

# Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Chile

## Estado actual y desafíos

Ulrike Broschek  
Directora Escenarios Hídricos 2030 y  
Subgerente Sustentabilidad en Fundación Chile

# Situación Hídrica Meteorológica

FIGURA 25: TENDENCIA DE PRECIPITACIÓN EN CHILE (2000-2014)



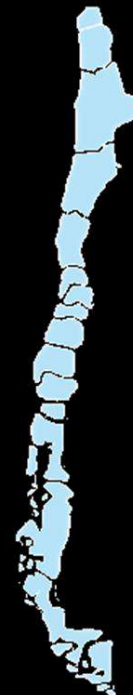
FIGURA 26: TENDENCIA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN CHILE (2000-2014)



Fuente: Elaboración propia. Escenarios Hídricos 2030, basado en Galleguillos et al., 2017.

## Agua Caída Déficit/Supervit

- 47%
- 100%
- 47%
- 73%
- 87%
- 3%
- 17%
- 21%
- 15%
- 13%
- 19%
- 15%
- 19%



Chile será el único país Latinoamericano con estrés Hídrico extremadamente alto al año 2040 (Fuente: WRI, 2015)

## Situación Stress Hídrico

- Muy bajo (<10%)
- Bajo (10-20%)
- Medio (20-40%)
- Alto (40-80%)
- Extremo (>80%)

Fuente: Galleguillos et. al., 2017. Para EH2030, Chile. Equipo CR2.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile, Octubre 2023.

# Situación Institucional

Se conocen a nivel mundial tres niveles de gestión base:

- Nivel Nacional y Transfronterizo
- Nivel Cuenca - Regional
- Nivel Usuarios - Local

Un 44% de las causas de los problemas hídricos en Chile tienen relación con una insuficiente gestión e institucionalidad hídrica, mientras sólo un 17% se debe a Cambio Climático (EH2030, 2019).

HAY +56 INSTITUCIONES  
CON ATRIBUCIONES  
PARA INTERVENIR LOS RH  
EN CHILE  
(EH2030, 2021)

Chile es el único país OCDE que no tiene organismos de cuenca.

PAÍSES QUE CUENTAN CON ORGANISMOS A NIVEL DE CUENCA.  
Fuente: Escenarios Hídricos 2030.



Fuente: Escenarios Hídricos 2030, 2021

## Desafíos y fundamentos base de la institucionalidad hídrica

Autonomía

Mirada sistémica

Capacidad técnica

Participación

Instrumentos de gestión vinculantes

Gestión en niveles adecuados



[www.escenarioshidricos.cl](http://www.escenarioshidricos.cl)

