación") y los mecanismos de comunicación del proyecto

- 4.1.2 Llevar a cabo el primer taller de actores clave (Trimestre 1). Buscar y alcanzar un acuerdo sobre las expectativas, tareas y calendario de reuniones en Santiago y/o Copiapó. Presentar y buscar un consenso acerca de la visión del proyecto.

4.2 Participación de actores clave y proceso de definición de la visión

- 4.2.1 Llevar a cabo el primer taller de visión (esto se llevará a cabo en la misma sesión que en la actividad anterior). Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.2 Realizar segundo taller de visión (Final de Trimestre 2). Esto tendrá lugar aproximadamente 6 meses después para coincidir con la entrega de resultados provenientes de la evaluación de datos de los subproyectos relacionados con el "Soporte científico". El proceso se inicia con un informe a los actores clave acerca de las actividades, modelación y debate sobre el desarrollo de escenarios a en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". La información se presentará en varios niveles de profundidad para que sea comprensible y adecuada a las capacidades de los diferentes actores (especialmente en términos de información técnica). Por ejemplo, el informe puede tener un resumen ejecutivo, con un apéndice técnico, complementado con una presentación en el siguiente taller. Durante el taller se discute y refina la visión, los escenarios y los trade-offs preliminares (si es posible en esta primera etapa). Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.3 Realizar tercer taller de visión (Trimestre 4). El proceso se inicia con un informe a los actores clave y una discusión acerca del desarrollo de escenarios por medio del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Durante el taller se discute y refina la visión, los escenarios y los trade-offs preliminares (si es posible en esta primera etapa). Establecimiento de una visión compartida preliminar para 2030 y 2050. Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.4 Realizar cuarto taller de visión (Trimestre 6/7). El proceso se inicia con un informe a los actores clave y una discusión acerca del desarrollo de escenarios por medio del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Durante el taller se discute y refina la visión, los escenarios y los trade-offs preliminares. Establecimiento de una visión compartida preliminar para 2030 y 2050. Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

- 4.2.5 Realizar quinto (y posiblemente final) taller de visión (Trimestre 7/8). El proceso se inicia con un informe a los actores clave y una discusión acerca del desarrollo de escenarios por medio del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Finalización de la visión compartida, los escenarios y los trade-offs preferidos. Este proceso será completado antes del final del año 2. Informar a los actores clave sobre los resultados del taller y usar los resultados para alimentar a subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.6 *Puede que sea necesario realizar uno o dos talleres más para trabajar algunos escenarios particulares o trade-offs específicos con más detalle. Estos talleres serían durante el año 2.*

4.3 Marcos legales, institucionales y de gobernanza

Se propondrá/considerará una estructura de gobernanza que esté en consonancia con el contexto legislativo y normativo existente. Esta estructura tratará de equilibrar la gama de intereses relevantes para Copiapó y la gestión de los recursos hídricos en la región y a nivel nacional. También se identificarán roles y responsabilidades para apoyar el desarrollo e implementación de un nuevo plan de gestión integrada para la cuenca.

El plan de gestión de modelo y marco de gobernanza para apoyar su desarrollo, implementación y revisión también serán evaluados con respecto al cumplimiento legal en forma permanente y en la conclusión del proyecto. El plan de gestión propuesto tiene que ser compatible con los marcos legales dentro de Chile, y esta actividad tendrá en cuenta los requisitos pertinentes de las propuestas legales o reglamentarias. El proyecto no desarrollará las propuestas legales necesarias para presentar el plan de manejo, ya que esto debe llevarse a cabo por la DGA y otras instituciones gubernamentales pertinentes para garantizar que el proyecto sigue siendo independiente del proceso de implementación de políticas públicas.

- 4.4 Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3. Esto será desarrollado en el año 2 sujeto a la obtención de recursos adicionales para el subproyecto 5 en el año 3.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, especialista en participación, desarrollo de escenarios, planificación de la participación, sociología.
- Especialista en ciencia política, antropología social.
- Especialista en generación de compromisos por parte de actores clave, ciencias sociales y económicas.
- Especialista en coordinación de la participación, administración de investigación en ciencias sociales.
- Especialista en planificación estratégica.
- Especialista en facilitación.
- Especialista en preparación de datos e información.
- Especialista en marcos legales y regulatorios para la gestión del agua en Chile.
- Especialista en marcos institucionales, de gobernanza y de políticas públicas para la gestión del agua en Chile.

- Especialista en derecho ambiental y de planificación, marcos y sistemas regulatorios y de gobernanza, con una especialidad en gestión de recursos hídricos
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó).

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua

6. Duración

El subproyecto durará tres años.

Actividad 4.1 – Establecimiento del subproyecto

Desde comienzos del trimestre 1 hasta su fin (3 meses).

Actividad 4.2 - Participación de actores clave y proceso de definición de la visión

Desde el trimestre 1 hasta el trimestre 10 (30 meses).

Actividad 4.3 - Marcos legales, institucionales y de gobernanza

Desde el trimestre 2 al trimestre 12 (33 meses)

Actividad 4.4 - Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3²⁹

Desde el trimestre 9 al trimestre 13 (15 meses).

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Actividad	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4.1 – Establecimiento del subproyecto • Actividad 4.2 - Participación de actores clave y proceso de definición de la visión • Actividad 4.3 - Marcos legales, institucionales y de gobernanza • Actividad 4.4 - Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3 • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visión Compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. 2. Informar el desarrollo de escenarios para la modelación del subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión. 3. Informes preliminar y final sobre el proceso para desarrollar una visión compartida y los trade-offs preferidos para Copiapó en 2030 y 2050, incluyendo los principios y plataforma para la participación en curso.

²⁹ Esta actividad está sujeta a la obtención de recursos adicionales para el subproyecto 5 durante el año 3.

Subproyecto 2 : Comunicación y educación

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación**
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es incrementar el involucramiento de las autoridades locales y la legitimidad del proyecto, especialmente en la comunidad de la cuenca del río de Copiapó y también a nivel nacional. Por su parte, en la Opción 2 este subproyecto también persigue comenzar un proceso educativo que permita la internalización por parte de la comunidad local de la relevancia de hacer un uso controlado del agua en la cuenca del río Copiapó.

3. Objetivos específicos

3.1 Objetivos específicos de comunicación

- a. Diseñar un plan de medios que comunique el proyecto y lo promueva en la comunidad de la cuenca del río de Copiapó y a nivel nacional basado en la experiencia Australiana.
- b. Implementar el plan de medios.
- c. El plan de medios incluirá cómo la información será compartida con los actores claves y la comunidad en general. (En la Opción 1 el intercambio de información será en una escala menor que en la Opción 2 del proyecto.)
- d. Promover la participación de la comunidad local, así como también el de las autoridades locales, en el proyecto y fomentar la confianza en el mismo.

3.2 Objetivos específicos de educación

- a. Llegar a las bases educativas de la zona de estudio a través de un plan de educación específico.

- b. Educar a la comunidad acerca de las responsabilidades que significan el manejo de aguas en la cuenca de Copiapó.
- c. Informar a la comunidad que el proyecto está en marcha y cuáles son sus características.
- d. Concretar el plan de educación a través de realizar actividades dirigidas para cada público.
- e. Recoger los resultados para que sirvan de sustento de futuros procesos educativos a más largo plazo.

4. Actividades

4.1 Actividades de comunicación

Un plan de medios efectivo para la comunicación del proyecto requiere ser capaz de desarrollar objetivos coherentes y transparentes, asignar los recursos correspondientes y aprender de las iniciativas implementadas. El proceso de un plan de medios comienza con la elaboración de un documento escrito que perfila y detalla los objetivos de comunicación, los recursos necesarios y los procedimientos para su implementación. Luego viene la etapa de implementación de lo diseñado en la etapa anterior. También incluye fases de evaluación y revisión que examinan el desempeño del plan y lo retroalimentan durante la vida del proyecto. Tanto la etapa de implementación, como la de evaluación y revisión serán desarrolladas al mismo tiempo que el plan de medios.

4.1.1 Diseño del plan de medios

El documento que reflejará el diseño del plan de medios para el proyecto estará estructurado de la siguiente manera:

a) Resumen Ejecutivo

Destaca los puntos clave del plan de medios incluyendo los motivos para desarrollarlo, los objetivos y las actividades de comunicación clave.

b) Introducción

Introduce con mayor detalle los objetivos, los hechos principales y la necesidad de un plan de medios. Clarifica las necesidades de comunicación del proyecto.

c) Alcance

Proporciona información sobre cuáles son las tareas o problemas que serán cubiertos por el plan de medios, detalla los temas específicos que no serán cubiertos por el plan y las personas involucradas.

d) Análisis de la situación interna

Detalla de los factores internos que influyeron o iniciaron el plan de medios.

e) Análisis de la situación externa

Detalla de los factores externos que influyeron o iniciaron el plan de medios.

f) Percepciones públicas

Proporciona información de cómo las organizaciones (DGA y otras relevantes) son percibidas por varios públicos tanto generalmente como también en torno a la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Copiapó.

g) Análisis de la audiencia

Identifica los principales destinatarios de la comunicación. Establece prioridades en términos de audiencia: primaria, secundaria y terciaria. Indica las diferencias entre las audiencias y los mensajes que deben ser dirigidos a cada una de ellas.

h) Actores claves

Identifica los actores claves para el plan de medios que deben ser informados acerca de cómo progresa el mismo.

i) Temas y riesgos

Indica los problemas y riesgos que deben tenerse en cuenta a la hora de preparar el plan con detalles de los factores mitigadores a ser aplicados.

j) Metas y objetivos

Detalla las metas comunicacionales y los objetivos comunicacionales que ayudarán a cumplir con las metas. Idealmente los objetivos de comunicación serán medibles.

k) Mensajes claves

Detalla los principales mensajes que desea comunicar a las diferentes audiencias.

l) Fuentes comunicadoras

Identifica a quiénes entregarán los mensajes.

m) Herramientas de comunicación

Identifica las herramientas y canales que apoyan cada objetivo de comunicación para informar a los destinatarios y las partes interesadas en los mensajes clave. Esto será determinado en gran medida por su propósito, el público y los recursos disponibles.

n) Plan de acción y cronograma

Lista las acciones de comunicación, las audiencias y las fechas de su ejecución.

o) Evaluación

Detalla cómo se evaluará la eficacia del plan a través de diversos indicadores. El tipo de indicador a usar será determinado en gran medida por lo que se quiere medir, el público objetivo y los recursos disponibles.

4.1.2 Implementación del plan de acción

Los detalles de la implementación del plan de acción de medios serán desarrollados al mismo tiempo que el diseño del plan de medios.

4.1.3 Evaluación

Los detalles de la implementación de la evaluación serán desarrollados al mismo tiempo que el diseño del plan de medios.

4.2 Actividades de educación

Este plan de educación se concentrará en dos pilares. Uno es el comienzo en el proceso de educación de la comunidad en el aprendizaje de usos de agua, que implica una serie de toma de medidas individuales como grupales de las que se apropiará la comunidad y las irá haciendo parte de su rutina y realidad, en pos de los objetivos generales del proyecto en sí. Por otra parte se busca informar a la comunidad de forma más detallada de las características del proyecto. Una comunidad informada es capaz de comprender de mejor manera y responder de manera más eficiente a los requerimientos del proyecto. En esto juegan un rol fundamental las bases de la sociedad. Son los niños y jóvenes, el futuro de la cuenca, quienes comenzarán a mirar su propio lugar con una mirada más responsable desde el punto de vista del manejo de aguas. También se llegará con material educativo a las Juntas de Vecinos, organismos basales y coyunturales en el normal desarrollo y crecimiento de las comunidades.

4.2.1 Diseño del plan de medios

El documento que reflejará el diseño del plan de medios para el proyecto estará estructurado de la siguiente manera:

a) Resumen Ejecutivo

Destaca los puntos clave del plan de educación, incluyendo los motivos para desarrollarlo, los objetivos y las actividades pedagógicas clave.

b) Introducción

Introduce con mayor detalle los objetivos, los hechos principales y la necesidad de este plan educativo. Clarifica las necesidades educativas del proyecto.

c) Alcance

Proporciona información sobre cuáles son las tareas o problemas que serán cubiertos por el plan de educación, detalla los temas específicos que no serán cubiertos por el plan y las personas involucradas.

d) Análisis de la situación interna

Detalla de los factores internos que influyeron o iniciaron el plan de educación.

e) Análisis de la situación externa

Detalla de los factores externos que influyeron o iniciaron el plan de educación.

f) Percepciones públicas

Proporciona información de cómo las organizaciones (DGA y otras relevantes) son percibidas por los estudiantes tanto en el términos generales como también en cuanto a la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Copiapó.

g) Análisis los grupos estudiantiles

Identifica los principales destinatarios del plan. Establece prioridades en términos de grupos estudiantiles: alumnos de educación básica, de educación técnica - superior y juntas de vecinos. Indica diferencias y mensajes que deben ser dirigidos a cada uno de ellos.

h) Actores claves

Identifica los actores claves para el plan de educación, quienes deben ser informados acerca de cómo progresa el mismo.

i) Temas y riesgos

Indica los problemas y riesgos que deben tenerse en cuenta a la hora de preparar el plan con detalles de los factores mitigadores a ser aplicados.

j) Metas y objetivos

Detalla las metas y los objetivos educacionales que ayudarán a cumplir con las metas. Idealmente los objetivos educativos serán medibles.

k) Mensajes claves

Detalla los principales mensajes que desea comunicar a las diferentes audiencias.

l) Fuentes educadas

Identifica a quiénes entregarán los contenidos.

m) Herramientas educativas

Identifica las herramientas y canales que apoyan cada objetivo de educación para informar a los destinatarios y a las partes interesadas en los mensajes clave. Esto será determinado en gran medida por su propósito, los alumnos y los recursos disponibles.

n) Plan de acción y cronograma

Lista las acciones educativas, los grupos estudiantiles y las fechas de su ejecución.

o) Evaluación

Detalla cómo se evaluará la eficacia del plan a través de diversos indicadores. El tipo de indicador a usar será determinado en gran medida por lo que se quiere medir, el público objetivo y los recursos disponibles.

4.2.2 Implementación del plan de acción

Los detalles de la implementación del plan de acción de educación serán desarrollados al mismo tiempo que el diseño del plan de educación.

4.2.3 Evaluación

Los detalles de la implementación de la evaluación serán desarrollados al mismo tiempo que el diseño del plan de educación.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, especialista en desarrollo de planes de medios de contenidos científicos
- Especialista en estrategia de medios
- Especialista en escritura y diagramación para medios
- Periodista con buenas relaciones con medios a nivel local y nacional
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)
- Preparación de datos e información
- Ciencias educativas y pedagógicas

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Relaciones con los medios / vocería
- Gobernanza de proyectos
- Entendimiento claro y continuo del proyecto

6. Duración

El subproyecto durará tres años.

Actividad 4.1.1 – Diseño del plan de medios

Desde comienzos del trimestre 1 hasta su fin (3 meses).

Actividad 4.1.2 – Implementación del plan de acción del plan de medios

Desde el trimestre 2 hasta el trimestre 12 (33 meses).

Actividad 4.1.3 – Evaluación del plan de medios

Periódicamente cada 2 meses.

Actividad 4.2.1 – Diseño del plan de educación

Desde el trimestre 5 hasta el trimestre 6 (6 meses).

Actividad 4.2.2 – Implementación del plan de acción de educación

Desde el trimestre 7 hasta el trimestre 12 (18 meses).

Actividad 4.2.3 – Evaluación del plan de educación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Actividad	Productos
<ul style="list-style-type: none">• Actividad 4.1 – Diseño del plan de medios• Actividad 4.2 – Implementación del plan de acción del plan de medios• Actividad 4.3 – Evaluación del plan de medios• Actividad 4.4 – Diseño del plan de educación• Actividad 4.5 – Implementación del plan de acción del plan de educación• Actividad 4.2.3 Evaluación del plan de educación	<ol style="list-style-type: none">1. Plan de medios.2. Apariciones en medios de prensa (diarios, radio, televisión, twitter, internet, etc.).3. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región.4. Plan de Educación5. Talleres impartidos a los grupos educativos6. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región.

Subproyecto 3 : Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión**
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

Este subproyecto se puede describir como la sala de máquinas del proyecto. Las actividades iniciales se centran en el diseño e implementación de una plataforma de información para albergar y apoyar el acceso a la información necesaria para gestionar los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó. La información pertinente será entonces recogida para su uso en el desarrollo de modelos y herramientas de apoyo para la toma de decisiones con el fin de traducir la visión de la cuenca, que ha sido desarrollada en el subproyecto 1, en una serie de proposiciones verificables. Luego se construirán escenarios utilizando la información de los cuatro subproyectos relacionados con el "Soporte científico". A su vez, esta tarea informará y focalizará el alcance de los trabajos necesarios para dichos subproyectos y las opciones de gestión serán desarrolladas y refinadas. Estas opciones o trade-offs³⁰ además serán testeadas a través de los procesos de participación de los actores clave que forman parte del subproyecto 1. Posteriormente, se desarrollará un plan de gestión modelo para la Opción 1 y un plan de gestión integrada para la cuenca para la Opción 2.

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es el desarrollo de la plataforma de información y de herramientas de apoyo para la toma de decisiones que se utilizarán a través del proceso de generación de una visión para formular un plan de gestión integrada para la cuenca del río Copiapó.

