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

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

**INFORME FINAL**
**ANEXOS**

**REALIZADO POR:**

ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.

**S.I.T. Nº 291**

**Santiago, Diciembre 2012**

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

Ministra de Obras Públicas
Abogada Sra. María Loreto Silva Rojas

Director General de Aguas (TP)
Abogado Sr. Francisco Echeverría Ellsworth

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

Inspector Fiscal
Ingeniero Civil Industrial Sr. Norberto Portillo Araya

Profesionales División de Estudios y Planificación
Ingeniero Civil Sra. Andrea Osses Vargas
Ingeniero Civil en Geografía Sr. Juan Salvador Atán Díaz

ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.

Jefe de Proyecto
Ingeniero Civil Sr. Felipe Espinoza Contreras

Profesionales
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Sra. Paulina León Toro (Coordinadora)
Ingeniero Civil Luis Arrau del Canto
Ingeniero Civil José Lagos Rehfeld
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Sra. Claudia Lizana Zapata
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Sra. Roxana Bórquez González
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Sr. Yuri Castillo Ávalos
Ingeniera Civil Srta. Lucía Scaff Fuenzalida
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Srta. Catalina Eastman Mendoza
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Srta. Valeska Cárcamo Azócar
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Srta. Mónica Martínez Olivares
Licenciado en Antropología Sr. Luis Hernández Astudillo
Ingeniero Industrial Sr. Nicolás Jadue Majluf

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE GENERAL

### Resumen Ejecutivo

#### Volumen 1


| Capítulo | Descripción |
|---|---|
| 1. | INTRODUCCION Y OBJETIVOS |
| 2. | RECOPILACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES |
| 3. | DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA |
| 4. | DIAGNÓSTICO DE CALIDAD SEGÚN FUENTES Y TIPO DE USO |
| 5. | DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD Y COBERTURA DE LA INFRAESTRUCTURA |


#### Volumen 2


| Capítulo | Descripción |
|---|---|
| 6 | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL |
| 7. | DIAGNÓSTICO FUNCIONAL |
| 8. | DIAGNÓSTICO DE LAS HERRAMIENTAS E INSUMOS PARA LA GESTIÓN HÍDRICA |
| 9. | DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS |
| 10. | VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIONAL |
| 11. | PARTICIPACIÓN CIUDADANA |
| 12. | EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (EAE) |
| 13. | RECOPILACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DEL TERRITORIO |
| 14. | IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y NECESIDADES |
| 15. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES |


