



Gobierno
de Chile

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

PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LA CUENCA DE ACONCAGUA

RESUMEN EJECUTIVO: SÍNTESIS DE ACCIONES

REALIZADO POR:

UTP HIDRICA CONSULTORES SPA Y RUBIO CARTES Y MEZA
INGENIEROS CONSULTORES LTDA (UTP HIDRICA - ERIDANUS)

S.I.T. N° 464

Santiago, noviembre 2020

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Ingeniero Civil Sr. Alfredo Moreno Charme

Director General de Aguas
Ingeniero Comercial Sr. Óscar Cristi Marfil

Jefe División de Estudios y Planificación
Ingeniero Civil Mauricio Lorca Miranda

Inspectora Fiscal
Ingeniera Agrícola Pamela García Serrano

Inspector Fiscal Subrogante
Geógrafo Paul Dourojeanni Schlotfeldt

Inspector Fiscal Subrogante (S)
Ingeniero Civil Héctor Neira Opazo

UTP HIDRICA CONSULTORES SPA Y RUBIO CARTES Y MEZA INGENIEROS
CONSULTORES LTDA (UTP HIDRICA - ERIDANUS)

Jefe de Proyecto
Ingeniero Civil Félix Pérez Soto

Profesionales Equipo Especialistas
Ingeniera Agrónomo Irene Bernaus L.
Ingeniero Civil José Castillo V.
Ingeniera Civil Maricel Gibbs R.
Antropóloga Francis Villagrán A.
Cartógrafo Salomón Vielma P.
Ingeniero Civil Mauricio Cartes V.
Ingeniero Civil Felipe Orellana M.

Profesionales Equipo Complementario
Ingeniero Civil Julio Faúndes S.
Ingeniero Civil Rodrigo Meza L.
Ingeniero Constructor Juan Carlos Ravanales S.
Ingeniera Civil Camila Matta L.
Psicóloga Sigrid Huenchuñir
Ingeniero Ambiental Matías Faúndes S.
Ingeniero Civil Eduardo Rubio A.
Ingeniero Civil Sergio Duarte M.
Ingeniero Civil Darío Vargas G.
Ingeniero Civil Matías Bravo Y.
Geógrafo Ignacio Aguirre B.
Ingeniera Civil Rossana Escanilla M.
Analista en Computación Científica Félix Pérez M.

CONTENIDO

CONTENIDO	i
TABLAS	iii
FIGURAS	iv
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 OBJETIVOS	1
1.2.1 Objetivo General	1
1.2.2 Objetivos Específicos	1
1.3 ALCANCES GENERALES	2
CAPÍTULO 2 PLAN DE ACCIÓN	6
2.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTIÓN	6
2.2 ACCIONES: OBRAS HIDRÁULICAS	8
2.2.1 Obras mayores	8
2.2.2 Obras menores	8
2.2.3 Tecnificación y revestimientos	8
2.2.4 Fichas resumen de iniciativas OH	8
2.3 ACCIONES: MEDIDAS DE GESTIÓN	17
2.3.1 Gobernanza	17
2.3.2 Sistemas de Información	17
2.3.3 Capital humano	17
2.3.4 Fortalecimiento y Formalización de las Organizaciones de Usuarios	17
2.3.5 Tecnologías habilitantes	17
2.3.6 Fortalecimiento de Organizaciones Comunitarias	18
2.3.7 Fichas resumen de iniciativas MG	18
2.4 ACCIONES: NUEVAS FUENTES DE AGUA	27
2.4.1 Recarga de acuíferos	27
2.4.2 Fichas resumen de iniciativas NF	27
2.5 ACCIONES: OTRAS MEDIDAS	30
2.5.1 Estudios	30
2.5.2 Fichas resumen de iniciativas OM	30
2.6 VALORIZACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN	34
2.6.1 Evaluación económica de las Acciones	34
2.6.2 Resumen de la valorización económica	37
2.6.3 Distribución de costos por actores	38
2.7 PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES	40
2.8 CRONOGRAMA DE LAS SOLUCIONES	44
CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	46

3.1	HITOS DE REFERENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	46
3.2	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN	46
3.3	ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	47
3.4	PASOS EN LA IMPLEMENTACIÓN	47
CAPÍTULO 4 MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN		52
4.1	PLAN MONITOREO	52
4.1.1	Indicadores	52
4.1.2	Seguimiento	53
4.2	MECANISMOS PARA EL ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES	54

TABLAS

Tabla 2.1-1	Ejes y objetivos del PEGH.....	6
Tabla 2.2-1	Ficha resumen Acción N°: OH-01	9
Tabla 2.2-2	Ficha resumen Acción N°: OH-02	10
Tabla 2.2-3	Ficha resumen Acción N°: OH-03	11
Tabla 2.2-4	Ficha resumen Acción N°: OH-05	12
Tabla 2.2-5	Ficha resumen Acción N°: OH-06	13
Tabla 2.2-6	Ficha resumen Acción N°: OH-07	14
Tabla 2.2-7	Ficha resumen Acción N°: OH-08	15
Tabla 2.2-8	Ficha resumen Acción N°: OH-04	16
Tabla 2.3-1	Ficha resumen Acción N°: MG-01	19
Tabla 2.3-2	Ficha resumen Acción N°: MG-05	20
Tabla 2.3-3	Ficha resumen Acción N°: MG-06	21
Tabla 2.3-4	Ficha resumen Acción N°: MG-08	22
Tabla 2.3-5	Ficha resumen Acción N°: MG-07	23
Tabla 2.3-6	Ficha resumen Acción N°: MG-04	24
Tabla 2.3-7	Ficha resumen Acción N°: MG-02	25
Tabla 2.3-8	Ficha resumen Acción N°: MG-03	26
Tabla 2.4-1	Ficha resumen Acción N°: NF-01	28
Tabla 2.4-2	Ficha resumen Acción N°: NF-02	29
Tabla 2.5-1	Ficha resumen Acción N°: OM-01	31
Tabla 2.5-2	Ficha resumen Acción N°: OM-02	32
Tabla 2.5-3	Ficha resumen Acción N°: OM-03	33
Tabla 2.6-1	Resumen de evaluación económica de iniciativas	35
Tabla 2.6-2	Resumen evaluación económica por tipología de acciones	37
Tabla 2.6-3	Distribución de costos según ejecutor: VAC y CAE [UF]	38
Tabla 2.7-1	Resultado de priorización de iniciativas	42
Tabla 4.1-1	Seguimiento del PEGH Aconcagua	53

FIGURAS

Figura 1.3-1	Hidrografía de la cuenca del río Aconcagua	4
Figura 1.3-2	Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común de la cuenca del río Aconcagua	5
Figura 2.1-1	Diagrama de medidas analizadas	7
Figura 2.6-1	Distribución de VAC [UF] según institución	39
Figura 2.6-2	CAE [UF] según institución	39
Figura 2.7-1	Esquema de priorización de iniciativas	41
Figura 2.8-1	Hoja de ruta del Plan de Acción	44
Figura 2.8-2	Hoja de ruta del Plan de Acción (continuación)	45
Figura 3.4-1	Esquema simplificado de los pasos de implementación del PEGH.....	50
Figura 3.4-2	Modelo de gobernanza del PEGH Aconcagua	51

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

1.1 INTRODUCCIÓN

La DGA como organismo del Estado de Chile encargado de promover la gestión y la administración del recurso hídrico, dentro de un marco de sustentabilidad, prevalencia del interés público y eficiencia en la asignación del recurso hídrico, se enfrenta al desafío que supone planificar el desarrollo de dicho recurso para las diversas demandas del país, el cual se encuentra en un escenario de escasez hídrica.

El PEGH de la cuenca del río Aconcagua, promovido por la DGA, compila un portafolio de acciones a diferentes horizontes (corto, mediano y largo plazo), dirigido a los diferentes servicios públicos y actores privados que participan de la gestión del agua, con énfasis en aquellas sobre las que recae la responsabilidad en la propia DGA. El PEGH es una hoja de ruta a través de la cual se aspira a hacer frente a la problemática hídrica de la cuenca del río Aconcagua, con una visión integrada de las relaciones entre los actores en torno al uso, consumo y gestión del recurso hídrico, con prioridad del consumo humano, teniendo presente los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua, y considerando en su formulación el apoyo brindado por el modelo hidrológico superficial – subterráneo y los escenarios de gestión analizados.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

El objetivo general es proponer un plan estratégico para la cuenca del río Aconcagua, con la finalidad de conocer oferta y demanda actual de agua, establecer balance hídrico y sus proyecciones a los años 2030 y 2050, diagnosticar el estado de información, infraestructura e instituciones que toman decisiones respecto al recurso hídrico, y proponer una cartera de acciones de DGA y de terceros público-privados, las cuales permitan suplir la demanda de agua y adaptación al cambio climático, con un portafolio de acciones que aseguren su abastecimiento en cantidad y calidad.

1.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos se enumeran y definen a continuación.

- **Objetivo 1:** Conocer el estado actual de la cuenca de Aconcagua en cuanto a oferta, demanda, balance de agua y sus respectivas herramientas de cálculo (modelos), control de extracciones, calidad físico-química de fuentes de aguas superficiales y subterráneas, gobernanza, y red hidrométrica superficial, subterránea, de calidad, de glaciología y nieves.
- **Objetivo 2:** Construir el modelo superficial-subterráneo acoplado WEAP-MODFLOW actualizado de la cuenca del río Aconcagua a partir de los modelos superficial (WEAP) y subterráneo (Visual MODFLOW) existentes (1991-2019).

- **Objetivo 3:** Definir acciones para restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural y urbana, tanto para fuentes superficiales como subterráneas.
- **Objetivo 4:** Diagnosticar el estado de la calidad de aguas de las fuentes superficiales y subterráneas, así como definir acciones para proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el tiempo.
- **Objetivo 5:** Diagnosticar el estado de la infraestructura hidráulica actual y proponer acciones para mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca del río Aconcagua (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares), analizando el estado de funcionamiento, la antigüedad y la confiabilidad de los sistemas en general.
- **Objetivo 6:** Identificar las brechas entre oferta y demanda de agua en distintos escenarios de cambio climático, sequía e inundaciones, estableciendo un portafolio de acciones estratégicas de gestión para reducirlas, generando un caso base y distintos escenarios para la evaluación.
- **Objetivo 7:** Entregar estrategias para mejorar la toma de decisiones mediante la utilización de modelos operativos de gestión, con escenarios de planificación a corto, mediano y largo plazo, y adaptativos en el tiempo.
- **Objetivo 8:** Entregar estrategias para promover y revitalizar la alianza público - privada, para incrementar cualitativamente la inversión requerida en infraestructura.

1.3 ALCANCES GENERALES

Atendiendo a los objetivos del estudio, la metodología contempló las siguientes actividades principales:

- **Descripción de la cuenca.** Consistió en una recopilación de antecedentes alrededor de la cuenca del río Aconcagua, en la región de Valparaíso, con sus principales características geográficas, administrativas, económicas, sociales, y otros aspectos en torno al recurso hídrico y su gestión actual.
- **Diagnóstico de la cuenca.** El diagnóstico contempló principalmente el análisis de los siguientes aspectos:
 - Oferta y demanda de agua, actual (año 2019) y futura (años 2030 y 2050);
 - Infraestructura relativa a materia hídrica;
 - Gobernanza, principalmente enfocada en las OUA; y
 - Cartera de acciones, en su mayoría inversiones públicas.

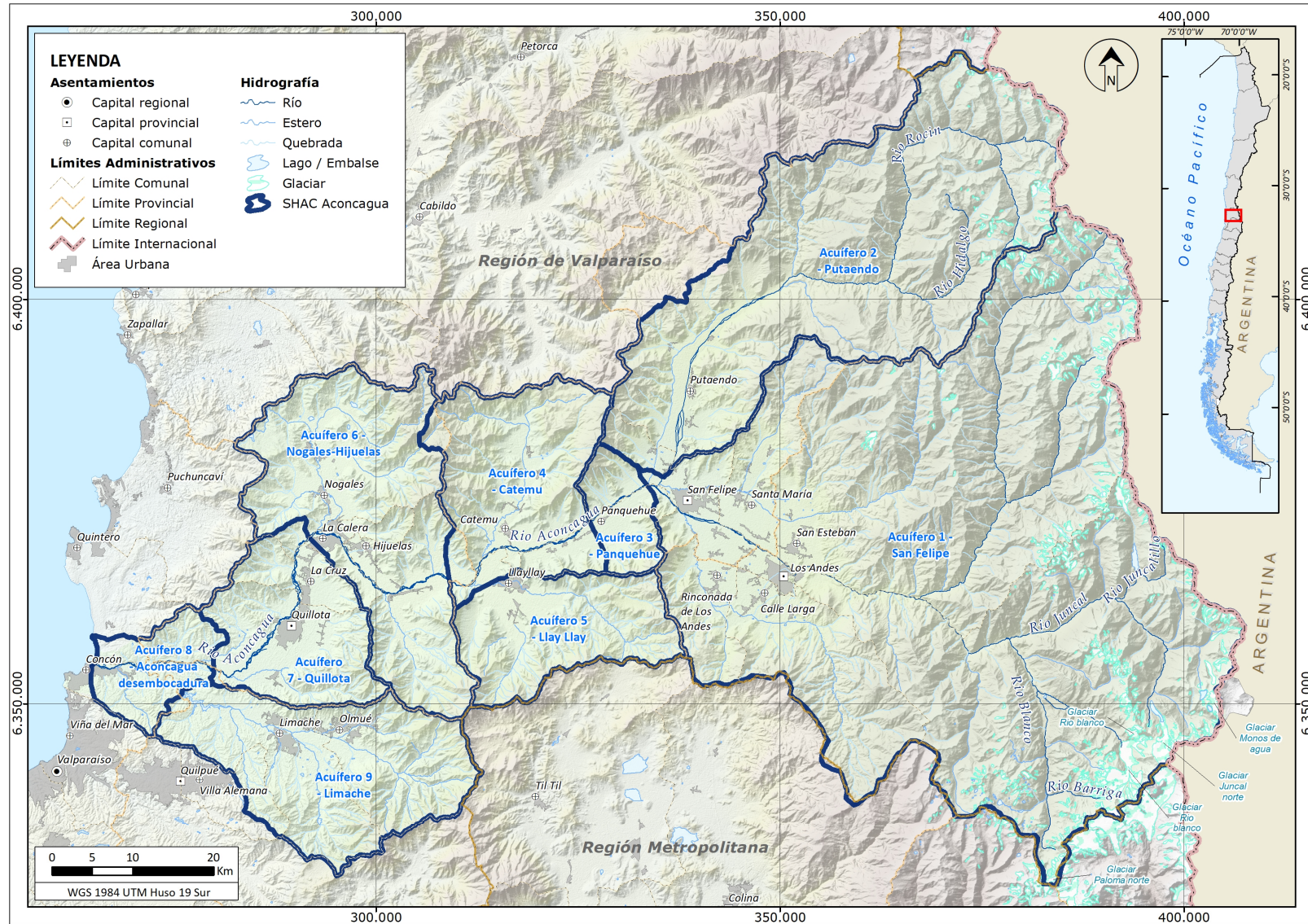
- **Modelación hidrológica.** La modelación hidrológica, en el presente estudio, se generó como una herramienta que permitió visualizar la dinámica de los flujos superficiales y subterráneos de la cuenca del río Aconcagua, a partir de los modelos numéricos existentes y facilitados por la DGA. Específicamente, se abordaron los siguientes aspectos:
 - Balances histórico y actualizado;
 - Construcción del modelo acoplado superficial - subterráneo;
 - Oferta sustentable;
 - Sustentabilidad de sectores acuíferos;
 - Caso futuro para escenario climático; y
 - Simulación de escenarios de gestión.