# Usos de Agua en Chile

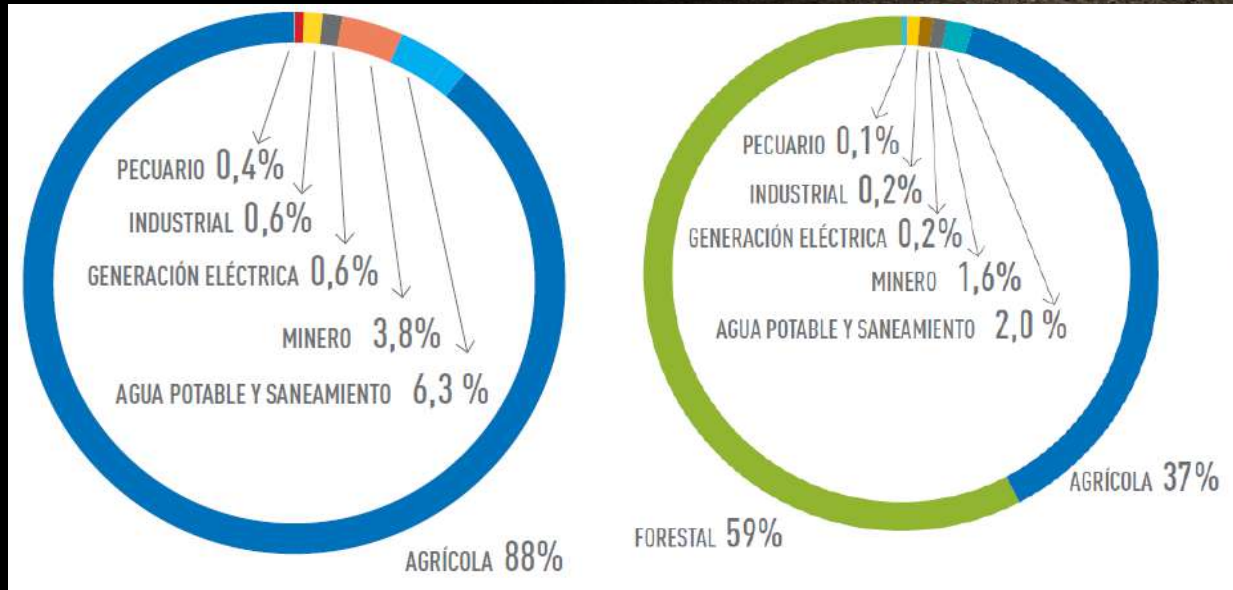
## Distribución del Consumo de Agua

### Huella Azul

(Superficial y Subterránea)

### Huella Total (Azul + Verde)

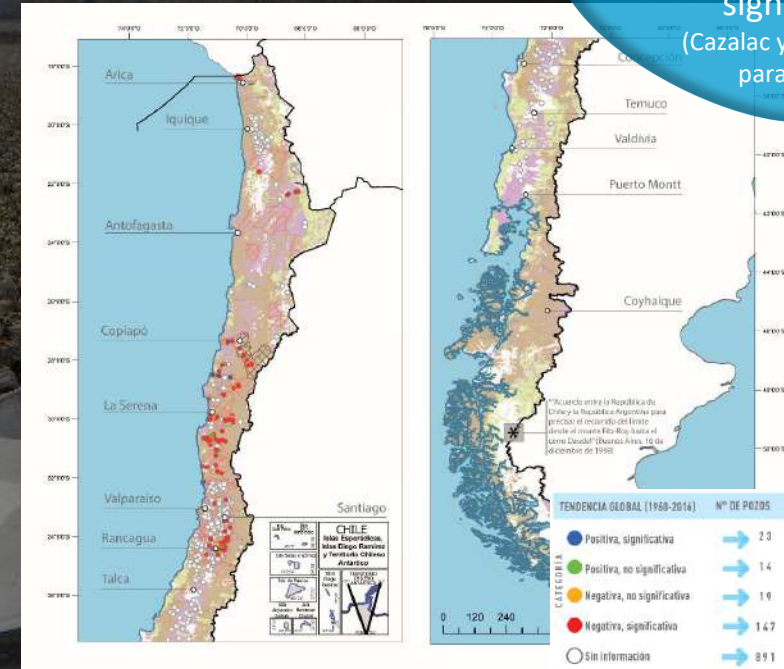
(Superficial, Subterránea y Agua Iluvia)



Fuente: Jaramillo y Acevedo, 2017. Para EH2030, Chile.  
Revisado por Arjen Hoekstra.

**El mayor esfuerzo es de los sectores productivos ya que usan más agua.**

147 pozos (72%) de 203 medidos presentan **tendencia negativa significativa** (Cazalac y Unesco, 2018 para EH2030)



## Sobre otorgamiento DAA

En cuencas analizadas los DAA subterráneos superan la recarga natural de acuíferos.

**(Maipo 35% y Maule 13%)**

(EH2030, 2022).



# SOLUCIONES

## DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES



ESCENARIOS  
HÍDRICOS  
2030  
CHILE

**FCH**

# CONSENSOS PARA UNA TRANSICIÓN HÍDRICA



1. Definir una **institucionalidad** y normativa adecuada.
2. Modificar la forma de **gestionar** y **disponibilizar la información**.
3. Contar con una **gobernanza representativa a nivel de cuencas**.
4. **Eficiencia en el consumo de agua**.
5. **Mayor colaboración** público privada y **soluciones hídricas multipropósito** de largo plazo.
6. **Conservación, restauración y reparación** de los ecosistemas hídricos.
7. **Acceso óptimo al agua potable** para todos y de calidad.