### Anexos

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| **1.** | **INTRODUCCION Y OBJETIVOS** | **1-1** |
| 1.1. | INTRODUCCIÓN | 1-1 |
| 1.2. | OBJETIVOS DEL ESTUDIO | 1-1 |
| 1.2.1. | Objetivo General | 1-1 |
| 1.2.2. | Objetivos Específicos | 1-2 |
| 1.3. | ÁREA DE INFLUENCIA | 1-2 |
| 1.4. | CONTENIDO DEL INFORME FINAL DEL ESTUDIO | 1-8 |
| **2.** | **RECOPILACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES** | **2-1** |
| 2.1. | GENERALIDADES | 2-1 |
| 2.2. | REVISIÓN DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS | 2-1 |
| 2.3. | PROYECTOS EN SEIA | 2-9 |
| 2.4. | PROYECTOS EN EL BANCO INTEGRADO DE PROYECTOS | 2-13 |
| 2.5. | HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS | 2-25 |
| 2.5.1. | Información SIG | 2-25 |
| 2.6. | PLANES DE ALERTA TEMPRANA | 2-26 |
| 2.7. | TRABAJOS EN TERRENO | 2-27 |
| 2.7.1. | Generalidades | 2-27 |
| 2.7.2. | Reunión Inicial con DGA Antofagasta | 2-27 |
| 2.7.3. | Reuniones con Personal de Reparticiones Públicas | 2-27 |
| **3.** | **DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA** | **3-1** |
| 3.1. | INTRODUCCIÓN | 3-1 |
| 3.2. | CARACTERIZACIÓN RECURSOS HÍDRICOS | 3-5 |
| 3.2.1. | Introducción | 3-5 |
| 3.2.2. | Recursos Superficiales | 3-5 |
| 3.2.3. | Caracterización de Recursos Subterráneos | 3-38 |
| 3.3. | DEMANDAS HÍDRICAS POR USO | 3-51 |
| 3.3.1. | Generalidades | 3-51 |
| 3.3.2. | Agua Potable | 3-51 |
| 3.3.3. | Uso Agrícola | 3-60 |
| 3.3.4. | Producción de Energía Eléctrica | 3-80 |
| 3.3.5. | Minería | 3-90 |
| 3.3.6. | Uso Industrial | 3-108 |
| 3.3.7. | Uso paisajístico, Turístico y Recreacional | 3-113 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 3.3.8. | Caudales Ecológicos en la Zona de Estudio | 3-120 |
| 3.4. | BALANCE HÍDRICO DE CUENCAS RELEVANTES | 3-126 |
| 3.4.1. | Introducción | 3-126 |
| 3.4.2. | Comparación con los Resultados del BHN 1987 | 3-126 |
| 3.4.3. | Balance Hídrico en Cuenca del Río Loa | 3-135 |
| 3.4.4. | Balance Hídrico Cuenca del Salar de Atacama | 3-144 |
| 3.4.5. | Oferta Hídrica en Cuencas Altiplánicas | 3-147 |
| 3.4.6. | Consideraciones Finales sobre los Métodos Empleados | 3-151 |
| 3.5. | CONCLUSIONES | 3-152 |
| 3.5.1. | Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos | 3-152 |
| 3.5.2. | Demandas | 3-153 |
| 3.5.3. | Balance Hídrico de Cuencas Relevantes | 3-156 |
| **4.** | **DIAGNÓSTICO DE CALIDAD SEGÚN FUENTES Y TIPO DE USO** | **4-1** |
| 4.1. | Generalidades | 4-1 |
| 4.2. | Análisis de la Calidad de las Aguas | 4-1 |
| 4.2.1. | Introducción | 4-1 |
| 4.3. | Aguas Superficiales | 4-1 |
| 4.3.1. | Introducción | 4-1 |
| 4.3.2. | Parámetros Físico-Químicos | 4-2 |
| 4.3.3. | Parámetros Microbiológicos | 4-4 |
| 4.3.4. | Cuenca Río Loa | 4-5 |
| 4.3.5. | Cuenca Salar de Atacama | 4-33 |
| 4.4. | Aguas Subterráneas | 4-44 |
| 4.4.1. | Levantamiento Hidrogeológico para el Desarrollo de Nuevas Fuentes de Agua en Áreas Prioritarias de La Zona Norte de Chile | 4-44 |
| 4.4.2. | Diagnóstico y Clasificación de Sectores Acuíferos | 4-51 |
| 4.4.3. | Geoquímica de Aguas en Cuencas Cerradas | 4-54 |
| 4.5. | Información Disponible en Proyectos Presentados al SEA (o SEIA) | 4-60 |
| 4.5.1. | Generalidades | 4-60 |
| 4.5.2. | Planes de Alerta Temprana en la Región de Antofagasta | 4-62 |
| 4.6. | Fuentes Emisoras sobre Aguas Superficiales o Subterráneas | 4-65 |
| 4.6.1. | Aguas Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas | 4-69 |
| 4.6.2. | Aguas Efluentes de Tranques de Relave | 4-70 |
| 4.7. | Caudales de Dilución Establecidos en Cursos Superficiales | 4-72 |
| 4.8. | Vulnerabilidad de Acuíferos | 4-72 |
| 4.9. | Conclusiones | 4-73 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| **5.** | **DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD Y COBERTURA DE LA INFRAESTRUCTURA** | **5-1** |
| 5.1. | INTRODUCCIÓN | 5-1 |
| 5.2. | DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD | 5-1 |
| 5.2.1. | Infraestructura de Agua Potable Urbana | 5-1 |
| 5.2.2. | Infraestructura Para Riego | 5-2 |
| 5.2.3. | Redes de Control | 5-25 |
| 5.2.4. | Tranques de Relaves | 5-51 |
| 5.2.5. | Obras de Control Aluvional y de Aguas Lluvia | 5-55 |
| 5.3. | DIAGNÓSTICO DE DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS | 5-68 |
| 5.3.1. | Introducción | 5-68 |
| 5.3.2. | Catastro de Eventos Extremos | 5-69 |
| 5.3.3. | Catastro de Daños | 5-75 |
| 5.3.4. | Diagnóstico Red de Monitoreo DGA en Eventos de Crecidas | 5-94 |
| 5.3.5. | Seguridad de Abastecimiento Ante Sequías de Diferente Probabilidad de Excedencia | 5-96 |
| **6.** | **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL** | **6-1** |
| 6.1. | INTRODUCCIÓN | 6-1 |
| 6.2. | SEGUIMIENTO RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL (RCA) | 6-1 |
| 6.3. | SEGUIMIENTO PLANES DE ALERTA TEMPRANA (PAT) | 6-20 |
| 6.3.1. | Generalidades | 6-20 |
| 6.3.2. | Contenido de los Planes de Alerta Temprana | 6-20 |
| 6.3.3. | Planes de Alerta Temprana en la Región de Antofagasta | 6-21 |
| 6.3.4. | Revisión Informes Planes de Alerta Temprana | 6-40 |
| 6.4. | CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD | 6-45 |
| 6.4.1. | Introducción | 6-45 |
| 6.4.2. | Áreas de Conservación Bajo Protección Oficial | 6-47 |
| 6.4.3. | Áreas de Conservación Sin Protección Oficial | 6-53 |
| 6.4.4. | Protección de Vegas y Bofedales | 6-63 |
| 6.4.5. | Servicios Ambientales de las Áreas Protegidas | 6-67 |
| 6.5. | PROBLEMAS AMBIENTALES | 6-71 |
| 6.5.1. | Introducción | 6-71 |
| 6.5.2. | Pasivos Ambientales Mineros | 6-71 |
| 6.5.3. | Contaminación Recursos Hídricos | 6-93 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 6.5.4. | Aire | 6-102 |
| 6.5.5. | Suelo | 6-110 |
| 6.5.6. | Requerimientos Hídricos para los Ecosistemas y Servicios Asociados | 6-111 |