³⁰ Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

3. Objetivos específicos

Más concretamente, los objetivos específicos de este subproyecto son los siguientes:

- c. Levantamiento de inventario de información existente y disponible.
- d. Diseñar y desarrollar una plataforma de información para entregar información a los actores clave dentro de la cuenca del río Copiapó. Esta plataforma albergará todos los datos utilizados en el proyecto, incluyendo los hidrológicos, los espaciales, los sociales, los económicos y los ambientales. Será operado y administrado por una organización establecida en Chile.
- e. Entregar a la DGA el conocimiento requerido para gestionar esta plataforma de información.
- f. Construcción de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para la gestión integrada de recursos hídricos. Este software proveerá una herramienta basada en un modelo para que el sistema de agua de la cuenca del río Copiapó pueda ser modelado, incluyendo un entendimiento superior de los riesgos y trade-offs a través del tiempo, de los escenarios futuros explorados y de las opciones de gestión testeados. Con el fin de desarrollar esta herramienta, será necesario desarrollar un modelo conceptual de la cuenca. Esto incluirá el modelo conceptual hidrológico (subproyecto 4.3), el que estará vinculado a los modelos ambientales, sociales y económicos (subproyectos 3, 4.2 y 4.4).
- g. Desarrollo de un plan de gestión integrada. Un plan de gestión modelo será desarrollado en base a los resultados modelados en la herramienta de apoyo a la toma de decisiones y será refinado por medio del involucramiento de los actores clave. El plan de gestión integrada también identificará los pasos necesarios para escalar este plan de gestión modelo hacia un plan de gestión integrada. El plan de gestión del modelo tendrá el marco para la realización de planes de gestión a través de Chile, en concordancia con la agenda a nivel nacional. Identificará la información clave y los enfoques necesarios, y establecerá la plataforma para un plan de gestión integrada de la cuenca basado en evidencia exhaustiva.

4. Actividades

4.1 Plataforma de información

Una plataforma de información será desarrollada para albergar y apoyar el acceso a la información necesaria para gestionar los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó. Se espera que la plataforma será transferida a la DGA al final del proyecto. Estas tecnologías permiten la publicación de una serie de datos a través de servicios web, incluyendo metadatos vitales, en formas estándar para apoyar muchos propósitos. Se realizarán las siguientes tareas:

4.1.1 Establecimiento del subproyecto

Identificar a los actores clave y al socio local. Reunirlos para establecer expectativas, ponerse de acuerdo sobre las tareas, su programación, etc. Idealmente esta reunión será organizada a nivel local. Esta tarea producirá un plan del subproyecto.

4.1.2 Revisión de fuentes de información existentes y disponibles

Esta actividad será desarrollada en el subproyecto 4 pero se ha requerido su identificación en este subproyecto para que la continuidad del proyecto se haga más evidente. Personal del equipo consultor trabajará con la DGA para llevar a cabo un chequeo preliminar de las posibles fuentes de información. Por ejemplo, existen diversas bases de datos afuera de la DGA, tales como las que tienen las universidades y el sector privado. Se estima que si bien es posible que la DGA no tenga toda la información existente, su personal tiene un buen entendimiento que está fuera de su dominio. Personal del equipo luego contactará de manera directa a los dueños de las bases de dato, siendo apoyados por la DGA en caso de ser necesario. El personal del equipo está familiarizado con muchos de los dueños de las bases de dato y se comunicará con ellos en reuniones personales y conversaciones por teléfono o email. En la Opción 2 se pondrá más esfuerzo en inventariar las fuentes de información disponibles y en incorporarlas a la plataforma de información. Las áreas clave a enfocarse incluyen, pero no se limitan a:

- a. Mejoras en la contabilidad del agua a través de evaluaciones sectoriales de agua - Un balance de agua, sector por sector, realizó Golder Associates (2006); sin embargo, este estudio no incluyó estimaciones de cuán preciso fue cada componente o de cómo pueden haber cambiado con el tiempo. El subproyecto 4 esboza las grandes incógnitas del balance hídrico, las que son el uso de agua para riego agrícola (especialmente para las uvas de exportación) y el escurrimiento y las pérdidas en el Sector 1 asociados con las nevadas, la sublimación, etc. El subproyecto 4 propone métodos para mejorar estos componentes del balance hídrico.
- b. Contabilidad del agua dentro del plan de gestión y de la plataforma de información - El plan de gestión será construido sobre una contabilidad del agua basada en la evidencia basada y que permita una rendición de cuentas exigible, incluyendo la discusión de cualquier limitación de este enfoque; por ejemplo la extracción ilegal o sin control. La implementación del plan de manejo propuesto requerirá un presupuesto detallado del agua que sea posible monitorear para una buena gestión del agua. La plataforma de información será construida para proporcionar la contabilidad del agua y ciertos aspectos del plan de gestión que van a requerir presupuestos de agua, medición y presentación de informes para el buen gobierno del agua. Como parte del modelo conceptual total de la cuenca, este componente también incluirá un modelo conceptual (a simple lumped parameter bucket model) de la contabilidad del agua en la cuenca, el cual identificará los cambios a largo plazo a los balances hídricos sectoriales y también sirven como una herramienta de comunicación para asegurarse de que hay un entendimiento común y aceptado de cómo funciona la cuenca en términos de escorrentía, el caudal, la recarga de acuíferos y otros elementos clave.³¹
- c. Entrega de reportes del agua a nivel de cuenca y de huellas hídricas sectoriales. Este componente también incluye una sección donde los saldos contables de agua convencionales se llevan a cabo en los principales sectores económicos y dentro de la cuenca de Copiapó. Esta contabilidad sigue estando basada principalmente en la información recogida en el subproyecto 4.3 y se espera que informe del uso del agua siguiendo los estándares internacionales en materia de sostenibilidad como los promovidos por el Global Reporting Initiative (GRI) y el Water Footprint Network (WFN). La contabilidad del agua permitirá, por ejemplo, medir la huella

³¹ Un factor crítico a ser considerado corresponde a cuán reversible en el sistema son actualmente los cambios de gestión propuestos.

hídrica de los diferentes sectores económicos y nivel de la cuenca, así como identificar posibles infiltraciones (pérdidas) en la distribución del agua, los usos del agua y los sectores que han aumentado su consumo, entre otros aspectos. La calidad de la contabilidad del agua realizada en esta sección se basa en la calidad y el alcance de la información recogida en el subproyecto 4.3.

4.1.3 Revisión de datos

Llevar a cabo un análisis del estado actual de toda la información necesaria y de los sistemas en los que esta información está almacenada. Esto incluye la comprensión (y cuando sea posible, la recolección de ejemplos) de:

- el formato en que los datos están actualmente almacenados;
- cualquier metadata asociada a los datos incluyendo su confiabilidad;
- métodos por los cuales los datos pueden ser accedidos;
- cualquier gravamen relacionado con los datos (por ejemplo, condiciones de licencias);
- vocablos y términos usados en los datos.

4.1.4 Diseño de la plataforma de información

Usando la información recolectada en los subproyectos asociados al "Soporte científico", el equipo de la "Plataforma de información" diseñará una plataforma informática apta para los objetivos del proyecto.

4.1.5 Preparación de los datos

En paralelo con el proceso de desarrollo, los datos que se pondrán a disposición a través de la plataforma de información serán preparados para su publicación. La naturaleza del trabajo a desarrollar en esta tarea dependerá de la situación actual de los diversos datos que se publicarán y de limitaciones presupuestarias de la Opción 1.

4.1.6 Desarrollo/Testeo/Despliegue

Una vez que el diseño de sistema sea aceptado, el equipo del proyecto comenzará el desarrollo usando un enfoque que permita una planificación con capacidad de adaptación y respuestas a cambios, así como la entrega temprana y regular de información. El sistema se diseñará de forma que pueda ser mantenido y mejorada con el tiempo para su uso continuo. El sistema tendrá una forma modular que proveerá una extensión fluida desde la Opción 1 a la Opción 2.

4.1.7 Entrega

Al finalizar con éxito el proceso de desarrollo y testeo, la plataforma final será puesta en operación y entregada al socio local y/o DGA. La plataforma de información estará lista para su uso por la herramienta de apoyo para la toma de decisiones (Actividad 6.2).

El propósito de la plataforma de información es proveer de acceso a la información requerida para apoyar la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó. Para la Opción 1 esto será implementado como un registro/repositorio de datos que permitirá a los usuarios la capacidad de registrar conjuntos de datos y luego descubrirlos y descargarlos para ser usados cuando sea necesario. La Opción 2 extiende el registro/repositorio de datos para incluir capacidades como las siguientes:

- mayor disponibilidad de datos;
- un servicio de vocabulario bilingüe que facilita acuerdos sobre terminologías a través de disciplinas, zonas geográficas y agencias de gobierno;
- herramientas para cumplir con requisitos de transparencia, de modo que la fuente de datos puede ser fácilmente registrada y publicada, y otros pueden citar fácilmente la fuente de datos y cómo podrían haber sido modificados (y por quién) durante el análisis;
- acceso a flujos de datos en vivo (si están disponibles), lo que permite enfoques de gestión adaptables para ser utilizados en el futuro;
- selección de listas basadas en la web de ítems referenciados con regularidad en los planes de gestión del agua, como modelos conceptuales, importantes sitios ecológicos, especies amenazadas, riesgos potenciales y variables y fenómenos hidrológicos clave; cada uno de estos "bloques de construcción" para los planes de gestión tendrían un lugar persistente en la web que se podría incluir como hipervínculo en los planes de gestión del agua;
- publicación de conjunto de datos clave a través de servicios web; o
- publicación de los resultados de gestión para el público en general.

La elección de qué capacidades se entregará dependerá de un detallado proceso de análisis de requisitos con los actores clave de la cuenca del río Copiapó.

4.2 Herramienta de apoyo para lo toma de decisiones

Construcción de una herramienta de apoyo para lo toma de decisiones en la gestión integrada de recursos hídricos. Esta herramienta proporcionará un motor para modelar el sistema, entender mejor los riesgos, crear los escenarios futuros y testear las intervenciones de gestión correspondientes. Esta actividad comenzará al principio del proyecto y los escenarios se irán refinando a medida que mejore la calidad de la información que vaya ingresando al proyecto. Estando en operación durante los primeros dos años, mientras la participación y la deliberación ocurren, y el conocimiento de la cuenca se va desarrollando, la modelación será continuamente actualizada y se usará para informar los procesos de consulta con los actores clave. La tarea será tomar la información de los subproyectos "Soporte científico" y de la plataforma de información y desarrollar un modelo conceptual del uso del agua de la cuenca y de los correspondientes impactos sobre los bienes y servicios de la cuenca y el bienestar humano.

4.2.1 Modelo conceptual

Desarrollo de un modelo conceptual del sistema hídrico integrado de la cuenca del río Copiapó. Este modelo ligará el uso del agua y las decisiones de gestión del recurso hídrico con impactos en el capital y los activos naturales, en los bienes y servicios derivados del agua y en el bienestar humano. El modelo se alimentará del conocimiento desarrollado en el subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión" y los subproyectos relacionados con el subproyecto 4 "Soporte científico".

El modelo conceptual se iniciará al comienzo del proceso de participación con los principales interesados para configurar la visión inicial, ayudar a enmarcar el alcance del modelo conceptual, ayudar a enmarcar la plataforma de información, y también dirigir donde se deben centrar las actividades de "Soporte científico". El modelo conceptual considerará la comprensión del sistema hidrológico acerca de la disponibilidad de agua y su uso y la vinculará con el desarrollo y mantenimiento de los capitales construidos, humanos, sociales,

económicos y ambientales. Estos son los activos del sistema que proporcionan servicios que dependen del tamaño y la condición de los capitales. En consecuencia, los servicios, tales como los servicios de los ecosistemas, los alimentos y la producción de energía, proporcionan beneficios humanos. Los valores de la comunidad y los beneficios producidos derivan en el bienestar humano de la comunidad, tales como la seguridad del agua, la seguridad económica, la sostenibilidad ambiental, la cohesión social, la salud personal, etc., lo que constituye el sistema socio-ecológico que está operando dentro de la cuenca. El modelo conceptual permitirá estimar los impactos de cambios como el calentamiento global, alteraciones en los mercados financieros, el crecimiento demográfico, etc., en el bienestar humano y su relación con las opciones de gestión que podrían permitir adaptaciones para mejorar el desempeño de la cuenca.

Para el modelo conceptual de la cuenca es fundamental el modelo hidrológico conceptual. Este se desarrollará en colaboración con subproyecto 4.3 "Soporte científico - Agua y Medio Ambiente". El modelo hidrológico conceptual será construido para incluir los sistemas de aguas superficiales y subterráneas, incluyendo los caudales de los ríos, y los usos de agua para fines agrícolas, urbanos y mineros. El modelo estará vinculado a la seguridad y calidad del agua. Los subproyectos 4.2 "Soporte científico- Comunidad e Infraestructura" y 4.4 "Soporte científico - Industria" proporcionan los datos sociales y económicos de la cuenca, junto con las tendencias y proyecciones para poder rellenar y validar el modelo de cuenca.

El modelo hidrológico conceptual permitirá la evaluación de la disponibilidad de agua y su uso en los diferentes sectores dentro de la cuenca de Copiapó, pudiendo generarse informes sobre el estado de cada sector de manera simplificada y fácilmente accesible.

Dentro del marco de la Opción 2, este modelo será expandido de tal forma de contar con un modelo integrado de aguas superficiales-subterráneas posibilitando el manejo integrado del recurso hídrico dentro de la cuenca. A su vez, el modelo será validado de acuerdo a la exhaustiva recopilación de datos e información prevista dentro de la Opción 2 para los subproyectos incluidos dentro del subproyecto 4. En la medida de lo posible, herramientas de modelación de aguas superficiales y subterráneas previamente desarrolladas serán consideradas para el desarrollo del modelo integrado y el desarrollo de nuevas herramientas de modelación será limitado. Una descripción detallada de las demandas de aguas, usos dominantes de aguas, factores de uso, tipos de cultivo, proyecciones de población y desarrollo económico serán consideradas. Al mismo tiempo una serie de escenarios del tipo "Y si..." previstos en el subproyecto 4, serán implementados en el modelo integrado de aguas superficiales-subterráneas para evaluar la resistencia de la cuenca del río Copiapó frente diferentes estrategias de manejo de recursos hídricos. Esto permitirá evaluar posibles concesiones/intercambios (trade-offs) entre los distintos sectores productivos identificados en la cuenca, y sus posibles impactos dentro del marco de una evaluación del tipo "triple Línea de Resultados" (TBL de sus siglas en inglés). La evaluación TBL tiene por objeto efectuar la contabilidad de los beneficios en la implementación de un proyecto considerando estas tres dimensiones y está estrechamente ligada a los informes de sustentabilidad. Este tipo de evaluación mantiene el énfasis de los impactos del proyecto no solo ante los principales accionistas del proyecto sino también ante distintos grupos de interés afectados.

Esta componente incluye además una sección de contabilidad hídrica donde se realizan balances hídricos convencionales a nivel de cuenca y para los principales sectores económicos dentro de la cuenca del Copiapó. Esta contabilidad resta fundamentalmente en la información recopilada en el subproyecto 4.3 "Soporte científico - Agua y Medio Ambiente", y se espera que el reporte del uso de agua siga estándares internacionales en

materia de sustentabilidad como aquellos promovidos por la Iniciativa de Reporte Global (Global Reporting Initiative, GRI) y la Red de Huella Hídrica (Water Footprint Network, WFN). La contabilidad hídrica permitirá, por ejemplo, medir la huella hídrica (water footprint) de diferentes sectores económicos y a nivel de cuenca, así como también, identificar posibles infiltraciones (pérdidas) en la distribución de agua potable, prácticas de uso de agua y sectores de mayor consumo entre otros. La calidad de la contabilidad hídrica efectuada en esta sección descansa sobre la calidad y el alcance de la información recopilada en el subproyecto 4.3.

4.2.2 Herramienta de apoyo para la toma de decisiones

Desarrollo de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones. Se diseñará una interfaz de software que permita que diversos actores relevantes puedan consultar el modelo conceptual y testear los escenarios y los trade-offs. La interface del software será desarrollada como una herramienta educativa dentro del proyecto y será traspasada a DGA una vez finalizado el proyecto. Los costos de mantenimiento serán negociados el final del proyecto si el cliente estima que necesita seguir usando la interface. La herramienta proveerá de una plataforma de modelado para explorar los trade-offs del nexo agua/alimentación/energía y otras estrategias, tales como la mejora de los servicios ecosistémicos y el crecimiento económico de la cuenca. La interfaz del software se vinculará con la plataforma de información para rellenar los datos para el testeo de los escenarios. Escenarios provenientes del subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión" se utilizarán para explorar los trade-offs en las opciones de gestión y los resultados para los recursos de la cuenca, el capital natural, diversos bienes y servicios y el bienestar humano.

La herramienta proveerá el marco para evaluar escenarios de opciones de gestión del modelo de la cuenca. El proceso de toma de decisiones de un plan de gestión incluye: una comprensión del contexto socio-ecológico de la cuenca - que se desarrollará a partir de datos históricos de la cuenca y de un análisis de tendencias; una comprensión de las posibles condiciones futuras del clima, la industria, los cambios sociales, etc.; y el sistema socio-ecológico (el modelo conceptual de la cuenca).

4.2.3 Validación de la herramienta de apoyo y desarrollo de escenarios

La herramienta de apoyo será validada usando datos de provenientes de los subproyectos relacionados con el "Soporte científico". Durante el proceso de validación, las relaciones del modelo y las conceptuales serán refinadas. Modelos conceptuales preliminares serán testeados a través de la participación de actores clave en una serie de talleres durante la fase de desarrollo y validación. Esta tarea trabajará en estrecha colaboración con el subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión" para refinar los escenarios, la visión de la cuenca y el proceso de decisión. Se espera que esto ocurra en cuatro ocasiones durante el segundo año de desarrollo en una serie de talleres en toda la cuenca.