- **Participación Ciudadana.** Las actividades PAC dentro del estudio consistieron en en reuniones con actores relevantes de la cuenca, que retroalimentaron el diagnóstico y brindaron información sobre problemáticas reales y potenciales soluciones; y un seminario final de exposición de los principales resultados del estudio, con énfasis en la nueva herramienta de modelación y las iniciativas del Plan de Acción formulado.

- **Formulación del Plan de Acción.** Su alcance consistió en la elaboración de un portafolio con acciones o iniciativas enfocadas en la resolución de las principales brechas y/o problemáticas detectadas en el diagnóstico y reuniones PAC, apoyándose, en caso posible, en el modelo numérico para establecer posibles escenarios de gestión. Dicho Plan de Acción está dirigido tanto a la DGA como a otras instituciones que tengan relación con la materia hídrica de la cuenca, con horizontes a corto, mediano y largo plazo.

La cuenca del río Aconcagua, con los principales ríos y esteros que conforman su hidrografía, se presenta en la Figura 1.3-1. En la Figura 1.3-2 se presentan los Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) de la cuenca.

Los aspectos de caracterización de la cuenca, su diagnóstico, los resultados del modelo hidrológico y las actividades PAC realizadas se detallan ampliamente en el Informe Final del estudio. Seguidamente, el presente Resumen Ejecutivo se centra en el portafolio de acciones resultante de las componentes mencionadas anteriormente.



Fuente: Elaboración propia basada en Mapoteca DGA (2018).

Figura 1.3-2 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común de la cuenca del río Aconcagua

CAPÍTULO 2 PLAN DE ACCIÓN

Seguidamente se presenta la estructura del Plan de Acción y se identifican las iniciativas que lo conforman, como resultado de un diagnóstico previo y la evaluación de la cartera de acciones actualmente existente.

2.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTIÓN

La estructura del PEGH se ha establecido de acuerdo a 4 ejes:

- Eje 1) Uso estratégico del Recurso Hídrico: Brechas entre oferta y demanda;
- Eje 2) Monitoreo del Recurso Hídrico;
- Eje 3) Gestión y Gobernanza del Agua; y
- Eje 4) Conservación y Protección del Recurso y del Ecosistema Hídrico.

Estos ejes han sido establecidos y relacionados de acuerdo a los objetivos específicos del presente estudio, tal como se muestra en la Tabla 2.1-1.

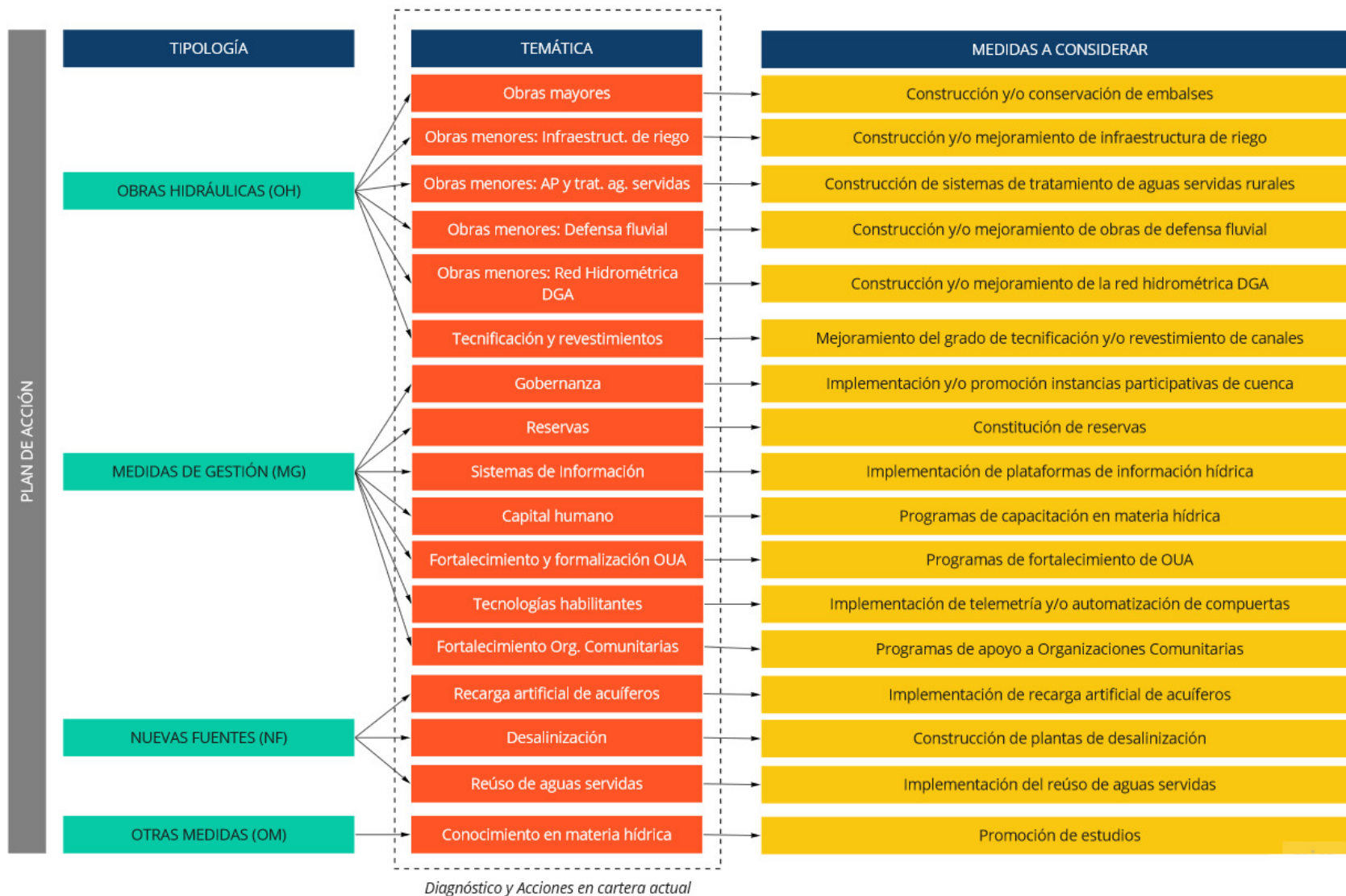
Tabla 2.1-1 Ejes y objetivos del PEGH

N° EJE	EJE	N° OBJ PLAN	Objetivos para definición de Acciones del Plan
EJE 1	USO ESTRATÉGICO DEL RECURSO HÍDRICO: BRECHAS ENTRE OFERTA Y DEMANDA	1.1	Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones.
		1.2	Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable urbana, tanto para fuentes superficiales como subterráneas.
		1.3	Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural, tanto para fuentes superficiales como subterráneas.
		1.4	Conservar y/o mejorar el estado de la infraestructura hidráulica actual.
EJE 2	MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO	2.1	Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares).
EJE 3	GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL AGUA	3.1	Promover y revitalizar la alianza público - privada en materia hídrica.
EJE 4	CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL RECURSO Y DEL ECOSISTEMA HÍDRICO	4.1	Conservar y/o mejorar el estado de la calidad de aguas de las fuentes superficiales y subterráneas.
		4.2	Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

A su vez, en cuanto a su tipología, las iniciativas se clasifican en 4 tipos, siguiendo las recomendaciones indicadas por DGA, tal como se muestra seguidamente y en la Figura 2.1-1:

- Obras Hidráulicas (OH);
- Medidas de Gestión (MG);
- Nuevas Fuentes (NF); y
- Otras Medidas (OM).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.1-1 Diagrama de medidas analizadas

2.2 ACCIONES: OBRAS HIDRÁULICAS

Las iniciativas del Plan de Acción relativas a Obras Hidráulicas se presentan categorizadas en obras mayores, obras menores (incluyendo Red Hidrométrica de la DGA) y tecnificación y revestimientos.

2.2.1 Obras mayores

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se consideran estratégicas las siguientes iniciativas:

- Obra de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalse de Cabecera" en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua (OH-01).
- Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Bellavista, Escorial y Catemu del Alto" en la parte media de la cuenca del río Aconcagua (OH-02).
- Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Carretón y El Cura" en la parte baja de la cuenca del río Aconcagua (OH-03).

2.2.2 Obras menores

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se consideran estratégicas las siguientes iniciativas:

- Implementación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua (OH-05).
- Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la construcción de nuevas estaciones fluviométricas y recuperación de estaciones fluviométricas suspendidas (OH-06).
- Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de nuevos puntos de medición de niveles subterráneos (OH-07).
- Obras de ampliación de la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de una nueva estación meteorológica (OH-08).

2.2.3 Tecnificación y revestimientos

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se considera estratégica la siguiente iniciativa:

- Programa de tecnificación de riego en el valle de Putaendo y en la cuarta sección del río Aconcagua (OH-04).

2.2.4 Fichas resumen de iniciativas OH

De la Tabla 2.2-1 a la Tabla 2.2-8 se presentan las fichas resumen identificatorias de las iniciativas correspondientes a medidas de Obras Hidráulicas.

Tabla 2.2-1 Ficha resumen Acción N°: OH-01

ACCIÓN N°:	OH-01
Nombre de la Acción:	
Obra de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalse de Cabecera" en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
La extrema sequía de los últimos años ha afectado de manera general al sistema de gestión hídrica en la cuenca, produciendo grandes perjuicios económicos, con alto costo y resultados insuficientes para todas las secciones del río Aconcagua. Por lo anterior, se hace necesario evaluar una alternativa de obra de acumulación en cabecera, que permita acumular las aguas invernales y de deshielo en la zona alta de la cuenca, con el fin de aumentando la seguridad de riego de las zonas actualmente regadas.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Aumentar la seguridad de agua para riego de la superficie agrícola existente.	
Características generales:	
Ambito:	Riego
Ubicación:	Primera sección del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	Regantes
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Largo plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DOH
Entidad(es) responsable(s):	DOH
Observaciones:	
El Estado, por medio de la DOH, generó, para esta zona de la cuenca (parte alta), la iniciativa "Construcción embalse Pocuro Alto", de 100 hm ³ , actualmente en estudio (código BIP 30383122-0). No obstante, esta iniciativa no cuenta con el apoyo general de los actores relevantes y de la comunidad. Además presenta problemas de factibilidad. Por su parte, las alternativa de embalses de cabecera de Junca (60 hm ³) o Potrero Escondido (30 hm ³) cuentan con la aprobación de las Juntas de Vigilancia de las tres secciones y Esval, incluidas en el "Plan de Obras Hidráulicas" acordado en junio 2020. Estas alternativas cuentan con estudio de perfil y se busca realizar los estudios de prefactibilidad.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-2 Ficha resumen Acción N°: OH-02

ACCIÓN N°:	OH-02
Nombre de la Acción:	
Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Bellavista, Escorial y Catemu del Alto" en la parte media de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
La extrema sequía de los últimos años ha afectado de manera general al sistema de gestión hídrica en la cuenca, produciendo grandes perjuicios económicos, con alto costo y resultados insuficientes para todas las secciones del río Aconcagua. Por lo anterior, se hace necesario contar con obras de regulación que permitan acumular las aguas invernales y de deshielo en la zona media de la cuenca, con el fin de aumentando la seguridad de riego de las zonas actualmente regadas.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Aumentar la seguridad de agua para riego de la superficie agrícola existente.	
Características generales:	
Ambito:	Riego
Ubicación:	Segunda sección del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	Regantes
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Largo plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DOH
Entidad(es) responsable(s):	DOH
Observaciones:	
El Estado, por medio de la DOH, generó, para esta zona de la cuenca (parte media), la iniciativa "Construcción embalse Catemu", actualmente en estudio (código BIP 30136812-0). No obstante, esta iniciativa no cuenta con el apoyo general de los actores relevantes y de la comunidad. Además presenta problemas de factibilidad. Por su parte, las alternativa de embalses Bellavista (10 hm ³), Escorial (28 hm ³) y Catemu Alto (30 hm ³) aún no están completamente definidas y es necesario evaluarlas como opciones de obras de acumulación en la parte media de la cuenca; cuentan con la aprobación de las Juntas de Vigilancia de las tres secciones y Esval, incluidas en el "Plan de Obras Hidráulicas" acordado en junio 2020.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-3 Ficha resumen Acción N°: OH-03

ACCIÓN N°:	OH-03
Nombre de la Acción:	
Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Carretón y El Cura" en la parte baja de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
La extrema sequía de los últimos años ha afectado de manera general al sistema de gestión hídrica en la cuenca, produciendo grandes perjuicios económicos, con alto costo y resultados insuficientes para todas las secciones del río Aconcagua. Por lo anterior, se hace necesario contar con obras de regulación que permitan acumular las aguas invernales y de deshielo en la zona baja de la cuenca, con el fin de aumentando la seguridad de riego de las zonas actualmente regadas.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Aumentar la seguridad de agua para riego de la superficie agrícola existente.	
Características generales:	
Ambito:	Riego
Ubicación:	Tercera sección del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	Regantes
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Largo plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DOH
Entidad(es) responsable(s):	DOH
Observaciones:	
Los embalses indicados en esta acción cuentan con la aprobación de las Juntas de Vigilancia de las tres secciones y Esvál, incluidas en el "Plan de Obras Hidráulicas" acordado en junio 2020. Se seleccionan Carretón Alto y El Cura C según análisis elaborado por la Junta de Vigilancia de la Tercera Sección. No existen iniciativas públicas de obras de acumulación para esta zona.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-4 Ficha resumen Acción N°: OH-05

ACCIÓN N°: OH-05	
Nombre de la Acción:	
Implementación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
En diferentes puntos ubicados en el curso medio de la cuenca del río Aconcagua, se ha detectado presencia de Coliformes Totales y <i>Escherichia coli</i> en las fuentes de agua cruda de abastecimiento de agua potable, de manera persistente en el tiempo. La presencia de la bacteria <i>E. coli</i> es atribuida principalmente a la contaminación por aguas residuales; considerando que las zonas rurales no cuentan en su totalidad con red de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas servidas, eventualmente los contaminantes derivan a cuerpos hídricos receptores.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable urbana, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 4.1. Conservar y/o mejorar el estado de la calidad de las fuentes superficiales y subterráneas.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Construcción de un sistema de red colectora y planta de tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural, para una adecuada disposición de éstas y evitar la potencial contaminación del acuífero.	
Características generales:	
Ambito:	Agua potable/Ecosistema
Ubicación:	APRs: Pochayay (La Cruz); Rabuco (Hijuelas); Parceleros El Melón (Nogales); Santa Filomena (Santa María); La Sombra-Los Pinos (Hijuelas); El Cobre-La Colonia (Catemu); La Palma (Quillota); Troncal San Pedro (Quillota).
Beneficiarios directos:	APRs: Pochayay (2.083 usuarios); Rabuco (2.250 usuarios); Parceleros El Melón (891 usuarios); Santa Filomena (2.492 usuarios); La Sombra-Los Pinos (949 usuarios); El Cobre-La Colonia (1.218 usuarios); La Palma (4.984 usuarios); Troncal San Pedro (1.936 usuarios).
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Mediano plazo
Tipo de financiación:	Público
Entidad(es) financiadora(s)	GORE-SUBDERE (a través del FNDR)
Entidad(es) responsable(s)	Municipalidades
Observaciones:	
Según al informe realizado por la Mesa Nacional del Agua (MOP, 2020), "en cuanto al saneamiento en zonas rurales, esta es una tarea pendiente", estimándose que la cobertura de alcantarillado en zonas rurales (a nivel nacional) no supera el 25% (DIRPLAN-IFARLE, 2018). Debido a esto, se desarrolló el estudio "Análisis Plan de Inversión Pública en saneamiento rural para 80 localidades concentradas (regiones de Valparaíso, Metropolitana, Libertador Bernardo O'higgins y Maule)" (DIRPLAN-IFARLE, 2019), en el cual se priorizaron 8 sistemas APR de la cuenca.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-5 Ficha resumen Acción N°: OH-06