| 6.6. | CONFLICTOS POR EL USO DEL AGUA | 6-115 |
| 6.6.1. | Introducción | 6-115 |
| 6.6.2. | Cuenca del Río Loa | 6-119 |
| 6.6.3. | Cuenca Salar de Atacama | 6-127 |
| 6.6.4. | Problemáticas Comunes en Ambas Cuencas | 6-129 |
| 6.7. | CONCLUSIONES | 6-130 |
| **7.** | **DIAGNÓSTICO FUNCIONAL** | **7-1** |
| 7.1. | INTRODUCCIÓN | 7-1 |
| 7.2. | DESEMPEÑO INSTITUCIONAL | 7-1 |
| 7.2.1. | Introducción | 7-1 |
| 7.2.2. | Etapa 1: Nivel Micro y Meso | 7-4 |
| 7.2.3. | Etapa 2: Nivel Macro | 7-26 |
| 7.2.4. | Etapa 3: Nivel Combinado | 7-47 |
| 7.2.5. | Análisis General | 7-61 |
| 7.3. | MERCADO DEL AGUA | 7-63 |
| **8.** | **DIAGNÓSTICO DE LAS HERRAMIENTAS E INSUMOS PARA LA GESTIÓN HÍDRICA** | **8-1** |
| 8.1. | INTRODUCCIÓN | 8-1 |
| 8.2. | INFORMACIÓN RECOPILADA | 8-1 |
| 8.3. | DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE INSUMOS Y HERRAMIENTAS | 8-2 |
| 8.3.1. | DIAGNÓSTICO DE LOS INSUMOS | 8-2 |
| 8.3.2. | DIAGNÓSTICO DE LAS HERRAMIENTAS | 8-3 |
| **9.** | **DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS** | **9-1** |
| 9.1. | INTRODUCCIÓN | 9-1 |
| 9.2. | FESTIVIDADES INDÍGENAS | 9-1 |
| 9.2.1. | Generalidades | 9-1 |
| 9.2.2. | Festividades Atacameñas (LickanAntai) | 9-1 |
| 9.2.3. | Festividades Aymarás | 9-10 |
| 9.2.4. | Festividades Quechuas | 9-11 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 9.3. | LIMPIA DE CANALES | 9-11 |
| 9.4. | EL AGUA EN LA COSMOVISIÓN Y RITUALIDAD ANDINA | 9-13 |
| **10.** | **VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIÓN DE ANTOFAGASTA** | **10-1** |
| 10.1. | INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS | 10-1 |
| 10.2. | RESULTADOS HIDRO -ECONÓMICOS DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA | 10-2 |
| 10.2.1. | Introducción | 10-2 |
| 10.2.2. | Población y Empleo | 10-2 |
| 10.2.3. | Exportaciones y Estructura Productiva | 10-3 |
| 10.3. | BASES CONCEPTUALES | 10-3 |
| 10.4. | RESULTADOS DETALLADOS | 10-4 |
| **11.** | **INTRODUCCION Y OBJETIVOS** | **11-1** |
| 11. | PARTICIPACIÓN CIUDADANA | 11-1 |
| 11.1. | INTRODUCCIÓN | 11-1 |
| 11.2. | OBJETIVOS COMPONENTE PARTICIPACIÓN CIUDADANA | 11-1 |
| 11.2.1. | Objetivo General | 11-1 |
| 11.2.2. | Objetivos Específicos | 11-2 |
| 11.3. | METODOLOGÍA | 11-2 |
| 11.3.1. | Introducción | 11-2 |
| 11.3.2. | Fuentes de Recolección de Información | 11-2 |
| 11.4. | ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES | 11-3 |
| 11.4.1. | Análisis de Resultados | 11-3 |
| 11.5. | RECOMENDACIONES | 11-8 |
| 11.5.1. | Recomendaciones Generales | 11-8 |
| 11.5.2. | Recomendaciones en Torno a la Aplicación del Convenio 169 de la OIT | 11-9 |
| **12.** | **EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (EAE)** | **12-1** |
| 12.1. | INTRODUCCIÓN | 12-1 |
| 12.2. | ASPECTOS GENERALES SOBRE LA EAE | 12-1 |
| 12.2.1. | ¿Qué es la EAE? | 12-1 |
| 12.2.2. | La Dimensión Ambiental Estratégica de los Planes | 12-2 |
| 12.2.3. | Enfoque EAE de la Guía del Ministerio del Medio Ambiente | 12-2 |
| 12.2.4. | Metodología y Fases de la EAE | 12-2 |
| 12.3. | ALCANCE EAE DE LA PRESENTE CONSULTORÍA | 12-5 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 12.4. | INFORME DE EAE PRELIMINAR | 12-5 |
| 12.4.1. | Generalidades | 12-5 |
| 12.4.2. | Justificación de la Realización de una EAE | 12-5 |
| 12.4.3. | Objetivo de la EAE | 12-6 |
| 12.4.4. | Marco Institucional | 12-6 |
| 12.4.5. | Matriz de Actores Involucrados | 12-9 |
| 12.4.6. | Criterios Preliminares de Desarrollo Sustentable | 12-10 |
| 12.4.7. | Objetivos Ambientales Preliminares | 12-12 |
| 12.5. | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTRATÉGICO | 12-14 |
| 12.5.1. | Problemas Ambientales | 12-14 |
| 12.5.2. | Identificación Temas Claves | 12-18 |
| 12.5.3. | Identificación de Dinámicas Ambientales | 12-20 |
| 12.5.4. | Objetivos Ambientales Definitivos Propuestos | 12-22 |
| **13.** | **RECOPILACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DEL TERRITORIO** | **13-1** |
| 13.1. | INTRODUCCIÓN | 13-1 |
| 13.2. | CARTOGRAFÍA BASE | 13-1 |
| 13.3. | CARTOGRAFÍA TEMÁTICA EXISTENTE | 13-1 |
| 13.4. | CARTOGRAFÍA TEMÁTICA RESULTANTE DE ESTE ESTUDIO | 13-2 |
| **14.** | **IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y NECESIDADES** | **14-1** |
| 14.1. | INTRODUCCIÓN | 14-1 |
| 14.2. | BRECHAS | 14-1 |
| 14.2.1. | Introducción | 14-1 |
| 14.2.2. | Brechas Legales | 14-2 |
| 14.2.3. | Brechas Político-Institucionales (Estado) | 14-3 |
| 14.2.4. | Brechas Organizacionales (Comunidad y Sector Privado) | 14-3 |
| 14.2.5. | Brechas de Comunicación y en el Acceso a la Información | 14-4 |
| 14.2.6. | Brechas en los Procesos de Participación | 14-5 |
| 14.2.7. | Brechas de Investigación | 14-5 |
| 14.2.8. | Brechas de Infraestructura | 14-5 |
| 14.3. | NECESIDADES | 14-6 |
| 14.3.1. | Generalidades | 14-6 |
| 14.3.2. | Necesidades Legales | 14-6 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 14.3.3. | Necesidades Político-Institucionales (Estado) | 14-7 |
| 14.3.4. | Necesidades Organizacionales (Comunidad Y Sector Privado) | 14-8 |
| 14.3.5. | Necesidades de Comunicación y Acceso a Información | 14-9 |
| 14.3.6. | Necesidades en los Procesos de Participación | 14-10 |
| 14.3.7. | Necesidades de Investigación | 14-10 |
| 14.3.8. | Necesidades de Infraestructura | 14-12 |
| 14.4 | ANÁLISIS GENERAL | 14-12 |
| **15.** | **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** | **15-1** |
| 15.1. | INTRODUCCIÓN | 15-1 |
| 15.2. | CONCLUSIONES | 15-1 |
| 15.3. | CONCLUSIONES DEL PROCESO DE VOCACIÓN PRODUCTIVA | 15-4 |
| 15.4. | RECOMENDACIONES PARA LAS SIGUIENTES ETAPAS DEL PLAN ESTRATÉGICO | 15-5 |
| 15.4.1. | MARCO DE ANÁLISIS | 15-5 |
| 15.4.2. | PROCESO DE DISEÑO DEL PLAN | 15-7 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## FIGURAS