# Necesitamos un punto de inflexión → una Transición Hídrica

## Ejes para la Seguridad Hídrica



## Gestión hídrica en Chile



# MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES (MAS) PRIORIZADAS EN LOS TERRITORIOS



**HESMASH**

**PORTAFOLIO MAS**

[www.escenarioshidricos.cl](http://www.escenarioshidricos.cl)



**2. CONSERVACIÓN  
Y PROTECCIÓN  
DE NUESTROS  
ECOSISTEMAS  
HÍDRICOS**

**Objetivo**  
Aumentar tiempo  
de residencia del  
agua en la cuenca



**3. EFICIENCIA Y  
USO ESTRATÉGICO  
DEL RECURSO  
HÍDRICO**

**Objetivo**  
Gestión de la  
demanda



**4. MIGRACIÓN E  
INCORPORACIÓN  
DE NUEVAS  
FUENTES DE  
AGUA**

**Objetivo**  
Gestión de la  
oferta



- **CONSERVACIÓN:** Bosque nativo, humedales, estuarios, ríos, vegas.
- **REPARACIÓN:** Riberas, reforestación,
- **RECARGA DE ACUÍFEROS URBANA:** pavimentos permeables, plazas de agua, jardines de lluvia,
- **RECARGA DE ACUÍFERO RURAL:** Amunas, bordos superficiales, Jollas, Cochas, Zanjas de infiltración.
- **GLACIARES:** Mallas y lonas de poliuretano para protección de glaciares

- **CONDUCCIÓN:** Mejoramiento sistemas de conducción
- **ALMACENAMIENTO:** Celdas de polipropileno; Cámaras ADS StormTech.
- **EFICIENCIA RIEGO:** Riego por goteo, subterráneo, mecanizado, micro riego localizado, cobertura de techos,
- **SISTEMAS AGRICOLAS:** Hidroponía/aeroponía, agricultura vertical, reconversión de cultivos, labranza de conservación, permacultura, agroforestería.
- **RECAMBIO JARDINES:** pisajismo xérico, Mulch, Hidrogel, especies de menor consumo hídrico.
- **MINERÍA;** Tranques secos
- **SANITARIO:** Sistemas sanitarios eficientes, detergentes secos.

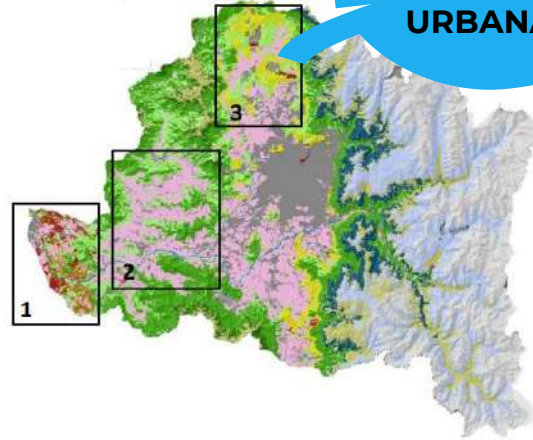
- **RECARGA ACUÍFEROS:** Por presión
- **ALMACENAMIENTO:** Estanques flexibles, estanques modulares, embalses.
- **DESALACIÓN:** Osmosis inversa.
- **TRATAMIENTO DE AGUAS:** humedales artificiales, lombrifiltros y lodos activados.
- **REÚSO DE AGUAS:** En emisarios submarinos para aguas urbanas, y en SSR para aguas rurales.



# El análisis del potencial del territorio es la base

## Maipo

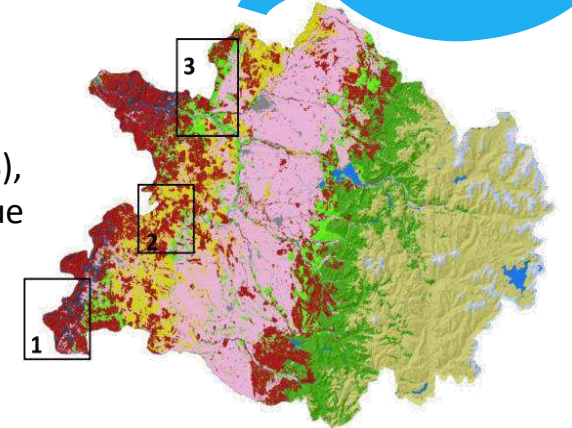
**Destaca la pérdida de:**  
Bosque Espinoso costero (20%),  
Bosque Espinoso interior (16%) y  
Matorral Esclerófilo (13%).