4.2.4 Documentación de trade-offs

La herramienta de apoyo será usada para crear futuros potenciales plausibles utilizando los escenarios de provenientes del subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión". Los trade-offs y los resultados de cada escenario se documentarán para ser presentados a los actores relevantes para su discusión y refinamiento. La información será preparada con diferentes niveles de profundidad para que sea entendida por actores con diferentes niveles de capacidades técnicas.

Los escenarios serán testeados con los actores clave en múltiples ocasiones a lo largo de los últimos seis meses de la actividad, progresivamente con tests más sofisticados. Las evaluaciones de los trade-offs serán utilizadas para definir la construcción del plan de gestión modelo. Se desarrollarán herramientas de visualización para comunicar los resultados de los escenarios a una amplia gama de partes interesadas. Estos pueden incluir gráficos, diagramas 3D, videos y otros métodos que se consideren adecuados.

La obtención de recursos para la Opción 2 de este aspecto permitirá el desarrollo de un modelo conceptual y de unas herramientas de apoyo para la toma de decisiones mucho más detalladas, con enlaces al vocabulario y las listas de "bloques de construcción" la plataforma de Información. Este nivel de detalle será fundamental para la producción de herramientas de apoyo para la toma de decisiones que permitan planificar la gestión del agua de manera que resistan el escrutinio de todos los sectores del gobierno, la industria y la comunidad.

4.3 Plan de gestión integrada

Desarrollo de un plan de gestión integrada de cuenca completo. Esta actividad desarrollará un plan de gestión escalable que proporcione la base para una cuenca sana y productiva. Esto se desarrollará en consulta con la DGA y los actores clave, y se informará a través del desarrollo y evolución de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones. El plan de gestión modelo se refinará a través de un proceso de aprendizaje en la acción en el año 3 para tener en cuenta a los proyectos piloto y al proceso de aprendizaje en la acción, resultando en un plan de gestión integrada de cuenca completo al final del año 3. El plan de gestión modelo también será incorporado a un plan de participación de la comunidad más amplio.

El plan de gestión integrada será un marco, y junto con directrices, servirá de base para la futura planificación de la gestión del agua en la cuenca del río Copiapó y otras cuencas de Chile. El plan de gestión integrada tendrá en cuenta una estructura de gobernanza adecuada para la cuenca que esté en consonancia con los marcos jurídicos existentes y también identificará dónde se pueden lograr mejores resultados. Para basar esta actividad en la mejor evidencia disponible, se examinará la experiencia de otros países en situaciones similares. Esta actividad se desarrollará y se ejecutará dentro del subproyecto 1, donde se analiza con más detalle, y estará estrechamente vinculada al subproyecto 3. El enfoque adoptado será uno de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, el que se ha adaptado ampliamente en muchas partes del mundo. Se abordará un enfoque de triple cuenta de resultados y será coherente con las mejores prácticas y normas internacionales.

El plan de gestión integrada proporcionará ejemplos de casos de las opciones de gestión que han sido considerados anteriormente (como en el 'Plan de Gestión Para La Cuenca del Río Copiapó' (DGA, 2009), 'Actualización de la modelación integrada y subterránea el acuífero de la cuenca del Río Copiapó (DGA, 2013), 'Estudio de plantas desaladoras para consumo humano para la provincia de Copiapó y comuna de Chañaral (AquaAdvise, 2012) y el proyecto Coroado (liderado por la PUC) sobre las opciones de reciclaje y reutilización del agua en la cuenca). En 2009 el proceso de visión para la cuenca identificó que para el año 2015 la cuenca de del río Copiapó debe:

- Proporcionar un acceso seguro a agua de buena calidad y cantidad;
- Ecosistemas recuperados y conservados; y
- Se cumplan según lo planificado los requerimientos de producción de agua.

Este proceso ya ha identificado el consumo humano, la sostenibilidad ambiental y la producción económica como los impulsores de cualquier plan de gestión potencial. El uso del agua puede ser optimizado para cualquier uso de agua de manera exclusiva, pero es cuando hay varios usuarios de agua dentro de un recurso finito y estresado que los métodos de valoración y de bienestar humano necesitan deben ser negociados. El plan de gestión modelo establecerá el marco para un enfoque de gestión que garantice que la visión cuenca se sustente.

La Opción 1 producirá un plan de gestión modelo que se desarrollará para guiar la futura planificación del manejo de las cuencas en Copiapó y en otras partes de Chile. Se adoptará un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos que sea consistente con los protocolos y las prácticas internacionales. Con los recursos para la Opción 2 esto se puede ampliar a un plan de gestión totalmente integrada y consultada para la cuenca del río Copiapó.

En la Opción 2 esta actividad también incluirá una síntesis de los aprendizajes del proyecto, la que será presentada en la forma de un marco y una metodología general para la gestión integrada de cuencas aplicable a nivel nacional y consistente con las políticas y estrategias nacionales del agua (cuando sea aplicable). El material de la Opción 1 será extendido en detalle, incluyendo la tipología de transferencia de beneficios, lo que proveerá de una guía de evaluación rápida para los gestores de cuencas y los tomadores de decisiones en otras regiones del país.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, especialista en el desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones y planificación de la gestión de los recursos hídricos
- Especialista en informática hídrica y ambiental
- Especialista en el diseño de la plataforma de información
- Especialista en la arquitectura de la plataforma
- Especialista en el análisis de datos y desarrollo de la plataforma
- Especialista en hidrogeología y gestión de recursos hídricos
- Especialista en modelación hidrológica
- Especialista en software y visualización
- Especialista en ciencia política y desarrollo de escenarios
- Otros especialistas requeridos:
 - o Preparación de datos (hidrología, medio ambiente, economía y sociedad)
 - o Análisis de datos
 - o Desarrollo de la plataforma
 - o Modelación conceptual del sistema de la cuenca
 - o Recursos hídricos en Chile
 - o Macro economía
 - o Valoración de bienes no transados en los mercados y economía ambiental
 - o Ciencia social
 - o Planificación de la gestión en Chile

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Gestión de recursos hídricos/hidrología
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua

- Escenarios, trade-offs y opciones de gestión de agua, desarrollo de infraestructura

6. Duración

El subproyecto durará tres años: desde abril de 2015 hasta marzo del 2018.

Actividad 4.1 – Plataforma de información

El inicio y algunos aspectos de la planificación de esta actividad se comenzarán en el Trimestre 1 con el grueso de la actividad ocurriendo entre el Trimestre 1 y Trimestre 5 (12 meses).

Actividad 4.2 - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones

Trimestre 1 – Trimestre 8 (24 meses).

Actividad 4.3 - Plan de gestión integrada

Trimestre 6 – Trimestre 12 (21 meses).

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Actividad	Entregables
<ul style="list-style-type: none"> * Actividad 4.1 – Plataforma de información * Actividad 4.2 - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones * Actividad 4.3 - Plan de gestión integrada * Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma de Información: <ul style="list-style-type: none"> - Informe con el plan del proyecto - Informe con el estado de los datos - Informe con el diseño de la plataforma de información - Informe con la plataforma de información final - Plataforma de información (paquete de software) 2. Herramienta de apoyo para la toma de decisiones: <ul style="list-style-type: none"> - Sección de informe / informe con el plan del proyecto, incluyendo el marco de la especificación de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones - Sección de informe / informe describiendo el modelo conceptual de la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo el modelo hidrológico de la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo el modelo de escenarios para la cuenca del río Copiapó - Sección de informe / informe describiendo los resultados del proceso de participación de los actores clave para validar las opciones y los trade-offs - Sección con informe final / informe final describiendo los trade-offs de escenarios y opciones de gestión - Informe con la Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final y con las opciones de gestión - Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final (paquete de software) 3. Plan de gestión integrada: <ul style="list-style-type: none"> - Plan de gestión modelo para ser usado en la participación de actores clave <p>* <i>En comparación con la Opción 1, la Opción 2 permitirá un sistema de información, una herramienta de apoyo y un plan de gestión con mayor nivel de detalle y funcionalidad. Esto apoyado por la información con el mayor nivel de profundidad que entregará el subproyecto 4.</i></p>

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.1 : Síntesis del soporte científico

El subproyecto 4 “Soporte científico” ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 (éste) se basará en los resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca del río Copiapó. Además, este subproyecto incluirá un análisis y proyección económica de la disponibilidad de desalinización de agua de mar para consumo (tanto industrial como humano) en la cuenca del río Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.1 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4.

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico**
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico**
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

Este sub-proyecto proporciona la evidencia y el análisis necesarios para sustentar las herramientas de apoyo a la toma de decisiones y los modelos que se desarrollarán en el subproyecto 3. Dirigido por la visión de los actores clave para la cuenca del río Copiapó en 2030 y 2050, se analizarán la situación actual y las tendencias, así como las proyecciones futuras, de los principales datos e indicadores a través de las dimensiones sociales, económicas y ambientales; focalizándonos de esta manera al estado de la cuenca del río Copiapó en relación a la interconexión entre estas dimensiones (social-económica-medio ambiental).

El análisis de estas tres dimensiones se sustenta en una evaluación del tipo “Triple Cuenta de Resultados” (o “Triple Bottom Line”, TBL de sus siglas en inglés). La evaluación TBL tiene por objeto efectuar la contabilidad de los beneficios en la implementación de un proyecto considerando estas tres dimensiones y está estrechamente ligada a los informes de sustentabilidad. Este tipo de evaluación mantiene el énfasis de los impactos del proyecto no solo ante los principales actores del proyecto sino también ante distintos grupos de interés afectados.

Estos tres dominios serán cubiertos por tres subproyectos: el subproyecto 4.2 “Comunidad e Infraestructura”, el subproyecto 4.3 “Agua y Medio Ambiente” y el subproyecto 4.4 “Industria y Economía”; y serán reunidos a través de un informe de síntesis de alto nivel el cual proporcionará la base para la evaluación TBL.

Los tres dominios están estructurados dentro de 3 subproyectos, más un subproyecto que velará por la síntesis de los principales resultados y análisis de los tres dominios en conjunto de la siguiente manera (ver tabla que sigue). Estos se llevarán a cabo simultáneamente, con cada uno conteniendo un conjunto específico de actividades. La recopilación de datos y análisis que deben realizarse para cada dominio y componente proporcionará una mejor comprensión de la calidad de los datos disponibles y apoyará directamente las necesidades de datos del subproyecto 3 “Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión”.

Estructura del subproyecto 4

Dominios del subproyecto	Actividades del subdominio
<p>Subproyecto 4.1 Síntesis del soporte científico</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Resumen de la disponibilidad y uso de agua para la cuenca del río Copiapó en términos generales y por fuente/sector respectivo (i.e. resumiendo los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4), incluyendo la posibilidad de desalinización de agua de mar y su potencialidad futura dado diferentes condiciones económicas. – Validación de los usos de agua estimados por medio de fuentes de información independientes (cuando el presupuesto lo permita) – Identificación preliminar de escenarios futuros de gestión de agua para apoyar el subproyecto 3 – Revisión de las presiones antropogénicas y naturales, impactos y consecuencias, incluyendo los conflictos ambientales y las presiones sobre los recursos hídricos
<p>Subproyecto 4.2 Comunidad e Infraestructura</p>	<p><u>Componente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Demografía, educación, ingreso y pobreza – Patrimonio social y cultural – Infraestructura y desarrollo urbano y rural
<p>Subproyecto 4.3 Agua y Medio Ambiente</p>	<p><u>Componente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Geografía física – Medio ambiente – Saneamiento – Hidrología e hidrogeología
<p>Subproyecto 4.4 Industria y Economía</p>	<p><u>Componente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Agricultura – Minería – Energía – Servicios públicos, turismo y otros

Todos los conjuntos de datos que se recojan deben ser analizados para determinar el esfuerzo necesario para convertirlos en los formatos requeridos por los modelos que se desarrollen en el subproyecto 3. Personal del equipo trabajará con la DGA para llevar a cabo un chequeo preliminar de las posibles fuentes de información. Personal del equipo luego contactará de manera directa a los dueños de las bases de dato, siendo apoyados

por la DGA en caso de ser necesario. El personal del equipo está familiarizado con muchos de los dueños de las bases de dato y se comunicará con ellos en reuniones personales y conversaciones por teléfono o email.

Para apoyar la transición de los datos e información desde los subproyectos de apoyo científico al subproyecto 3, el equipo del subproyecto 3 diseñará una encuesta que será administrada en los subproyectos 4.2, 4.2 y 4.4. Este proceso de verificación apunta a entender mejor la condición y la calidad de la información y a producir un conjunto de métricas de datos consistente y replicable para la plataforma de información. Aspectos a verificar incluyen, entre otros:

- el formato actual en que están almacenados los datos
- cualquier metadata asociada a los datos y su confiabilidad
- métodos por los cuales los datos son accesibles
- cualquier gravamen (por ejemplo, condiciones de licencia) asociados a los datos
- vocablos/términos definidos que se utilizan dentro de los datos.

Esta metadata, adherida a sus respectivas bases de datos, será usada por el equipo de investigación para preparar los datos antes de añadirlos a la plataforma de información.

El enfoque será centrarse en la comprensión, la clasificación y la ejecución de pruebas de control de calidad de los datos y fuentes existentes durante los primeros 6 meses del proyecto. A continuación, se realizará una evaluación guiada por el grado de requerimiento de datos/información específicos para apoyar la gama y el tipo de decisiones de gestión necesarias, y se tomará una decisión tomada sobre si la I+D existente (por ejemplo, datos, modelos, interpretaciones existentes, como los modelos conceptuales) es apta para el propósito o si se requiere trabajo adicional, y qué tipo de trabajo adicional se requiere. Los criterios de evaluación se especificarán para cada sub-dominio.

2. Objetivo general

Este sub-proyecto proporcionará una evaluación de la disponibilidad de agua histórica y proyectada, y de los usos en diversos sectores de la cuenca del río Copiapó. Traerá y reunirá la evidencia y los análisis desarrollados en los otros tres subproyectos "Soporte científico" (subproyecto 4.2 "Comunidad e Infraestructura", subproyecto 4.3 "Agua y Medio Ambiente" y subproyecto 4.4 "Industria y Economía") para describir la línea de triple resultado de la cuenca del río Copiapó, además de analizar la disponibilidad y potencialidad de uso de agua de mar desalinizada en base a diferentes proyecciones económicas a mediano plazo. Se resumirán, interpretarán y reportarán los datos y estimaciones existentes para crear rangos superiores e inferiores que soporten el modelamiento del sistema, el desarrollo de escenarios de gestión y el análisis de trade-offs³² en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

3. Objetivos específicos

- a. Elaborar un informe resumen sobre el uso del agua y las proyecciones de las demandas futuras de riego, minería, agua potable, agua industrial, y sectores ambientales, incluyendo una evaluación del potencial para aumentar la disponibilidad de agua a través de la introducción de mejores prácticas tecnológicas,

³² Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

tales como la recuperación/reutilización de agua o el aumento la eficiencia hídrica. Además se proveerá de un análisis técnico de las actuales condiciones de las planta de desalinización de agua de mar en la región, de los potenciales beneficios de estas en términos de abastecimiento de agua para consumo humano e industrial. Además se desarrollara un análisis económico de las posibles proyecciones (de costos y producción) de estas y/o nuevas plantas de desalinización en la región.

- b. Evaluar, complementar e integrar la validación a las estimaciones de uso de agua, a realizar a través de fuentes independientes de información, que se originaran de los subproyectos 4.3 y 4.4.
- c. Identificar preliminarmente futuros escenarios de gestión del agua para apoyar el subproyecto 3 (es decir, para identificar y categorizar ampliamente las opciones como bajo/alto riesgo y bajo/alto costo).
- d. Mirada general de las presiones antrópicas y naturales, sus impactos y consecuencias, incluyendo los conflictos ambientales y las presiones sobre los recursos hídricos.

4. Actividades

Las actividades a realizar dentro de este subproyecto dependerán de la entrega oportuna de resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4. Las actividades a desarrollar se describen a continuación.

4.1 Evaluación de desalinización en cuenca

Recopilar datos y estimaciones de las diferentes plantas de desalinización de agua de mar operando en la región de Atacama y evaluar el costo y como el agua generada está siendo consumida. Proyectar el costo y generación de estas plantas en el mediano plazo y evaluar el potencial ingreso de nuevas plantas (o expansión de las ya existentes). Esta actividad también medirá el impacto que la desalación produce sobre balance energía/agua en la región, incluyendo la seguridad del agua para consumo humano e impactos en el medio ambiente. En este caso (Opción 2), se proveerá de una evaluación económica más detallada, en base a diferentes escenarios (y tecnología) a mediano plazo, de la posible expansión, producción, costo y uso de agua desalinizada para consumo humano e industrial.

4.2 Disponibilidad actual y futura de agua

Recopilar, analizar e interpretar el material de los componentes de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 y estimar la disponibilidad actual y futura de agua para la cuenca del río Copiapó incluyendo una evaluación del potencial para aumentar la disponibilidad de agua a través de la introducción de prácticas de innovación tecnológica como la recuperación/reutilización del agua o el aumento en la eficiencia hídrica.

4.3 Uso actual de agua y proyección

Recopilar, analizar e interpretar el material de los dominios de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 y estimar el uso actual de agua y proyectar la demanda de agua para la cuenca de todos los sectores y temas clave (riego, minería, agua potable, industria y medio ambiente). Esto incluirá una estimación de las pérdidas del sistema de abastecimiento de agua y de la infraestructura de riego, y proveerá una mirada general de las presiones antrópicas y naturales, sus impactos y consecuencias, incluyendo los conflictos ambientales y las presiones sobre los recursos hídricos.

