

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

## Participación Ciudadana



**Gobierno  
de Chile**

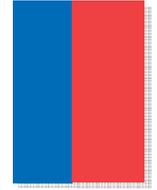




A

# Presentación Estudio



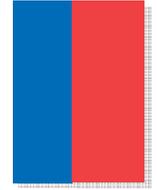


# Introducción

## Objetivo General del Estudio

*"Elaborar el Diagnóstico del Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos para la Región de Antofagasta"*



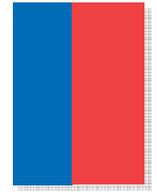


# Introducción

## Objetivo Específicos (1)

- Hacer un diagnóstico respecto del conocimiento del recurso hídrico, del uso del agua y del estado de las fuentes, a través de una revisión, actualización y sistematización de la información existente.
- Elaborar un diagnóstico de los aspectos de cantidad y calidad del recurso hídrico, incluyendo diagnóstico de la infraestructura y servicios relacionados; como también en materia ambiental y funcional respecto del desempeño institucional (público y privado) en materia de gestión en escenarios medios y en condiciones extremas (sequías o inundaciones).
- Identificar los factores más relevantes que limitan, desde la perspectiva del recurso hídrico, el desarrollo productivo regional.

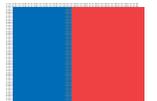




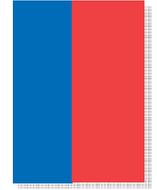
# Introducción

## Objetivo Específicos (2)

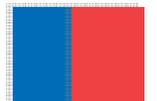
- Identificar los factores más relevantes que afectan el patrimonio ambiental o social dentro del territorio regional.
- Identificar las capacidades y brechas institucionales, públicas y privadas, relacionadas con la gestión y manejo del recurso hídrico
- Identificar y levantar las necesidades existentes relacionadas con el recurso hídrico.
- Identificar las acciones, proyectos y programas en ejecución, aprobados para implementar y considerados para el corto y mediano plazo, de entidades públicas y privadas.



# Etapas del Estudio



- **Etapa 1:** Levantamiento y Análisis de la Información
  - Recopilación y Revisión de Antecedentes
  - Análisis Situación de Demanda
  - Análisis de Disponibilidad Hídrica
  - Análisis de Eventos Extremos
  - Evaluación ambiental estratégica
- **Etapa 2:** Participación Ciudadana
- **Etapa 3:** Diagnóstico Técnico, Funcional e Institucional



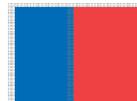
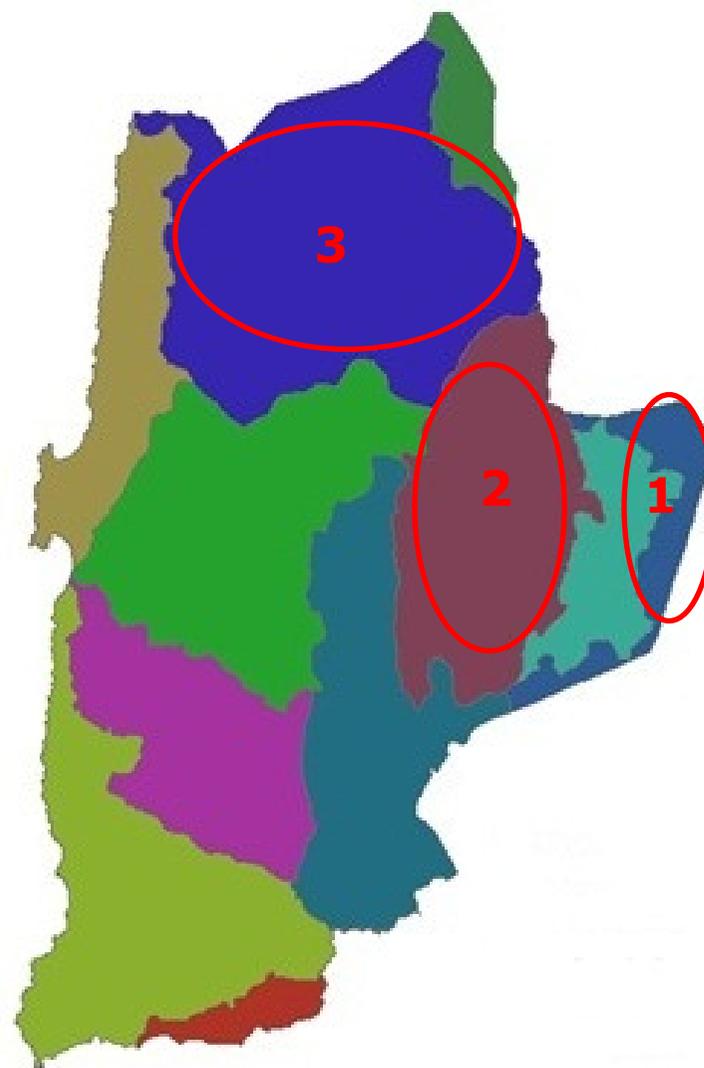


# Introducción

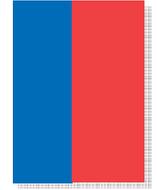
## Área de Influencia

- Región completa para el diagnóstico
- Cuencas Priorizadas
  1. Cuencas altiplánicas
  2. Cuenca Salar de Atacama
  3. Cuenca del Río Loa

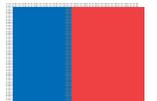
Cuencas  
Región de Antofagasta



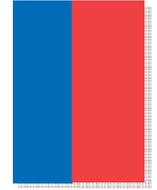
# Estudios Complementarios



- **Participación Ciudadana:** Presentar el estudio, recabar información, y difusión de resultados (Convenio 169 OIT)
- **Evaluación Ambiental Estratégica:** Preparar bases para la posterior evaluación de los proyectos en un contexto espacial
- **Vocación Productiva Regional:** Caracterizar el valor del agua en el contexto regional

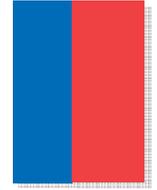


# Componentes Diagnóstico (1)



- Diagnóstico de Disponibilidad Hídrica
  - Diagnóstico de Cantidad y Calidad según Fuentes y Tipos de Uso
  - Diagnóstico de Capacidad y Cobertura de la Infraestructura
  - Diagnóstico de Desempeño ante Eventos Extremos (Crecidas y Sequías)
  - Diagnóstico de Conservación de la Infraestructura Hidráulica y de Protección de Inundaciones y Crecidas





## Componentes Diagnóstico (2)

- Diagnóstico de Disponibilidad Hídrica
  - Diagnóstico Ambiental
  - Diagnóstico Funcional
  - Diagnóstico de Actividades Valoradas por Factores no Económicos
  - Diagnóstico de las Herramientas e Insumos para la Gestión Hídrica





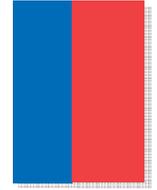
# B

# Resultados Preliminares



# Resultados 1ª Etapa

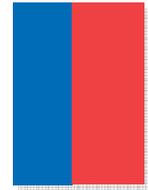
## Levantamiento y Análisis de Información Relevante