ACCIÓN N°:	OH-06
Nombre de la Acción:	
Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la construcción de nuevas estaciones fluviométricas y recuperación de estaciones fluviométricas suspendidas.	
Brecha o problemática identificada:	
Es necesario contar estaciones bien repartidas en toda la cuenca, para la correcta gestión y administración del agua superficial, además de servir como puntos de control, ayuda al conocimiento integral del recurso hídrico en la cuenca.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares).	
Objetivo(s) de la Acción:	
Fortalecer la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, recuperando y mejorando infraestructura, de manera de incrementar la cantidad y la calidad de los datos de monitoreo de las aguas superficiales, a través de: la construcción de tres (3) nuevas estaciones, "Estero Los Loros antes de la junta con río Aconcagua", "Estero Los Litres antes de la junta Aconcagua" y "Estero Los Litres en Puente Regis"; y la recuperación de dos (2) estaciones actualmente suspendidas, "Río Aconcagua en Panamericana" y "Río Aconcagua en Tabolango".	
Características generales:	
Ambito:	Red Hidrométrica DGA
Ubicación:	Cuenca del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	OUA, DGA, DOH y otros miembros de la comunidad relacionada a la toma de decisiones en temas hídricos.
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto/Mediano plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
Esta iniciativa surge de la importancia de comprender la variabilidad en la cantidad de agua que circula durante el año en la cuenca, debido a que en la región de Valparaíso será una de las zonas que sentirán de manera más intensa los efectos del cambio climático, principalmente en disminución de caudales y acumulación de nieve.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-6 Ficha resumen Acción N°: OH-07

ACCIÓN N°:	OH-07
Nombre de la Acción:	
Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de nuevos puntos de medición de niveles subterráneos.	
Brecha o problemática identificada:	
En cuanto a la gestión técnica y administrativa de las aguas subterráneas, la medición de niveles del acuífero proporciona la información necesaria para la gestión del recurso hídrico en los SHAC. Por lo tanto, el fortalecimiento de la red de medición de niveles, para favorecer la gestión de los acuíferos, debe contar con pozos de medición, bien distribuidos en todos los SHACs de la cuenca.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares).	
Objetivo(s) de la Acción:	
Fortalecer la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la construcción de tres (3) nuevos puntos de medición. El primer punto se encuentra en el SHAC Acuífero 2 (Putando), concretamente en el tramo intermedio del río Putando. El segundo punto se ubica aguas arriba de la ciudad de Llay Llay, en el SHAC Acuífero 5 (Llay Llay, por último, se propone un punto en el SHAC Acuífero 9 (Limache), específicamente en el sector medio entre los pozos de monitoreo existentes LE-02 y LE-03.	
Características generales:	
Ambito:	Red Hidrométrica DGA
Ubicación:	SHAC Acuífero 2, 5 y 9
Beneficiarios directos:	OUA, DGA, DOH y otros miembros de la comunidad relacionada a la toma de decisiones en temas hídricos.
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto/Mediano plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
Los puntos podrán ser nuevos pozos de explotación que cuenten con sensor de nivel y data logger o la habilitación de pozos suspendidos. No se identifican acciones públicas ni privadas en cartera vinculadas a sistemas de medición de niveles subterráneos.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-7 Ficha resumen Acción N°: OH-08

ACCIÓN N°:	OH-08
Nombre de la Acción:	
Obras de ampliación de la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de una nueva estación meteorológica.	
Brecha o problemática identificada:	
Es necesario tener información de equivalente a precipitación y las variables meteorológicas estándar en puntos más elevados de la cuenca, para mejorar la representación de los productos del balance hídrico, los que de acuerdo a Ayala (2020) presentan subestimaciones del orden del 50%.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares).	
Objetivo(s) de la Acción:	
Fortalecer la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la construcción de una (1) estación meteorológica en la zona alta de la cuenca, con el objetivo de contar con información histórica sobre variables meteorológicas.	
Características generales:	
Ambito:	Red Hidrométrica DGA
Ubicación:	Subcuenca "Río Aconcagua desde inicio río Juncal y afluentes hasta Estero Las Minillas"
Beneficiarios directos:	OUA, DGA, DOH y otros miembros de la comunidad relacionada a la toma de decisiones en temas hídricos.
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto/Mediano plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
Se recomienda la ubicación del nuevo punto de monitoreo en la parte alta de la subcuenca "Río Aconcagua desde inicio Río Juncal y afluentes hasta Estero Las Minillas".	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2-8 Ficha resumen Acción N°: OH-04

ACCIÓN N°:	OH-04
Nombre de la Acción:	
Programa de tecnificación de riego en el valle de Putaendo y en la cuarta sección del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
El porcentaje de eficiencia de aplicación en el valle del río Putaendo y en la zona baja de la cuenca del río Aconcagua, donde se estiman valores entorno a 58% y 63% respectivamente, puede incrementarse a través del apoyo a la tecnificación de los sistemas de riego actuales, de forma de mejorar la pérdida del recurso en los predios agrícolas. Se aprecian valores de eficiencia más elevados en el resto de sectores de riego de la cuenca. Existen recursos económicos periódicos para tecnificación gestionados generalmente por la CNR, a través de la Ley de Fomento al Riego N° 18.450. No obstante, entre otros factores, se aprecia una limitación en los fondos concursables, que provoca que el grado de tecnificación se incremente muy lentamente en el tiempo.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: Brechas entre oferta y demanda.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Incrementar el grado de tecnificación de la superficie agrícola en riego, mediante fondos concursables específicos de tecnificación en la cuenca del río Aconcagua, con nichos especiales para el valle de Putaendo y la cuarta sección del río Aconcagua.	
Características generales:	
Ambito:	Riego
Ubicación:	Subcuenca río Putaendo y 4a sección río Aconcagua
Beneficiarios directos:	Regantes
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Corto/Mediano/Largo plazo
Tipo de financiación:	Público-Privada
Entidad(es) financiadora(s)	CNR-GORE-Privado
Entidad(es) responsable(s):	CNR
Observaciones:	
Se espera tener un ratio de tecnificación de 150 ha/año aproximadamente, destinando nichos específicos para las comunas de Putaendo, Concón, Limache (aguas abajo del embalse Los Aromos) y Quillota (aguas abajo de estación DGA "Río Aconcagua en Tabolango").	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 ACCIONES: MEDIDAS DE GESTIÓN

Las medidas de gestión comprenden una serie de iniciativas encaminadas a mejorar la coordinación en la planificación y la ejecución de acciones en torno al recurso hídrico. Incluyen aspectos sociales (gobernanza, capital humano, fortalecimiento y formalización de OUA), así como otras de carácter técnico (tecnologías, sistemas de información).

2.3.1 Gobernanza

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se considera estratégica la iniciativa siguiente:

- Creación del "Servicio de Apoyo a la Facilitación" a las buenas prácticas de gobernanza en la cuenca del río Aconcagua (MG-01).

2.3.2 Sistemas de Información

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se consideran estratégicas las iniciativas siguientes:

- Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones superficiales de calidad de la Red Hidrométrica de la DGA en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua (MG-05).
- Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones subterráneas de calidad de la Red Hidrométrica de la DGA en los SHAC 6, 7 y 9 de la cuenca del río Aconcagua (MG-06).
- Monitoreo de parámetros microbiológicos en estaciones superficiales y subterráneas de calidad de aguas de la Red Hidrométrica de la DGA (MG-08).

2.3.3 Capital humano

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se considera estratégica la siguiente iniciativa:

- Programa Estratégico Regional (PER) Frutícola Sustentable: Incorporación del manejo sustentable de la fertilización, con énfasis en la componente nitrogenada (MG-07).

2.3.4 Fortalecimiento y Formalización de las Organizaciones de Usuarios

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se considera estratégica la iniciativa siguiente:

- Programa de capacitación para la conformación de Comunidades de Aguas Subterráneas en la zona media y baja de la cuenca del río Aconcagua (MG-04).

2.3.5 Tecnologías habilitantes

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se considera estratégica la iniciativa siguiente:

- Proyecto de telemetría y automatización de compuertas en la cuenca del río Aconcagua (MG-02).

2.3.6 Fortalecimiento de Organizaciones Comunitarias

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se considera estratégica la iniciativa siguiente:

- Programa de apoyo técnico y legal para la constitución de nuevos Derechos de Aprovechamiento de Agua para APRs en la cuenca del río Aconcagua (MG-03).

2.3.7 Fichas resumen de iniciativas MG

De la Tabla 2.3-1 a la Tabla 2.3-8 se presentan las fichas resumen identificatorias de las iniciativas correspondientes a Medidas de Gestión.

Tabla 2.3-1 Ficha resumen Acción N°: MG-01

ACCIÓN N°:	MG - 01
Nombre de la Acción:	
Proyecto para la creación del "Servicio de Apoyo a la Facilitación" a las buenas prácticas de gobernanza en la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
Las instancias de participación en la cuenca del río Aconcagua no se realizan en las escalas recomendadas para una gestión hídrica adecuada (cuenca/subcuenca hidrográfica) y, aquellas instancias que se aproximan ("Mesa del Aconcagua"), no son instancias públicas para todos los actores de interés en la cuenca, sino que para un grupo limitado de OUA's (Juntas de Vigilancia) relacionados a actividades productivas particulares y ciertos representantes de entidades públicas.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 3. Gestión y gobernanza del agua.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 3.1. Promover y revitalizar la alianza público - privada en materia hídrica.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Fomentar la participación activa de diversos intereses productivos, sociales, culturales y económicos en la gestión hídrica y gobernanza entre actores relevantes en materia hídrica, a través de la disposición de facilitadores para guiar en la toma de decisiones conjunta y armónica en la cuenca del río Aconcagua.	
Características generales:	
Ambito:	Gobernanza
Ubicación:	Cuenca del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	Actores públicos y privados relacionados con la toma de decisiones en temas hídricos de la cuenca.
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA Región de Valparaíso
Observaciones:	
Esta iniciativa surge de la importancia de reforzar el rol de las entidades públicas territoriales relacionadas a la gestión hídrica como garantes de una planificación a nivel local (cuenca) alineada y coordinada, brindando apoyo a los actores interesados a través de aportes financieros, tutoriales técnicos, y otros recursos que facilitarán su participación. Como experiencia, analizar el trabajo realizado por el Departamento de Recursos Hídricos de California y su "Servicio de Apoyo a la Facilitación" (FSS por sus siglas en inglés), como apoyo a las Agencias de Sustentabilidad de Aguas Subterráneas, encargadas de la administración de aguas subterráneas en el Estado.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-2 Ficha resumen Acción N°: MG-05

ACCIÓN N°: MG-05	
Nombre de la Acción:	
Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones superficiales de calidad de la Red Hidrométrica de la DGA en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
En la zona alta de la cuenca del río Aconcagua, específicamente en la subcuenca "Río Aconcagua desde inicio Río Juncal y afluentes hasta Estero las Minillas" (código BNA 050301), se ha detectado la superación, de forma persistente, de los límites establecidos en las normas NCh409/05 (agua potable) y/o NCh1333/78 (riego) de los parámetros Cu, As, SO ₄ ²⁻ , CE y SDT; y en la subcuenca "Estero las Minillas" (código BNA 050302), el parámetro As respecto la norma NCh409/05. La fuente de contaminación en su componente antrópica está ligada a las actividades mineras del área. Para disponer de mayor información de la calidad de las aguas superficiales en dicha área, se plantea aumentar la periodicidad de las mediciones de las estaciones en las subcuencas señaladas, debido a que algunas estaciones de la red hidrométrica de la DGA en los últimos 10 años solo presentan mediciones bianuales.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares). Objetivo 4.1. Conservar y/o mejorar el estado de la calidad de las fuentes superficiales y subterráneas.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Aumentar la frecuencia de las mediciones de parámetros de calidad en estaciones superficiales de la Red Hidrométrica de la DGA para un mejor seguimiento de la evolución de parámetros físico-químicos de las aguas superficiales en la parte alta de la cuenca. De esta forma, se podrá estudiar las variaciones estacionales asociadas a los distintos caudales observados a lo largo de un año en el río Aconcagua y sus afluentes.	
Características generales:	
Ambito:	Ecosistema
Ubicación:	Subcuencas "Río Aconcagua desde inicio Río Juncal y afluentes hasta Estero las Minillas" (Código BNA 05301) y "Estero Las Minillas" (Código
Beneficiarios directos:	-
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
La Red Hidrométrica de la DGA tiene 43 estaciones vigentes de calidad superficial en la cuenca "Río Aconcagua" (BNA 0503). De estas, 29 estaciones se encuentran en las subcuencas "Río Aconcagua desde inicio Río Juncal y afluentes hasta Estero las Minillas" (BNA 050301) o "Estero las Minillas" (BNA 050302), las cuales conforman la parte alta de la cuenca. El objeto de esta iniciativa es incrementar la periodicidad de calidad en estas 29 estaciones, cuyos códigos BNA son 5401002-8, 5401003-6, 5402001-5, 5402004-K, 5402005-8, 5402006-6, 5402007-4, 5402009-0, 5402010-4, 5402011-2, 5402013-9, 5402014-7, 5402015-5, 5403002-9, 5403004-5, 5403005-3, 5406001-7, 5410002-7, 5410004-3, 541005-1, 5410022-1, 5411001-4, 5411003-0, 5413001-5, 5414001-0, 5414002-9, 5414003-7, 5415001-6, 5415003-2.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-3 Ficha resumen Acción N°: MG-06

ACCIÓN N°:	MG-06
Nombre de la Acción:	
Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones subterráneas de calidad de la Red Hidrométrica de la DGA en los SHAC 6, 7 y 9 de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
En la zona media y baja de la cuenca del Río Aconcagua, específicamente en los Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) Acuífero 6 (Nogales-Hijuelas), Acuífero 7 (Quillota) y Acuífero 9 (Limache) se ha detectado la presencia de nitratos (NO_3^-) en concentraciones por encima de la norma NCh409/05 de agua potable en diversos pozos APR, lo que se percibe como una disminución de la calidad de las aguas subterráneas. Lo anterior es debido principalmente a la contaminación difusa por el uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. Para disponer de mayor información de la evolución temporal de este parámetro de las aguas subterráneas, se plantea aumentar la periodicidad de las mediciones en los pozos APR antes mencionados.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable urbana, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y Objetivo 4.2. Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el	
Objetivo(s) de la Acción:	
Aumentar la frecuencia de las mediciones de parámetros de calidad en estaciones subterráneas de la Red Hidrométrica de la DGA (pozos APR) para un mejor seguimiento de la evolución de parámetros físico-químicos de las aguas en la parte media y baja de la cuenca. De esta forma, se podrán establecer variaciones estacionales asociadas a cambios en el nivel freático de los puntos monitoreados.	
Características generales:	
Ambito:	Agua Potable/Ecosistema
Ubicación:	SHAC Acuífero 6 (Nogales-Hijuelas), Acuífero 7 (Quillota) y Acuífero 9
Beneficiarios directos:	ESVAL/Sistemas APR
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
La DGA mantiene una red de control de caudales, niveles y calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas. A partir de nuevos lineamientos, en la región de Valparaíso se realizan diagnósticos de calidad utilizando pozos APR. En el año 2015 se realiza el "Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la región de Valparaíso", posteriormente en los años 2016, 2017 y 2018 se han realizado seguimientos. El objeto de esta iniciativa se aplica sobre un total de 6 puntos: 2 pozos de monitoreo y 4 pozos de sistemas de agua potable rural (APR) en los SHAC 6, 7 y 9, los cuales serían "Pozo Dren Los Caleos" (BNA 5424013-9), "Pozo C.C.U. Limache" (BNA 5427017-8), y los APR "Parceleros El Melón" (BNA 5424016-3), "Pueblo Los Indios" (BNA 5426026-1), "Los Maitenes" (5427022-4) y "Hualcapo" (BNA 5423025-7)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-4 Ficha resumen Acción N°: MG-08