4.4 Validar estimaciones

Evaluar, complementar e integrar la validación a las estimaciones de uso de agua, a realizarse través de fuentes independientes de información (ej. fotografías satelitales, producción agrícola, etc.), que serán generadas como parte de los subproyectos 4.3 y 4.4. Esta actividad se llevará a cabo de forma rigurosa de modo de actualizar y validar científicamente el consumo real de agua, especialmente en los sectores agrícola y minero, en la cuenca del río Copiapó.

4.5 Identificar y evaluar de manera preliminar futuros escenarios de gestión del agua para apoyar el subproyecto 3

Es decir, identificar y categorizar de manera amplia las opciones en términos de bajo/alto riesgo y bajo/alto costo. Esta actividad incluirá una discusión sobre el diseño y el desempeño de infraestructura crítica para eventos climáticos extremos a través del tiempo. Esta actividad se llevará a cabo en conjunto con el equipo sub-proyecto 3, con el objetivo de permitir la asimilación rápida de esta información en los modelos y herramientas de apoyo de decisiones.

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, economista de recursos naturales
- Especialista en hidrología y gestión de agua
- Especialista en estadísticas y manejo de datos
- Especialista en gestión de proyectos
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua
- Estado y tendencias de la industria dependiente del agua en Copiapó y a nivel nacional

6. Duración de actividades y evaluaciones

El subproyecto (bajo la Opción 2) durará en su totalidad 12 meses (4 trimestres).

Actividad 4.1 "Evaluación de desalinización en cuenca"

Desde trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (12 meses)

Actividades 4.2 y 4.3: "Disponibilidad y uso de agua"

Desde trimestre 2, hasta finales del trimestre 3 (6 meses)

Actividades 4.4 y 4.5: "Validar estimaciones e identificar escenarios"

Desde trimestre 2, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.1	
El producto final de este subproyecto estará dado por un Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros, incluyendo las alternativas de desalinización.	
Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none">• Actividad 4.1 – “Evaluación de desalinización en cuenca”• Actividades 4.2 y 4.3 – “Disponibilidad y uso de agua”• Actividades 4.4 y 4.5 – “Validar estimaciones e identificar escenarios”• Evaluación	<ol style="list-style-type: none">1. Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros.2. Base de datos final a ser usada por subproyecto 3 “Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión”.

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.2 : Comunidad e infraestructura

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 se basará en los resultados de los subproyectos 4.2 (éste), 4.3 y 4.4 para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca del río Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.2 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia del subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico**
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura**
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es proveer la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de las comunidades y el entorno construido en la del río Copiapó, abarcando tres componentes específicos: "Demografía, educación, ingreso y pobreza", "Patrimonio social y cultural", e "Infraestructura y desarrollo urbano y rural".

3. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del subproyecto 4.2 abarcan:

- a. Elaborar un informe resumen exhaustivo que describa el estado y las tendencias para cada componente específico: "Demografía, educación, ingreso y pobreza", "Patrimonio social y cultural", e "Infraestructura y desarrollo urbano y rural".
- b. Identificar y recopilar los datos relevantes e información disponibles para su estandarización. Analizar la calidad de los datos e información recopilados en términos de homogeneidad, consistencia, cobertura y confiabilidad.
- c. Desarrollar una base de datos, y su respectiva metadata, compilando datos e información para cada componente específico. Convertir la información recopilada a los estándares y formas requeridos por la plataforma de información desarrollada en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

- d. Llevar a cabo un análisis de vacíos de información para identificar datos e información faltantes, y proponer estrategias para abordar estos vacíos.³³ Sobre la base de la Opción 1, recopilar nuevos datos/información considerada crítica para la implementación de las herramientas a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- e. Entrega de información para contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

4. Actividades

Las actividades a realizar a través de los diferentes componentes de este subproyecto se describen a continuación.

4.1 Demografía, educación, ingreso y pobreza

- 4.1.1 Evaluar el estado y las tendencias de la demografía, educación, ingresos y pobreza en la cuenca del río Copiapó. Esto se llevara a cabo en base a recoger y evaluar los datos existentes sobre población y demografía, inmigración y emigración, el nivel educativo de la población, los niveles de ingreso y la distribución e incidencia de la pobreza.
- 4.1.2 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia de la demografía, la educación, el ingreso y la pobreza en la cuenca, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.1.3 Información adicional. En base a los vacios críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.
- 4.1.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.1.5 Poblar metadata sobre la demografía, la educación, el ingreso y la pobreza por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.2 Patrimonio social y cultural

- 4.2.1 Evaluar el estado y las tendencias del capital y organización social, de las relaciones sociales dentro de la cuenca (incluyendo las relaciones indígenas), de la estructura política y la gobernanza, de los conflictos ambientales en la cuenca, y de los marcos económicos que operan en

³³ Para la Opción 1, se prevé una base de datos/metadata con todas las fuentes pertinentes de información recopilada para cada componente específico. Resúmenes relevantes serán compilados para las fuentes de datos clave. Esta base de datos/metadata es el punto de entrada para llenar la plataforma de información del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" y definir las necesidades potenciales de datos.

la cuenca como el comercio, la inversión y la resiliencia local, marcos legales, políticas gubernamentales (y de recursos). También se recogerán y analizarán datos sobre el bienestar de la comunidad (especialmente la salud de la población), el sentido de lugar y la cohesión de la comunidad.

- 4.2.2 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia del capital y la organización social, las relaciones sociales, la estructura política y la gobernanza, los marcos económicos, el bienestar de la comunidad, el sentido de lugar y la cohesión de la comunidad, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.2.3 Información adicional. En base a los vacíos críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.
- 4.2.4 Desarrollar informe para apoyar los procesos de participación y comunicación en los subproyectos 1 "Participación de actores clave y visión" y 2 "Comunicación, educación y difusión", y para proveer de contexto al suproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.2.5 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.2.6 Poblar metadata sobre el capital y la organización social, las relaciones sociales, la estructura política y la gobernanza, los marcos económicos, el bienestar de la comunidad, el sentido de lugar y la cohesión de la comunidad por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.3 Infraestructura y desarrollo urbano y rural

- 4.3.1 Evaluar el estado y las tendencias de la infraestructura y desarrollo urbano y rural. Para esto se busca recoger datos y proyectar potenciales tendencias futuras en la población urbana, la vivienda, la energía y las necesidades de agua urbana en la cuenca, con el fin de identificar las opciones clave para la gestión futura.
- 4.3.2 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia en la población urbana, la vivienda, la energía y las necesidades de agua urbana, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.3.3 Información adicional. En base a los vacíos críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.
- 4.3.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.3.5 Poblar metadata sobre la población urbana, la vivienda, la energía y las necesidades de agua urbana por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a

desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar la actividad

- Líder del subproyecto, economista
- Especialista en ciencias sociales y gestión de proyectos
- Especialista en ciencias económicas y sociales, liderazgo y compromiso de actores clave
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)
- Estadísticas/gestión de datos

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Infraestructura para el agua y su gestión
- Prioridades comunales
- Mercados del agua

6. Duración de actividades

El subproyecto (bajo Opción 2) durará en su totalidad 18 meses (6 trimestres).

Actividades 4.1.1, 4.2.1 y 4.3.1: "Evaluar el estados y tendencias"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.2, 4.2.2 y 4.3.2: "Preparar un informe resumen"

Desde finales del trimestre 2, hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Actividades 4.1.3, 4.2.3 y 4.3.3: "Información adicional"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividad 4.2.4 "Desarrollar informe para apoyar los procesos de participación y comunicación"

Durante finales del trimestre 2 hasta finales del trimestre 3 (3 meses)

Actividades 4.1.4, 4.2.5 y 4.3.4: "Contribuir al subproyecto 4.1"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividades 4.1.5, 4.2.6 y 4.3.5: "Poblar metadata"

Desde finales del trimestre 4 hasta finales del trimestre 6 (6 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.2

El producto final de este proyecto será un reporte final consolidado, que incluirá una sección para cada componente sobre su estado actual y las tendencias de estos, incluyendo los vacíos de información de datos observados, la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. Además se entregaran los datos necesarios, de cada componente, para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (sub-proyecto 4.1). También se entregara la base de datos (y metadata) compilada en formatos y estándares compatibles con la plataforma de información desarrollada en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades 4.1.1, 4.2.1 y 4.3.1 – "5valuar el estados y las tendencias" • Actividades 4.1.2, 4.2.2 y 4.3.2 – "Preparar un informe resumen" • Actividades 4.1.3, 4.2.3 y 4.3.3 – "Contribuir al subproyecto 4.1" • Actividad 4.2.4 "Desarrollar informe para apoyar los procesos de participación y comunicación" • Actividades 4.1.5, 4.2.6 y 4.3.5 – "Poblar metadata" • 5valuación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 4. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos.

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.3 : Agua y medio ambiente

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 se basará en los resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 (éste) y 4.4 para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca del río Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.3 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia del subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico**
 - D.1. Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2. Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3. Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente**
 - D.4. Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

El alcance del subproyecto 4.3 bajo la Opción 2, en comparación a la Opción 1, se enmarca en un análisis detallado de la información recopilada en términos de homogeneidad, consistencia, cobertura y confiabilidad, y en una recopilación de nuevos datos considerados críticos para la evaluación de la situación hídrico-ambiental de la cuenca del río Copiapó, así como también para la implementación de la plataforma de información y el modelo de simulación integrado de aguas superficiales-subterráneas. Al mismo tiempo, la Opción 2 considera la completa y detallada homogeneización de la base de datos recopilada en la Opción 1 dentro de los estándares y formas requeridos por la plataforma de información desarrollada en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

A su vez, un área primordial de la Opción 2 para extender el alcance de la Opción 1 consiste en realizar una validación mucho más detallada y exhaustiva sobre el uso de las aguas superficiales y subterráneas en la cuenca del río Copiapó a través de fuentes de información independientes (ej. análisis de imágenes satelitales tipo LANDSAT TM y/o MODIS) y validación en terreno.

En términos prácticos, la validación de las estimaciones del uso de agua superficial-subterránea a través del análisis de imágenes satelitales dará origen a una metodología potencialmente replicable en otras cuencas a lo largo de Chile si el financiamiento lo permite.

2. Objetivo general

El objetivo general del subproyecto 4.3 es proveer la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de los activos ambientales y los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó, abarcando cuatro componentes específicos: "Geografía Física", "Medio Ambiente", "Saneamiento" e "Hidrología e Hidrogeología", junto a un exhaustivo análisis de la información recopilada y utilizada para la construcción de la plataforma de información y el modelo de simulación integrado desarrollados en el subproyecto 3: "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

3. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del subproyecto 4.3 abarcan:

- a. Elaborar un informe resumen exhaustivo que describa el estado y las tendencias para cada componente específico: "Geografía Física", "Medio Ambiente", "Saneamiento" e "Hidrología e Hidrogeología".
- b. Identificar y recopilar los datos relevantes e información disponibles para su estandarización. Analizar la calidad de los datos e información recopilados en términos de homogeneidad, consistencia, cobertura y confiabilidad.
- c. Desarrollar una base de datos, y su respectiva metadata, compilando datos e información para cada componente específico. Convertir la información recopilada a los estándares y formas requeridos por la plataforma de información desarrollada en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- d. Llevar a cabo un análisis de vacíos de información para identificar datos e información faltantes, y proponer estrategias para abordar estos vacíos³⁴. Sobre la base de la Opción 1, recopilar nuevos datos/información considerada crítica para la implementación de las herramientas a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- e. Validar exhaustivamente los mayores usos de agua a través de información independiente (ej. análisis de imágenes satelitales/sensores remotos).
- f. Proporcionar información para contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico" y al desarrollo del modelo de gestión integrado de recursos hídricos a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4. Actividades

4.1 Geografía física

- 4.1.1 Línea base geográfica. Identificar y definir claramente los límites físicos y caracterizar la fisiografía del área del proyecto. Se incluirá una descripción de las características geográficas y geomorfológicas relevantes.
- 4.1.2 Recoger, analizar e interpretar información asociada a los límites de la cuenca y de las subcuencas hidrográficas; los datos climáticos

³⁴ Para la Opción 1 se prevé una base de datos/metadata con todas las fuentes pertinentes de información recopilada para cada componente específico. (Resúmenes relevantes serán compilados para las fuentes de datos clave. Estas base datos/metadata es el punto de entrada para llenar la plataforma de información del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" y definir las necesidades potenciales de datos)

relevantes, incluyendo, pero no limitados a, la precipitación, la temperatura, la evaporación; el uso de la tierra y tipos de suelos; la topografía y la geomorfología; los mapas geológicos, entre otros. La principal fuente de información serán las fotografías aéreas, mapas e imágenes satelitales disponibles, así como bases de datos a disposición del público desplegadas a través de plataformas SIG para la zona de estudio propiedad de diferentes agencias estatales (DGA, DOH, CNR, CIREN, MMA). Sobre la base de la Opción 1, definir la estrategia para la recopilación de nuevos datos.

- 4.1.3 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia del clima, el uso de la tierra, la topografía y la geomorfología, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.1.4 Información adicional. En base a los vacíos críticos de información, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.1.5 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.1.6 Poblar metadata sobre el clima, el uso de la tierra, la topografía y la geomorfología por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.2 Medio ambiente

- 4.2.1 Línea base medioambiental. Describir y presentar un informe resumen autoritativo sobre el estado de los activos ambientales y ecológicos relevantes en el área de estudio. Si bien esta actividad considerará toda la cuenca, existen lugares de alto valor y prioridad que requerirán de una atención mayor. Por ejemplo, de particular interés es el humedal del río Copiapó situado en la desembocadura del río, que sirve como una parada de descanso para las aves migratorias y como control de la intrusión salina y la desertificación.
- 4.2.2 Recoger, analizar e interpretar información sobre, pero no limitada a, especies de flora y fauna; especies en peligro de extinción; sitios ecológicos protegidos y relevantes; ambientes acuáticos de agua dulce, así como los entornos montañosos, incluyendo las evaluaciones de los humedales RAMSAR y especies en peligro. Revisión de las fuentes de información pertinentes, tales como SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental), SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado), Registro Nacional de Áreas Protegidas Y Sitios prioritarios (Ministerio del Medio Ambiente), Inventario Nacional de Especies (Ministerio del Medio Ambiente), y SITHA (Sistema de Información Territorial de Humedales Altoandinos), entre otros.
- 4.2.3 Preparar un informe resumen sobre el estado y la tendencia de la flora y fauna, especies en peligro de extinción, sitios ecológicos protegidos y relevantes, ambientes acuáticos de agua dulce y entornos montañosos, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. Un resultado de este componente será un comentario sobre el estado del medio ambiente, una evaluación de

las regiones ecológicas y los procesos ecológicos clave que brinda la cuenca, así como una valoración de las demandas de agua para el medio ambiente que han de incluirse en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

- 4.2.4 Información adicional. En base a los vacíos críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectarán usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.
- 4.2.5 Conflictos y pasivos medioambientales. Se analizarán los conflictos ambientales en la cuenca, los pasivos ambientales (especialmente los tranques de relave mineros), las presiones antrópicas y naturales sobre los recursos hídricos, el estado del cumplimiento de los compromisos establecidos por los titulares de proyectos en el marco de las resoluciones de calificación ambiental de DIAs y/o EIAs (esto se hará revisando la base de datos de la Superintendencia de Medio Ambiente) y los principales proyectos en evaluación ambiental que podrían generar problemas ambientales.
- 4.2.6 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.2.7 Poblar metadata sobre la flora y fauna, especies en peligro de extinción, sitios ecológicos protegidos y relevantes, ambientes acuáticos de agua dulce y entornos montañosos, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.3 Servicios hídricos/Saneamiento

- 4.3.1 Evaluación inicial agua potable/residual. Evaluar la situación actual de la infraestructura en la cuenca del río Copiapó para proveer agua potable y recolectar, tratar y disponer las aguas residuales.
- 4.3.2 Recoger, analizar e interpretar información sobre, pero no limitada a, el rendimiento y las tendencias de tratamiento de agua, suministro de agua potable, las tendencias en la calidad del agua, las pérdidas de distribución, la gestión del agua, los procesos de gestión de la demanda, los impactos ambientales, el desempeño económico, la demanda de energía, y las necesidades de infraestructura. El informe tendrá en cuenta la información disponible a través de entes reguladores (SISS, MMA) y asociaciones industriales (ANDESS, Aguas Chañar).
- 4.3.3 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia en el tratamiento de agua, el suministro de agua potable, las pérdidas de distribución, la gestión del agua, los procesos de gestión de la demanda, los impactos ambientales, el desempeño económico, la demanda de energía, y las necesidades de infraestructura, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. El informe examinará las fuentes de agua potable, su situación actual y tendencias, su gestión y el potencial para suministros de agua alternativos, incluyendo la desalinización y recuperación de agua.