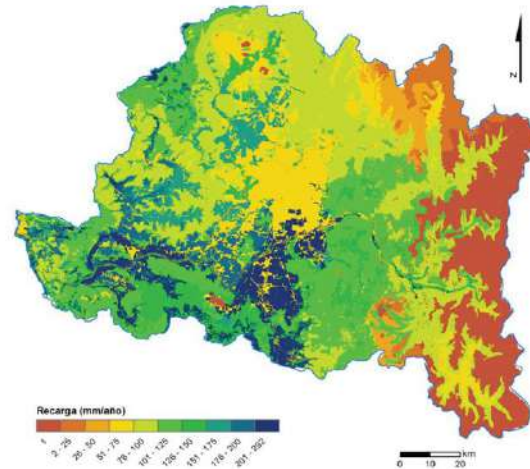
Fuente: Pliscoff, 2020.  
Estudio elaborado para EH2030.

## Maule

**Destaca la pérdida de:**  
Bosque Caducifolio costero (36%),  
Bosque Esclerófilo (26%) y Bosque  
Espinoso interior (24%).

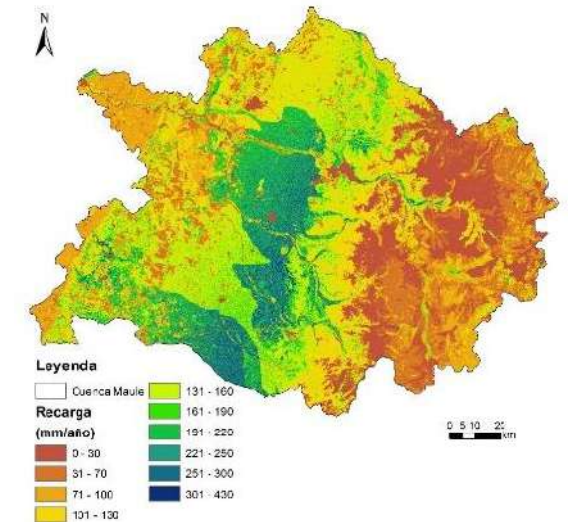


La recarga de acuíferos  
promedio en la cuenca es  
cercana a **45 m<sup>3</sup>/s** para el  
año 2016.



Fuente: Nascimento y Barreiras, 2021.  
Estudio elaborado para EH2030.

La recarga de acuíferos  
promedio en la cuenca es  
cercana a **47 m<sup>3</sup>/s** para  
el año 2016.



# Soluciones de conservación

## Hoja de Ruta cuenca del río Maipo



- ### Leyenda
- Mallas y lonas de poliuretano para protección de glacieres
  - Infiltración para recarga de acuíferos por gravedad y en lecho de río
  - Conservación de bofedales/vegas
  - Conservación de ríos
  - Conservación de humedales naturales
  - Conservación de bosque esclerófilo
  - Conservación de bosques en cabeceras de cuenca
  - Qochas / Bordos superficiales
  - Zanjas de infiltración
  - Amunas
  - Conservación de estuarios
  - Llanuras de inundación
  - Red de drenaje