- Oferta de Aguas Superficiales
- Oferta de Aguas Subterráneas
- Demanda por Uso
- Calidad de Agua
- Planes, Políticas y Programas
- Evaluación Ambiental Estratégica
- Estudios de tipo General



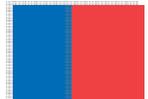
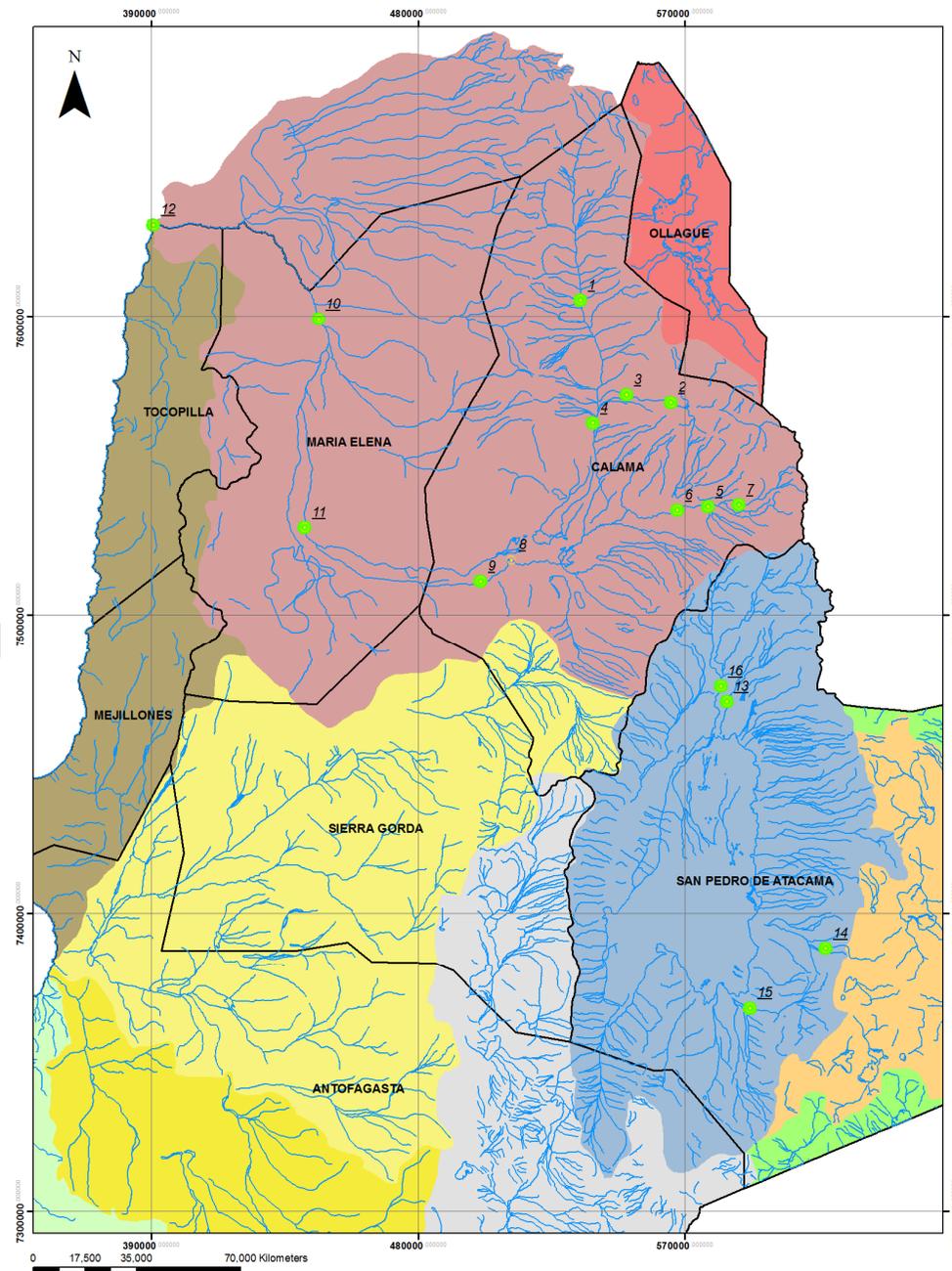
# Oferta de Agua Superficial (1)