ACCIÓN N°: MG-08	
Nombre de la Acción:	
Inclusión de parámetros microbiológicos en la Red Hidrométrica de la DGA de monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
En relación a los parámetros microbiológicos, en aguas superficiales se registró la presencia de <i>E. coli</i> en todos los puntos de monitoreo de la cuenca, salvo en 4 muestreo efectuados en la fuente "Con-Con, 4ta.secc. río Aconcagua" (101-V02100101). De esta forma, se identifica un problema extendido en las aguas superficiales de la cuenca, ya sea por la mezcla con aguas residuales de carácter antrópico o procedente de animales. Por otro lado, en aguas subterráneas se identificaron 111 estaciones de calidad con información microbiológica, de las cuáles, 48 presentaron concentraciones de coliformes totales mayor a su límite de detección y 3 de estos detectaron presencia de <i>E. coli</i> .	
Eje(s) del Plan:	
Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares). Objetivo 4.1. Conservar y/o mejorar el estado de la calidad de las fuentes superficiales y	
Objetivo(s) de la Acción:	
Mantener un monitoreo constante de los parámetros microbiológicos más relevantes (<i>E. coli</i> , Coliformes Totales y Coliformes Fecales), utilizando la red Hidrométrica de monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas, de manera de contar con suficiente información para estudiar su variación temporal y espacial en la cuenca.	
Características generales:	
Ambito:	Agua Potable/Ecosistema
Ubicación:	Cuenca del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	-
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s)	DGA
Entidad(es) responsable(s)	DGA
Observaciones:	
Si bien su presencia no es exclusiva de algún sector de la cuenca, ya que se ha identificado en todos los puntos muestreados de agua superficiales, en casi todas las mediciones efectuadas, para las aguas subterráneas su presencia está más concentrada la parte baja de la cuenca. En el caso de las partes media y alta, en las aguas subterráneas solo se observó <i>E. coli</i> en algunas mediciones puntuales, sin ser recurrente en el tiempo. La Red Hidrométrica de la DGA tiene 43 estaciones vigentes de calidad de aguas superficiales y 20 de calidad de aguas subterráneas en la cuenca "Río Aconcagua". De estas, pueden considerarse 16 estaciones: código BNA 5410002, 5414002, 5410022 (parte alta), 5421004, 5423003, 5422001, 5420010, 5422006, 5421007, 5424014, 5425007 (parte media), 5426003, 5427004, 5428001, 5427022 y 5426027 (parte baja).	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-5 Ficha resumen Acción N°: MG-07

ACCIÓN N°:	MG-07
Nombre de la Acción:	
Programa Estratégico Regional (PER) Frutícola Sustentable: Incorporación del manejo sustentable de la fertilización, con énfasis en la componente nitrogenada.	
Brecha o problemática identificada:	
En la zona media y baja de la cuenca del Río Aconcagua, específicamente en los Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) Acuífero 6 (Nogales-Hijuelas), Acuífero 7 (Quillota) y Acuífero 9 (Limache) se ha detectado la presencia de nitratos (NO_3^-) en concentraciones por encima de la norma NCh409/05 de agua potable en diversos pozos APR, lo que se percibe como una disminución de la calidad de las aguas subterráneas. Lo anterior es debido principalmente a la contaminación difusa por el uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. Para mejorar el manejo de los abonos, se propone incluir como tema proritario del PER Fruticultura Sustentable las buenas prácticas en el uso de los fertilizantes nitrogenados.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable urbana, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 4.2. Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el	
Objetivo(s) de la Acción:	
Capacitar a fruticultores en el manejo de fertilizantes nitrogenados, por medio de incorporación de prácticas sustentables a largo plazo.	
Características generales:	
Ambito:	Agricultura/Agua Potable/Ecosistema
Ubicación:	SHAC Acuífero 6 (Nogales-Hijuelas), Acuífero 7 (Quillota) y Acuífero 9
Beneficiarios directos:	Productores frutícolas
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	CORFO
Entidad(es) responsable(s):	CORFO
Observaciones:	
La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) ha propuesto los Programas Estratégicos Regionales (PER) de Especialización Inteligente. En la región de Valparaíso se priorizó el Programa de Fruticultura Sustentable (PER Frutícola). Se ha realizado el diagnóstico de las oportunidades y brechas del sector frutícola de la región detectándose entre uno de los temas prioritarios el manejo agronómico sustentable; sin embargo, no se considera como tema prioritario el manejo sustentable de fertilizantes en base a los requerimientos de los cultivos y la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Existe una hoja de ruta 2016-2026 establecida para el desarrollo de objetivos específicos.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-6 Ficha resumen Acción N°: MG-04

ACCIÓN N°:	MG - 04
Nombre de la Acción:	
Programa de capacitación para la conformación de Comunidades de Aguas Subterráneas en la zona media y baja de la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
Actualmente en la cuenca no existen Comunidades de Aguas Subterráneas que permitan una administración local y un manejo sustentable de los acuíferos, lo que impide la correcta integración de la gestión de recursos hídricos superficiales y subterráneos; además, no existe la información base recopilada necesaria para la conformación de Comunidades de Aguas Subterráneas en la cuenca, como, por ejemplo, la certificación de los DAA registrados en el RPOU. Cabe señalar que, la ausencia de SHAC dificulta ciertas iniciativas de gestión, específicamente la recarga artificial de acuíferos.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 3. Gestión y gobernanza del agua.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones. Objetivo 3.1. Promover y revitalizar la alianza público - privada en materia hídrica.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Aumentar la eficiencia en la gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca del río Aconcagua, a través de la capacitación de futuros directores, saneamiento y regularización de la inscripción en CBR de los DAA del sector y; organización legal de las cuatro (4) Comunidades de Agua Subterránea en los SHAC Nogales-Hijuelas, Quillota, Limache, Aconcagua Desembocadura.	
Características generales:	
Ambito:	OUA
Ubicación:	SHAC Nogales-Hijuelas, Quillota, Limache, Aconcagua Desembocadura.
Beneficiarios directos:	SHAC Nogales-Hijuelas, Quillota, Limache, Aconcagua Desembocadura: 3083 usuarios con DAA otorgados.
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto/Mediano plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DGA
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
Se estima que la región de Valparaíso será una de las zonas que sentirán de manera más intensa los efectos del cambio climático, no solo en términos de reducción de precipitaciones, sino que en la disminución de caudales y acumulación de nieve, lo cual conllevará a que los usuarios de agua prioricen la extracción de aguas subterráneas para abastecerse. Debido a esto, y considerando el rol de gestión y distribución del recurso hídrico que poseen las OUA, es de gran importancia la conformación de Comunidades de Agua Subterráneas con las capacidades técnicas, legales y organizacionales necesarias para ejecutar dicho rol. También es importante mencionar que, a través de esta iniciativa, se refuerza la operatividad de la recarga artificial en ciertos SHAC objeto del programa.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-7 Ficha resumen Acción N°: MG-02

ACCIÓN N°:	MG - 02
Nombre de la Acción:	
Proyecto de telemetría y automatización de compuertas en la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
Actualmente existe un número reducido de compuertas automáticas que permitan gestionar la distribución de las aguas en los canales de riego de la cuenca del río Aconcagua. Dado el valor que supone el recurso hídrico superficial en el territorio, se hace necesaria la promoción de estos sistemas de forma de mejorar la eficiencia en la distribución del recurso hídrico y contar con información en tiempo real en entrada de canales y puntos críticos de la red a lo largo de todos los tramos (1a, 2a, 3a, 4a sección y valle de Putaendo).	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.4 Conservar y/o mejorar el estado de la infraestructura hidráulica actual. Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares).	
Objetivo(s) de la Acción:	
Instalar mecanismos para el monitoreo de caudal superficial y la automatización de compuertas en las bocatomas y/o compuertas principales de los canales de riego, incluyendo las adecuaciones pertinentes en las obras civiles implicadas (aforadores), de forma de contar con información en tiempo real de los caudales en los principales canales de riego de la cuenca del río Aconcagua.	
Características generales:	
Ambito:	OUA
Ubicación:	Cuenca del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	JV Primera Sección, Segunda Sección y Tercera Sección río Aconcagua, y JV río Putaendo. AC de la 4a sección (o JV si legalmente conformada).
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto/Mediano/Largo plazo
Tipo de financiación:	Público-Privada
Entidad(es) financiadora(s)	CNR-Juntas de Vigilancia
Entidad(es) responsable(s):	CNR
Observaciones:	
Se debe definir el número de puntos de control y/o número de compuertas a automatizar según una priorización técnica y de gestión establecida por cada una de las Juntas, pero que tenga cobertura espacial en todos los tramos y que cubra la mayor proporción de caudal entregado (canales principales y/o unificados).	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3-8 Ficha resumen Acción N°: MG-03

ACCIÓN N°:	MG - 03
Nombre de la Acción:	
Programa de apoyo técnico y legal para la constitución de nuevos DAA para APRs en la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
Se identifica la necesidad de apoyo legal para gestionar la solicitud de nuevos derechos de aprovechamiento de agua para la regularización del abastecimiento en sistemas APRs, según lo indicado en la reunión de participación ciudadana con DGA región de Valparaíso. Entre las principales causas destaca: i) el principal problema es la situación legal de sus DAA; ii) la falta de recursos económicos, para tramitar sus DAA.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones. Objetivo 1.3. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural, tanto para fuentes superficiales como subterráneas.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Gestionar la solicitud de nuevos DAA en 7 sistemas APR que actualmente no disponen de ellos y en 4 APR que necesitan solicitar nuevos DAA en base a la demanda de agua potable rural en la cuenca del río Aconcagua.	
Características generales:	
Ambito:	Agua Potable
Ubicación:	Cuenca del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	11 sistemas APR
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	En perfil
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s):	DOH
Entidad(es) responsable(s):	DGA
Observaciones:	
APRs seleccionadas de acuerdo al catastro realizado en el estudio DGA (2019), S.I.T. 452, "Sustentabilidad de asentamiento humanos rurales en Chile. Análisis desde los Comités del Agua Potable Rural - Cuenca del Aconcagua". Los 11 sistemas APR identificados son: Cooperativa 21 de Mayo; Cooperativa El Algarrobal; Cooperativa La Troya; El Higueral; El Pimineto; El Zaino Jahuelito; Las Calderas; Las Palmas; Las Palmas Llaillai; Riecillo y Río Colorado.	

Fuente: Elaboración propia.

2.4 ACCIONES: NUEVAS FUENTES DE AGUA

Las medidas relativas a nuevas fuentes de agua comprenden iniciativas que repercuten positivamente sobre la oferta hídrica en la cuenca, tal como la recarga artificial de acuíferos, la desalinización o el uso de aguas servidas tratadas.

2.4.1 Recarga de acuíferos

A partir del diagnóstico, de la revisión de las acciones en cartera actual y de la modelación de un escenario de gestión con recarga artificial del acuífero de Aconcagua, se consideran estratégicas las iniciativas siguientes:

- Implementación de recarga artificial del acuífero en el sector de La Cruz, provincia de Quillota (NF-01).
- Implementación de recarga artificial del acuífero en el sector de Hijuelas, provincia de Quillota (NF-02).

2.4.2 Fichas resumen de iniciativas NF

En la Tabla 2.4-1 y la Tabla 2.4-2 se presentan las fichas resumen identificatorias de las iniciativas correspondientes a Nuevas Fuentes de Agua.

Tabla 2.4-1 Ficha resumen Acción N°: NF-01

ACCIÓN N°:	NF-01
Nombre de la Acción:	
Recarga artificial del acuífero en el sector de La Cruz, provincia de Quillota.	
Brecha o problemática identificada:	
En la actualidad existe un déficit hídrico importante que se potenciará con el pasar del tiempo. Por causa de lo anterior, se gesta la necesidad de diseñar e implementar nuevas estrategias para resolver los efectos que este fenómeno tiene sobre las comunidades y las actividades productivas que se desarrollan en el territorio. Se requieren actuaciones encaminadas a la sustentabilidad del acuífero; la recarga de acuífero gestionada es una medida que repercute positivamente en la recuperación de los niveles subterráneos.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: Brechas entre oferta y demanda. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones. Objetivo 4.2. Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el	
Objetivo(s) de la Acción:	
Implementar una solución robusta que permita mejorar el suministro de agua dulce en el SHAC 7 (Quillota) con beneficios, principalmente, para la tercera y cuarta sección del río Aconcagua por medio de recarga artificial del acuífero, a través de piscinas de infiltración.	
Características generales:	
Ambito:	Riego
Ubicación:	SHAC 7 - Quillota
Beneficiarios directos:	Titulares de DAA subterráneos de SHAC 7 - Quillota
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Estudio
Horizonte:	Mediano plazo
Tipo de financiación:	Público-Privada
Entidad(es) financiadora(s)	DOH-JVTSA
Entidad(es) responsable(s):	DOH-JVTSA
Observaciones:	
Esta iniciativa forma parte del Plan de Obras Hidráulicas año 2020, desarrollado por las Juntas de Vigilancia de las tres secciones del río Aconcagua y Esval. Así mismo, la División de Proyectos de Riego de la DOH, desarrolló el "Estudio hidrogeológico para la planificación de nuevas extracciones en el acuífero del Valle del Aconcagua, región de Valparaíso" el cual considera el sector de la Cruz como alternativa de recarga.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.4-2 Ficha resumen Acción N°: NF-02

ACCIÓN N°:	NF-02
Nombre de la Acción:	
Recarga artificial del acuífero en el sector de Hijuelas, provincia de Quillota.	
Brecha o problemática identificada:	
En la actualidad existe un déficit hídrico importante que se potenciará con el pasar del tiempo. Por causa de lo anterior, se gesta la necesidad de diseñar e implementar nuevas estrategias para resolver los efectos que este fenómeno tiene sobre las comunidades y las actividades productivas que se desarrollan en el territorio. Se requieren actuaciones encaminadas a la sustentabilidad del acuífero; la recarga de acuífero gestionada es una medida que repercute positivamente en la recuperación de los niveles subterráneos.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: Brechas entre oferta y demanda. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones. Objetivo 4.2. Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el	
Objetivo(s) de la Acción:	
Implementar una solución robusta que permita mejorar el suministro de agua dulce en el SHAC 6 (Nogales-Hijuelas) con beneficios, principalmente, para la tercera y cuarta sección del río Aconcagua por medio de recarga artificial del acuífero a través de pretilos fusibles.	
Características generales:	
Ambito:	Riego
Ubicación:	SHAC 6 - Nogales-Hijuelas
Beneficiarios directos:	Titulares de DAA subterráneos de SHAC 6 - Nogales-Hijuelas
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Mediano plazo
Tipo de financiación:	Público-Privada
Entidad(es) financiadora(s)	DOH-JVTSA
Entidad(es) responsable(s):	DOH-JVTSA
Observaciones:	
Esta iniciativa forma parte del Plan de Obras Hidráulicas año 2020, desarrollado por las Juntas de Vigilancia de las tres secciones del río Aconcagua y Esval. Así mismo se encuentra plasmada en el documento "Embalses en el Área Jurisdiccional de la Junta de Vigilancia de la Tercera Sección" (2020), desarrollado por la JVTSA.	