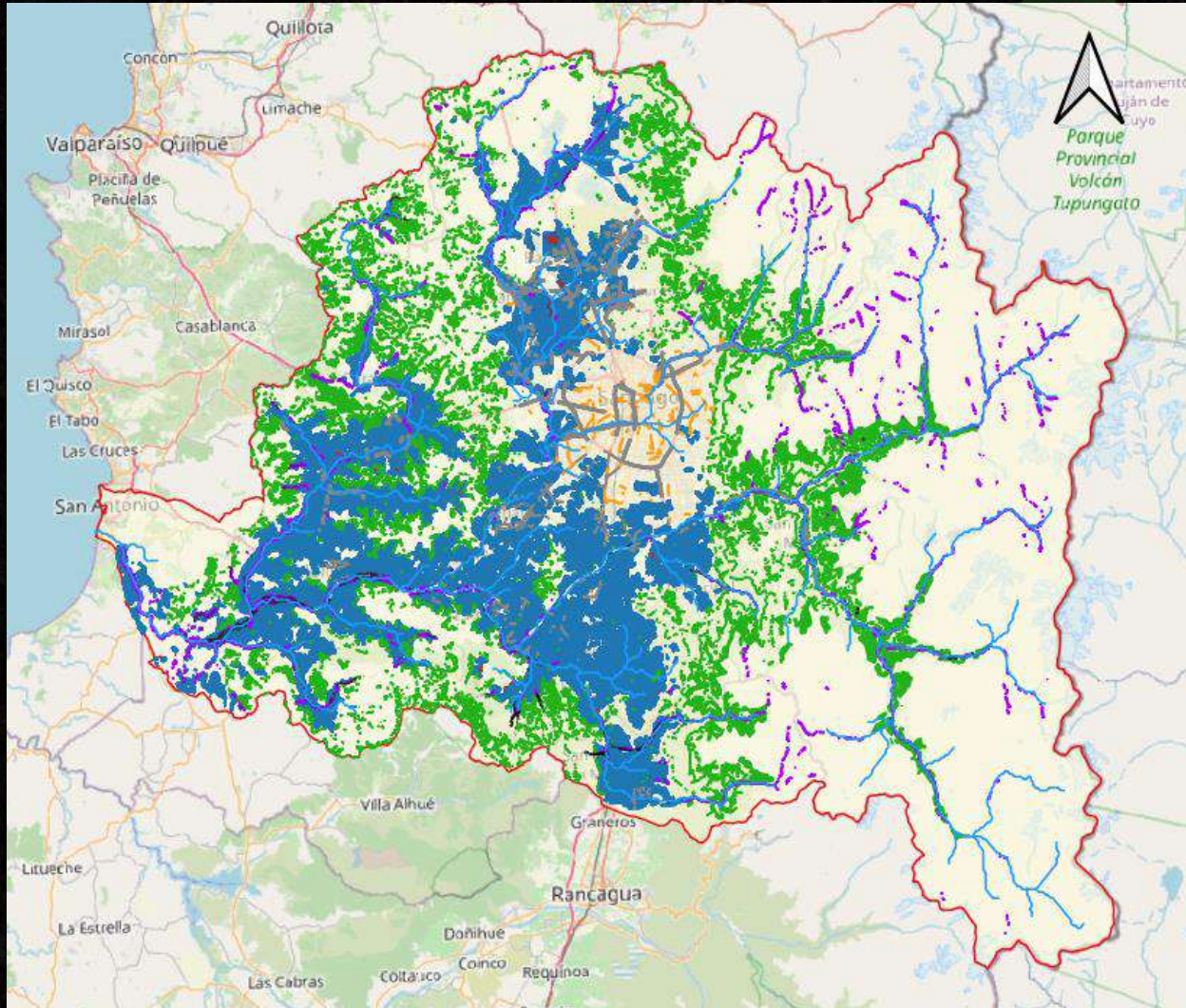
**Conservación: 0,13 a 18 m<sup>3</sup>/s**

**Infiltración: 0,34 a 47 m<sup>3</sup>/s**

# Soluciones de reparación

## Hoja de Ruta cuenca del río Maipo

Superficie: 291.674 ha



### Leyenda

- Recuperación de humedales
- Recuperación de bofedales/vegas
- Recuperación de riberas de ríos para mejorar servicios ecosistémicos
- Pavimentos permeables
- Reforestación y forestación de cuencas para disminución de riesgos de desastres
- Infiltración en zonas agrícolas
- Red de drenaje