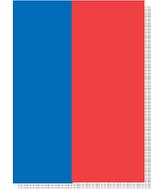
## Fluviometría

32 estaciones disponibles

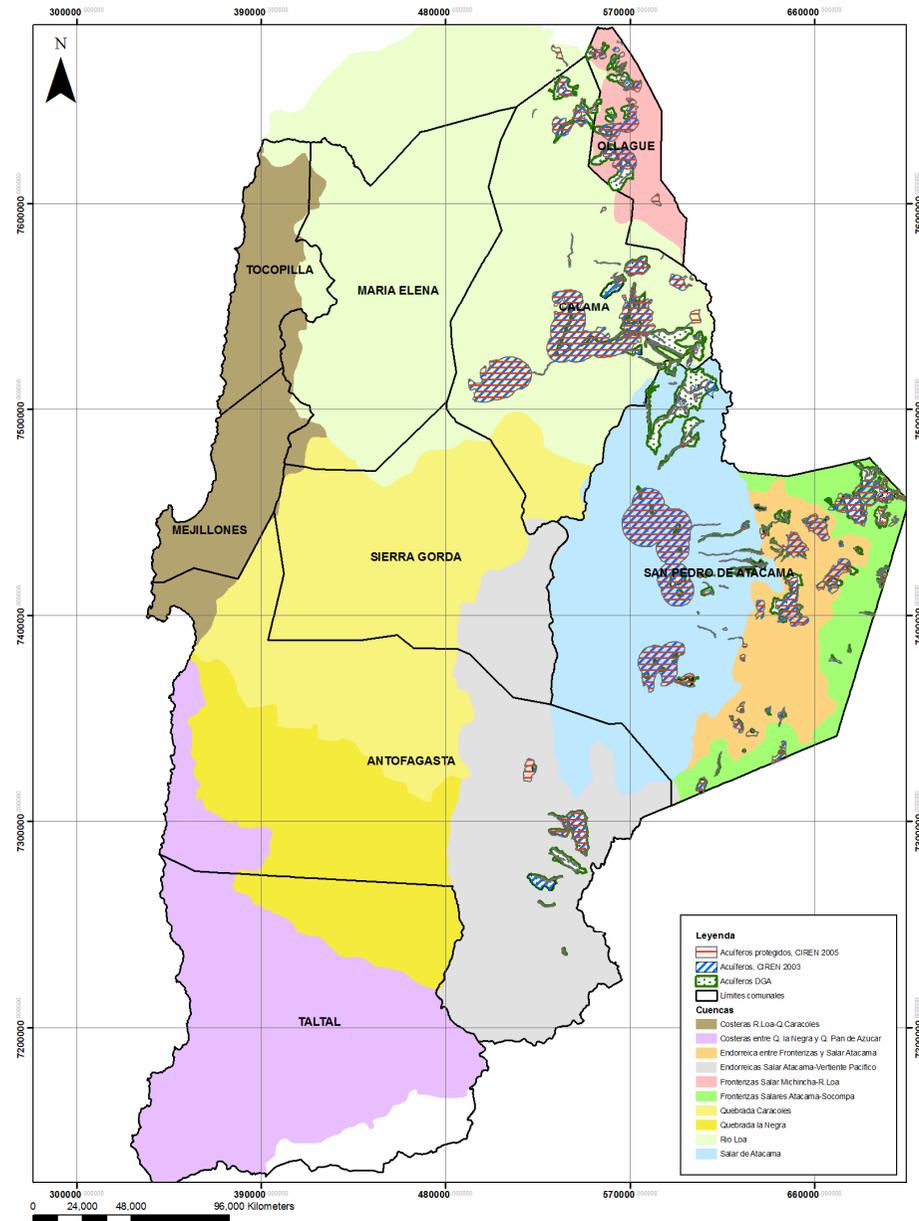
16 Seleccionadas

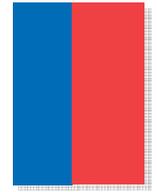


# Oferta Aguas Subterráneas



- Acuíferos:
  - Calama
  - Salar de Atacama
  - Salar de Punta Negra
  - Agua Verde
  - Ollagüe,
  - Ascotan
  - Carcote
  - Pampa Colorada
  - Aguas Blancas
  - Otros

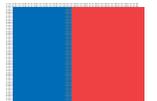




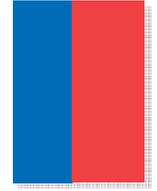
# Calidad de Aguas

## Fuentes de Contaminación

- Naturales
- Antrópicas
  - Aguas residuales mixtas
  - Aguas residuales APR
  - RILes
  - Faenas mineras
  - Depósitos de relaves

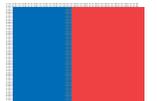


# Demandas



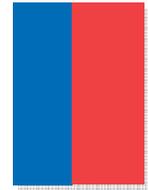
Usos:

- Agua Potable
- Uso Agrícola
- Minería
- Energía Eléctrica
- Uso Industrial
- Uso Paisajístico, Turístico y Recreacional
- Caudal Ecológico



# USO POTABLE

Coberturas por localidad, inmuebles, población y porcentaje  
2011, SISS



Localidad	Clientes resid. de AP	Total de inmuebles resid. AP	Pobl.urbana estimada	Pobl.urbana abastecida AP	Cobertura de AP
<b>ANTOFAGASTA</b>	92.970	92.970	349.226	349.226	100,0%
<b>CALAMA</b>	38.917	38.917	163.248	163.248	100,0%
<b>MEJILLONES</b>	2.496	2.496	10.025	10.025	100,0%
<b>TAL TAL</b>	3.148	3.148	10.512	10.512	100,0%
<b>TOCOPILLA</b>	7.859	7.859	28.255	28.255	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>145.390</b>	<b>145.390</b>	<b>561.266</b>	<b>561.266</b>	<b>100,0%</b>

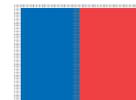


# Servicios de Agua Potable Rural (APR)

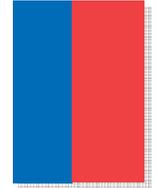
2011 MOP



Servicios APR operativos				
Provincia	Comuna	Localidad	Nº Arranques	Habitantes
El Loa	San Pedro de Atacama	San Pedro de Atacama	1402	S/D
	San Pedro de Atacama	Toconao	340	750
	San Pedro de Atacama	Socaire	90	300
	Calama	Caspana	95	353
	Calama	Lasana	98	210
	Calama	Chiuchiu	163	770
	San Pedro de Atacama	Peine	155	600
	San Pedro de Atacama	Río Grande	30	100
	Calama	Ollagüe	75	160
Tocopilla	María Elena	Quillagüa	120	150



# Uso Agrícola



- Sectores de Riego para la **cuenca del Río Loa** (IPLA, 1996):
  - Lasana
  - Chiu Chiu
  - Calama
  - Quillagua
  
- Ayala y Cabrera (2003) describen sectores de riego, concentrados en torno a oasis, ayillos, y en menor medida en suelos aptos de centros urbanos.