Fuente: Elaboración propia.

2.5 ACCIONES: OTRAS MEDIDAS

El resto de las medidas estratégicas del Plan de Acción corresponden a estudios propuestos que ayudan a generar nueva información relativo a los recursos hídricos de la cuenca del río Aconcagua, y que disminuyen las brechas observadas en la caracterización de la misma.

2.5.1 Estudios

A partir del diagnóstico y de la revisión de las acciones en cartera actual, se consideran estratégicas las iniciativas siguientes:

- Elaboración del Plan de Gestión de Glaciares en la cuenca del río Aconcagua (OM-01).
- Elaboración del Diagnóstico Plan de Manejo de Cauces cuenca del río Aconcagua (OM-02).
- Diseño de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua (OM-03).

2.5.2 Fichas resumen de iniciativas OM

De la Tabla 2.5-1 a la Tabla 2.5-3 se presentan las fichas resumen identificatorias de las iniciativas correspondientes a Otras Medidas.

Tabla 2.5-1 Ficha resumen Acción N°: OM-01

ACCIÓN N°:	OM-01
Nombre de la Acción:	
Investigación Plan de Gestión de Glaciares en la cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
La cuenca del río Aconcagua cuenta actualmente con 715 glaciares, de los cuales 58 son de montaña, 544 son rocosos, 112 son glaciaretos y 1 es un glaciar de valle. En su conjunto, cubren un área total de 135,9 km ² y un volumen de 4,02 km ³ . A pesar de la importancia que representan los glaciares dentro de la dinámica hídrica de la cuenca, y la actual situación climática que favorece su rápido retroceso, no existe un monitoreo constante de variables como su área o su aporte hídrico, considerando que el último monitoreo a nivel de cuenca se realizó hace casi 10 años (DGA-CEC, 2011). De esta forma, resulta relevante contar con información y metodologías de estudio sobre glaciares para conocer, monitorear y gestionar su rol hídrico en la cuenca del río Aconcagua.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 2. Monitoreo del recurso hídrico. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 2.1. Mejorar el monitoreo de las aguas de la cuenca (superficial, subterráneo, de montaña y glaciares). Objetivo 4.2. Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el	
Objetivo(s) de la Acción:	
Desarrollar un inventario de glaciares. Evaluar metodologías para determinar aportes hídricos, y crear un plan que permita gestionar eficientemente los glaciares de la cuenca del río Aconcagua. Determinar mediante métodos satelitales el área glaciar de la cuenca río Aconcagua, y reportar las disminuciones de área de cada glaciar en particular, y del área total a nivel de cuenca. Utilizar parámetros de clasificación de los cuerpos glaciares, para ver si existen características que favorecen sus retrocesos, como su altura, latitud, orientación o subcuenca.	
Características generales:	
Ambito:	Ecosistema
Ubicación:	Cuenca del río Aconcagua
Beneficiarios directos:	-
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Perfil
Horizonte:	Mediano plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s)	DGA
Entidad(es) responsable(s)	DGA
Observaciones:	
El estudio "Variaciones Recientes de Glaciares en Chile, Según Principales Zonas Glaciológicas" (DGA, 2011) presenta el área de los glaciares "Juncal Norte" y "Monos de Agua", para los años 1955, 1989, 1997 2006 y/o 2011. Dichas metodologías pueden ser replicadas para estimar las variaciones de las áreas de los glaciares en el tiempo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.5-2 Ficha resumen Acción N°: OM-02

ACCIÓN N°:	OM-02
Nombre de la Acción:	
Diagnóstico Plan de Manejo de Cauces cuenca del río Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
El desarrollo urbano y de la actividad económica en la cuenca, sumado a los periodos de sequía en la región, ha propiciado la intervención del río Aconcagua y de algunos de sus afluentes, modificando sus cauces y alterando el uso de los suelos adyacentes. Lo anterior, genera la necesidad de contar con un Plan de Manejo de Cauces, que permita afrontar futuros eventos de inundación y afectación por erosión de población e infraestructura pública y privada, debido a posibles crecidas en los cauces de la cuenca.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.1. Reducir las brechas entre oferta y demanda de agua considerando cambio climático, sequía e inundaciones. Objetivo 1.4. Conservar y/o mejorar el estado de la infraestructura hidráulica actual. Objetivo 4.2. Proteger funciones ecosistémicas críticas relacionadas con los cuerpos de agua en el	
Objetivo(s) de la Acción:	
1. Formular un diagnóstico actualizado del río Aconcagua y sus principales afluentes, que exponga la condición existente en cuanto a problemas de: (i) erosión, (ii) inundabilidad de riberas, (iii) extracción de áridos, (iv) conflictos por deslindes y (v) otras intervenciones del cauce. 2. Elaborar un Plan de Manejo del cauce del río Aconcagua que proponga mejoras a su condición actual, integrando de la mejor forma posible las actividades y/o usos que se realizan en él y sus riberas, dentro del marco de las necesidades hidráulicas del cauce.	
Características generales:	
Ambito:	Defensa
Ubicación:	Cuenca río Aconcagua
Beneficiarios directos:	Habitantes de sectores aledaños a las riberas río Aconcagua y afluentes
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Mediano plazo
Tipo de financiación:	Pública
Entidad(es) financiadora(s)	DOH
Entidad(es) responsable(s)	DOH
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.5-3 Ficha resumen Acción N°: OM-03

ACCIÓN N°: OM-03	
Nombre de la Acción:	
Diseño de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua.	
Brecha o problemática identificada:	
En diferentes puntos ubicados en el curso medio de la cuenca del río Aconcagua, se ha detectado presencia de Coliformes Totales y <i>Escherichia coli</i> en las fuentes de agua cruda de abastecimiento de agua potable, de manera persistente en el tiempo. La presencia de la bacteria <i>E. coli</i> es atribuida principalmente a la contaminación por aguas residuales; considerando que las zonas rurales no cuentan en su totalidad con red de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas servidas, eventualmente los contaminantes derivan a cuerpos hídricos receptores.	
Eje(s) del Plan:	
Eje 1. Uso estratégico del recurso hídrico: brechas entre oferta y demanda. Eje 4. Conservación y protección del recurso y del ecosistema hídrico.	
Objetivo(s) del Plan:	
Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable urbana, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 1.2. Restaurar condiciones de abastecimiento y calidad de las fuentes de agua potable rural, tanto para fuentes superficiales como subterráneas. Objetivo 4.1. Conservar y/o mejorar el estado de la calidad de las fuentes superficiales y subterráneas.	
Objetivo(s) de la Acción:	
Diseñar la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en los sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural, para una adecuada disposición de éstas y evitar la potencial contaminación del acuífero.	
Características generales:	
Ambito:	Agua potable/Ecosistema
Ubicación:	APRs: Pochayay (La Cruz); Rabuco (Hijuelas); Parceleros El Melón (Nogales); Santa Filomena (Santa María); La Sombra-Los Pinos (Hijuelas); El Cobre-La Colonia (Catemu); La Palma (Quillota); Troncal San Pedro (Quillota).
Beneficiarios directos:	8 sistemas APRs: Pochayay (2.083 usuarios); Rabuco (2.250 usuarios); Parceleros El Melón (891 usuarios); Santa Filomena (2.492 usuarios); La Sombra-Los Pinos (949 usuarios); El Cobre-La Colonia (1.218 usuarios); La Palma (4.984 usuarios); Troncal San Pedro (1.936 usuarios).
Tipo de acción:	Propuesta
Situación de la acción:	Propuesta
Horizonte:	Corto plazo
Tipo de financiación:	Público
Entidad(es) financiadora(s)	GORE-SUBDERE (a través del FNDR)
Entidad(es) responsable(s)	Municipalidades
Observaciones:	
Según al informe realizado por la Mesa Nacional del Agua (MOP, 2020), "en cuanto al saneamiento en zonas rurales, esta es una tarea pendiente", estimándose que la cobertura de alcantarillado en zonas rurales (a nivel nacional) no supera el 25%. Debido a esto, se desarrolló el estudio "Análisis Plan de Inversión Pública en saneamiento rural para 80 localidades concentradas (regiones de Valparaíso, Metropolitana, Libertador Bernardo O'Higgins y Maule)" (DIRPLAN-IFARLE, 2019), en el cual se priorizaron 8 sistemas APR de la cuenca: Pochayay; Rabuco; Parceleros El Melón; Santa Filomena; La Sombra-Los Pinos; El Cobre-La Colonia; La Palma; Troncal San Pedro.	
Cabe señalar que los sectores de Santa Filomena y El Cobre-La Colonia cuentan con un diseño de ingeniería para saneamiento, los cuales fueron licitado y adjudicados el año 2011 (ID LICITACIÓN: 3820-21-LP11 y 4280-42-LP11, correspondientemente), mientras que entre los años 2011-2012 MIDESO evaluó los proyectos para los diseños de saneamiento en los sectores La Pama y Pochayay (código BIP 30102777 y BIP 30103874, correspondientemente); no obstante, no se identificó la ejecución de alguno. Finalmente, el año 2019 se reingresó el proyecto para el diseño de ingeniería en el sector El Cobre-La Colonia (BIP 30102008); sin embargo, tampoco se identificó la ejecución de este.	

Fuente: Elaboración propia.

2.6 VALORIZACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN

La valorización económica del Plan de Acción se basó en una evaluación de los costos de cada una de las iniciativas, los cuales se resumen seguidamente. Además, se identifican los actores responsables de su ejecución y las instituciones financiadoras en cada caso.

2.6.1 Evaluación económica de las Acciones

Para cada una de las iniciativas presentadas en los acápite precedentes se realizó una evaluación técnica. Cabe señalar que gran parte de las medidas seleccionadas corresponden a medidas no estructurales, o habilitantes para la toma de decisiones, que son necesarias para la gestión de los recursos hídricos. No obstante, es importante resaltar que, para este tipo de acciones no es siempre posible atribuir beneficios directos o externalidades evaluables, a pesar de que sí contribuyen a obtener información de base o generen capacidades necesarias para los objetivos del Plan, su impacto está orientado principalmente a la gestión. Por ello, y para tener un indicador económico comparable entre las acciones, la evaluación económica se centra en el enfoque costo eficiencia, utilizando como indicador el valor actual de costos (VAC) y el costo anual equivalente (CAE).

Es importante considerar que la estimación de costos es una aproximación general, basada en referencias de licitaciones, gasto público y/o público-privado. La inversión exacta se debe determinar una vez que se definan los alcances específicos de cada iniciativa, y cuando se desarrollen los estudios de factibilidad y/o detalles correspondientes, lo que permitirá identificar los elementos de costos reales requeridos para la inversión. Las estimaciones acá presentadas son una aproximación referencial que permiten tener un primer acercamiento al costo del Plan. A modo de síntesis, en la Tabla 2.6-1 se entrega el VAC y CAE de cada acción, identificando actor responsable y financiador en cada caso.

Tabla 2.6-1 Resumen de evaluación económica de iniciativas

ID	Acción	Institución Responsable	Institución Financiadora	VAC [UF]	CAE [UF]
OH-01	Obra de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalse de Cabecera" en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua.	DOH	DOH	5.909.908,9	198.834,3
OH-02	Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Bellavista, Escorial y Catemu del Alto" en la parte media de la cuenca del río Aconcagua.	DOH	DOH	5.317.652,1	178.908,3
OH-03	Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Carretón y El Cura" en la parte baja de la cuenca del río Aconcagua.	DOH	DOH	9.980.823,9	335.797,2
OH-04	Programa de tecnificación de riego en el valle de Putaendo y en la cuarta sección del río Aconcagua	CNR	CNR-GORE-Privado	322.910,5	32.397,7
OH-05	Implementación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua.	Municipalidades	GORE-SUBDERE	1.057.311,3	132.521,0
OH-06	Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la construcción de nuevas estaciones fluviométricas y recuperación de estaciones fluviométricas suspendidas.	DGA	DGA	36.417,5	3.653,8
OH-07	Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de nuevos puntos de medición de niveles subterráneos.	DGA	DGA	9.732,4	976,5
OH-08	Obras de ampliación de la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de una nueva estación meteorológica.	DGA	DGA	1.610,4	161,6
MG-01	Proyecto para la creación del "Servicio de Apoyo a la Facilitación" a las buenas prácticas de gobernanza en la cuenca del río Aconcagua.	DGA	DGA	34.794,0	3.490,9
MG-02	Proyecto de telemetría y automatización de compuertas en la cuenca de Aconcagua	CNR	CNR-Juntas de Vigilancia	241.345,8	24.214,3

ID	Acción	Institución Responsable	Institución Financiadora	VAC [UF]	CAE [UF]
MG-03	Programa de apoyo técnico y legal para la constitución de nuevos DAA para APRs en la cuenca del río Aconcagua.	DGA	DOH	2.112,1	704,9
MG-04	Programa de capacitación para la conformación de Comunidades de Aguas Subterráneas en la zona media y baja de la cuenca del río Aconcagua.	DGA	DGA	16.851,4	5.623,9
MG-05	Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones superficiales de calidad de la Red Hidrométrica de la DGA en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua.	DGA	DGA	9.612,7	964,4
MG-06	Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones subterráneas de calidad de pozos APR incorporados a la Red Hidrométrica de la DGA en los SHAC 6, 7 y 9 de la cuenca del río Aconcagua.	DGA	DGA	2.320,3	232,8
MG-07	Programa Estratégico Regional (PER) Frutícola Sustentable: Incorporación del manejo sustentable de la fertilización, con énfasis en la componente nitrogenada.	CORFO	CORFO	1.593,0	398,9
MG-08	Inclusión de parámetros microbiológicos en la Red Hidrométrica de la DGA de monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del río Aconcagua.	DGA	DGA	2.955,6	296,5
NF-01	Recarga artificial del acuífero en el sector de La Cruz, provincia de Quillota	DOH-JVTSA	DOH-JVTSA	2.134,1	214,1
NF-02	Recarga artificial del acuífero en el sector de Hijuelas, provincia de Quillota	DOH-JVTSA	DOH-JVTSA	2.134,1	214,1
OM-01	Investigación Plan de Gestión de Glaciares en la cuenca del río Aconcagua	DGA	DGA	7.384,6	2.464,5
OM-02	Diagnóstico Plan de Manejo de Cauces cuenca del río Aconcagua	DOH	DOH	21.549,0	10.784,2
OM-03	Diseño de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua.	Municipalidades	GORE-SUBDERE	26.008,5	5.211,1

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2 Resumen de la valorización económica

Las medidas contempladas en el presente Plan ascienden a un valor actual de costos de **23.007.162,3 UF**, donde todas las acciones están evaluadas a un máximo de 10 años. El costo anual equivalente total asciende a **938.065,9 UF**, con las mismas consideraciones de horizonte de evaluación indicadas.

La **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta los resultados agregados según línea de acción, donde se puede apreciar que el mayor porcentaje de costos totales evaluados a través del VAC están concentrados en las acciones de Obras Hidráulicas. Esto se debe al alto costo que significan estas acciones al contemplar medidas estructurales. Respecto a las acciones relativas a Medidas de Gestión, suponen un costo considerablemente inferior al conjunto de medidas OH; son de tipo no estructurales y algunas de ellas se consideran estratégicas porque son habilitantes para otras acciones del Plan de Acción. Las iniciativas relacionadas con la línea de acción denominada Nuevas Fuentes son de menor costo relativo, ya que, aun siendo también acciones estructurales, únicamente son dos medidas de costo relativamente bajo.