| Figura | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 1.3-1 | Ubicación Región de Antofagasta en Contexto Nacional | 1-3 |
| 1.3-2 | Cuencas Región de Antofagasta | 1-5 |
| 2.4-1 | Proyectos en el Banco Integrado de Proyectos | 2-23 |
| 2.7.3-1 | Fotografías de Reuniones con Actores Regionales Públicos | 2-28 |
| 3.1-1 | Cuencas Área de Estudio | 3-3 |
| 3.2.2.2-1 | Estaciones Meteorológicas Seleccionadas | 3-9 |
| 3.2.2.2-2 | Curvas de Duración: Precipitación Anual en las Estaciones Que Pasan el Test $X^2$ | 3-19 |
| 3.2.2.3-1 | Red de Medición Fluviometría Seleccionada | 3-25 |
| 3.2.2.3-2 | Serie Temporal de Caudales Medios Anuales en las 12 estaciones Fluviométricas | 3-31 |
| 3.2.2.3-3 | Promedio en 47 Años de la Serie Temporal de Caudales Medios Mensuales en 8 estaciones Fluviométricas | 3-33 |
| 3.2.2.3-4 | Promedio en 47 Años de la Serie Temporal de Caudales Medios Mensuales en 4 Estaciones Fluviométricas | 3-35 |
| 3.2.3.1-1 | Zonas de Acuíferos | 3-39 |
| 3.3.2.2-1 | Zonas de Concesión Urbana y Sistemas de APR | 3-53 |
| 3.3.3.4-1 | Zonas Agrícolas | 3-75 |
| 3.3.4.1-1 | Distribución Porcentual de Capacidad de Generación Por Sistema 2009 | 3-80 |
| 3.3.4.1-2 | Capacidad Instalada en el SING Por Combustible | 3-79 |
| 3.3.4.2-1 | Diagrama del SING, con Incorporación de Taltal (SIC) | 3-84 |
| 3.3.4.2-2 | Combustible Utilizado Por Termoeléctricas Regionales Según Potencia Bruta Instalada | 3-85 |
| 3.3.5.1-1 | Instalaciones Mineras, Región de Antofagasta | 3-97 |
| 3.3.5.1-2 | Evolución de la Tasa Unitaria de Consumo de Agua en el Sector Minero | 3-102 |
| 3.3.6.1-1 | PIB Regional y Su Participación en el PIB Nacional | 3-109 |
| 3.3.7.3-1 | Número de Turistas A Establecimientos de Alojamiento Turístico, Región de Antofagasta | 3-118 |
| 3.4.2.1-1 | Ubicación General Cuencas Analizadas | 3-127 |
| 3.4.2.2-1 | Series Temporales de Precipitación Total Anual del Período Disponible con Curvas Promedio y Tendencia | 3-130 |
| 3.4.2.2-2 | Correlación Entre P 1987 y P Actual | 3-131 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## FIGURAS