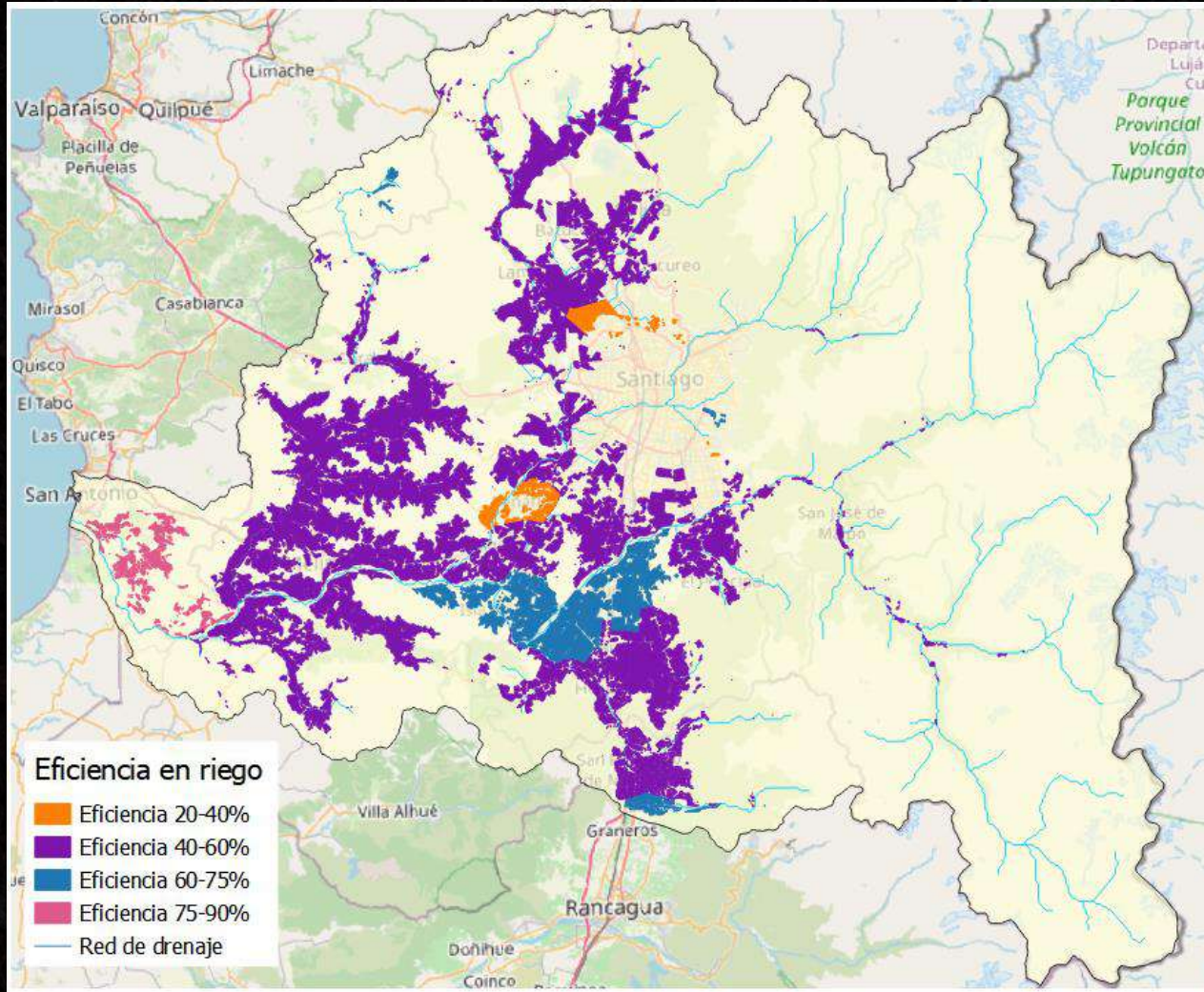


Rep. y reforestación: 0,09 a 1 m<sup>3</sup>/s Infiltración agrícola: 0,66 a 8 m<sup>3</sup>/s  
Infiltración urbana: 0,15 a 1,65 m<sup>3</sup>/s