Tabla 2.6-2 Resumen evaluación económica por tipología de acciones

Tipología	VAC [UF]	CAE [UF]
OH	22.636.367	883.250
MG	311.585	35.927
NF	4.268	428
OM	54.942	18.460
Total	23.007.162	938.066

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de negocio del PEGH se basa principalmente en la coordinación de las entidades públicas, reasignación de presupuesto público, y la gestión de los fondos y/o programas en forma consistente a los objetivos y medidas del Plan. Desde la perspectiva del financiamiento, algunos costos pueden ser atribuidos al sector público, otros al sector privado (inversión fiscal) y otros pueden ser pensados como una forma de financiamiento mixto (por ejemplo, medidas relacionadas con la tecnificación del riego, la automatización de bocatomas, entre otros).

La implementación de las iniciativas consideradas en el presente PEGH dependen principalmente de la inversión fiscal, por lo que toma especial relevancia la estrategia de financiamiento que permita implementar el Plan con éxito. Para ello, se debe tomar en consideración la posibilidad de que las iniciativas se acojan a subsidios y herramientas de política existente, o en su defecto se deberán definir programas específicos acorde a lo planteado en cada medida.

Así, la estrategia de financiamiento para la implementación de las medidas debe considerar las principales fuentes de financiamiento nacionales, pero también debe tener a la vista las fuentes internacionales. En particular, en materia internacional, existen fondos de acción climática que tienen una orientación a la adaptación, considerando temáticas adjudicables a la gestión de recursos hídricos, la construcción de obras

adaptativas y la gestión del riesgo frente a desastres, como aluviones, inundaciones, entre otros. Por ello se considera una oportunidad observar la aplicabilidad de dichos fondos internacionales durante la implementación del presente Plan.

Por lo pronto, y en base al financiamiento nacional, a continuación, se resumen las acciones según el responsable de su ejecución, quien deberá asegurar la implementación de la iniciativa a través de la coordinación de distintos actores, asignando presupuesto público, y/o gestionando los fondos y/o programas relacionados.

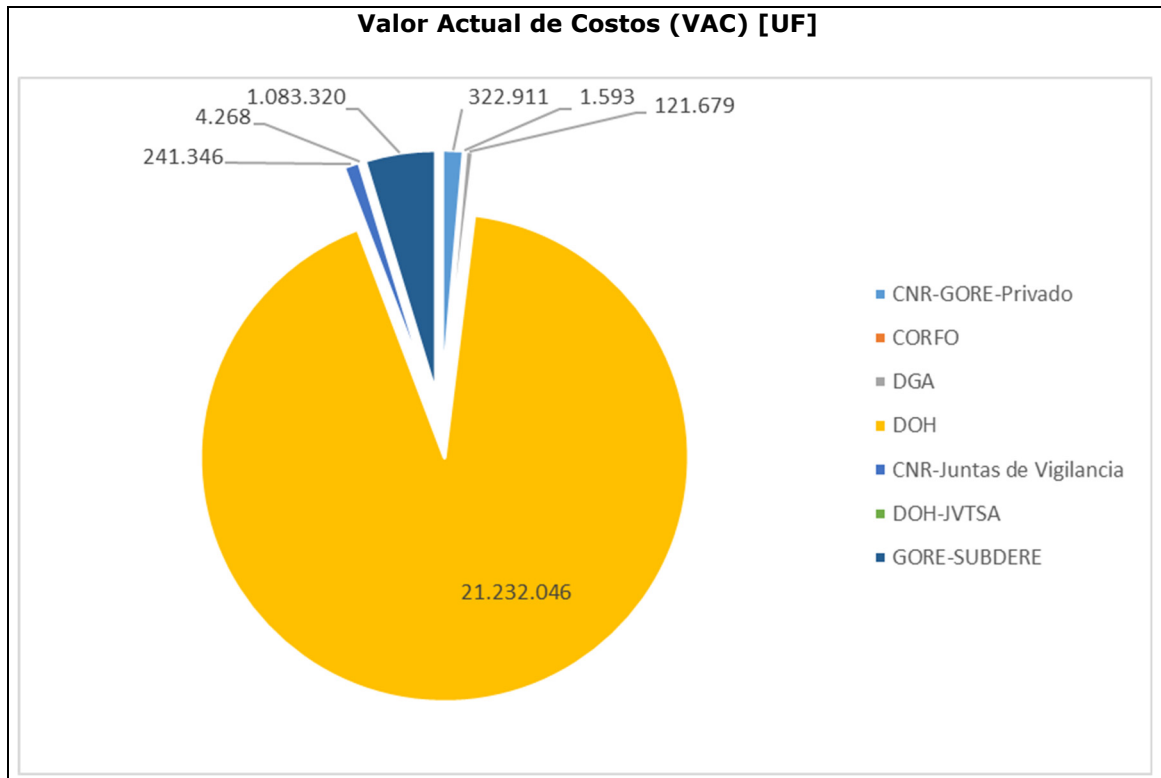
2.6.3 Distribución de costos por actores

En función de los resultados de la evaluación económica, y la responsabilidad en la ejecución de las iniciativas, se resume a continuación el VAC y CAE total por institución; se presentan los resultados en la Tabla 2.6-3, la Figura 2.6-1 y la Figura 2.6-2.

Tabla 2.6-3 Distribución de costos según ejecutor: VAC y CAE [UF]

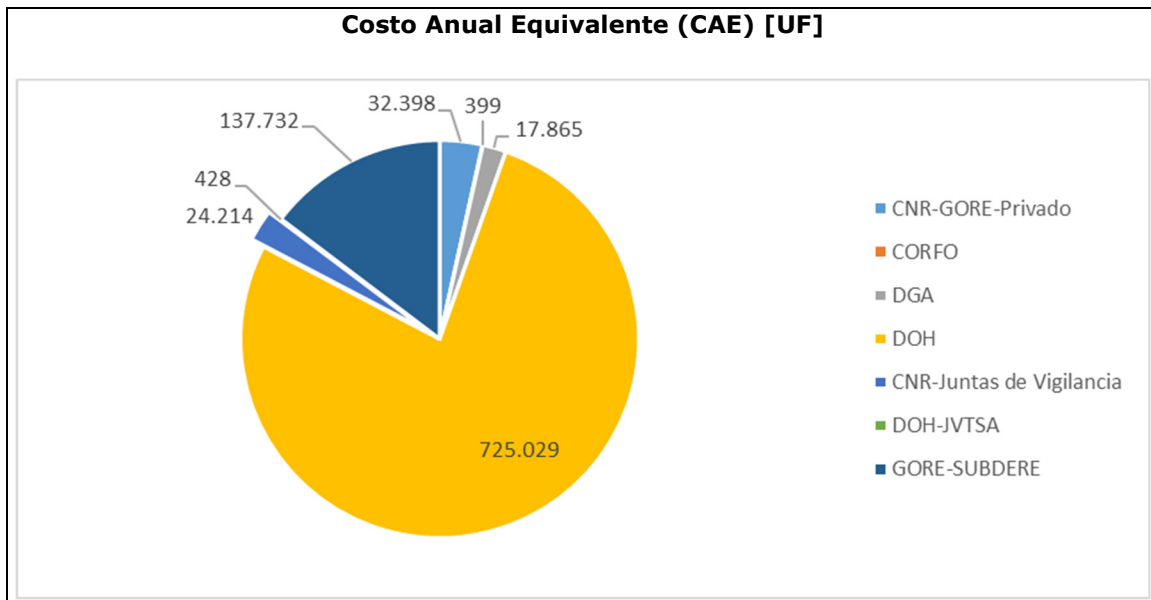
Institución	VAC [UF]	CAE [UF]
DGA	121.679	17.865
Otras instituciones:		
CNR-GORE-Privado	322.911	32.398
CORFO	1.593	399
DOH	21.232.046	725.029
CNR-Juntas de Vigilancia	241.346	24.214
DOH-JVTSA	4.268	428
GORE-SUBDERE	1.083.320	137.732
Total Otras instituciones	22.885.483	920.200
TOTAL PEGH	23.007.162	938.065

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.6-1 Distribución de VAC [UF] según institución



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.6-2 CAE [UF] según institución

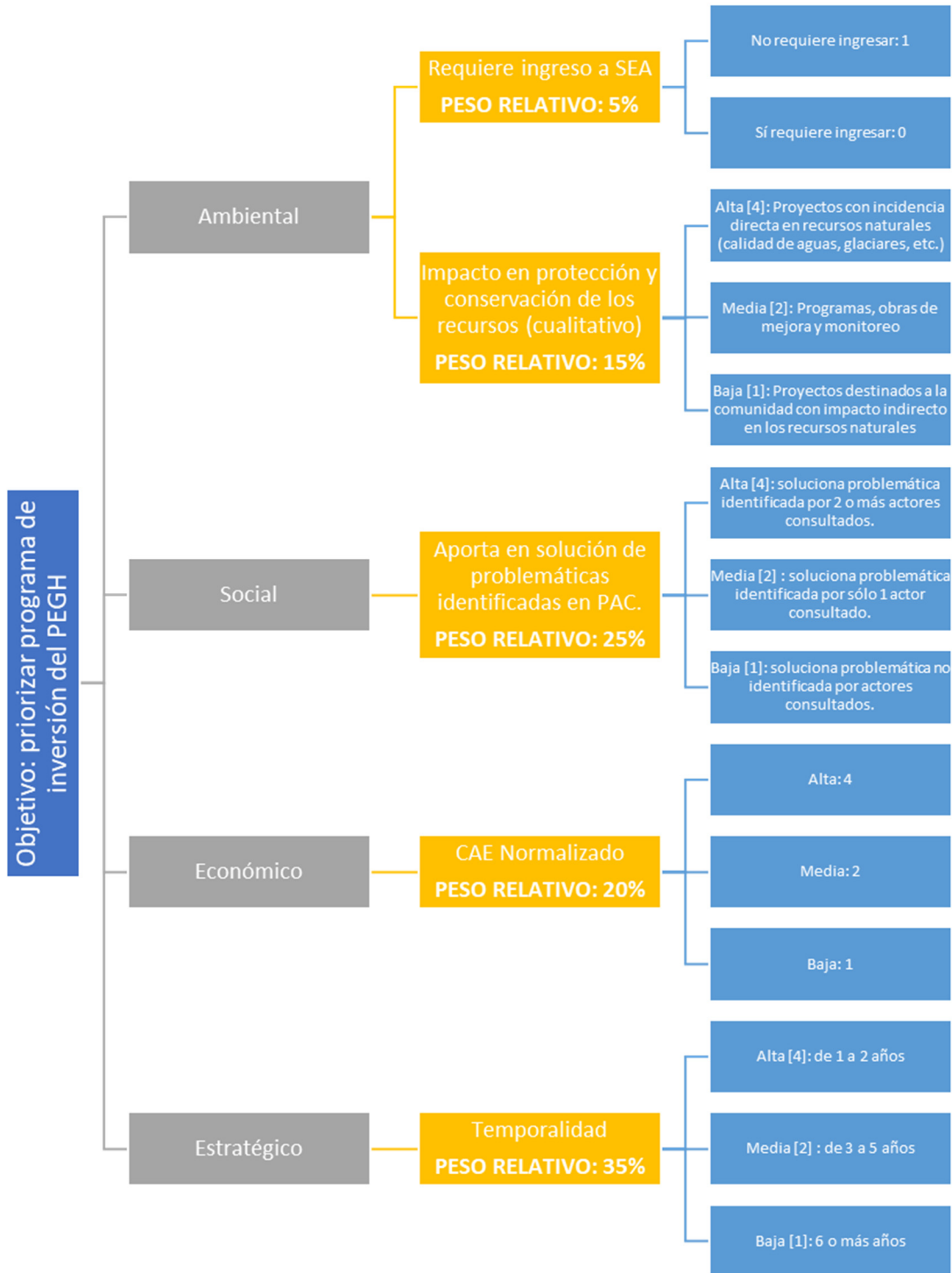
2.7 PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES

Dentro del conjunto de líneas de acción estratégicas y las iniciativas que las componen, se ha definido una planificación para su implementación, priorizando aquellas que requieren una especial atención por tratar temas que constituyen la base en la que se apoyarán otras acciones. El objetivo de la priorización es planificar la ejecución del PEGH en el horizonte previsto como corto, mediano y largo plazo. El Plan se ha definido en 10 años; no obstante, hay acciones contempladas en éste que podrían exceder dicho periodo, y que se consideran estratégicas por cuanto vienen a resolver problemas relevantes en términos de gestión hídrica.

Es importante mencionar que la priorización se basa en un análisis multicriterio, donde los criterios y ponderaciones han sido sugeridas desde la opinión experta del equipo consultor. Para aumentar la confiabilidad en este método, en futuras aplicaciones, se sugiere que tanto los criterios como las ponderaciones sean definidas en una mesa de trabajo ampliada a distintos actores de la cuenca. La identificación y la priorización de las iniciativas y acciones que componen el PEGH se ha definido en base a: el diagnóstico de la cuenca; los aportes del proceso de PAC; y, la opinión experta del equipo consultor, mediante su:

- Evaluación Económica;
- Evaluación Social;
- Evaluación Ambiental; y
- Evaluación Estratégica.

Para efectos del presente ejercicio y en base a la opinión experta del equipo consultor se ha seguido el esquema de la Figura 2.7-1. Las puntuaciones asignadas y el resultado de priorización se presentan en la Tabla 2.7-1, organizadas de mayor prioridad a menor. Aquellas iniciativas con mayor puntaje son las que resultan prioritarias, lo que permite tener un orden referencial para orientar los esfuerzos requeridos para el Plan.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.7-1 Esquema de priorización de iniciativas