- 4.3.4 Información adicional. En base a los vacíos críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas y/o entrevistas a actores claves.
- 4.3.5 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.3.6 Poblar metadata sobre el tratamiento de agua, el suministro de agua potable, las pérdidas de distribución, la gestión del agua, los procesos de gestión de la demanda, los impactos ambientales, el desempeño económico, la demanda de energía, y las necesidades de infraestructura, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.4 Hidrología e hidrogeología

- 4.4.1 Línea base hidrológica. Desarrollar un informe resumen autoritativo sobre el estado hidrológico y las perspectivas de la cuenca del río Copiapó utilizando informes y revisiones existentes. Este componente estará enmarcado dentro de la línea base para la evaluación hidrológica. El análisis detallado, así como el desarrollo de herramientas de modelado se prevén dentro del contexto del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.4.2 Recoger, analizar e interpretar información sobre, pero no limitada a, series cronológicas de descargas de los ríos; aforos de río esporádicas; precipitaciones; evaporación y temperatura; geología superficial y subsuperficial; calidad del agua; perfiles de estratigrafía y geofísicos; sedimentos de relleno; propiedades del acuífero y su geometría, incluyendo pruebas de bombeo; interacciones entre las aguas superficiales y subterráneas; entre otros. Visita y revisión de las fuentes de información pertinentes, proveniente de organizaciones como la DGA, SERNAGEOMIN, MMA, CIREN, CNR, organizaciones regionales, universidades, consultores y otras.
- 4.4.3 Descripción y estimación. Describir de manera espacial y temporal, cuantificar y hacer un análisis de las tendencias de los recursos hídricos subterráneos y superficiales disponibles por sector, con un énfasis particular en cuencas de cabecera (Sector 1). Se estimará la extracción sostenible de la cuenca así como los balances hídricos exhaustivos por sector administrativo de la misma. También se considerará cómo puede responder el balance hídrico a las intervenciones del clima y de gestión. La actividad también identificará en términos generales la respuesta probable de la cuenca a determinados tipos de intervención. Un énfasis especial tendrá la caracterización de las precipitaciones en los sectores 1 y 2 de la cuenca. En particular, el análisis de precipitación disponible en los sectores altos, relaciones precipitación-escorrentía, impacto de la sublimación de nieves, recarga efectiva en el acuífero del sector 1 durante años hidrológicos secos, normales y húmedos, y potenciales correlaciones con El Niño u otras variables climáticas regionales. Al

mismo tiempo, se prevé un análisis detallado del origen de las aguas de recarga en los sectores altos de la cuenca del río Copiapó mediante un análisis de isótopos ambientales.

- 4.4.4 Evaluación y pertinencia. Evaluar la calidad y pertinencia de la información recopilada e identificar vacíos en el conocimiento hidrológico e hidrogeológico actual de la cuenca y proponer actividades para hacer frente a estas deficiencias, incluyendo estudios de campo, mapeos de geofísica (por ejemplo, aeromagnéticos, gravedad, sísmicas) y geológicos, y modelación de las aguas subterráneas y superficiales. En un momento adecuado, se tomarán decisiones acerca de la utilidad de los datos existentes y si se debe encargar el levantamiento de nuevos datos para apoyar la construcción de escenarios o el desarrollo de las herramientas de modelado.
- 4.4.5 Evaluación red de monitoreo. Evaluar la pertinencia y calidad de la red de monitoreo hidrológico (superficial y subterránea) operada por la DGA, en términos de representatividad y cobertura espacial. Basado en la revisión de antecedentes proponer mejoras a la red existente así como también ubicaciones alternativas para nuevas estaciones de monitoreo. Consistente con el análisis, la evaluación de la red de monitoreo considerará la mantención de un equilibrio espacial para garantizar una máxima cobertura espacial y retorno de la inversión.
- 4.4.6 Validación de la demanda de agua para uso agrícola a través de técnicas de percepción remota y/o imágenes satelitales (ej. LANDSAT TM y/o MODIS). A través de un análisis de variación en las dimensiones de las áreas de riego desde 1990 en combinación con estimaciones de campo sobre los cambios en eficiencia de riego durante los últimos 25 años se validarán las demandas de agua para el sector agrícola. A su vez, otros usos de agua dominantes, por ejemplo, minería, industrial, y agua potable, serán independientemente validados mediante estimaciones de producción, exportaciones, demanda/población abastecida, si la información disponible así lo permite. Además, una serie de escenarios del tipo "Y si..." será prevista y diseñada para evaluar la resistencia (elasticidad) de la cuenca del río Copiapó a diferentes estrategias de manejo de recursos hídricos. Esto permitirá la evaluación de distintas compensaciones (trade-offs) para distintos sectores productivos a ser testeadas en el modelo a ser desarrollado en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.4.7 Preparar informe resumen sobre el estado y la tendencia de la hidrología e hidrogeología en la cuenca incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información. El informe también proporcionará una valoración de la oferta de agua disponible en la cuenca en condiciones climáticas actuales y bajo condiciones climáticas futuras proyectadas como insumo para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- 4.4.8 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".
- 4.4.9 Poblar metadata sobre hidrología e hidrogeología, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del

modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar las actividades

- Líder de los componentes "Geografía Física" y "Medio Ambiente", economista de recursos naturales
- Líder de los componentes "Saneamiento" e "Hidrología e Hidrogeología", modelador de recursos hídricos superficiales y subterráneos, gestión de recursos hídricos
- Hidrólogo, especialista en agua
- Hidrólogo, especialista en isótopos
- Ecólogo, analista SIG
- Gestión de proyectos
- Desarrollo de sistemas
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Hidrología e hidrogeología
- Gestión ambiental y procesos de Evaluación de Impacto Ambiental
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Ingeniería y gestión del agua

6. Duración

El subproyecto (bajo Opción 2) durará en su totalidad 18 meses (6 trimestres).

Actividades 4.1.1 y 4.2.1: "Línea base geográfica y medioambiental"

Desde trimestre 1 hasta finales de trimestre 3 (6 meses)

Actividad 4.3.1: "Evaluación inicial agua potable/residual"

Desde trimestre 1 hasta trimestre 3 (6 meses)

Actividad 4.4.1: "Línea base hidrológica"

Desde trimestre 1 hasta trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2: "Recoger, analizar e interpretar información"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividad 4.4.3 y 4.4.4: "Descripción y estimación" y "Evaluación y pertinencia"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividad 4.4.E: Evaluación red de monitoreo

Desde finales del trimestre 2, hasta finales del trimestre 4 (6 meses)

Actividad 4.4.F: Validación de la demanda de agua

Desde finales del trimestre 3, hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.G: "Preparar informe resumen"

Desde finales del trimestre 3, hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividades 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4: "Información adicional"

Desde finales del trimestre 3, hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividad 4.2.5: "Conflictos y pasivos medioambientales"

Desde trimestre 2 hasta finales de trimestre 4 (6 meses)

Actividades 4.1.5, 4.2.6, 4.3.5, y 4.4.8: "Contribuir al subproyecto 4.1"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividades 4.1.6, 4.2.7, 4.3.6 y 4.4.9: "Poblar metadata"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses.

7. Productos esperados

Producto esperado final del subproyecto 4.3	
<p>El producto final de este subproyecto será un reporte consolidado que incluirá una sección para cada componente sobre el estado actual y las tendencias de estos, incluidas los vacíos de información de datos a través de los componentes, además de evaluaciones acerca de la calidad y validez de la información recopilada, incluyendo procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. Además se desarrollara sobre la validación de las demandas de agua usadas a través de técnicas de percepción remota e información independiente. El reporte incluirá las base de datos preliminar contiendo los datos y la información compilada en formatos y estándares compatibles con la plataforma de información desarrollada en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" También se entregara información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1).</p>	
Actividades	Productos
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades 4.1.1 y 4.2.1: 'Línea base geográfica y medioambiental' • Actividad 4.3.1: "Evaluación inicial agua potable/residual" • Actividad 4.4.1: "Línea base hidrológica" • Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2: "Recoger, analizar e interpretar información" • Actividad 4.4.3 y 4.4.4: "Descripción y estimación" y "Evaluación y pertinencia" • Actividad 4.4.E: Evaluación red de monitoreo • Actividad 4.4.F: Validación de la demanda de agua • Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.G: "Preparar informe resumen" • Actividades 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4: "Información adicional" • Actividad 4.2.5: "Conflictos y pasivos medioambientales" • Actividades 4.1.5, 4.2.6, 4.3.5, y 4.4.8: "Contribuir al subproyecto 4.1" • Actividades 4.1.6, 4.2.7, 4.3.6 y 4.4.9: "Poblar metadata" • Evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 4. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. 5. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de técnicas de percepción remota e información independiente.

Subproyecto 4 : Soporte científico
Subproyecto 4.4 : Industria y economía

El subproyecto 4 "Soporte científico" ha sido diseñado como un conjunto de cuatro actividades anidadas. El subproyecto 4.1 se basará en los resultados de los subproyectos 4.2, 4.3 y 4.4 (éste) para producir un conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca del río Copiapó. Los términos de referencia del subproyecto 4.4 (éste) deben ser leídos en conjunto con los términos de referencia del subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico".

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico**
 - D.1 Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3 Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4: Industria y Economía**
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción

2. Objetivo general

El objetivo general de este subproyecto es proveer la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de diferentes industrias y la actividad económica de la cuenca del río Copiapó, abarcando cuatro componentes específicos: "Agricultura", "Minería", "Energía" y "Servicios públicos, turismo y otros".

3. Objetivos específicos

- a. Elaborar un informe resumen exhaustivo que describa el estado y las tendencias para cada componente específico: "Agricultura", "Minería", "Energía" y "Servicios públicos, turismo y otros".
- b. Identificar y recopilar los datos relevantes e información disponibles para su estandarización. Analizar la calidad de los datos e información recopilados en términos de homogeneidad, consistencia, cobertura y confiabilidad.
- c. Desarrollar una metodología para el cálculo y reporte de la 'huella hídrica' de la producción de cobre en base a un caso de estudio de una operación minera (dentro

de la frontera 'Mineral a Metal')³⁵ siguiendo la guía específica de una normativa como la ISO 14046-2015.

- d. Desarrollar una base de datos, y su respectiva metadata, compilando datos e información para cada componente específico. Convertir la información recopilada a los estándares y formas requeridos por la plataforma de información desarrollada en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- e. Llevar a cabo un análisis de vacíos de información para identificar datos e información faltantes, y proponer estrategias para abordar estos vacíos³⁶. Sobre la base de la Opción 1, recopilar nuevos datos/información considerada crítica para la implementación de las herramientas a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
- f. Validar exhaustivamente los mayores usos de agua a través de información independiente (e.g. producto interno bruto de los diferentes sectores, productividad agrícola de la cuenca según productos, entre otros).
- g. Proporcionar información para contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico" y al desarrollo del modelo de gestión integrado de recursos hídricos a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

5. Actividades

Las actividades a realizar a través de los diferentes componentes de este subproyecto se describen a continuación.

4.1 Agricultura

- 4.1.1 Evaluar el estado y las tendencias de la agricultura en la cuenca del río Copiapó y recopilar datos sobre el estado y las tendencias de las cosechas, los precios de las cosechas, el correspondiente desempeño económico, la fuerza laboral, el suelo, los requerimientos de infraestructura, las demandas de agua y energía, el impacto de la calidad del agua sobre los rendimientos de los cultivos y la salud del suelo, las opciones de fuentes alternativas de agua, las sinergias potenciales y los impactos ambientales. Además, se evaluará la infraestructura para el riego, considerando canales, embalses y las principales reservas.
- 4.1.2 Preparar una sección del informe final sobre el estado y las tendencias de la "Economía e industria" en la cuenca del río Copiapó, incluyendo un análisis de los cambios en la producción de mercancías (commodities) y en los mercados, incluyendo la identificación de vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.1.3 Información adicional. En base a los vacíos críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la

³⁵ El concepto "Mineral a Metal" (Mine to Metal) considera la frontera del análisis de ciclo de vida (LCA, por sus siglas en Ingles), el cual incluye desde las etapas iniciales de roca industrial hasta su final procesamiento en refinería.

³⁶ Para la Opción 1, se prevé una base de datos/metadata con todas las fuentes pertinentes de información recopilada para cada componente específico. Resúmenes relevantes serán compilados para las fuentes de datos clave. Esta base de datos/metadata es el punto de entrada para llenar la plataforma de información del subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" y definir las necesidades potenciales de datos.

toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.

4.1.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.

4.1.5 Poblar metadata sobre las cosechas, los precios de las cosechas, el correspondiente desempeño económico, la fuerza laboral, el suelo, los requerimientos de infraestructura, las demandas de agua y energía, opciones de fuentes alternativas de agua, sinergias potenciales e impactos ambientales, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.2 Minería

4.2.1 Evaluar el estado y las tendencias de la minería en la cuenca del río Copiapó. El informe incluirá información sobre la actividad minera, reservas de minerales, historia y tendencias de los precios de los minerales, desempeño de las minas, tendencias de la fuerza laboral, minerales alternativos, requerimientos de infraestructura, sinergias potenciales, impactos ambientales y pasivos ambientales existentes. Se prestará especial atención a las demandas de agua y energía, incluyendo una visión general de cómo se espera cumplir con las demandas a través del tiempo a medida que las leyes minerales declinan.

4.2.2 Desarrollar una sección en el informe final identificando vacíos críticos en los datos y la información.

4.2.3 Información adicional. En base a los vacios críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.

4.2.4 Análisis de huella hídrica 'desde la mina al mineral'. Las huellas hídricas del cobre 'desde la mina al mineral' pueden proporcionar una guía útil en la identificación de los llamados "puntos calientes" del uso del agua en la cadena de valor de la industria minera. En efecto, recientemente una norma internacional ha sido publicado en los informes de impacto ambiental basado en el ciclo de vida del uso del agua. Se proponen tres actividades principales. Primero: se rastrearán los datos de uso de agua volumétricos "desde la mina al mineral" mediante la realización de balance de masa dentro de estos límites. Este conjunto de datos se trata como inventario del ciclo de vida o tablas de datos. Segundo: estos datos serán utilizados para determinar la huella hídrica consuntiva basada en el factor de localización geográfica, como índice de estrés hídrico, que es una relación de extracción de agua y la disponibilidad de agua. Tercero: Se analizará los cambios en la calidad del agua (indicador de degradación) debido a la utilización en la industria minera. Estos tres factores (el uso del agua volumétrica, estrés hídrico y calidad del agua) se contabilizan con rigor y objetividad. Además, el volumen

total del uso del agua en varias partes de la cadena de valor de la industria minera será investigado por la revisión de los datos en el dominio público. El estudio de caso hará recomendaciones sobre cómo reducir la huella de agua para las operaciones de las minas.

- 4.2.5 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
- 4.2.6 Poblar metadata sobre la actividad minera, reservas de minerales, historia y tendencias de los precios de los minerales, desempeño de las minas, tendencias de la fuerza laboral, minerales alternativos, requerimientos de infraestructura, sinergias potenciales e impactos ambientales, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.3 Energía

- 4.3.1 Evaluar el estado y las tendencias de la energía en la cuenca del río Copiapó. La actividad considerará el estado actual y las tendencias futuras de la energía, e identificará las opciones clave para la futura gestión de la energía en la cuenca. El documento será elaborado a partir de datos e información recopilada de los actores clave (industria, gobierno y comunidad) y de información de dominio público, tomando en consideración los sectores industriales activos, la demografía, y las tendencias y políticas energéticas nacionales. La información incluirá el abastecimiento de energía y su infraestructura en la cuenca, los planes de inversión, y las fuentes de energía alternativas incluyendo las renovables.
- 4.3.2 Desarrollar una sección en el informe final identificando vacíos críticos en los datos y la información.
- 4.3.3 Información adicional. En base a los vacíos críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.
- 4.3.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
- 4.3.5 Poblar metadata sobre la energía en la cuenca, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

4.4 Servicios públicos, turismo y otros

- 4.4.1 Evaluar el estado y las tendencias del resto de la industria en la cuenca del río Copiapó, poniendo especial énfasis en el sector público y el turismo. El documento será elaborado a partir de datos e

- información recopilada de los actores clave (industria, gobierno y comunidad) y de información de dominio público.
- 4.4.2 Desarrollar una sección en el informe final identificando vacíos críticos en los datos y la información.
 - 4.4.3 Información adicional. En base a los vacios críticos detectados, se propone recolectar información vital para la aplicación del modelo integrado a ser desarrollado en SP3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Los datos se recolectaran usando encuestas a ser desarrolladas y aplicadas en terreno.
 - 4.4.4 Contribuir al subproyecto 4.1 "Síntesis del soporte científico", incluyendo, pero no limitado a, descripciones de demandas actuales y proyectadas, eficiencia, y subuso de recursos hídricos.
 - 4.4.5 Poblar metadata sobre la estos sectores en la cuenca, por medio del compilado de datos e información. Convertir base de datos y metadata a los estándares de la plataforma de información y del modelo de simulación integrado a desarrollar en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".

5. Profesionales requeridos

Personal para desarrollar las actividades

- Líder del subproyecto, economista
- Especialista en ciencias sociales y gestión de proyectos
- Especialista en ciencias económicas y sociales, liderazgo y compromiso de actores clave
- Científico y coordinador de actores (funcionario basado en Copiapó)
- Ciencias sociales, turismo
- Estadísticas/gestión de datos
- Economía/ingeniería industrial
- Ingeniería agrícola o similar

Conjunto de habilidades requeridas por DGA

- Planificación, regulación y legislación
- Gestión de recursos hídricos
- Prioridades nacionales sobre investigación y desarrollo en la gestión de recursos hídricos
- Infraestructura para el agua y su gestión
- Estado y tendencias de la industria dependiente del agua en Copiapó y a nivel nacional

6. Duración de actividades y evaluaciones

El subproyecto (bajo Opción 2) durará en su totalidad 18 meses (6 trimestres).