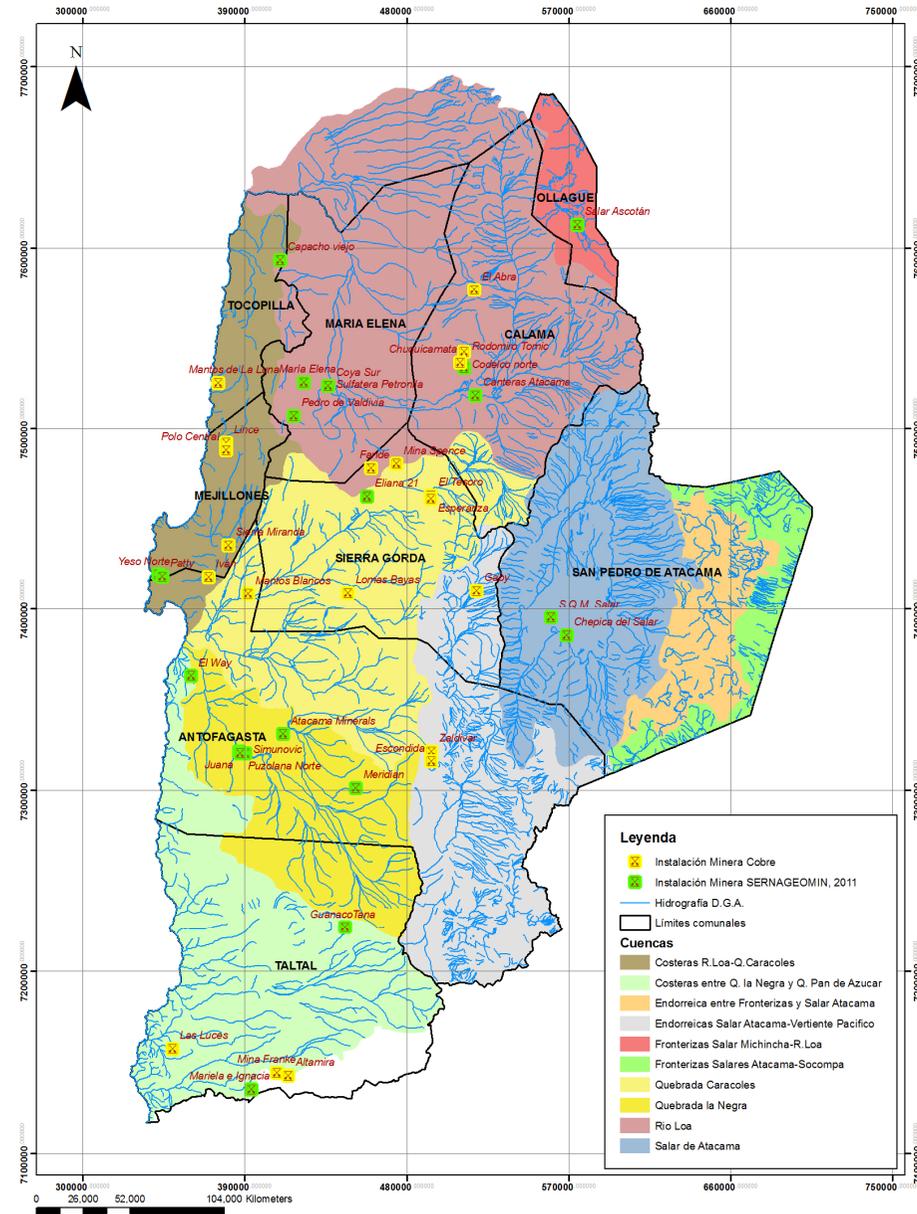
# Uso en Minería

## Instalaciones mineras

Hay 42 instalaciones mineras metálicas

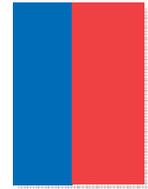
En la Región de Antofagasta se produce (c/r al país)

- 51.76% del Cobre
- 53% de la plata
- 45% del oro
- 31% del Molibdeno
- 100% del Litio
- 91,5 % de los Nitratos
- 43,3 % de los compuestos de Azufre
- 62,5 de Rocas Fosfóricas



Fuente: Elaboración propia en base a Anuario Minería, SERNAGEOMIN (2011).

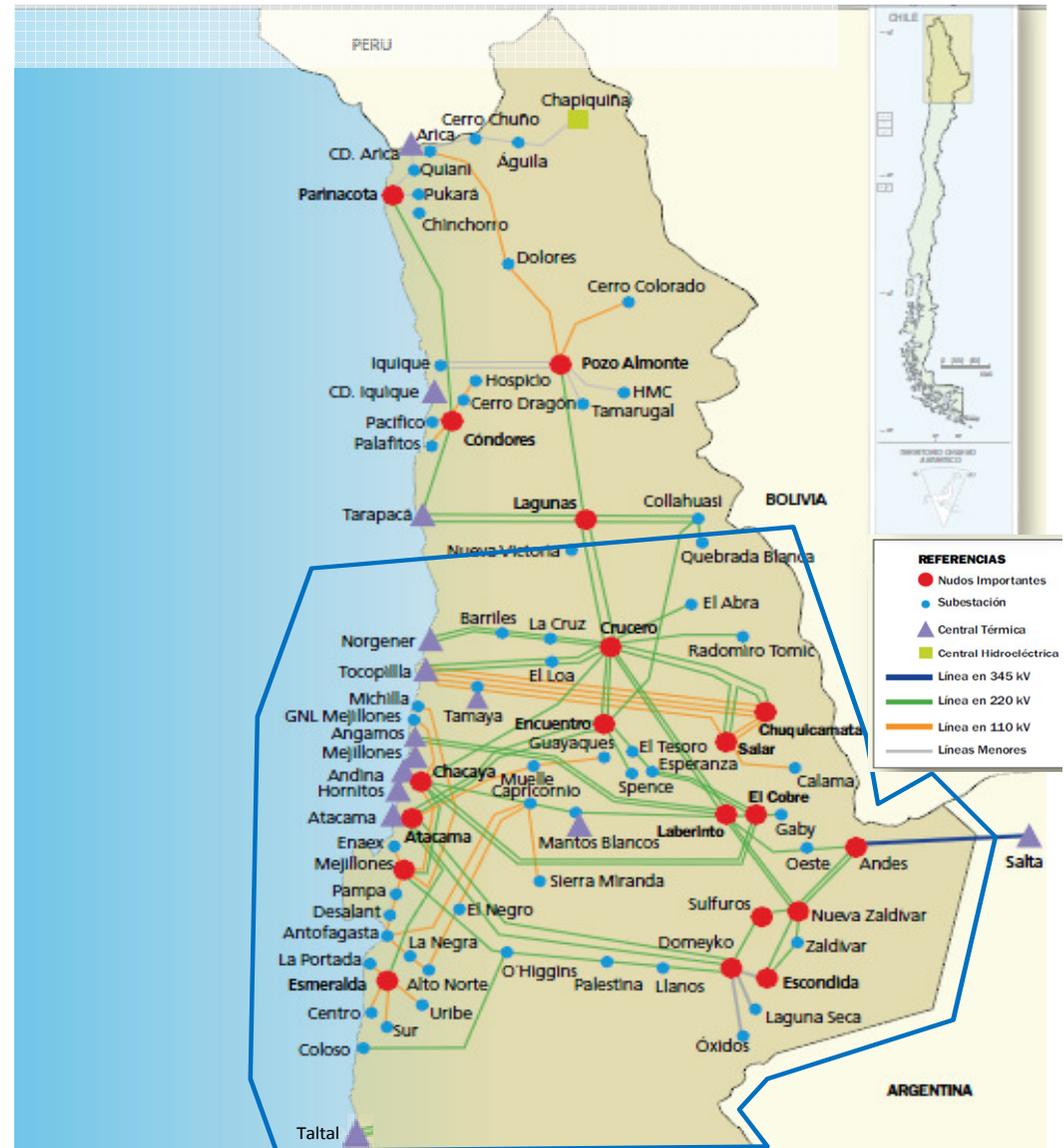
# Uso para Energía Eléctrica



-Proyectos nuevos, usan mayoritariamente agua desalada

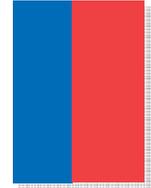
-Requerimientos de Energía son los cuantificables

-9 Proyectos sometidos a evaluación ambiental



# Uso Sector Industrial

## Universo de Estudio



Dentro del Sector industrial se consideran:

- Industrias manufactureras no metálicas: agrupa industrias productoras de todo tipo de alimentos, insumos para la industria alimenticia, textiles, plásticos, etc.
- Industrias manufactureras metálicas: fundiciones, fabricación de piezas y maquinarias.
- Explotación de minas y canteras: esta categoría reúne a todas las empresas relacionadas con la minería, tanto metálica como no metálica.

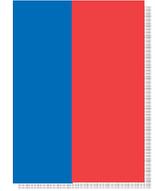
Dada escasa información disponible, la distribución de las industrias fue analizada a nivel comunal.

COMUNA	CANTIDAD DE INDUSTRIAS		
	MANUFACTURERAS NO METALICAS	MANUFACTURERAS METALICAS	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS
ANTOFAGASTA	555	483	182
CALAMA	285	170	83
MARIA ELENA	7	2	0
MEJILLONES	18	13	6
OLLAGUE	0	0	0
SAN PEDRO DE ATACAMA	20	4	3
SIERRA GORDA	2	0	4
TALTAL	21	3	100
TOCOPILLA	55	20	36



# Uso de Agua

## Usos Paisajísticos, Turísticos y Recreacionales



La Región tiene un **valor paisajístico, ambiental y cultural alto**. Si bien posee una extrema aridez y formaciones vegetacionales escasas, en la región existen **ecosistemas de suma importancia y fragilidad** (producto de las condiciones climáticas de temperaturas y aridez extremas, y a la larga data de ocupación humana, más de 10.000 años), que **entregan equilibrio ecológico a la región y un valor histórico-cultural importante**, dada la alta presencia de comunidades indígenas, principalmente en la zona altiplánica.