Tabla 2.7-1 Resultado de priorización de iniciativas

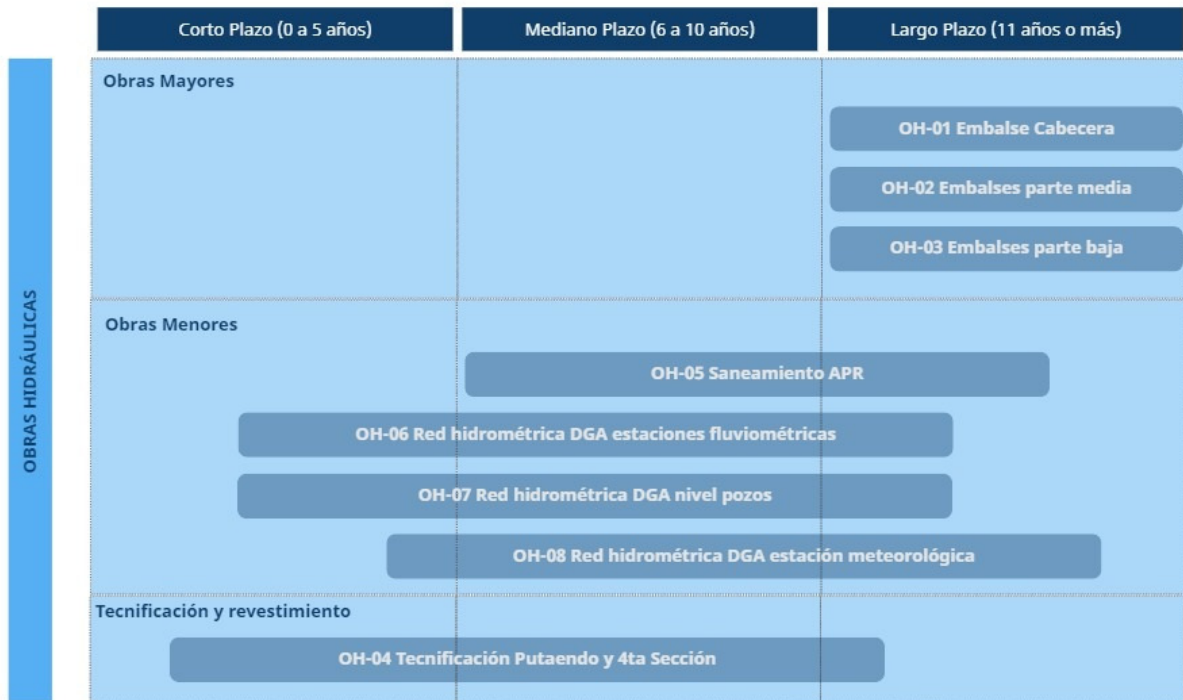
ID	Acción	Amb. (SEA)	Amb. (Imp.)	Social	Econ.	Estr.	Ptje. Prioriz.
MG-07	Programa Estratégico Regional (PER) Frutícola Sustentable: Incorporación del manejo sustentable de la fertilización, con énfasis en la componente nitrogenada.	1	4	4	4	4	3,85
MG-08	Inclusión de parámetros microbiológicos en la Red Hidrométrica de la DGA de monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del río Aconcagua.	1	4	4	4	4	3,85
OH-08	Obras de ampliación de la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de una nueva estación meteorológica.	1	2	4	4	4	3,55
MG-05	Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones superficiales de calidad de la Red Hidrométrica de la DGA en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua.	1	2	4	4	4	3,55
MG-06	Actualización del protocolo de monitoreo de estaciones subterráneas de calidad de pozos APR incorporados a la Red Hidrométrica de la DGA en los SHAC 6, 7 y 9 de la cuenca del río Aconcagua.	1	2	4	4	4	3,55
MG-01	Proyecto para la creación del "Servicio de Apoyo a la Facilitación" a las buenas prácticas de gobernanza en la cuenca del río Aconcagua.	1	1	4	4	4	3,4
OM-01	Investigación Plan de Gestión de Glaciares en la cuenca del río Aconcagua	1	4	2	4	4	3,35
OH-06	Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la construcción de nuevas estaciones fluviométricas y recuperación de estaciones fluviométricas suspendidas.	1	2	2	4	4	3,05
OH-07	Obras de ampliación y mejora la Red Hidrométrica DGA de la cuenca del río Aconcagua, mediante la incorporación de nuevos puntos de medición de niveles subterráneos.	1	2	2	4	4	3,05
OM-03	Diseño de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua.	1	4	2	2	4	2,95
MG-03	Programa de apoyo técnico y legal para la constitución de nuevos DAA para APRs en la cuenca del río Aconcagua.	1	1	2	4	4	2,9
NF-01	Recarga artificial del acuífero en el sector de La Cruz, provincia de Quillota	1	2	4	4	2	2,85
NF-02	Recarga artificial del acuífero en el sector de Hijuelas, provincia de Quillota	1	2	4	4	2	2,85

ID	Acción	Amb. (SEA)	Amb. (Imp.)	Social	Econ.	Estr.	Ptje. Prioriz.
OH-04	Programa de tecnificación de riego en el valle de Putaendo y en la cuarta sección del río Aconcagua	1	4	4	2	2	2,75
OM-02	Diagnóstico Plan de Manejo de Cauces cuenca del río Aconcagua	1	2	2	2	4	2,65
OH-05	Implementación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas para sistemas APR priorizados en la propuesta del Plan de Inversión Pública en saneamiento rural de la cuenca del Aconcagua.	1	4	4	1	2	2,55
MG-04	Programa de capacitación para la conformación de Comunidades de Aguas Subterráneas en la zona media y baja de la cuenca del río Aconcagua.	1	1	2	2	4	2,5
MG-02	Proyecto de telemetría y automatización de compuertas en la cuenca de Aconcagua	1	2	2	2	2	1,95
OH-01	Obra de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalse de Cabecera" en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua.	0	2	4	1	1	1,85
OH-02	Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Bellavista, Escorial y Catemu del Alto" en la parte media de la cuenca del río Aconcagua.	0	2	4	1	1	1,85
OH-03	Obras de regulación de aguas superficiales "Construcción Embalses Carretón y El Cura" en la parte baja de la cuenca del río Aconcagua.	0	2	4	1	1	1,85

Fuente: Elaboración propia.

2.8 CRONOGRAMA DE LAS SOLUCIONES

En el esquema presentado en la Figura 2.8-1 y la Figura 2.8-2, se representa una versión extendida de la hoja de ruta del PEGH de la cuenca del río Aconcagua. Es el resultado del análisis e integración de los diversos componentes trabajados, priorizados y seleccionados a través de todo el estudio. En el esquema es posible observar las cuatro líneas de acción que fueron priorizadas, con un total de 21 iniciativas, tomando además en consideración su temporalidad orientativa en el corto, mediano y largo plazo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.8-1 Hoja de ruta del Plan de Acción

	Corto Plazo (0 a 5 años)	Mediano Plazo (6 a 10 años)	Largo Plazo (11 años o más)
MEDIDAS DE GESTIÓN	Gobernanza MG-01 Servicio de apoyo a la facilitación		
	Sistemas de Información MG-05 Protocolo monitoreo red hidrométrica DGA EF MG-06 Protocolo monitoreo red hidrométrica DGA NP MG-08 Monitoreo microbiológico red hidrométrica DGA		
	Capital Humano MG-07 Capacitación fertilización		
	Fortalecimiento y Formalización de las Organizaciones de Usuarios MG-04 CAS		
	Fortalecimiento de Organizaciones comunitarias MG-03 DAA para APR		
	Tecnologías habilitantes MG-02 Telemetría y automatización de compuertas		
			miro
NUEVAS FUENTES DE AGUA	Recarga de acuíferos	NF-01 Recarga artificial NF-02 Recarga artificial	
OTRAS MEDIDAS	Estudios OM-01 Glaciares OM-02 Cauces OM-03 Diseño saneamiento APR		
			miro

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.8-2 Hoja de ruta del Plan de Acción (continuación)

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

En el presente capítulo se presentan los principales hitos identificados en la implementación del Plan de Acción, atendiendo a su horizonte (corto, mediano o largo plazo). Seguidamente, se exponen algunas directrices a considerar para el éxito del Plan de Acción, tanto en lo relativa a la estrategia de su implementación como comunicacional, así como los pasos para su implementación.

3.1 HITOS DE REFERENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

A continuación, se exponen los principales hitos a considerar, en función de la temporalidad establecida para cada medida del Plan de Acción.

- **Corto plazo.** Como hitos de referencia, cabría destacar la iniciativa MG-01 "Proyecto para la creación del Servicio de Apoyo a la Facilitación a las buenas prácticas de gobernanza en la cuenca del río Aconcagua", la cual se considera muy relevante para la consecución de otras medidas de diferentes naturalezas. Por otra parte, la iniciativa MG-03 "Programa de apoyo técnico y legal para la constitución de nuevos DAA para APRs en la cuenca del río Aconcagua" también se considera relevante, ya que a partir de ella se contribuye a reforzar la seguridad hídrica para abastecimiento rural.
- A **mediano plazo**, los hitos relevantes tienen relación con nuevas fuentes, siendo destacables las iniciativas NF-01 y NF-02, relativas a recarga artificial del acuífero.
- **Largo plazo.** Los hitos relevantes tienen relación con obras hidráulicas, OH-01, OH-02 y OH-03, en relación a la construcción de obras de regulación de aguas superficiales (embalses).

3.2 ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

El éxito de la ejecución de las iniciativas del PEGH Aconcagua viene sujeto por determinadas condiciones del entorno que pueden facilitar o retardar la implementación de las acciones definidas, entre las cuales se encuentran:

- Aspectos institucionales,
- Aspectos de cultura del agua;
- Aspectos de financiamiento; y/o
- Aspectos legales o normativos.

Cabe señalar que los aspectos limitantes o condicionantes son en muchos casos comunes a la realidad de otras cuencas, por lo que particularmente se sugiere enfocar los esfuerzos hacia su resolución a una escala mayor que la de la propia cuenca del río Aconcagua, viéndose beneficiados por ello otros territorios con situaciones similares, tanto a nivel regional (región de Valparaíso) como a escala nacional.

3.3 ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

La estrategia comunicacional del PEGH tiene que contemplar el universo de actores del territorio relacionados con materia hídrica en la cuenca del río Aconcagua. La presente estrategia corresponde a una pauta de interacciones con actores relevantes, así como otros actores del territorio, estando conformada por dos objetivos:

- Informar a los actores relevantes y otros actores del territorio acerca de los avances en la implementación del PEGH.
- Corroborar la aceptación de las iniciativas del PEGH por parte de los potenciales beneficiarios directos.

Respecto al primer objetivo, y dado que el público general es amplio, se sugiere que la DGA genere un correo electrónico institucional de contacto, el cual quede disponible para que el público general pueda hacer seguimiento, consultas o aportes, con el objetivo de transparentar el avance de las iniciativas del Plan. Así mismo, se recomienda la identificación de una persona referencial del servicio a nivel local (DGA Región Valparaíso) con conocimiento íntegro del PEGH que pueda resolver dudas o consultas de terceros sobre el avance de implantación de las medidas. Además de lo anterior, se recomienda el uso de medios de difusión a través de las actuales plataformas de la DGA (web, redes sociales).

En relación al segundo objetivo, el público objetivo variará en función de la acción del PEGH. Para este caso, previamente a la asignación de financiamiento correspondiente para la implementación de acciones, se sugiere establecer reuniones de trabajo al menos con los actores relevantes identificados como beneficiarios directos, con el objetivo de presentar los detalles técnicos (y sociales y económicos si corresponde) de la iniciativa. En el caso que la acción implique otras instituciones públicas, o bien diferentes unidades o departamentos de la DGA, será preciso la coordinación de las reuniones pertinentes para aunar lineamientos interinstitucionales.

Cabe indicar que las actividades de participación ciudadana en el PEGH Aconcagua se limitaron a una reunión con actores relevantes y un seminario final; por lo anterior, y dado que no se generaron talleres grupales de trabajo, se reitera la conveniencia de mantener una comunicación fluida en instancias participativas, que pueda reforzar la visión recopilada hasta la fecha respecto de las soluciones estratégicas planteadas.

3.4 PASOS EN LA IMPLEMENTACIÓN

La implementación del Plan de Acción dependerá de diversos factores, entre ellos:

- la identificación de responsabilidades institucionales;
- la buena acogida de la acción por parte de los beneficiarios;
- el financiamiento disponible;
- otras externalidades positivas o negativas propias de cada medida.

Por lo anterior, se debe definir una institución coordinadora transversal del conjunto de las medidas propuestas. Dado que el PEGH está promovido por la DGA, esta entidad es la responsable de su herramienta de planificación, y dentro de este servicio, se sugiere que

sea la Dirección Regional de Aguas quien ostente esta figura de coordinación, por las razones siguientes:

- El PEGH Aconcagua tiene un enfoque de gestión de cuenca; en ausencia de una institucionalidad pública de esta escala, la figura más próxima corresponde a la Dirección Regional de Aguas de la región de Valparaíso.
- DGA Regional es conocedora de la realidad territorial de una forma más próxima que, por ejemplo, podría tener DGA Nivel Central.
- DGA Regional mantiene vínculos con los actores territoriales, tanto públicos de otros servicios (DOH, CNR u otros) como actores.

Considerando la gobernanza como herramienta para gestionar la interacción de los sistemas políticos, sociales y económicos involucrados en la gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios de agua a diferentes niveles de la sociedad, resulta clave la generación de procesos interactivos que impliquen diversas formas de asociatividad, colaboración y negociación entre estos sectores (y actores).

Respecto de la aceptación y la acogida de las medidas por parte de los diferentes actores, se debe considerar que las interacciones entre ellos (no conflicto, colaboración y confianza, u otra situación) pueden cambiar según el tema que los una o relacione y, en consecuencia, también pueden cambiar sus voluntades para hacerse partícipes de las acciones del Plan. No obstante, cabe señalar las consideraciones indicadas en la estrategia de comunicación definida y llevada a cabo posterior a la elaboración del presente PEGH, y expuesto en el acápite 3.3. Se pretende con ello asegurar que el proceso planificador sea cercano a los *stakeholders* y que pueda contribuir a una mejora continua.

La obtención del financiamiento, en general, irá de la mano con los lineamientos estratégicos de cada institución (principalmente pública) involucrada; para ello, se sugiere que DGA regional establezca una reunión inicial de trabajo invitando a los servicios públicos involucrados en el PEGH, con la finalidad de informar sobre los montos estimados por iniciativa para cada institución.

En relación a externalidades que puedan afectar la correcta ejecución de las iniciativas según la hoja de ruta propuesta (Figura 2.8-1 y Figura 2.8-2), es relevante considerar los aspectos institucionales, de cultura del agua, de financiamiento y normativo.

Como se mencionó anteriormente, existen diferentes aspectos que pueden condicionar las aplicaciones de las iniciativas del PEGH. En particular para la cuenca del río Aconcagua, las concernientes con la Política Hídrica Regional¹ se vinculan a los aspectos de diseño institucional y las facilidades, o limitaciones, producidas por la coordinación interinstitucional. Considerando esto y de acuerdo a lo presentado en el presente acápite, será DGA la institución coordinadora transversal del conjunto de las medidas propuestas, por lo que se le otorgará la responsabilidad de generar las instancias de comunicación necesarias con DIPLAD (Secretaría y Coordinación Técnica de la Política Regional) para

¹ Ver acápite 2.6.3.2 iii c)

subsancar en conjunto con el Comité Ejecutivo de la Política Regional, los requisitos habilitantes de implementación de las iniciativas en la cuenca.