Actividades 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1 y 4.4.1: "Evaluar el estados y tendencias"

Desde finales del trimestre 1, hasta finales del trimestre 4 (9 meses)

Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2: "Desarrollar una sección en el informe final"

Desde finales del trimestre 2, hasta finales del trimestre 5 (9 meses)

Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.3: "Información adicional"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividad 4.2.4 "Análisis de huella hídrica `desde la mina al mineral`"

Durante finales del trimestre 2 hasta finales del trimestre 4 (6 meses)

Actividades 4.1.4, 4.2.5, 4.3.4 y 4.4.4: "Contribuir al subproyecto 4.1"

Desde finales del trimestre 3 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Actividades 4.1.5, 4.2.6, 4.3.5 y 4.4.5: "Poblar metadata"

Desde el trimestre 4 hasta finales del trimestre 6 (9 meses)

Evaluación

Periódicamente cada 2 meses

7. Productos esperados

Actividades	Productos
<p>Producto esperado final del subproyecto 4.4 El producto final de este subproyecto será un reporte consolidado, que incluirá una sección para cada componente sobre su estado actual y las tendencias de estos, incluyendo los vacíos de información de datos observados. Además se entregaran los datos necesarios, de cada componente, para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (sub-proyecto 4.1). También se entregara la base de datos (y metadata) final para su uso en el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".</p> <ul style="list-style-type: none">• Actividades 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1 y 4.4.1: "Evaluar el estados y tendencias"• Actividades 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 y 4.4.2: "Desarrollar una sección en el informe final"• Actividades 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 y 4.4.3: "Información adicional"• Actividad 4.2.4 "Análisis de huella hídrica `desde la mina al mineral`"• Actividades 4.1.4, 4.2.5, 4.3.4 y 4.4.4: "Contribuir al subproyecto 4.1"• Actividades 4.1.5, 4.2.6, 4.3.5 y 4.4.5: "Poblar metadata"• Evaluación	<ol style="list-style-type: none">1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluidas los vacíos de información de datos a través de los componentes.2. Base de datos preliminar contiendo los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1).4. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos.5. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de análisis de producción e ingresos de los diferentes sectores productivos de la cuenca.6. Una sección documentando una estrategia de recolección de datos y una metodología de cálculo de la huella de agua para la producción de cobre (de la mina al metal). Se harán recomendaciones para reducir la huella de agua en la industria minera con base en este estudio.

1. Alcance del subproyecto

Este subproyecto es parte integral de un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan de gestión integrada de recursos hídricos para la cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Los resultados generales del proyecto también serán aplicables a nivel nacional (Opción 1 y Opción 2), incluyendo mayores especificaciones en términos de guías, metodologías y protocolos para la Opción 2. Este subproyecto es parte de uno de los cinco subproyectos interrelacionados que componen la totalidad del proyecto a ejecutar:

- A. Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión
- B. Subproyecto 2: Comunicación y educación
- C. Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión
- D. Subproyecto 4: Soporte científico
 - D.1 Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico
 - D.2 Subproyecto 4.2: Comunidad e Infraestructura
 - D.3 Subproyecto 4.3: Agua y Medio Ambiente
 - D.4 Subproyecto 4.4: Industria y Economía
- E. Subproyecto 5: Pilotos y aprendizaje en acción**

Cover note

Un aspecto fundamental del proyecto es el co-desarrollo de pilotos específicos por parte del equipo de investigación, el grupo de actores clave, la DGA y otras partes interesadas del gobierno, la industria y el sector de investigación. Una suma de \$ CLP 36.000.000 se ha asignado a la gestión y prestación de este subproyecto. Este presupuesto relativamente pequeño se utilizará para apoyar el equipo del proyecto y la DGA a buscar recursos adicionales para esta actividad. Este subproyecto no procederá sin financiación adicional para proyectos piloto.

Dos marcos de tiempo de los pilotos se han previsto para el proyecto.

Pilotos desarrollados a través de un proceso de toma de decisiones de abajo hacia arriba

Un proceso para determinar el alcance de los proyectos piloto se iniciará a finales del año uno y tomará aproximadamente 6 meses. Los pilotos comienzan en el año 3 sujetos a la obtención de recursos. Este proceso será dirigido por el Grupo de Trabajo de actores clave, e incluirá el asesoramiento de la Mesa Territorial. Las prioridades del Grupo de Trabajo serán refinados a través de su interacción permanente con el equipo del proyecto como resultado de las pruebas de escenarios y desarrollo de trade-offs. Se espera que este proceso conducirá a la identificación y priorización de los pilotos, para entonces buscar financiación. Se utilizarán criterios / principios clave para identificar los pilotos correspondientes. Por ejemplo, en una primera instancia los pilotos deben estar basados en un escenario ganar-ganar (win-win), seguido de un escenario en donde no existan arrepentimientos, y por último, por un escenario en donde las opciones son de bajo arrepentimientos. En otras palabras, los pilotos tienen que cumplir una serie de criterios como el equilibrio de impactos públicos y privados, y la consideración de los impactos

ambientales, económicos y comunitarios. Ejemplos de posibles pilotos pueden incluir, pero no se limitan a:

- a. Infraestructura (reutilización de aguas urbanas / mineras); y
- b. El comercio del agua (cap and trade; subasta; recompra).

Pilotos de despliegue tempranos

Es posible que se obtengan recursos adicionales desde el principio en el proyecto para el apoyo a las actividades específicas que conduzcan a un resultado global mejorado. Por ejemplo, recursos pueden ser encontrados para apoyar el suministro de equipos de seguimiento más precisos de los pozos. La implementación temprana de esta infraestructura permitiría generar datos que deben incluirse en los modelos y las herramientas de apoyo para la toma de decisiones y que contribuirían a la mejora de las opciones de desarrollo y gestión de escenarios.

7. Plan de trabajo y hoja de ruta

Este es un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan integrado para la gestión de la Cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Este proyecto se está emprendiendo al mismo tiempo en que se espera que ocurran importantes ajustes institucionales y legales en la gestión del agua en Chile.

El proyecto está estructurado de manera modular, de modo que ofrece en términos generales dos opciones: 1) proyecto basal de alcance reducido pero con alto impacto por un monto de aproximadamente \$US 2 millones y 2) proyecto integral de alcance comprensivo con impacto completo por \$US 8 millones. Existen ventanas para sumar recursos adicionales en numerosos puntos durante la vida de proyecto. Mientras los US\$ 2 millones de la Opción 1 serán financiados por la DGA, se espera levantar los recursos necesarios para desarrollar la Opción 2 (US\$ 6 millones) de otras instituciones públicas y privadas.

Los recursos adicionales necesarios para llevar a cabo la Opción 2 a cabalidad serían usados en cada uno de los subproyectos que conforman la Opción 1 del proyecto, con excepción del Subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión", ya que está designado de igual manera para ambas opciones. La tabla que sigue entrega la diferencia de los productos esperados por subproyecto distinguiendo entre la Opción 1 y la Opción 2.

Tabla 7.1 Resultados esperados por Opción

Subproyecto	Productos Opción 1	Productos Opción 2
Subproyecto 1 "Participación de Actores Clave y Visión"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visión Compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. 2. Informar el desarrollo de escenarios para la modelación del subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión. 3. Informes preliminar y final sobre el proceso para desarrollar una visión compartida y los trade-offs preferidos para Copiapó en 2030 y 2050, incluyendo los principios y plataforma para la participación en curso. 	Este subproyecto entregará los mismos productos para la Opción 1 como para la Opción 2
Subproyecto 2 "Comunicación y Educación"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de medios. 2. Apariciones en medios de prensa (diarios, radio, televisión, twitter, internet, etc.). 3. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región. 	Además de los productos de la Opción 1 este entregará: <ol style="list-style-type: none"> 4. Plan de Educación 5. Talleres impartidos a los grupos educativos 6. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región
Subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión"	<p>Plataforma de Información:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe con el plan del proyecto 2. Informe con el estado de los datos 3. Informe con el diseño de la plataforma de información 4. Informe con la plataforma de información final 5. Plataforma de información (paquete de software) <p>Herramienta de apoyo para la toma de decisiones:</p>	La Opción 2 permitirá un sistema de información, una herramienta de apoyo y un plan de gestión con mayor nivel de detalle y funcionalidad. Esto apoyado por la información con el mayor nivel de profundidad que entregará el subproyecto 4

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sección de informe / informe con el plan del proyecto, incluyendo el marco de la especificación de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones 2. Sección de informe / informe describiendo el modelo conceptual de la cuenca del río Copiapó 3. Sección de informe / informe describiendo el modelo hidrológico de la cuenca del río Copiapó 4. Sección de informe / informe describiendo el modelo de escenarios para la cuenca del río Copiapó 5. Sección de informe / informe describiendo los resultados del proceso de participación de los actores clave para validar las opciones y los trade-offs 6. Sección con informe final / informe final describiendo los trade-offs de escenarios y opciones de gestión 7. Informe con la Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final y con las opciones de gestión 8. Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final (paquete de software) <p>Plan de gestión modelo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de gestión modelo para ser usado en la participación de actores clave <p>Apoyando estudio de doctorado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo y testeo de un modelo basado en un "coupled 'surface/groundwater-Agent Based Model' software platform" 2. Publicaciones en revistas internacionales reconocidas 	
Subproyecto 4.1 "Síntesis del Soporte Científico"	Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros.	Además del informa consolidado el subproyecto entregará: Base de datos final a ser usada por subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
Subproyecto 4.2 "Comunidad e Infraestructura"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 	Además entregará: Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos.
Subproyecto 4.3 "Agua y Medio Ambiente"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. 	Además entregará: 4. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1) 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de técnicas de percepción remota e información independiente.
Subproyecto 4.4 "Industria y Economía"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluidas las vacíos de información de datos a través de los componentes. 2. Base de datos preliminar conteniendo los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". 3. Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 	<p>Además entregará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. 5. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de análisis de producción e ingresos de los diferentes sectores productivos de la cuenca. 6. Una sección documentando una estrategia de recolección de datos y una metodología de cálculo de la huella de agua para la producción de cobre (de la mina al metal). Se harán recomendaciones para reducir la huella de agua en la industria minera con base en este estudio.
Subproyecto 5 "Pilotos y Aprendizajes en Acción"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de pilotos específicos para la cuenca del río Copiapó, que comenzarían a actuar a comienzos del tercer año. 2. Si existen recursos adicionales desde el inicio del proyecto se podrían realizar actividades pilotos específicas desde el inicio. 	<p>Los recursos adicionales permitirán realizar pilotos desde el inicio del proyecto.</p>

Cronograma tentativo												
Año	1				2				3			
Trimestre	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Subproyecto 1: Participación de actores clave y visión												
Establecimiento del subproyecto												
Participación de actores clave y proceso de definición de la visión												
Marcos legales, institucionales y de gobernanza												
Seguimiento de la participación de los actores clave durante proceso de aprendizaje en la acción del año 3												
Subproyecto 2: Comunicación y educación												
Diseño del plan de medios												
Implementación del plan de acción de medios												
Diseño del plan de educación												
Implementación del plan de acción del plan de educación												
Subproyecto 3: Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión												
Plataforma de información												
Herramienta de apoyo para la toma de decisiones												
Plan de gestión modelo												
Apoyando estudios de doctorado												
Plan de gestión integrada												
Subproyecto 4: Soporte científico												
Subproyecto 4.1: Síntesis del soporte científico												
Evaluación de desalinización en cuenca												
Disponibilidad y uso de agua												
Validar estimaciones e identificar escenarios												
Subproyecto 4.2: Comunidad e infraestructura												
Colaboración con DGA para el diseño del proyecto a ser licitado												
Evaluar el estados y tendencias												
Preparar un informe resumen												
Contribuir al subproyecto 4.1												
Poblar metadata en los cuatro componentes												
Información adicional												
Subproyecto 4.3: Agua y medio ambiente												
Colaboración con DGA para el diseño de licitación pública												
Línea base geográfica y medioambiental												
Evaluación inicial agua potable/residual												
Línea base hidrológica												
Recoger, analizar e interpretar información												
Descripción y estimación / Evaluación y pertinencia												
Preparar informe resumen												
Conflictos y pasivos medioambientales												
Contribuir al subproyecto 4.1												
Poblar meta data												
Evaluación red de monitoreo												
Validación de la demanda de agua												
Información adicional												
Subproyecto 4.4: Industria y economía												
Colaboración con DGA para el diseño de licitación pública												
Evaluar el estado y las tendencias												
Desarrollar una sección en el informe final												
Contribuir al subproyecto 4.1												
Poblar metadata en los cuatro componentes												
Información adicional												
Análisis de huella hídrica 'desde la mina al mineral'												
Subproyecto 5 - Pilotos y aprendizaje en acción												
Buscar recursos adicionales												
Piloto A												
Piloto B												
Ciclo de aprendizaje en acción												
Plan de seguimiento y control del proyecto												
Gestión de proyectos día a día												
Registro de identificación de riesgos												
Monitoreo y evaluación de impactos												
Opciones 1 y 2												
Sólo Opción 2												

8. Plan de Seguimiento y Control del Proyecto

8.1 Introducción

El proyecto se compone de 5 subproyectos, donde cada uno presenta una gran variedad de actores, instituciones, actividades y riesgos. Esto hace necesario contar con un procedimiento de seguimiento y control del proyecto que permita evaluar los procesos, avances y una serie de actividades de apoyo, además de tener la posibilidad de evitar, o detectar y resolver riesgos de forma anticipada y eficaz.

A continuación se presenta una propuesta para el monitoreo de los subproyectos que entrega diversos componentes de evaluación. Estos comprenden un método para la gestión del proyecto día a día, el cual permite el control de forma simple y regular sobre el estatus de los subproyectos, un registro de identificación de riesgos posibles para este proyecto con propuestas de estrategias de gestión/mitigación y, por último, un método para el monitoreo y evaluación de impactos asociados a los resultados y productos del proyecto. De todos modos, antes de detallar estos componentes, se revisan algunas nociones comunes acerca de la necesidad de contar con buenas prácticas en materia de seguimiento y control del proyecto.

8.2 Buenas prácticas

Contar con buenas prácticas en materia de seguimiento y control de proyectos de investigación es importante por diversos motivos asociados a una implementación efectiva y eficiente. Para lograr esto se requiere contar con una supervisión eficaz basada en procesos de gestión adecuados, tales como comités de revisión y programas de ciclos de revisión, y un enfoque estructurado para monitorear y revisar los proyectos basado en información asequible y fiel sobre los avances del proyecto contra las metas.

- Proceso de gestión para el monitoreo de proyectos

Un buen proceso de gestión para monitoreo de proyectos permitirá:

- Identificar problemas y tomar acciones correctivas de manera oportuna.
- Proveer de garantías a DGA de que el proyecto está en proceso apropiadamente.
- Apoyar a los trabajadores del proyecto en la resolución de cualquier dificultad.
- Intervenir para cambiar el proyecto, si se requiere.

- Sistema de control de proyectos

Un buen sistema de control de proyectos permitirá:

- Conducir el monitoreo y revisión del proyecto formalmente con revisiones regulares (trimestral o a lo menos anuales).

- Estructurar el proceso de revisión para abordar aspectos de rendimiento del proyecto (costos, sincronización, calidad, alcance y riesgos) de una forma balanceada.
- Documentar los resultados de la revisión. Esto será breve, pero suficiente para proveer información que permita comprender los avances del proyecto.
- Relacionar el monitoreo del proyecto con la revisión posterior a la finalización del proyecto. La recopilación de datos sobre el proyecto en progreso, razones de cambio y documentación de la historia del proyecto facilitará mayor precisión y eficiencia en la revisión posterior.
- Tener procesos para garantizar medidas de seguimiento que se tomaron a lo largo del proyecto.

8.3 Gestión de proyectos día a día

Teniendo en cuenta los puntos clave planteados anteriormente, así como la complejidad del proyecto, se requerirá que una serie de enfoques de seguimiento, control y evaluación sean utilizados al mismo tiempo. Se deberá utilizar una amplia gama de aplicaciones de softwares para monitorear la ejecución de los subproyectos. Por ejemplo, se deberá usar:

- MS Project o similares (p.e. the Excel plugin, Jira) para la gestión general del proyecto para hacer seguimientos de los entregables, presupuestos, hitos, problemas/tareas, riesgos, etc.
- Sharepoint o similares (p.e. Confluence) para la gestión centralizada de documentos dentro del equipo del proyecto.

Estas aplicaciones y enfoque permitirán entender en tiempo real el estatus del subproyecto, el seguimiento de hitos, etc. los que podrán ser vistos claramente a través de cuadros de mando del proyecto, como el que se ilustra a continuación.



Figura 8.1 Cuadro de mando (ANAO, 2003)

También se va a producir regularmente (p.e. trimestralmente) informes de verificación de hitos para la DGA que permitan una visión general de la salud del proyecto, como en el ejemplo a continuación.

Tabla 8.1 Ejemplo de verificación de hitos

#	Hito	Entregable	Equipo	Fecha de Vencimiento	Comentarios del Project Manager del equipo	Respuesta del Project Manager de la DGA
1	Ejemplo - acceder a los datos existentes y progresar en la síntesis	Ejemplo - informe de entrada para el subproyecto 4.2 Comunidad e Infraestructura	ABC	15 de Octubre	En curso <ul style="list-style-type: none"> Reunirse con Profesor X Recibir reportes electrónicos de... 	

*El color verde indica que la actividad está en marcha.

8.4 Registro de identificación de riesgos

La naturaleza innovadora de este proyecto y la variedad de actores que en él participan, se dan en un momento interesante en el proceso de reforma nacional del agua que presentan oportunidades sustantivas para el proyecto. Sin embargo, hay muchos riesgos también. Los mayores riesgos necesitan ser identificados lo más tempranamente posible y se deben desarrollar estrategias de gestión/mitigación para abordarlos.