# Soluciones de eficiencia

## Hoja de Ruta cuenca del río Maipo

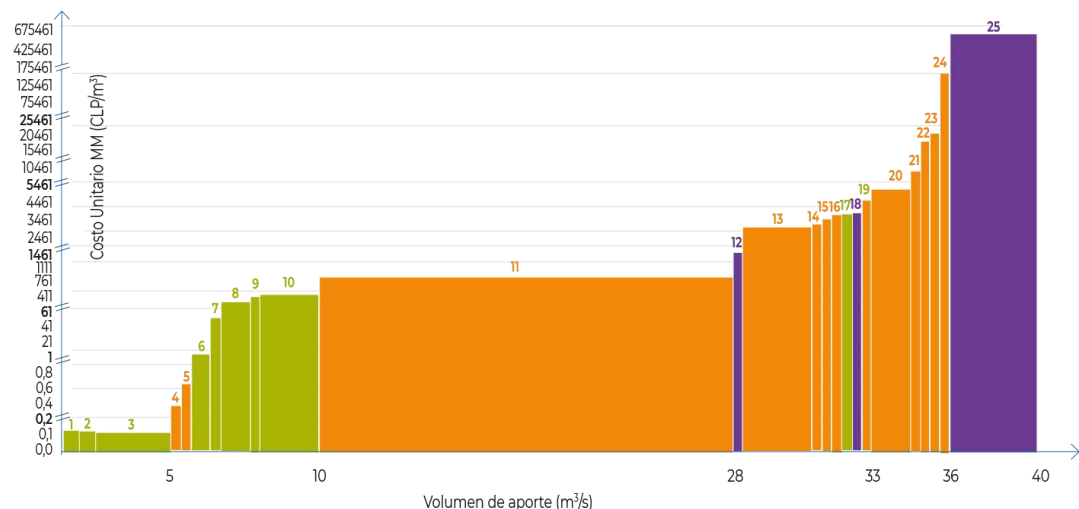
Superficie: 138.249 ha



Agua total aportada Riego Agrícola: 22 m<sup>3</sup>/s

# CURVA DE ABATIMIENTO

## Cuenca río Maipo



Fuente: Elaboración propia

- |  |  |
|--|--|
| 1 Conservación de vegas  | 14 Detergente para lavado de automóviles en seco   |
| 2 Conservación de bosques en cabeceras de cuenca                             | 15 Riego Mecanizado mayor (asperión o similar) (75%)                                     |
| 3 Conservación de bosque esclerófilo   | 16 Estanque y lavamanos unificado para disminuir el consumo de agua                      |
| 4 Hidrogel en raíces para reducir el uso de agua en el riego de áreas verdes | 17 Cambio de vegetación nativa de menor requerimiento hídrico en áreas verdes urbanas    |
| 5 Hidrogel en raíces para reducir el uso de agua en el riego                 | 18 Reúso de aguas residuales urbanas en emisarios submarinos                             |
| 6 Bordos superficiales para disminuir la escorrentía (Jollas)                | 19 Sistemas sanitarios de menor requerimiento hídrico                                    |
| 7 Zanjias de infiltración para recolección y almacenamiento de agua lluvia   | 20 Agricultura de precisión con técnicas de riego deficitario controlado                 |
| 8 Sistema tradicional para recarga superficial de acuíferos (Amunas)         | 21 Dispositivos de control de temperatura para eficiencia en el consumo de agua caliente |
| 9 Mulch para retener la humedad en el suelo para paisajismo xéricos          | 22 Cultivos hidropónicos y aeropónicos   |
| 10 Mallas y lonas de poliuretano para protección de glaciares                | 23 Paisajismo xérico o de bajo requerimiento hídrico                                     |
| 11 Riego subterráneo en la agricultura (90%)                                 | 24 Celdas de polipropileno/cámaras ADS para control de agua pluvial                      |
| 12 Sistema tratamiento de lodo activado para aguas residuales tratadas       | 25 Desalación mediante osmosis inversa   |
| 13 Micro riego localizado (goteo, microaspersión microjet o similar) (85%)   |  |

61 MAS

Conjunto de soluciones aporta **52,44 m³/s** de agua (Subcuenca 9, mes de marzo)