No existe un método empírico que permita fijar un caudal o volumen en un cierto lugar, y por lo tanto es difícil estimar la demanda de agua para fines turísticos, paisajísticos y recreacionales.

- **Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas**
- **Biodiversidad**
- **Atractivos Turísticos**



# Demandas de Agua

## Usos Paisajísticos, Turísticos y Recreacionales

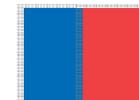
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas

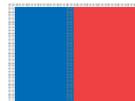
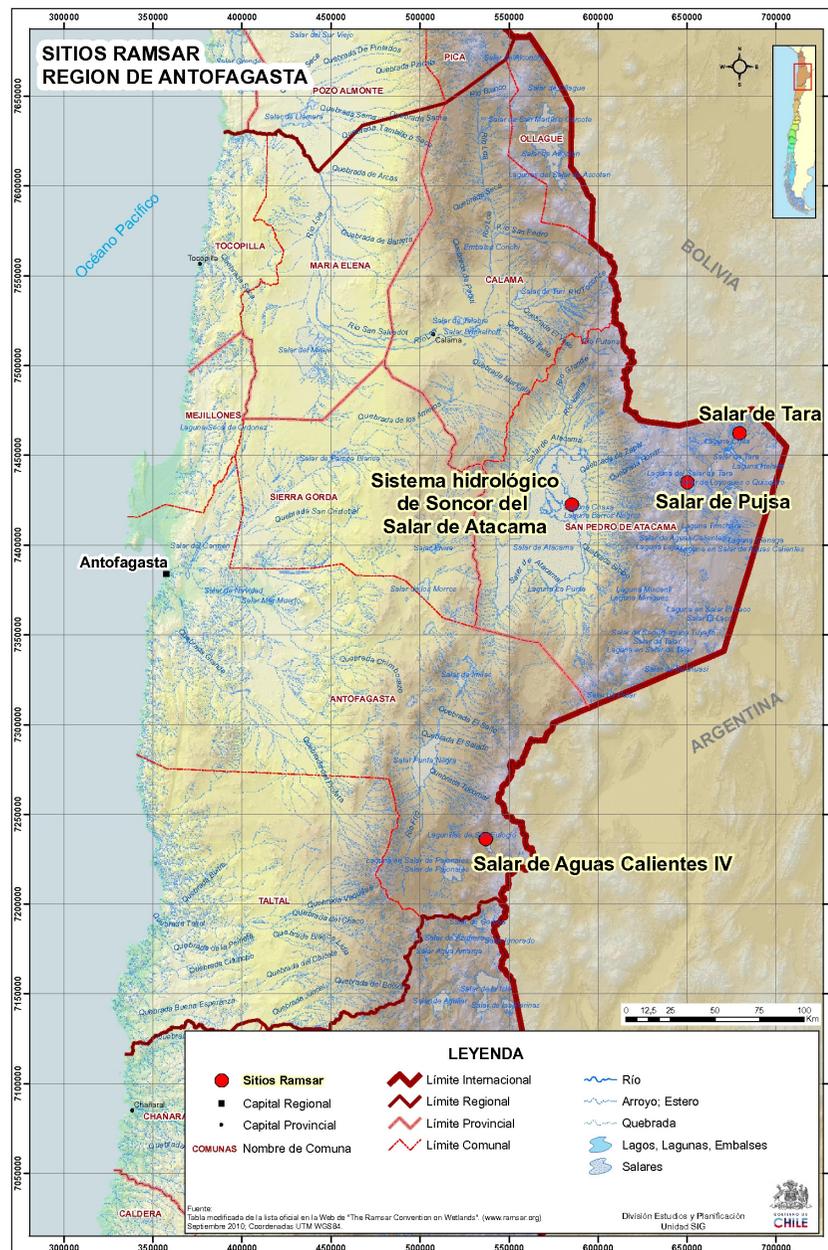


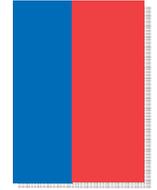
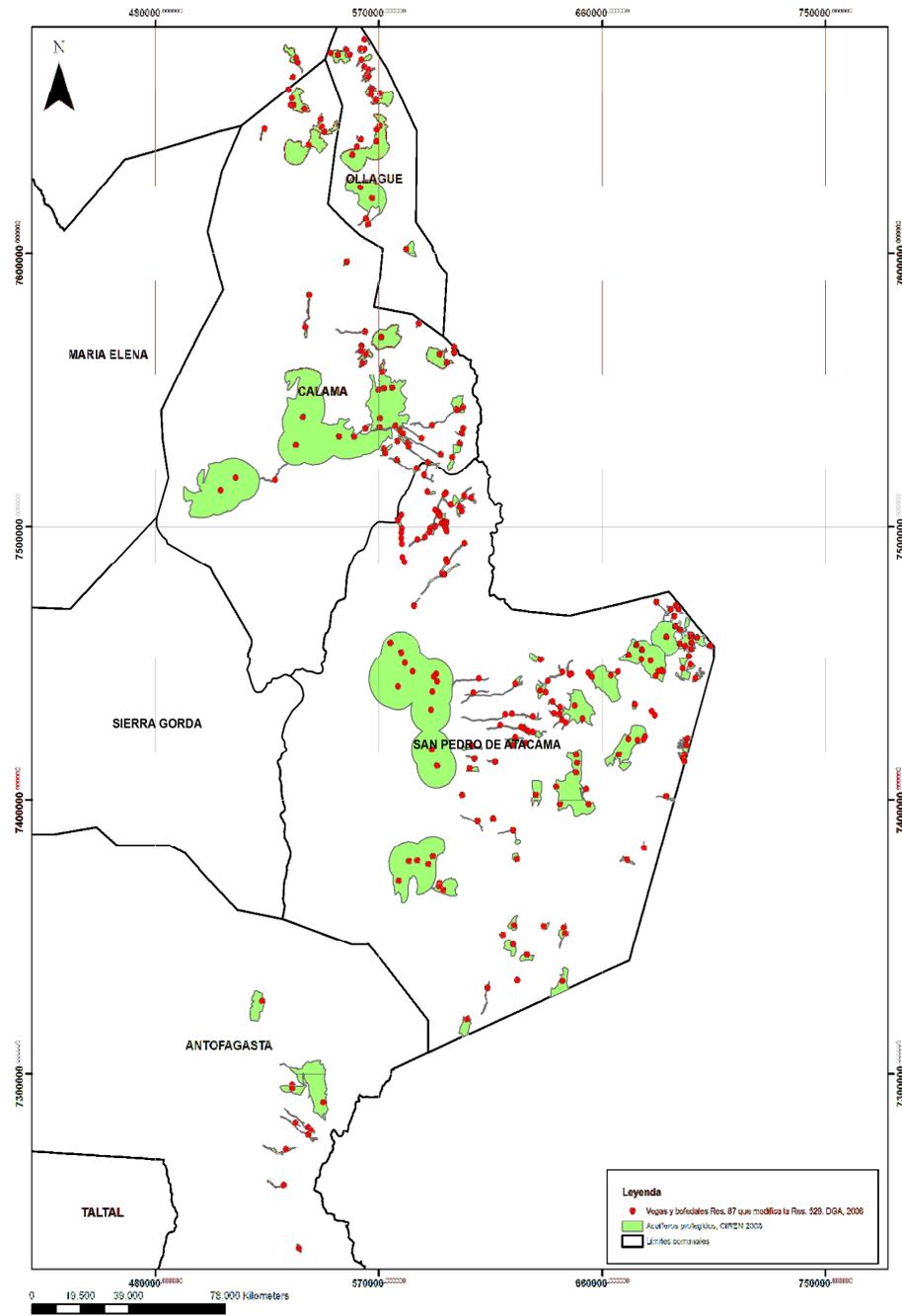
NOMBRE	OBJETIVO DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE (ha)
Parque Nacional Llullaillaco	La formación vegetacional Estepa desértica de los salares andinos	288.972
Parque Nacional Morro Moreno	Una muestra representativa de la formación Desierto Costero de Tocopilla	
Parque Nacional Pan de Azúcar (*)	La formación Desierto Costero de Taltal	
Reserva Nacional Los Flamencos	Salares hábitat de diversas especies de fauna y flora	76.570
Reserva Nacional La Chimba	La flora representativa de la formación —Desierto Costero de Tocopilla	
Monumento Natural La Portada	Las formaciones geológicas allí presentes y su fauna y flora costera	31
<b>TOTAL</b>		<b>365.573</b>