| Figura | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 3.4.2.3-1 | Temperaturas Medias Anuales 1987 (Isotermas) | 3-132 |
| 3.4.2.3-2 | Temperaturas Medias Anuales Atlas Bioclimático | 3-133 |
| 3.4.2.3-3 | Comparación Temperaturas Medias Anuales (mm) | 3-134 |
| 3.4.3.2-1 | Cuencas Según Recta de Gradiente Asignada | 3-138 |
| 3.4.3.2-2 | Gradiente Térmico Empleado | 3-140 |
| 3.4.4.1-1 | Esquema del Sistema Hídrico Salar de Atacama | 3-145 |
| 3.4.5.1-1 | Manto de Precipitaciones Medias Anuales | 3-149 |
| 4.3.4.1-1 | Cauces y Códigos Segmentos Cuenca Río loa | 4-6 |
| 4.3.4.2-1 | Red de Medición de Calidad de Agua Seleccionada Para la Cuenca del Río Loa | 4-13 |
| 4.3.4.2-2 | Relación Distancia – Calidad Parámetro PH | 4-16 |
| 4.3.4.2-3 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro pH | 4-17 |
| 4.3.4.2-4 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Conductividad Eléctrica | 4-18 |
| 4.3.4.2-5 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro Conductividad Eléctrica | 4-19 |
| 4.3.4.2-6 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Arsénico | 4-20 |
| 4.3.4.2-7 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro Arsénico | 4-20 |
| 4.3.4.2-8 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Boro | 4-21 |
| 4.3.4.2-9 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro Boro | 4-22 |
| 4.3.4.2-10 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Cloruro | 4-23 |
| 4.3.4.2-11 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro Cloruro | 4-23 |
| 4.3.4.2-12 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Cobre | 4-24 |
| 4.3.4.2-13 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro Cloruro | 4-24 |
| 4.3.4.2-14 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Mercurio | 4-25 |
| 4.3.4.2-15 | Relación Distancia – Calidad Parámetro Sulfatos | 4-26 |
| 4.3.4.2-16 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Parámetro Sulfatos | 4-28 |
| 4.3.4.2-17 | Perfil Longitudinal Calidad de Agua – Estacional Oxígeno Disueltos | 4-29 |
| 4.3.5.1-1 | Cauces y Códigos Segmentos Cuenca Salar de Atacama | 4-34 |
| 4.3.5.2-1 | Red de Medición de Calidad de Agua Seleccionada Para la Cuenca del Salar de Atacama | 4-39 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## FIGURAS