La siguiente tabla identifica los riesgos significativos para este proyecto y destaca las estrategias de gestión y mitigación propuestas para abordarlos. El software de gestión de proyecto día a día provee un método sistematizado para la identificación temprana de nuevos riesgos y de manera continua. La estrategia de gestión/mitigación será desarrollada para los nuevos riesgos que puedan surgir.

Tabla 8.2 Riesgos claves y estrategias de gestión

Riesgo	Probabilidad	Estrategia de Gestión
Demora en la aprobación de proyectos	Alta	El sistema de aprobación es complejo e involucra muchas partes; asignar alta prioridad y proceso de aprobación al proyecto, específicamente a la gestión del proyecto.
El equipo del proyecto se desvía a otros proyectos, reduciendo la capacidad para entregar	Baja	Gestionar a través del marco de gobernanza y escalar si se requiere al Consejo Directivo.
Cambios en el diseño de investigación y de los resultados deseados a medida que se desarrolla el proyecto	Moderada	Los líderes del Proyecto realizarán un seguimiento muy de cerca a las tareas, supervisado de cerca por el Consejo Directivo, con la presentación de informes frecuentes para mantener las cosas en marcha.

Desacuerdos en el Comité de gestión	Baja	Elevar al Consejo Directivo si no puede ser resuelto.
Sobrecostos	Moderada	Informes frecuentes al Consejo Directivo y a la administración del proyecto.
Colaboradores no completan su trabajo	Baja	Punto de comunicación central para coordinar esfuerzos y resolver problemas. Cada Subproyecto está gestionado por un líder experimentado.
Mal interpretación y uso indebido de los datos	Baja	El Proyecto será operado por un plan de medios con supervisión de DGA.
Reputación dañada si los resultados del proyecto muestran ser defectuosos.	Baja	Avances en las ciencias y el entendimiento cambian; se establecerá un enfoque de monitoreo y manejo adaptativo para poder ajustarse.
Los resultados del Proyecto no son tomados por las autoridades colaboradoras del país.	Baja-Moderada	Factores externos siempre pueden cambiar las prioridades del gobierno o de la organización. Tenemos que comprometer a las instituciones claves y continuar trabajando con ellos para suplir sus necesidades.
El equipo del proyecto de no tiene suficiente tiempo para comprometerse con el equipo del proyecto	Moderada	Construir compromiso productivo con el equipo del proyecto: comprometerse temprana y consistentemente en nuevos proyectos; consultar para identificar a los conductores y motivadores del equipo del proyecto en relación al conocimiento; adaptarse como corresponde al compromiso; sistemas de gestión del conocimiento como parte del modelo de testeo de la alianza ayudan a la investigación; identificar a los agentes de conocimiento en Chile para trabajar con estas personas.
Medidas de adaptación no entregan beneficios reales a los beneficiarios previstos.	Moderada	Mejores estrategias de comunicación y divulgación son necesarias para asegurar que el proyecto sea de utilidad para aquellos que está destinado a ayudar.
El proyecto tiene poca validez entre los usuarios de los recursos hídricos de la cuenca de Copiapó	Moderada	El plan de medios es vital para evitar este riesgo. Debe ser construido y promocionado de tal forma que genere confianza en el proyecto entre los usuarios.

8.5 Monitoreo y evaluación de impactos

Un aspecto clave de este proyecto es entender y evaluar el trayecto del impacto de los resultados (productos) de la investigación. Esto se llevará a cabo dentro del equipo del proyecto, para los socios del proyecto (p.e. DGA y otros socios de I&D), y también para usuarios finales. La siguiente tabla proporciona un ejemplo para cada uno de estos dominios como una ilustración del tipo de cuestiones relacionadas con el impacto que buscamos monitorear y evaluar dentro del proyecto.

9. Conclusiones

El Río Copiapó es un recurso que da vida a buena parte del norte de Chile. Si bien el río y la cuenca han sido utilizados por cientos de años, durante las últimas décadas su explotación ha aumentado de manera significativa debido al desarrollo económico de la región, basado en la expansión de la irrigación para uvas de exportación y también en el crecimiento de la industria minera. Mientras la agricultura y la minería consumen de manera conjunta más del 90% de los recursos hídricos de la cuenca, los recursos hídricos usados para agua potable en el abastecimiento de agua urbana representan aproximadamente el 8%.

El aumento en la demanda de agua, incluyendo el agua potable, ha resultado en la extracción total del agua superficial en muchas partes de la cuenca y en un impacto significativo en los recursos hídricos subterráneos. Esto se ha visto exacerbado por largos periodos de escasas precipitaciones y por la sobre otorgación de derechos de uso de aguas subterráneas. Las mejores estimaciones indican que la recarga anual de agua es menor a la mitad de la cantidad extraída, con derechos otorgados por un caudal casi 6 veces mayor que el de recarga. Si los niveles actuales de demanda se mantienen o aumentan sin nuevas fuentes de suministro, el sistema se seguirá deteriorando y podría colapsar completamente dentro de poco tiempo.

Dado que esta situación se conoce desde hace tiempo, hay una larga historia de investigaciones y soluciones sugeridas (iniciativas, acciones, planes estratégicos, etc.) para abordar los retos asociados a la gestión del agua en la Cuenca del río Copiapó. Estos retos no sólo afectan a la Cuenca del río Copiapó, sino que son emblemáticos de los desafíos que enfrentan diversas comunidades en múltiples tanto en Chile como en otras partes del mundo. Una reflexión importante que surge de la experiencia mundial en esta materia es que las soluciones requieren mucho más que la mejor información científica práctica para tener éxito. En particular, se requiere de lo siguiente:

- ciencia para proporcionar evidencia y apoyar la toma de decisiones;
- el continuo compromiso de todas las partes interesadas en una solución;
- la disposición a aceptar reformas institucionales profundas en la forma de leyes, políticas y programas;
- el compromiso con un proceso de cambio a largo plazo;
- liderazgo político al más alto nivel; y
- recursos en consonancia con el problema y la solución.

De este modo, tal como indica la experiencia internacional, uno de los elementos más importantes para la exitosa implementación de un programa de gestión de recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó corresponde a contar con un compromiso genuino de todos los actores relevantes (comunidad, industria y gobierno). Esto es importante, entre otras cosas, ya que se deberán tomar decisiones difíciles para el futuro a largo plazo de la región, las que deberán ser apoyadas incluso por quienes se verán perjudicados en el corto plazo. En este sentido, es de crucial importancia que el proyecto cuente con el establecimiento de

un proceso inclusivo y seguro para ayudar a la gente de Copiapó a imaginar un nuevo futuro.

Estas ideas han sido planteadas por el equipo de trabajo que elaboró este documento y la visualización de un Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó ha sido recibida con entusiasmo por parte de los actores e instituciones contactados, especialmente por parte de actores del sector público, agricultores, mineros y académicos. Es importante notar que en el futuro será necesario profundizar las relaciones establecidas y establecer aquellas que aún no se concretan, especialmente con actores de la sociedad civil.

Las actividades de promoción también permitieron que el equipo de trabajo se adentrara en la realidad del recurso hídrico de la cuenca del río Copiapó, incluyendo aspectos tanto técnicos como culturales. Asimismo estas actividades permitieron conocer las actividades complementarias al proyecto actualmente en marcha, como el CARRH, y futuras, como el proyecto "Programa Estratégico Regional de Especialización Inteligente – Cuencas Sustentables" de CORFO. El conocimiento de estas iniciativas y la información recibida durante las reuniones han permitido tanto diseñar el modelo de gobernanza y gestión del proyecto como generar una visión compartida acerca de lo que se espera del proyecto por parte de diversos actores relacionados con la gestión del recurso hídrico tanto en Copiapó como en Chile.

Estas actividades, en conjunto con la experiencia internacional, también han permitido la elaboración de diversos términos de referencia para el desarrollo y la implementación de la Fase 2 del proyecto. Este es un proyecto de 3 años de duración para implementar y dirigir un proceso de participación con actores clave (gubernamental, privado y social) con el fin de desarrollar un plan integrado para la gestión de la Cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Este proyecto se está emprendiendo al mismo tiempo en que se espera que ocurran importantes ajustes institucionales y legales en la gestión del agua en Chile.

El proyecto está estructurado de manera modular, de modo que ofrece en términos generales dos opciones: 1) proyecto basal de alcance reducido pero con alto impacto por un monto de aproximadamente US\$ 2 millones y 2) proyecto integral de alcance comprehensivo con impacto completo por \$US 8 millones. Existen ventanas para sumar recursos adicionales en numerosos puntos durante la vida de proyecto. Mientras los US\$ 2 millones de la Opción 1 serán financiados por la DGA, se espera levantar los recursos necesarios para desarrollar la Opción 2 (US\$ 6 millones) de otras instituciones públicas y privadas.

La implementación de las actividades de los términos de referencia permitirá la consecución de diversos objetivos. La tabla que sigue entrega la diferencia de los productos esperados por subproyecto distinguiendo entre la Opción 1 y la Opción 2.

Tabla 9.1 Resultados esperados por Opción

Subproyecto	Productos Opción 1	Productos Opción 2
Subproyecto 1 "Participación de Actores Clave y Visión"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visión Compartida para la cuenca del río Copiapó para el 2030 y el 2050. 2. Informar el desarrollo de escenarios para la modelación del subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión. 3. Informes preliminar y final sobre el proceso para desarrollar una visión compartida y los trade-offs preferidos para Copiapó en 2030 y 2050, incluyendo los principios y plataforma para la participación en curso. 	<p>Este subproyecto entregará los mismos productos para la Opción 1 como para la Opción 2</p>
Subproyecto 2 "Comunicación y Educación"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de medios. 2. Apariciones en medios de prensa (diarios, radio, televisión, twitter, internet, etc.). 3. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región. 	<p>Además de los productos de la Opción 1 este entregará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Plan de Educación 5. Talleres impartidos a los grupos educativos 6. Comunicaciones con la comunidad local a través del representante del proyecto en la región
Subproyecto 3 "Herramientas de Apoyo para la Toma de Decisiones y Gestión"	<p>Plataforma de Información:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe con el plan del proyecto 2. Informe con el estado de los datos 3. Informe con el diseño de la plataforma de información 4. Informe con la plataforma de información final 5. Plataforma de información (paquete de software) <p>Herramienta de apoyo para la toma de decisiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sección de informe / informe con el plan del proyecto, incluyendo el marco de la especificación de la herramienta de apoyo para la toma de decisiones 2. Sección de informe / informe describiendo el modelo conceptual de la cuenca del río Copiapó 3. Sección de informe / informe describiendo el modelo hidrológico de la cuenca del río Copiapó 4. Sección de informe / informe describiendo el modelo de escenarios para la cuenca del río Copiapó 5. Sección de informe / informe describiendo los resultados del proceso de participación de los actores clave para validar las opciones y los trade-offs 6. Sección con informe final / informe final describiendo los trade-offs de escenarios y opciones de gestión 7. Informe con la Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final y con las opciones de gestión 8. Herramienta de apoyo para la toma de decisiones final (paquete de software) <p>Plan de gestión modelo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de gestión modelo para ser usado en la participación de actores clave <p>Apoyando estudio de doctorado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo y testeo de un modelo basado en un "coupled 'surface/groundwater-Agent Based Model' software platform" 	<p>La Opción 2 permitirá un sistema de información, una herramienta de apoyo y un plan de gestión con mayor nivel de detalle y funcionalidad. Esto apoyado por la información con el mayor nivel de profundidad que entregará el subproyecto 4</p>

	2. Publicaciones en revistas internacionales reconocidas	
Subproyecto 4.1 "Síntesis del Soporte Científico"	Informe consolidado sobre el uso de agua en la cuenca del río Copiapó (validado de manera independiente cuando sea posible), la disponibilidad (incluyendo la potencial) y una identificación y evaluación preliminar de escenarios de gestión del agua futuros.	Además del informe consolidado el subproyecto entregará: Base de datos final a ser usada por subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión".
Subproyecto 4.2 "Comunidad e Infraestructura"	<ol style="list-style-type: none"> Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 	Además entregará: Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos.
Subproyecto 4.3 "Agua y Medio Ambiente"	<ol style="list-style-type: none"> Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluyendo los vacíos de información de datos a través de los componentes. Base de datos preliminar con los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión" Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1) 	Además entregará: <ol style="list-style-type: none"> Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de técnicas de percepción remota e información independiente.
Subproyecto 4.4 "Industria y Economía"	<ol style="list-style-type: none"> Informe consolidado, incluyendo una sección del informe para cada componente, sobre el estado actual y las tendencias, incluidas los vacíos de información de datos a través de los componentes. Base de datos preliminar contiendo los datos y la información compilada para el subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Entrega de información para contribuir al informe resumen sobre el uso y la disponibilidad de agua en la cuenca (subproyecto 4.1). 	Además entregará: <ol style="list-style-type: none"> Informe consolidado sobre la calidad y validez de la información recopilada, además de los procesos usados para recolectar datos extras y los resultados obtenidos de estos. Informe consolidado sobre la validación de las demandas de agua a través de análisis de producción e ingresos de los diferentes sectores productivos de la cuenca. Una sección documentando una estrategia de recolección de datos y una metodología de cálculo de la huella de agua para la producción de cobre (de la mina al metal). Se harán recomendaciones para reducir la huella de agua en la industria minera con base en este estudio.
Subproyecto 5 "Pilotos y Aprendizajes en Acción"	<ol style="list-style-type: none"> Diseño de pilotos específicos para la cuenca del río Copiapó, que comenzarían a actuar a comienzos del tercer año. Si existen recursos adicionales desde el inicio del proyecto se podrían realizar actividades pilotos específicas desde el inicio. 	Los recursos adicionales permitirán realizar pilotos desde el inicio del proyecto.

10. Bibliografía

1. Aguas Chañar (2015). *Nuestra Empresa: APR*. Obtenido de: http://www.xn--aguaschaar-09a.cl/articulos_ver.php?id=30
2. Australian National Audit Office (ANAO) (2003). *Management of Scientific Research and Development Projects in Commonwealth Agencies*. Better Practice Guide for Senior Management.
3. Banco Mundial (2013). *Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión de agua, Chile*. Documento preparado por la Unidad de Ambiente y Agua, Departamento de Desarrollo Sostenible, Región para América Latina y el Caribe para la DGA. Obtenido de: <http://www.dga.cl/Documents/Chile%20DGA%20Estudio%20para%20el%20Mejoramiento%20del%20Marco%20Institucional%20para%20la%20Gestion%20del%20Agua.pdf>
4. Bauer, C. (1998). *Against the current: Privatization, water markets, and the state in Chile*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
5. Bauer, C. (2004). *Siren song: Chilean water law as a model for international reform*. Washington DC: Resources for the Future.
6. Bjornlund, H. y McKay, J. (2002). *Aspects of water markets for developing countries: Experiences from Australia, Chile, and the US*. Environment and Development Economics 7
7. Boelens, R. y de Vos, H. (2010). *Water law and Indigenous rights in Chile*, World Bank Technical Paper No. 29,4. Banco Mundial: Washington DC.
8. CASUB (2015). *Conózcenos*. Obtenido de <http://www.casub.cl/conozcanos.html>
9. COCHILCO (2008). *Buenas Prácticas y Uso Eficiente del Agua en la Minería*. Documento preparado por Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre, COCHILCO.
10. Comisión Nacional de Riego (CNR) (2012). *Mejoramiento del sistema de aguas, subterráneas para su utilización en riego en el Río Copiapó*. Reunión de trabajo, DGA, 15 marzo 2012.
11. Comunicaciones OLCA (2009). *Declaración Pública: Conformación de la Coordinadora Regional por la Defensa del Agua y el Medioambiente*. Obtenido de: <http://olca.cl/oca/chile/region03/mineras017.htm>
12. CONAMA y DGA (2009). *Plan de Gestión para la Cuenca del Río Copiapó, Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas*. Documento preparado por la Secretaría Técnica CONAMA-DGA.
13. CSIRO (2015). About us. Obtenida de <http://www.csiro.au/en/About>
14. DGA (2015). *Acerca de la DGA*. Obtenido de: <http://www.dga.cl/acercadeladga/Paginas/default.aspx>
15. DGA y Gabinete Regional, Región de Atacama (2011). *Plan de Acción Estratégico para el Desarrollo Hídrico de la Cuenca del Río Copiapó*.
16. DICTUC S.A. (2010). Análisis integrado de gestión en Cuenda del Rio Copiapó, Departamento de Estudios y Planificación, División de Ingeniería Hidráulica y Ambiental. Obtenido de: <http://documentos.dga.cl/ADM5220v1.pdf>