(\*) Compartido territorialmente con la Región de Atacama, y administrado por esta última.

Además la región cuenta con 4 de los 12 sitios RAMSAR a nivel nacional; 267 acuíferos protegidos por la DGA, que alimentan vegas y/o bofedales



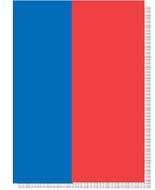




---

# Demandas de Agua Usos Paisajísticos, Turísticos y Recreacionales

Biodiversidad



## ÁREAS PRIORITARIA PARA LA BIODIVERSIDAD:

**territorios con características ecológicas únicas** y que **constituyen áreas de alimentación, refugio y/o reproducción** de especies de flora y fauna **representativa**, con **problemas de conservación** y/o **endémica** de un ecosistema particular, entre otros aspectos

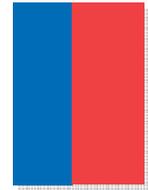
**Región de Antofagasta:** 14 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

## VEGAS Y BOFEDALES

**Región de Antofagasta:** 27 vegas y bofedales

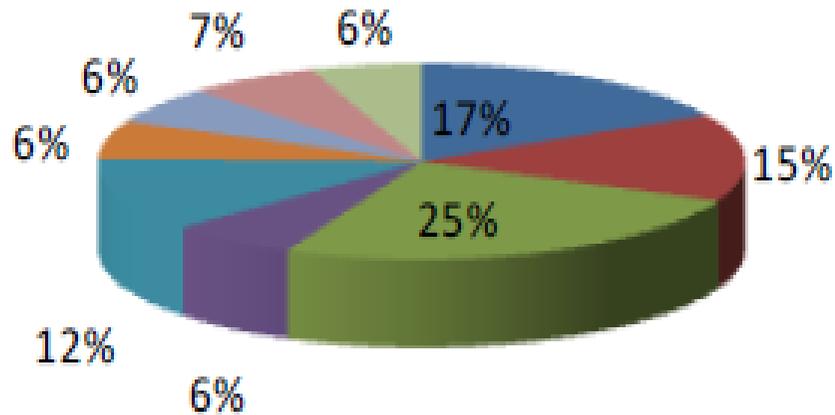


# Demandas de Agua Usos Paisajísticos, Turísticos y Recreacionales



## Atractivos Turísticos

**ATRATIVOS TURÍSTICOS  
DISTRIBUÍDOS POR COMUNA,  
REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

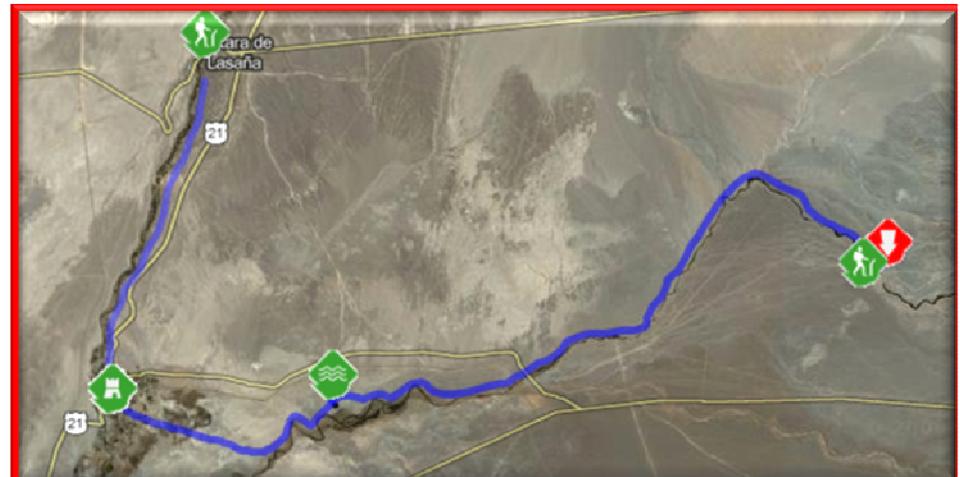


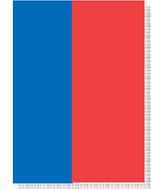
### 3 Destinos principales

- Antofagasta – Mejillones,
- El Loa y Calama
- San Pedro de Atacama

### Otros

- Turismo Minero
- Turismo astronómico
- Sendero Chile





# Caudales Ecológicos

Caudal mínimo que debieran tener los ríos para mantener los ecosistemas presentes preservando la calidad ecológica”.

- Revisión de Antecedentes

- DGA: Derechos concedidos →

20 Expedientes donde se indica caudal ecológico, en 3 tipos de uso: Minero, Industrial y Otros usos  
-D. Consuntivos: 261,75 L7s  
-D. No Consuntivos: 1 L/min

- Estudios relacionados →

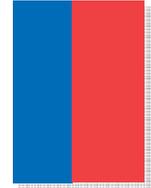
Caudales Ecológicos Teóricos: DGA, 2005. Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del Río Loa.