| Figura | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 4.4.1.2-1 | Distribución de los Parámetros Físico-Químicos de Aguas Subterráneas y Superficiales en Conjunto | 4-45 |
| 4.4.1.2-2 | Distribución de los Elementos Mayoritarios de Aguas Subterráneas y Superficiales en Conjunto | 4-47 |
| 4.4.1.2-3 | Distribución de los Elementos Minoritarios en Aguas Subterráneas y Superficiales en Conjunto | 4-48 |
| 4.4.1.3-1 | Distribución de los Parámetros Físico-Químicos en Aguas Subterráneas | 4-49 |
| 4.4.1.3-2 | Distribución de los Elementos Mayoritarios de Aguas Subterráneas | 4-50 |
| 4.4.1.3-3 | Distribución de los Elementos Minoritarios en Aguas Subterráneas | 4-51 |
| 4.4.2.2-1 | Índice de Calidad General Para el Sector Acuífero el Loa | 4-53 |
| 4.4.3-1 | Cuencas Cerradas de la Región de Antofagasta | 4-55 |
| 4.6-1 | Fuentes Emisoras Sobre Aguas Superficiales o Subterráneas | 4-67 |
| 5.2.2-1 | Infraestructura de Riego | 5-7 |
| 5.2.3-1 | Red de Control de Aguas Subterráneas | 5-27 |
| 5.2.3-2 | Red de Control de Calidad de Aguas Superficiales | 5-29 |
| 5.2.3-3 | Red de Medición de Pluviometría | 5-31 |
| 5.2.3-4 | Red de Control Fluviométrico | 5-33 |
| 5.2.5-1 | Mapa Localización de las Obras Construidas en la Quebrada Carmen y Foto desde la Desembocadura del Salar El Carmen | 5-59 |
| 5.2.5-2 | Mapa Localización de las Obras Construidas en la Quebrada la Cadena y Fotos de las Piscinas Disipadoras Con Vista Este (Inferior Izquierda) y Oeste (Inferior Derecha) | 5-60 |
| 5.2.5-3 | Mapa Localización de las Obras Construidas en la Quebrada que Desemboca en Taltal y Fotos de las Piscinas Disipadoras | 5-61 |
| 5.2.5-4 | Localización de las 14 Quebradas Donde se han Hecho Estudios a Nivel de Diseño Para la Construcción de Obras de Disipación de Energía | 5-68 |
| 5.3.3.2-1 | Fotografías Aluvión 1991 | 5-91 |
| 6.2-1 | Proyectos en el Sistema de Evaluación Ambiental con R.C.A. Aprobada | 6-3 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## FIGURAS