ESCENARIOS  
HÍDRICOS  
2030  
CHILE

73%



19% de la inversión

18%



8% de la inversión

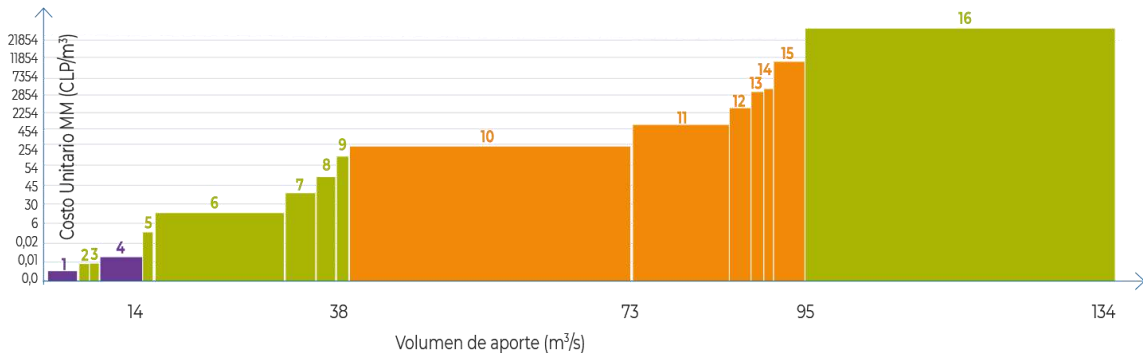
9%



73% de la inversión

# CURVA DE ABATIMIENTO

## Cuenca río Maule



- |   |  |
|---|--|
| 1 Estanque flexible para acumulación de agua                                  | 9 Mallas y lonas de poliuretano para protección de glaciares               |
| 2 Conservación de humedales naturales   | 10 Riego subterráneo agricultura (90%)                                     |
| 3 Conservación de bosques en cabeceras de cuenca                              | 11 Micro riego localizado (goteo, microaspersión microjet o similar) (85%) |
| 4 Sistema de almacenamiento de agua   | 12 Riego mecanizado mayor (asperión o similar) (75%)                       |
| 5 Bordos superficiales para disminuir la escorrentía (Jollas)                 | 13 Agricultura vertical en invernaderos                                    |
| 6 Recuperación de riberas de ríos para mejorar servicios ecosistémicos        | 14 Agricultura de precisión con técnicas de riego deficitario controlado   |
| 7 Zanjas de infiltración para recolección y almacenamiento de agua lluvia     | 15 Hidrogel en raíces para reducir el uso de agua en el riego              |
| 8 Sistema tradicional de captación y almacenamiento de aguas lluvias (Cochas) | 16 Infiltración para recarga de acuíferos por gravedad y en lecho de río   |

63 MAS

Conjunto de soluciones aporta **457 m³/s** de agua (Subcuenca 11, mes de enero)



ESCENARIOS  
HÍDRICOS  
2030  
CHILE

53%



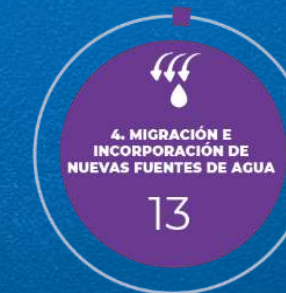
0,5% de la inversión

46%



6,5% de la inversión

1%



93% de la inversión

# DESAFÍO

Implementar el camino a la Seguridad Hídrica al 2030/2050.

Estamos hoy desarrollando soluciones en 14 cuencas de 4 regiones

## NUEVA INSTITUCIONALIDAD

ANA + Organismos de Cuenca + OUAs (formales y usuarios) para una GIRH descentralizada, robusta y efectiva.

## MECANISMOS PÚBLICO PRIVADOS

- Incentivos adecuados
- Financiamiento
- Cuenca como base
- Foco en reducir brecha

## SECTOR PRODUCTIVO

- AGUA Positivo
- RSEAgua
- Sello Azul

## Cartera de Proyectos:

- Soluciones basadas en la Naturaleza
- Asegurar reservas de agua
- Eficiencia Agrícola y Urbana
- Reúso de ART
- Cultura de Agua

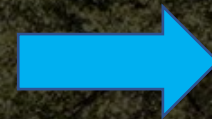


# EL ROL DE FUNDACIÓN CHILE

Diálogo y trabajo con  
+370 organizaciones



Base técnica  
robusta



Propuestas co-  
construídas como  
insumo en política pública y privada

2018



2019



2019



2021



2022



2022



+370

Organizaciones  
participantes

91

Especialistas  
Nacionales e  
Internacionales

76

Sesiones  
EH2030

94

Talleres  
Territoriales

Visita y sigue nuestro proceso en:

[www.escenarioshidricos.cl](http://www.escenarioshidricos.cl)



Twitter:  
@ehidricos2030



Facebook:  
escenarioshidricos2030



LinkedIn:  
Escenarios Hídricos 2030



**MUCHAS GRACIAS**

**[ulrike.broschek@fch.cl](mailto:ulrike.broschek@fch.cl)**