- La revisión se complementa con el SEIA



# Análisis de Eventos Extremos

Aluvión, tempestad, lluvia, tormenta eléctrica, etc.



## Provocados por:

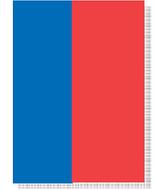
- Zona costera extremadamente árida.
- Gran variabilidad de las precipitaciones.
- La principal ciudad costera; Antofagasta, recibe varias quebradas con pendientes abruptas.
- Calama es afectada por el Río Loa

## Eventos Extremos:

- Aluvión 1991 en Antofagasta
- Inundación de 1977, 2001 en Calama



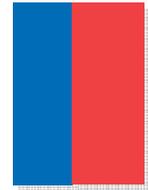
# INFRAESTRUCTURA PARA RIEGO (1)



- La infraestructura de riego en la Región se concentra en las comunas de Calama, San Pedro de Atacama, Quillagua y el Río Salado
- De acuerdo a la información disponible en la DOH, en la Región se encuentra el **Embalse Conchi (22 hm<sup>3</sup>)**, en el río Loa, a 3.000 msnm aproximadamente y es la principal obra de riego del sector Chiu Chiu.
  - Inicio de operación: agosto de 1975
  - Últimos años: volumen con una tendencia al descenso, encontrándose con cerca del 90% de su capacidad máxima.



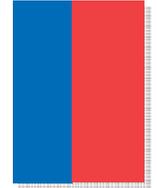
# INFRAESTRUCTURA PARA RIEGO (2)



Sector	Nº Canales	Capacidad (L/s)	Estado	Superficie regada (ha)
Oasis Lasana	8	100 – 300	Sin revestimiento	100
Oasis Chiu-Chiu	4 (matrices)	1000 (matrices)	Existen obras de revestimiento con un total de 1700 m de obra de distribución	Sin información
Calama	11	Sin información	La red de canales combina canales antiguos, que debieran estar sin uso, con canales revestidos más recientes.	1000



# REDES DE VIGILANCIA



La Red de Vigilancia de la DGA está compuesta por:

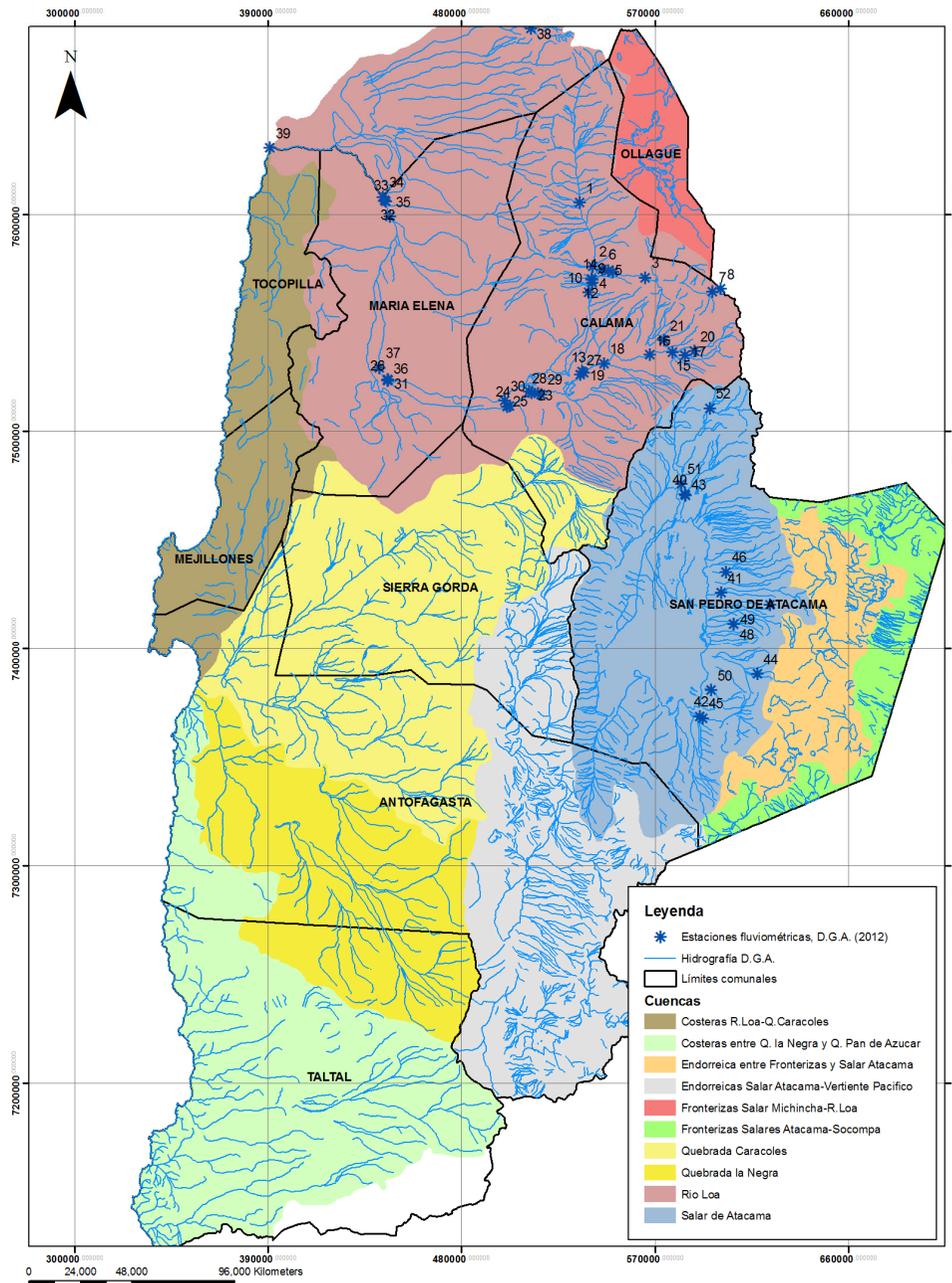
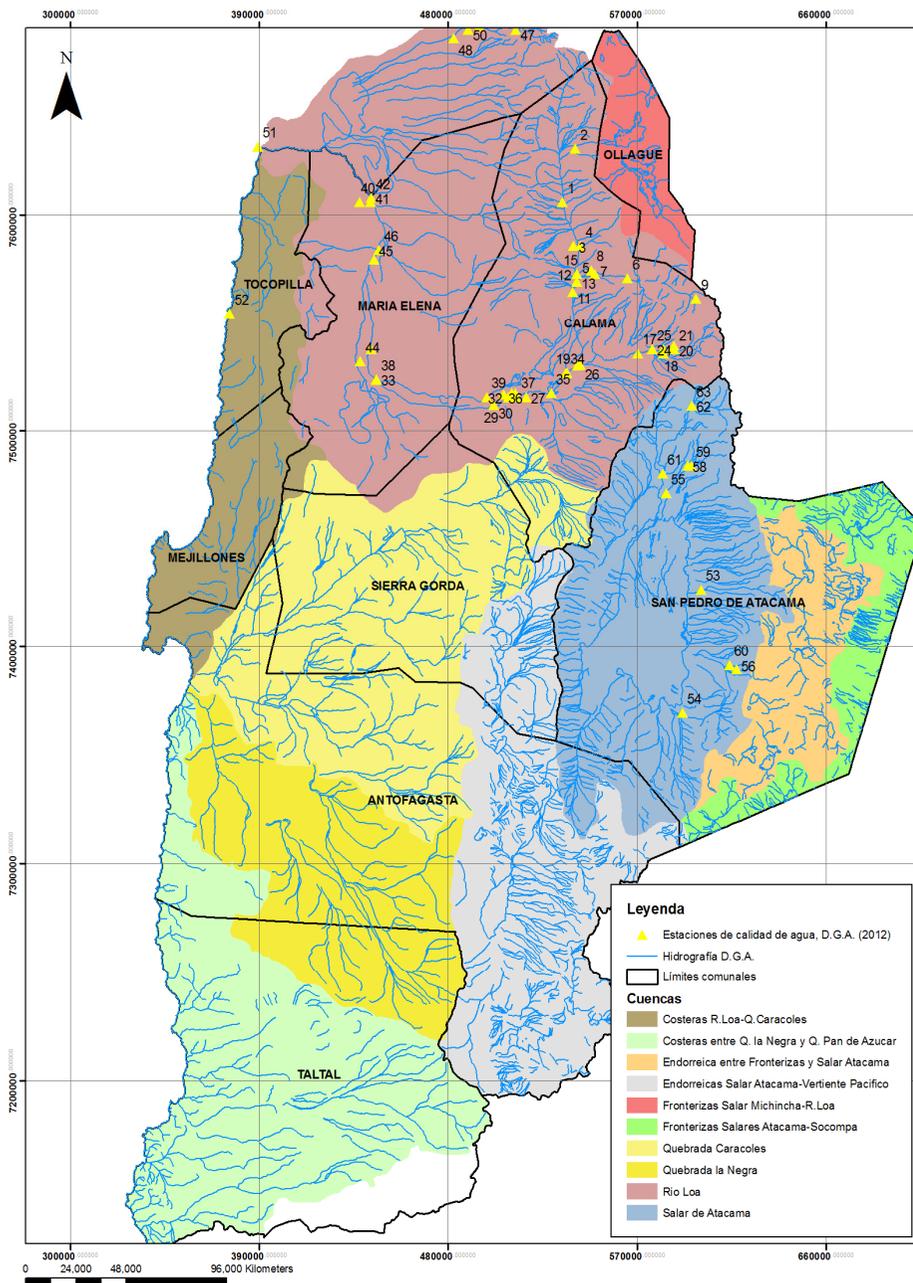
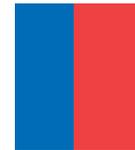
- Red de Control Fluviométrico
- Red Meteorológica
- Red de Calidad de Aguas Superficiales
- Red de Control de Niveles de Aguas Subterráneas
- Red de Sedimentos