| Figura | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 6.3.3.1-1 | Ubicación Referencial de Planes de Alerta Temprana en la Región de Antofagasta | 6-23 |
| 6.4.2-1 | Áreas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas | 6-49 |
| 6.4.2-2 | Sitios RAMSAR Ubicados en la Región | 6-51 |
| 6.4.3.2-1 | Sitios Prioritarios para la Biodiversidad Ubicados en la Región | 6-55 |
| 6.4.3.2-2 | Humedales Existentes en la Región | 6-61 |
| 6.4.4-1 | Vegas y Bofedales Protegidos y Acuíferos Protegidos Asociados en la Región | 6-65 |
| 6.5.2.8-1 | Pasivos Ambientales Mineros | 6-91 |
| 6.5.3.1-1 | Fuentes Potenciales de Contaminación Hídrica | 6-95 |
| 6.5.4.1-1 | Fuentes Potenciales de Contaminación Atmosférica | 6-105 |
| 6.5.4.5-1 | Distribución de Arsénico en una Planta de Fundición | 6-109 |
| 6.5.4.6-1 | Esquema de Formación de Deposiciones Ácidas | 6-110 |
| 6.5.6-1 | Áreas con Caudal Ecológico Asignado en la Región | 6-113 |
| 6.6.1-1 | Zonas con Conflictos por el uso del Agua en la Región | 6-117 |
| 7.2.1-1 | Componentes y Niveles de la Capacidad Institucional | 7-2 |
| 7.2.1-2 | Relación entre la capacidad Institucional y el Diagnóstico | 7-3 |
| 7.2.2.3-1 | Áreas de desarrollo Indígena | 7-21 |
| 7.2.3.2-1 | Funciones Públicas Sobre los Recursos Hídricos | 7-40 |
| 7.2.3.2-2 | Funciones Públicas Sobre los Recursos Hídricos | 7-44 |
| 7.3-1 | Variación de Caudales Transados | 7-64 |
| 7.3-2 | Valor de Mercado del Agua Adoptado | 7-65 |
| 12.2.4-1 | Fases Propuestas de la EAE | 12-3 |
| 12.2.5-2 | Dinámica de Integración de las Fases de la EAE en el Proceso de Diseño del Instrumento y Con el Reglamento de EAE | 12-4 |
| 12.3-1 | Ámbito de Acción de la Presente Consultoría en el Proceso EAE | 12-5 |
| 12.5.3-1 | Dinámicas Ambientales | 12-21 |
| 15.3.1-1 | Triángulo de Moore | 15-6 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 1.3-1 | Cuencas Región de Antofagasta | 1-7 |
| 2.2-1 | Documentos, Estudios y Otros Considerados Para el Desarrollo del Plan Estratégico | 2-2 |
| 2.3-1 | Estudios de Saneamiento Ambiental Sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | 2-9 |
| 2.3-2 | Proyectos Mineros Sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | 2-10 |
| 2.4-1 | Banco de Proyectos Ministerio de Planificación Sector Silvoagropecuario | 2-15 |
| 2.4-2 | Banco de Proyectos Ministerio de Planificación Sector Agua Potable | 2-17 |
| 2.5.1-1 | Información SIG | 2-25 |
| 2.7.3-1 | Resumen Reuniones con Actores Regionales Públicos y Privados | 2-28 |
| 3.2.2.2-1 | Estaciones meteorológicas en la Región de Antofagasta | 3-6 |
| 3.2.2.2-2 | Información Meteorológica Disponible | 3-11 |
| 3.2.2.2-3 | Estaciones Meteorológicas Seleccionadas Para el Análisis | 3-15 |
| 3.2.2.2-4 | Precipitación Promedio Anual Estaciones Seleccionadas (mm) | 3-16 |
| 3.2.2.3-1 | Estaciones Fluviométricas Con Información Disponible en la Región de Antofagasta | 3-20 |
| 3.2.2.3-2 | Estaciones Fluviométricas Seleccionadas | 3-22 |
| 3.2.2.3-3 | Información Fluviométrica Disponible | 3-23 |
| 3.2.2.3-4 | Resumen de Caudales Medio Anuales Y Valores Medios de Los Últimos 30 Años ($m^3/s$) | 3-27 |
| 3.2.3.3-1 | Unidades Hidrogeológicas | 3-42 |
| 3.2.3.4-1 | Cuadro Resumen Características Principales Acuíferos Sedimentarios Región de Antofagasta | 3-43 |
| 3.2.3.4-2 | Cuadro Resumen Características Principales Acuíferos de Salares Región de Antofagasta | 3-45 |
| 3.2.3.4-3 | Cuadro Resumen Características Principales Otros Acuíferos | 3-47 |
| 3.3.2.2-1 | Clasificación de la Cantidad de Clientes Abastecidos Por Tipo de Inmueble y Tipo de Servicio el 2011 | 3-52 |
| 3.3.2.2-2 | Coberturas en Número de Inmuebles, Población Y Porcentajes en l s 5 Localidades Más Importantes | 3-55 |
| 3.3.2.2-3 | Detalle de Facturación Mensual Para Aguas Antofagasta en Volumen de Agua (Año 2011) | 3-55 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 3.3.2.3-1 | Detalle de Los Servicios de Agua Potable Rural Operativos Al Año 2011 en la Región de Antofagasta | 3-56 |
| 3.3.2.4-1 | Catastro de las Captaciones de Agua en el Año 2011 en el Sistema Norte de la Región de Antofagasta | 3-57 |
| 3.3.2.4-2 | Catastro de las Captaciones de Agua en el Año 2011 en el Sistema Sur de la Región de Antofagasta | 3-58 |
| 3.3.2.4-3 | Proyección de Producción de Agua Potable (L/s) | 3-58 |
| 3.3.2.4-4 | Consumo Histórico y Proyecciones a 20 Años ($hm^3$) | 3-59 |
| 3.3.3.2-1 | Sectores de riego | 3-61 |
| 3.3.3.3-1 | Superficie Regada Por Grupo de Cultivo y Comuna (ha) | 3-63 |
| 3.3.3.3-2 | Superficie Regada Por Rubro y Comuna (ha) | 3-65 |
| 3.3.3.4-1 | Demanda Hídrica Anual Por Comuna ($m^3$) | 3-72 |
| 3.3.3.4-2 | Demanda Hídrica Anual Por Cuenca Hidrográfica ($m^3$) | 3-73 |
| 3.3.3.5-1 | Superficie Agrícola Proyectada Por Comuna (ha) | 3-78 |
| 3.3.3.5-2 | Superficie Agrícola Proyectada Por cuenca (ha) | 3-78 |