17. DirPlan y DOH (2014). Informe de Diagnostico "*Identificación de brechas para la disponibilidad de agua potable rural, Chile: todos con agua; Regiones piloto Atacama y Los Ríos*", agosto 2014.
18. Fundación Casa de la Paz (agosto, 2014). *Reporte Primera Sesión del Consejo Asesor Hídrico de la Región de Atacama*. Realizado para CCIRA, 15 de agosto de 2014.
19. Fundación Casa de la Paz (diciembre, 2014). *Reporte Segunda Sesión del Consejo Asesor Hídrico de la Región de Atacama*. Realizado para CCIRA, 18 de diciembre de 2014.
20. Golder Associates (2006). Diagnóstico de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Copiapó y Proposición de un Modelo de Explotación Sustentable. Informe técnico para la Dirección General de Aguas.
21. Hearne, R. y Donoso, G. (2005). *Water institutional reforms in Chile*. Water Policy 7.
22. INDAP (2010) *Plan Estratégico: 2010-2014*, INDAP Comprometidos con el mundo rural.
23. INDAP (2015). *Sobre INDAP: Quiénes Somos*. Obtenida de:
<http://www.indap.gob.cl/que-es-indap>
24. INE y MIDEPLAN (2009). *Estadísticas Sociales de los pueblos indígenas en Chile, Censo 2002*. Santiago de Chile.
25. INIA (2015). *Nosotros: INIA Intihuasi – La Serena*. Obtenida de:
<http://www.inia.cl/centros-de-investigacion-regionales/inia-intihuasi/>
26. Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC) (2015). *Quiénes Somos*. Obtenido de la página web oficial: <http://www.jvrc.cl>
27. McFarlane, D. y Norgate, T. (2012). Summary report on Copiapó water yields and demands. Report to AusAID as part of the study: 'Copiapó River Basin, Chile – analysis study of shortfalls in water rights, industrial usage and social requirements' from the Minerals Down Under Flagship, CSIRO.
28. Moffat, Y. y Lacey, J. (2012). *Summary report on stakeholder perspective on Copiapó water management issues*. A report submitted to AusAID as part of the study: "Copiapó River Basin – Analysis study of shortfalls in water rights, industrial usage and social requirements" from the Minerals Down Under Flagship, CSIRO.
29. Montero, L. (2012). *Tesis: Sobreexplotación de aguas subterráneas en la cuenca del Copiapó*. Los desafíos institucionales para la gobernabilidad hídrica.
30. Organización Laboral Indígena (OLI) (2012). *Indigenous and tribal peoples*. Obtenido de <http://www.ilo.org/indigenous/lang--en/index.htm>
31. Rivera, P. (2012). *Evaluación de medidas de gestión en el acuífero de Copiapó para asegurar la producción de agua potable de Copiapó, Chañaral y Caldera*. Realizado para Econssa Chile.
32. SEA (2010). *Comisión de Evaluación de la Región de Atacama inició sus funciones*. Obtenido de <http://www.sea.gob.cl/noticias/comision-de-evaluacion-de-la-region-de-atacama-inicio-sus-funciones>
33. SISS (2013). *Informa anual de coberturas urbanas de servicios sanitarios*.
34. SISS (2015). *Acerca de la SISS: Qué hacemos*. Obtenida de:
<http://www.siss.cl/577/w3-propertyvalue-3415.html>
35. Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT) (2011). *Capacidad hídrica de Embalses: 2010-2011*, Biblioteca del Congreso Nacional. Obtenido en:
<http://siit2.bcn.cl/actualidad-territorial/capacidad-hidrica-de-embalses-2010-2011-1>

36. SUBDERE. *Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama 2007 - 2017*. Estrategia elaborada durante el mandato de la Intendenta Viviana Ireland.
37. Sustainable Development Strategies Group (SDSG) (2008). *Current issues in the Chilean mining sector*. Informe preparado por GTZ y Heidi Feldt. Gunnison, CO: Sustainable Development Strategies Group.
38. Trefry, M., McFarlane, D., Moffat, K., Littleboy, A. y Norgate, T. (2012). Copiapó Basin water management: Terms of reference for future governance and research activities. Report to AusAID and Chilean stakeholders as part of the study: 'Copiapó River Basin, Chile - analysis study of shortfalls in water rights, industrial usage and social requirements' from the Minerals Down Under Flagship, EP129603, CSIRO.
39. Williams, S. y Carriger, S. (2006). *Water and sustainable development: Lesson from Chile, Policy Brief 2*. Preparado bajo la guía de Global Water Partnership Technical Committee (TEC).

Anexo 1 - Integración de la Gestión de Recursos Hídricos del Proyecto en la Estrategia de Desarrollo Regional

1. Introducción

Al igual que el resto del país, la Región de Atacama se ha planteado el desafío de alcanzar el desarrollo durante la presente década, aumentando las oportunidades de todos y reduciendo las brechas de pobreza. Alcanzar este objetivo requiere que todos los sectores productivos de la región crezcan económicamente de manera sostenida, tales como la agricultura, la minería y el turismo. Para que estos sectores crezcan de manera continua en el tiempo requieren de un recurso natural único, escaso y estratégico: el agua.

Sin embargo, para que el uso del agua por parte de estos sectores contribuya a un desarrollo integral de la región en el largo plazo y no a uno basado sólo en la economía y de corto plazo, deben velar por respetar el consumo de agua potable de los ciudadanos y por no extraer más agua de la que naturalmente se recarga en los acuíferos. En otras palabras, el uso industrial del agua debe ir de la mano con el respeto de los derechos humanos y la capacidad de renovación de un recurso natural que mal manejado se puede agotar.

El anterior desafío cobra especial relevancia si se considera lo que ha ocurrido en la cuenca del río Copiapó durante las últimas décadas. En efecto, en los últimos 20 años ha habido un significativo incremento de su desarrollo económico, centrado en una expansiva y moderna agricultura de productos de exportación de alta rentabilidad, en el auge y desarrollo de su industria minera y en la explotación de nuevos yacimientos. Esta situación, a su vez, ha generado una explosiva demanda de agua, incluyendo su uso para agua potable, fundamentalmente basada en la explotación de los recursos acuíferos del valle. Dada la limitada oferta de agua en la cuenca, debido a la condición hidrometeorológica de aridez de la región en que ésta se desarrolla y el sobre-otorgamiento de derechos de agua en el sector, se han producido serios y crecientes problemas en la satisfacción de las demandas de agua que han puesto en situación crítica el uso y la sustentabilidad de dichos recursos y provocado situaciones de tensión social en la comunidad.

El objetivo de este capítulo es caracterizar la contribución del proyecto "Plan de Gestión Integrada para la Cuenca de Copiapó" a la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de Atacama (ERDA). Para esto se revisa la visión de la región contenida en la ERDA desarrollada para el periodo 2007-2017 y los lineamientos estratégicos definidos para alcanzar esa visión. Más específicamente, se detalla la manera en que el proyecto contribuye a la materialización de algunos de estos lineamientos.

En su ERDA para el período 2007-2017, la Región de Atacama ha formulado la siguiente visión para el 2017:

La Región de Atacama ha puesto en el centro de su preocupación a las personas, con un capital social altamente fortalecido, y donde los hombres y mujeres tienen

igualdad de oportunidades. Consecuencia de ello nuestra región es social y territorialmente equilibrada; urbanística y ambientalmente sustentable. En la Región se ha consolidado un sistema de protección social y su desarrollo ha privilegiado la calidad de vida de sus ciudadanos, rescatando su patrimonio, historia, identidad, y cultura.

Atacama se ha constituido en una región dinámica, innovadora y emprendedora, con una economía diversificada, con sectores productivos competitivos, y con un tejido empresarial fortalecido por las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, que han logrado posicionar a la región mediante una oferta de bienes y servicios de calidad.

Conforme a esta visión, la región definió una serie de lineamientos estratégicos para alcanzar la visión anterior:

1. Desarrollo del Capital Humano
2. Modernización Institucional y de la Gestión Regional
3. Promoción de la Investigación e Innovación
4. Protección Social
5. Diversificación y Mayor Dinamismo de la Economía Regional
6. Integración y Ordenamiento del Territorio para un Desarrollo Armónico
7. Implementación y Consolidación de un Modelo de Desarrollo que garantice el uso Eficiente y Sustentable del Recurso Hídrico.
8. Promoción de la Cultura y Patrimonio Regional
9. Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable

A continuación se revisa la manera en que el proyecto contribuye a la materialización de aquellos lineamientos estratégicos con los cuales tiene mayor afinidad.

2. Desarrollo del Capital Humano

Objetivo general: Consolidación de un Sistema Regional de Formación y Capacitación acorde con los requerimientos del mercado laboral y con el proyecto desarrollo de la Región de Atacama.

El proyecto contribuye al objetivo de este lineamiento estratégico principalmente por medio del Subproyecto 1 "Participación de actores clave y visión". En efecto, el Subproyecto 1 comprende la implementación de un proceso de compromiso participativo con los actores clave para desarrollar y refinar una visión compartida para el futuro de la cuenca del río Copiapó en el corto plazo (2030) y en el futuro (2050). Los actores clave serán involucrados de manera continua a través de un ciclo de aprendizaje formal que irá permitiendo el refinamiento de la visión para la región. Durante esta participación, los actores clave serán capacitados en materias relacionadas con los tipos de trade-offs³⁷ necesarios para que

³⁷ Trade-off es un anglicismo que describe una situación en la cual se debe perder cierta cualidad a cambio de otra cualidad.

ocurran cambios significativos y duraderos en la gestión del recurso hídrico, nuevas fuentes de agua, nuevas fuentes de energía, nuevos cultivos y productos minerales, nuevas opciones de uso compartido del agua, entre otras.

3. Modernización Institucionalidad y de la Gestión Regional

Objetivo general: Profundizar y consolidar una gestión pública regional más autónoma; articulada entre sus diferentes niveles y órganos; eficiente; y con una mejor calidad en los servicios que ofrece.

El proyecto contribuye al objetivo de este lineamiento estratégico principalmente por medio del Subproyecto 3 "Herramientas de apoyo para la toma de decisiones y gestión". Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de la plataforma de información y de herramientas de apoyo para la toma de decisiones que se utilizarán a través del proceso de generación de una visión para formular un plan de gestión integrada para la cuenca del río Copiapó, para eso será gobernado en todo momento por la necesidad de "equilibrar la complejidad del sistema, y la disponibilidad de datos para la calibración y validación para el desempeño predictivo", de esta forma se trabajará para facilitar discusiones amplias sobre el futuro ambiental, social y económico de la cuenca, los escenarios se presentarán a través de visualizaciones que faciliten la educación y el involucramiento de los actores clave. Con esto, se podrá cumplir el objetivo del lineamiento, ya que este subproyecto permitirá la coordinación de los actores claves (públicos, privados y comunidad), otorgándoles la información necesaria, identificación de actividades, capacitación, entre otras cosas, considerando los escenarios específicos de la localidad para permitir la autonomía, pero basado en información confiable y procesos claros para mejorar la calidad de los servicios de gestión pública regional considerando al sector privado y social para incentivar su participación. El subproyecto 3, además, debe trabajar en conjunto con el subproyecto 4 "Soporte Científico", que es el que aportará la información para la creación de las herramientas.

4. Promoción de la Investigación e Innovación

Objetivos generales:

1. Desarrollar procesos I+D+i³⁸ en diferentes sectores, la mayoría de ellos en la actualidad ajenos a este proceso y que son relevantes para la región, como lo son el área social, educación, salud, medio ambiente, energías renovables no convencionales (ERNC) y recursos hídricos.
2. Desarrollar I+D+i para potenciar el desarrollo de sectores productivos que contribuyan a una diversificación de la base económica regional; y para darle sustentabilidad a su explotación y procesos productivos.

El proyecto contribuye al objetivo de este lineamiento estratégico principalmente por medio del Subproyecto 4 "Soporte Científico". Este subproyecto fue creado para producir un

³⁸ Término utilizado para referirse a procesos que incluyan Investigación, Desarrollo e Innovación.

conjunto consolidado de material sobre la disponibilidad y la demanda de agua en la cuenca de Copiapó, para lograr esto se crearon los subproyectos 4.1 "Síntesis del soporte científico", 4.2 "Comunidad e infraestructura", 4.3 "Agua y medio ambiente", y 4.4 "Industria y economía", los cuales trabajan en pos de reunir información lo más verídicamente posible para así encontrar la demanda y oferta actual del recurso con el objetivo de poder proyectar las demandas futuras de todos los sectores que se especifican en los subproyecto 4.2 al 4.4 considerando la tendencia de su comportamiento, incluyendo una evaluación del potencial para aumentar la disponibilidad de agua a través de la introducción de prácticas de innovación tecnológica como la recuperación/reutilización del agua o el aumento en la eficiencia hídrica. Esto se conseguirá con la colaboración de profesionales capacitados para las actividades, además los datos obtenidos se utilizarán para desarrollar el subproyecto 3, el cual permitirá la participación de los sectores involucrados para no dejar de lado ninguna de las áreas relevantes para la región involucradas con los recursos hídricos, como lo son el área social, educación, salud, medio ambiente, etc.

5. Diversificación y Mayor Dinamismo de la Economía Regional

Objetivo general: Promover una región diversificada, tanto en su canasta de productos, como en los países de destino, sustentada en una producción de bienes y servicios que incorpora nuevos conocimientos e innovación permanente, a partir del desarrollo de actividades basadas en el uso eficiente de sus recursos y potencialidades, en el marco de un desarrollo sustentable ambiental y territorial.

Al igual que con el lineamiento "Promoción de la Investigación e Innovación", el proyecto contribuirá al logro de su objetivo por medio del Subproyecto 3 y 4, particularmente el subproyecto 4.4 "Industria y economía", el cual se encargará sobre la evaluación del estado y las tendencias de diferentes industrias y la actividad económica de la cuenca del río Copiapó, abarcando cuatro componentes específicos: "Agricultura", "Minería", "Energía" y "Servicios públicos, turismo y otros", con el fin de contribuir con información y análisis que permitirá, tanto el desarrollo del subproyecto 3, para este tema, como continuar con el desarrollo de la región, pero ahora con base en la sustentabilidad ambiental y territorial, así, además de exportar bienes y servicios bajo un modelo sustentable, exportar los conocimientos que se adquirieron con el desarrollo del Plan de gestión.

6. Integración y Ordenamiento del Territorio para un Desarrollo Armónico

Objetivos generales:

1. Gestión integrada del territorio de Atacama, que articule en forma coherente los distintos instrumentos regulatorios del uso del suelo.
2. Crecimiento de las ciudades armónico y sustentable, que considere la disponibilidad de recurso hídrico.

El proyecto contribuye al objetivo de este lineamiento estratégico principalmente por medio del Subproyecto 4 "Soporte Científico", específicamente el subproyecto 4.2 "Comunidad e

infraestructura” y 4.3 “Agua y medio ambiente”, los cuales proveerán la línea base para la evaluación del estado y las tendencias de las comunidades, el entorno, los activos ambientales y los recursos hídricos de la cuenca de Copiapó, abarcando componentes específicos: “Demografía, educación, ingreso y pobreza”, “Patrimonio social y cultural”, e “Infraestructura y desarrollo urbano y rural” en el 4.2, y “Geografía física”, “Medio ambiente”, “Saneamiento”, “Hidrología e hidrogeología” en el 4.3. Con esto, será posible desarrollar la plataforma de información y de herramientas de apoyo para la toma de decisiones del subproyecto 3, que se utilizarán a través del proceso de generación de una visión para formular un plan de gestión integrada para la cuenca del río Copiapó, considerando estos temas importantes.

7. Implementación y Consolidación de un Modelo de Desarrollo que Garantice el uso Eficiente y Sustentable del Recurso Hídrico

Objetivos Generales:

1. Modificar el marco legal e institucional regulatorio del uso del recurso hídrico regional, de manera de garantizar la sustentabilidad de este recurso.
2. Desarrollar estrategias que apunten a hacer más eficiente el uso en la región de los recursos hídricos disponibles.
3. Detección y desarrollo de nuevas fuentes de recursos hídricos.

El proyecto contribuye a los objetivos de este lineamiento estratégico por medio del proyecto mismo, ya que se necesita de los 5 subproyectos para poder realizarlos, pues estos resultan ser las metas que tiene el Plan de gestión integrada para la cuenca de Copiapó. El proyecto contribuirá con el logro de este lineamiento debido a que establecerá y dirigirá un proceso representativo y participativo con actores clave (gubernamental, privado y social) para desarrollar un plan integrado para la gestión de la Cuenca del río Copiapó basado en los mejores conocimientos científicos disponibles. Con esto, los resultados esperados del proceso serán crear una estrategia de desarrollo para la Cuenca del río Copiapó, establecida de común acuerdo entre los diferentes actores participantes, que considere los valores de la minería, la agricultura, el medio ambiente y los valores sociales. Además, permitirá obtener un marco y una metodología general para una planificación integrada de cuencas, adecuada para aplicarse a nivel nacional, la cual debe estar alineada con la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos. Sin embargo, sumado a los objetivos de este lineamiento otra meta del proyecto que quiere lograr es asegurar la disponibilidad del recurso a largo plazo, poniendo límites al consumo basado en la tasa de renovación del recurso. De esta forma la región podrá disfrutar de los frutos del nuevo plan de gestión por un largo periodo, de una manera sustentable y eficiente que no pondrá límites al desarrollo y que podrá ser un modelo a seguir a nivel nacional.

8. Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable

Objetivos generales:

1. Fortalecer la institucionalidad regional encargada de la planificación e implementación de las Políticas Públicas de Medioambiente en Atacama.
2. Gestionar el uso sustentable del patrimonio natural regional, promoviendo el desarrollo de una Educación para la Sustentabilidad y garantizando el acceso ciudadano a la Información Ambiental.

Este lineamiento estratégico se podría considerar como la meta faltante en el lineamiento "Implementación y Consolidación de un Modelo de Desarrollo que Garantice el uso Eficiente y Sustentable del Recurso Hídrico", por lo que nuevamente el proyecto completo contribuye con los objetivos, ya que cada subproyecto contribuye con información sobre los actores involucrados, sus necesidades y requerimientos, del medio ambiente y sus recursos naturales, nuevas tecnologías de gestión, etc., para poder desarrollar el plan de una manera sustentable, donde se pueda recuperar el entorno de hace un tiempo atrás y mantenerlo, pero sin limitar el desarrollo de la región. La idea es generar cambios profundos y permanentes.

Anexo 2: Presentaciones usadas para reuniones con actores clave en Santiago, el lanzamiento del proyecto y el seminario organizado por la CNR