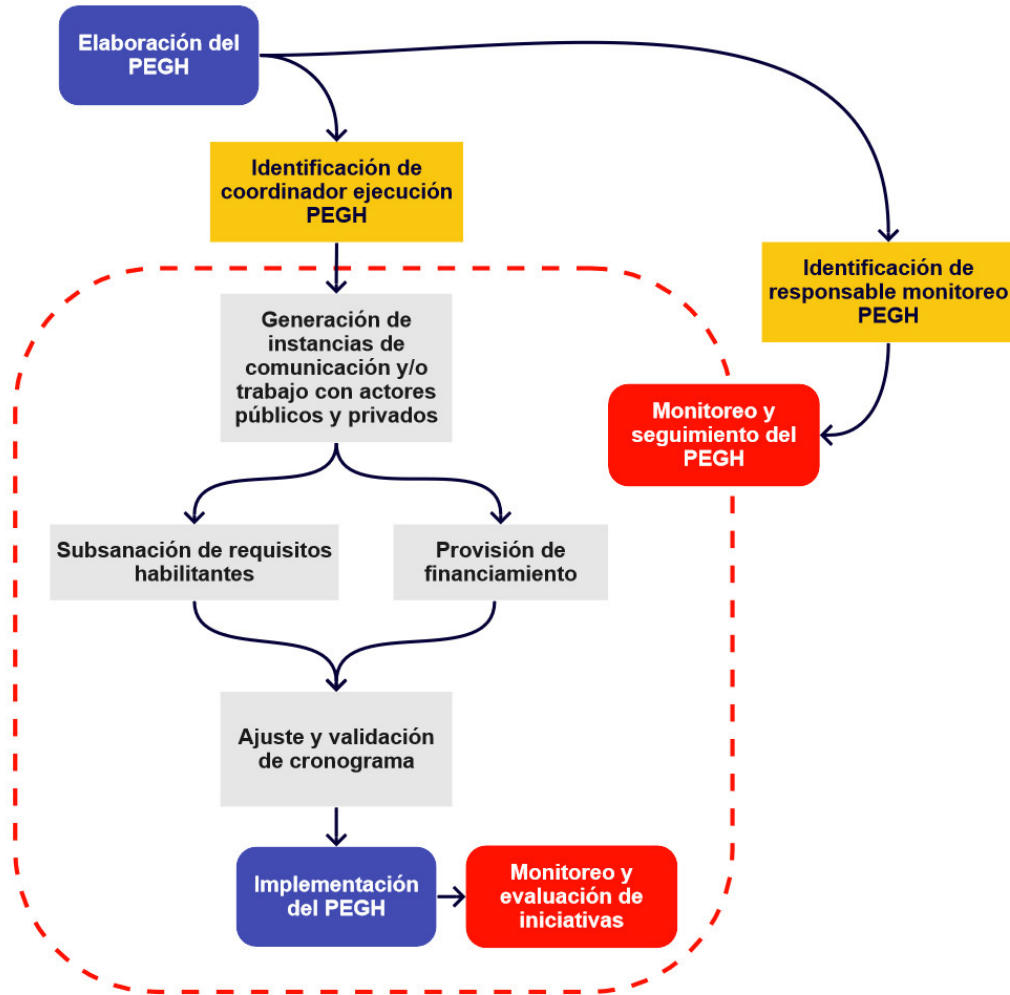
En paralelo a la implementación de las iniciativas del PEGH, el Plan de Monitoreo asociado permitirá un seguimiento y mejora de la pertinencia de las propuestas identificadas y su adaptación a lo largo del tiempo en caso oportuno; dicho Plan se describe en el acápite 5.1. Se sugiere que el monitoreo general del Plan podría realizarse desde DGA Nivel Central (por ejemplo, la División de Estudios y Planificación o quien designe el Director General), así como la evaluación de las iniciativas ejecutadas (acciones que aborda la propia DGA). Para el caso de acciones cuyo responsable sea otra institución diferente a la DGA, la evaluación de las iniciativas quedará supeditada a la información facilitada por esta, para lo cual será importante reforzar el diálogo interinstitucional.

En la Figura 3.4-1 se presenta un esquema básico de los pasos propuestos a seguir en la implementación de las iniciativas del PEGH, mientras que en la Figura 3.4-2 se presenta el modelo de gobernanza asociado.

Además, y con la finalidad de evitar duplicidades de las iniciativas propuestas debido a otros planes en acción o abordables en los próximos años por parte de otros servicios públicos, el coordinador PEGH deberá solicitar a los actores implicados en la implementación de acciones la cartera actualizada de sus medidas planificadas relacionada con los recursos hídricos en las instancias de trabajo indicadas en la Figura 3.4-1, con especial atención a aquellos organismos que manejan presupuestos propios (por ejemplo, GORE).

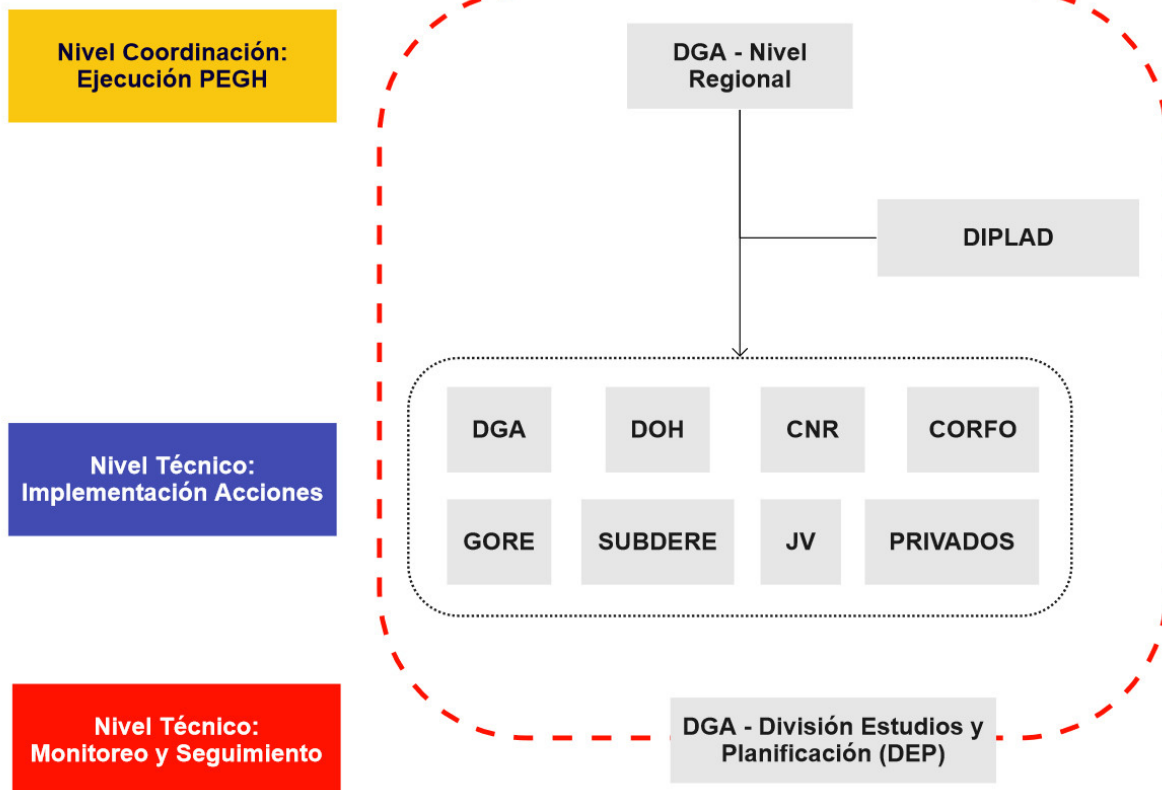
Por otra parte, y en el marco del cambio climático, el PEGH es un instrumento de adaptación, ya que permite ajustarse a la proyección de escasez que se ve altamente presionada por los cambios del clima futuros. Actualmente los PEGH son parte de los compromisos de Chile ante Naciones Unidas en el eje de adaptación del actual NDC (sigla en inglés de Contribución Nacional Determinada), específicamente en la variable de agua y saneamiento. Por ello se considera pertinente y necesario que el financiamiento e implementación del PEGH vaya en consonancia con la Estrategia Nacional Financiera frente al Cambio Climático (EFCC) elaborado por el Ministerio de Hacienda el 2019, y la Estrategia Climática de Largo Plazo actualmente en ejecución, coordinado a través del Ministerio del Medio Ambiente. En este contexto, el coordinador del PEGH Aconcagua y el responsable de cada iniciativa debe coordinar posibles accesos a financiamiento a través del Ministerio de Hacienda y la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente.

Es importante mencionar que este desafío se ve acentuado por el nuevo escenario que enfrenta Chile al salir de la lista de países elegibles del Comité de Ayuda al Desarrollo (CAD) de la OECD; por lo que aumenta la presión por fortalecer la capacidad del Estado para coordinar financiamientos públicos, privados e internacionales.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.4-1 Esquema simplificado de los pasos de implementación del PEGH



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.4-2 Modelo de gobernanza del PEGH Aconcagua

CAPÍTULO 4 MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

En este capítulo se detalla el Plan de Monitoreo del PEGH Aconcagua, así como los mecanismos para análisis y toma de decisiones asociados.

4.1 PLAN MONITOREO

El Plan de Monitoreo (PM) asociado al PEGH Aconcagua tiene por objetivo establecer el seguimiento y la eficacia de su implementación, determinando los indicadores que permitan trazar el grado de cumplimiento de las iniciativas y de los objetivos del PEGH. Adicionalmente, se especifican los mecanismos para la actualización y/o el rediseño del PEGH, como instrumento de planificación a mediano y/o largo plazo.

La cartera de acciones del PEGH considera un total de 21 iniciativas, de las cuales 2 están catastradas (9,5%) y 19 corresponden a propuestas (90,5%). El PM centrará como índice de cumplimiento, la implementación tanto las iniciativas propuestas como las catastradas; si bien estas últimas poseen sus propios tiempos de implementación establecidos y el PEGH no tiene injerencia directa sobre ellas, se considera fundamental, por coherencia del plan en su conjunto, aplicar el seguimiento correspondiente. Lo anterior supone un esfuerzo de coordinación entre los diferentes servicios públicos, pero justificando entendiendo que el recurso hídrico es un tema transversal y atañe a un amplio abanico de actores del territorio.

Se propone, de acuerdo a lo establecido en el acápite 4.4 y reflejado en la Figura 3.4-1, que la responsabilidad de la coordinación para la ejecución general del PEGH sea de la DGA regional, a través de la figura del coordinador PEGH establecido por el propio servicio, mientras que el monitoreo y control se realice desde DGA nivel central, por quien designe el Director General (se sugiere, como opción, la División de Estudios y Planificación). Se resalta la importancia de mantener instancias periódicas de reunión entre estas dos figuras para alcanzar los resultados esperados de implementación del PEGH.

4.1.1 Indicadores

El PM se centrará en dar seguimiento anualmente a los indicadores establecidos para los primeros 5 años, debido al elevado número de iniciativas recogidas en ese horizonte, y sobre todo considerando potenciales reformulaciones futuras del PEGH al final de dicho periodo. Por lo anterior, para el periodo posterior (mediano y largo plazo), el PM asociado deberá ser evaluado, actualizado y rediseñado según lo indicado en los mecanismos para el análisis y toma de decisiones. Los indicadores establecidos fueron:

- **Indicadores de cumplimiento del PEGH.** A su vez, se distinguen:
 - **Indicadores Generales.** Cuantifican el grado de avance del PEGH a nivel global, considerando la relación existente entre iniciativas comenzadas y/o finalizadas versus la programación planificada según la carta Gantt. Considera 4 indicadores: PIC, PICa, PIF y PIFa.
 - **Indicadores Específicos.** Dan cuenta del porcentaje de avance de la implementación de las iniciativas clave del Plan de Acción, siendo éstas: a)

Creación del "Servicio de Apoyo a la Facilitación" a las buenas prácticas de gobernanza en la cuenca (iniciativa 1), y b) Programa de capacitación para la conformación de Comunidades de Aguas Subterráneas en la zona media y baja de la cuenca del río Aconcagua (iniciativa 2). Lo anterior se refuerza con el hecho de que la participación de los potenciales beneficiarios en cada medida del PEGH refuerza el éxito de las mismas, y que las instancias generadas en un marco de buenas prácticas derivadas del servicio de facilitación son necesarias para dicho objetivo.

- **Indicadores de evaluación de las iniciativas.** En cada una de las iniciativas identificadas en el PEGH se ha identificado uno o varios indicadores de evaluación de las acciones, con el objetivo de analizar de forma particular los resultados obtenidos con su implantación respecto el objetivo esperado y su problemática original.

4.1.2 Seguimiento

El seguimiento del PEGH Aconcagua se expone en la Tabla 4.1-1, detallando los indicadores generales y específicos, los parámetros de referencia en cada caso y el umbral establecido.

Tabla 4.1-1 Seguimiento del PEGH Aconcagua

Tipo de indicador	Indicador de seguimiento	Umbral
General	PIC N° de iniciativas comenzadas/N° iniciativas planificadas al año	Umbral PIC 80% de las iniciativas propuestas proyectadas a comenzar al año <i>i</i> hasta <i>i</i> +4
	PICa N° de iniciativas comenzadas acumuladas/N° iniciativas acumuladas planificadas al año	Umbral PICa 1) 80% de las iniciativas propuestas proyectadas a comenzar al año <i>i</i> hasta <i>i</i> +3 (valor acumulado) 2) 100% de las iniciativas propuestas proyectadas a comenzar su implementación hasta el año <i>i</i> +4 (valor acumulado)
	PIF N° de iniciativas finalizadas/N° iniciativas finalizadas planificadas al año	Umbral PIF 80% de las iniciativas propuestas proyectadas a finalizar al año <i>i</i> hasta <i>i</i> +4
	PIFa N° de iniciativas finalizadas acumuladas/N° iniciativas finalizadas acumuladas planificadas al año	Umbral PIFa 1) 80% de las iniciativas propuestas proyectadas a finalizar su implementación el año <i>i</i> hasta <i>i</i> +3 (valor acumulado) 2) 100% de las iniciativas propuestas proyectadas a finalizar su implementación hasta el año <i>i</i> +4 (valor acumulado)
Específico	Porcentaje de avance de cada iniciativa	Iniciativa N°1: MG-01 100% año <i>i</i>
		Iniciativa N°2: MG-04 100% año <i>i</i> +2

Fuente: Elaboración propia.

Según lo establecido en el apartado 9.1.2, se presenta seguidamente el Plan de Acción a considerar en el supuesto que no se hayan cumplido con los umbrales fijados en la Tabla 4.1-1, teniendo en cuenta que el PM se divide en dos periodos, los primeros 4 años y el año 5:

- **Primer periodo (año i hasta $i+4$):** El objetivo del Plan de Acción en este periodo consiste en reprogramar o replanificar las iniciativas que se encuentren atrasadas para el año siguiente al originalmente programado. Su valor corresponderá al número de iniciativas mínimas programadas para un determinado año (PIC, 80% anual) más las iniciativas retrasadas acumuladas.
- **Segundo periodo (año $i+5$):** El objetivo del Plan de Acción en este periodo es analizar si el PEGH ha cumplido en un 100% con su planificación. En caso negativo, el PM entregará el número de iniciativas que no fueron ejecutadas, información que será una variable de entrada en la evaluación, actualización y rediseño del PEGH, a través de los mecanismos para el análisis y toma de decisiones (ver acápite 5.2).

4.2 MECANISMOS PARA EL ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES

La planificación tiene una componente dinámica, más aún considerando iniciativas relativas a los recursos hídricos, los cuales van de la mano con la evolución del contexto climático, incidiendo sobre la oferta hídrica en la cuenca, y los cambios inherentes en la demanda de agua del territorio, así como las relaciones entre los actores (fortalecimiento, conflictos). Lo anterior hace necesario que el PEGH sea evaluado para determinar si el diseño original sigue vigente al cabo de su primer ciclo de 5 años, así como en ciclos consecutivos del mismo periodo.

En el presente mecanismo de análisis y toma de decisiones se expone, la metodología a considerar, y luego cómo debe ejecutarse la etapa de reformulación del PEGH.

En relación al análisis del PEGH para su reformulación, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- a) Actualización del diagnóstico en la cuenca del río Aconcagua en materia de recursos hídricos, con especial atención a las brechas entre oferta y demanda, el estado de la infraestructura, la situación de gobernanza en el territorio y el estado ambiental de los cuerpos de agua de la cuenca.
- b) Actualización de la cartera actual de acciones, tanto a nivel público como privado.
- c) Actualización del modelo hidrológico superficial-subterráneo con la nueva *data* disponible, resolviendo brechas de modelización que hubieron quedado no resueltas durante el diseño del PEGH original.
- d) Evaluación de las condiciones habilitantes de las iniciativas no ejecutadas.
- e) Evaluación del resultado del Plan de Monitoreo el año $i+4$, mediante la cuantificación de las iniciativas no comenzadas/finalizadas del PEGH.

En base a lo anterior, la DGA deberá establecer la forma de abordar la reformulación del PEGH, ya sea a través de medios propios o con apoyo externo al servicio, estableciendo:

- ✓ Revisión y/o actualización de los ejes y objetivos específicos del PEGH.
- ✓ Revisión y/o actualización de las iniciativas ya iniciadas, e incorporación de nuevas acciones, a corto/mediano/largo plazo.
- ✓ Si corresponde, actualización del Plan de Monitoreo asociado al PEGH.