La Red de Vigilancia está además complementada con estaciones pertenecientes a empresas privadas



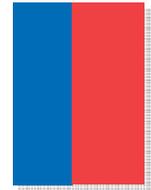
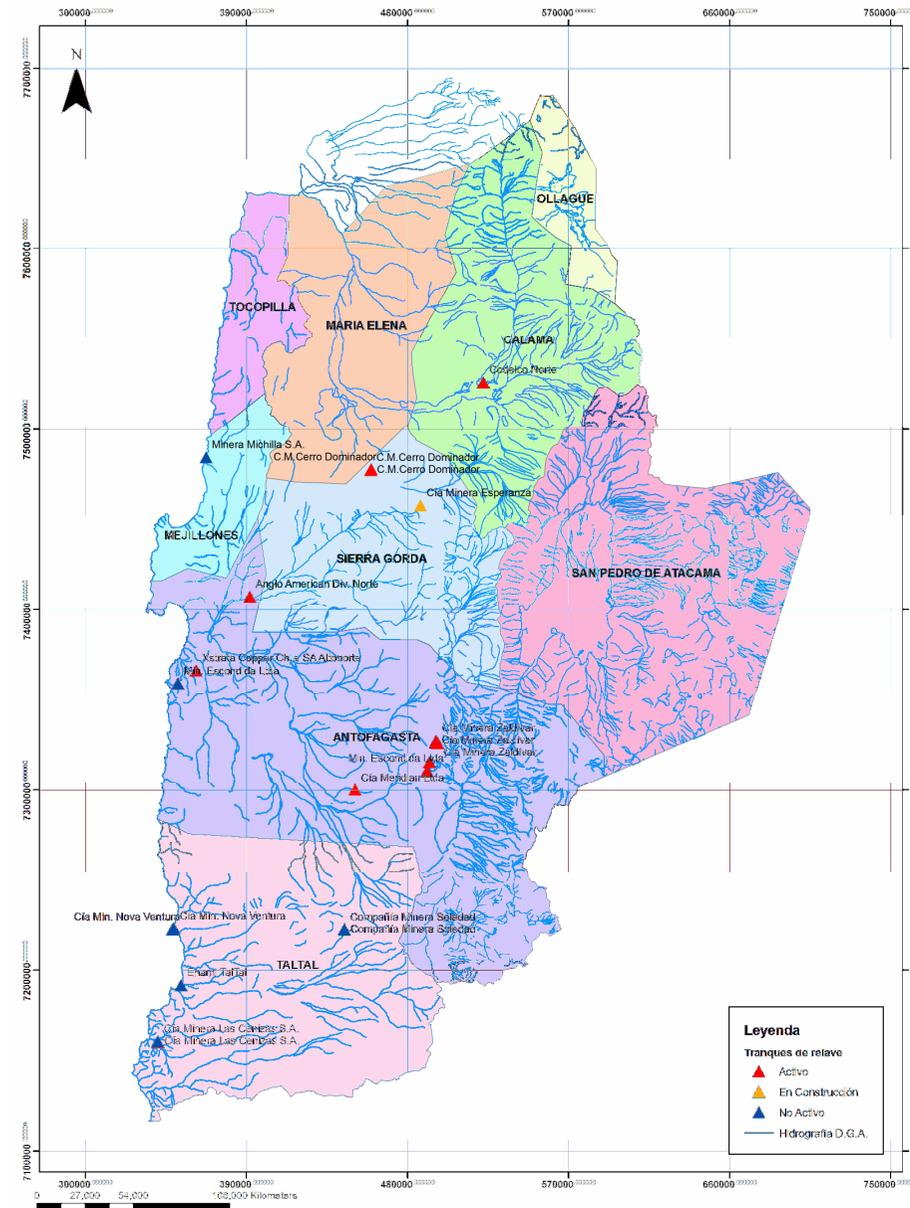
# RED FLUVIOMETRICA

# RED CALIDAD AGUAS SUPERFICIALES



# TRANQUES DE RELAVE

En la Región de Antofagasta el SERNAGEOMIN ha identificado 13 depósitos activos y 8 depósitos no activos





Gracias