| 3.3.3.5-3 | Demanda Hídrica Agrícola Proyectada Por Comuna ($m^3$/año) | 3-79 |
| 3.3.3.5-4 | Demanda Hídrica Agrícola Proyectada Por cuenca ($m^3$/año) | 3-79 |
| 3.3.4.2-1 | Centrales de Generación Eléctrica, Región de Antofagasta | 3-83 |
| 3.3.4.2-2 | Estudios de Generación Eléctrica Regionales del SING Sometidos Al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental | 3-86 |
| 3.3.4.2-3 | Fuente de Utilización de Agua de las Centrales del SING y SIC, Región de Antofagasta | 3-87 |
| 3.3.4.2-4 | Estudios de Generación Eléctrica Regionales Sometidos Al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental No Presentes en el SING | 3-88 |
| 3.3.4.2-5 | Caudal Utilizado Por Termoeléctricas de la Región de Antofagasta Según Estudio DGA (2007) | 3-89 |
| 3.3.5.1-1 | Producción Metálica Nacional y Regional | 3-93 |
| 3.3.5.1-2 | Producción No Metálica Nacional y Regional | 3-94 |
| 3.3.5.1-3 | Principales Empresas Mineras Con Operaciones en la Región | 3-94 |
| 3.3.5.1-4 | Empresas Mineras de Relevancia Según Su Producción de Mineral Cobre | 3-99 |
| 3.3.5.1-5 | Tasa Unitaria de Consumo de Agua Por Empresa Minera Analizada en la Región de Antofagasta | 3-101 |
| 3.3.5.1-6 | Estimación de Consumo de Agua en la Minería Considerando las Tasas de Consumo Unitario y Su Actual Producción Al Año 2011 | 3-103 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 3.3.5.1-7 | Consumo de Agua en la Minería en Los Años 2009, 2010, 2011 | 3-105 |
| 3.3.5.1-8 | Asignación de Consumos de Agua Por Cuencas Hidrográficas, Región de Antofagasta | 3-106 |
| 3.3.5.1-9 | Consumos de Agua de la Minería Por cuenca Hidrográfica, Región de Antofagasta | 3-106 |
| 3.3.5.2-1 | Estimación de la Demanda de Agua de la Minería 2012-2032 | 3-108 |
| 3.3.6.1-1 | PIB Por Actividad Económica Regional y Participación Nacional de la Región de Antofagasta | 3-110 |
| 3.3.6.1-2 | Número de Empresas en la Región de Antofagasta Por Tipo de Actividad Económica y sus Variaciones en el Período 2005 - 2010 | 3-111 |
| 3.3.6.1-3 | Número de Industrias Por Comuna | 3-112 |
| 3.3.6.2-1 | Caudal Actual Asignado Según Tipo de Actividad Industrial | 3-113 |
| 3.3.6.2-2 | Demanda Actual Estimada Con Base en Derechos Consuntivos | 3-113 |
| 3.3.7.2-1 | Vegas y Bofedales | 3-116 |
| 3.3.7.3-1 | Derechos Concedidos | 3-119 |
| 3.3.8.2-1 | Derechos Concedidos | 3-121 |
| 3.3.8.2-2 | Derechos Concedidos, No Consuntivos | 3-123 |
| 3.3.8.3-1 | Caudales Ecológicos Utilizados en el Estudio DGA (2005) Para Cada Tramo Analizado en la Cuenca del Río Loa | 3-125 |
| 3.4.2.1-1 | Cuencas región de Antofagasta | 3-126 |
| 3.4.2.1-2 | Períodos de Análisis y Fuentes de Información | 3-127 |
| 3.4.2.2-1 | Precipitaciones Medias Anuales Antiguas y Actuales | 3-128 |
| 3.4.2.3-1 | Comparación Temperaturas Medias Anuales (°C) | 3-134 |
| 3.4.3.2-1 | Datos de Precipitación Empleados en Estimación de Oferta Hídrica | 3-137 |
| 3.4.3.2-2 | Datos de Temperatura Utilizados | 3-139 |
| 3.4.3.2-3 | Escorrentía Total (Oferta Hídrica) Cuenca del Loa ($m^3/s$) | 3-140 |
| 3.4.3.2-4 | Comparación Entre Superficies Empleadas | 3-141 |
| 3.4.3.3-1 | Balance Oferta-Demanda Cuenca Río Loa | 3-142 |
| 3.4.5.1-1 | Estimación Escorrentía Total de Largo Plazo en Cuencas Altiplánicas | 3-150 |
| 4.3.2-1 | Límites Máximos Admisibles en Parámetros de Calidad del Agua | 4-2 |
| 4.3.4.1-1 | Antecedentes de Población en la Cuenca del Río Loa | 4-7 |
| 4.3.4.2-1 | Valores Promedio, Mínimos, Máximos y Desviación Estándar Parámetros en Estaciones de Calidad de Aguas Cuenca del Río Loa | 4-9 |
| 4.3.4.2-2 | Distancia de Cada Estación A la Estación Principal | 4-16 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 4.3.4.3-1 | Estaciones de Calidad Agua Potable | 4-31 |
| 4.3.5.2-1 | Valores Parámetros de Calidad en Estaciones de Calidad de Aguas | 4-37 |
| 4.4.1.2-1 | Distribución de Los Elementos Mayoritarios de aguas Subterráneas y Superficiales en Conjunto | 4-46 |
| 4.4.1.3-1 | Distribución de Los Elementos Mayoritarios en Aguas Subterráneas | 4-50 |
| 4.4.2.2-1 | Origen Principal de Parámetros en Sector Acuífero el Loa | 4-54 |
| 4.4.3-1 | Caracterización de la Calidad de las Aguas en Cuencas Cerradas de la Región de Antofagasta | 4-56 |
| 4.5-1 | Contenido Catastro RCA Con Monitoreo de Calidad de Agua | 4-60 |
| 4.5.1-1 | Planes de Alerta Temprana en la Región de Antofagasta | 4-63 |
| 4.6.1-1 | Límites Máximos Permitidos Para la Descarga de Residuos Líquidos a Cuerpos de Aguas Fluviales | 4-69 |
| 4.6.2-1 | Concentraciones de Calidad de Aguas de Relave | 4-71 |
| 4.6.2-2 | Caracterización Físico Química de las Aguas de Relave | 4-71 |
| 5.2.1-1 | Infraestructura de Producción | 5-2 |
| 5.2.2-1 | Canales por Sectores de Riego en la Región | 5-3 |
| 5.2.2-2 | Detalle Canales por Sectores de Riego en la Región | 5-4 |
| 5.2.2-3 | Infraestructura de Regulación en la Región de Antofagasta | 5-5 |
| 5.2.2-4 | Infraestructura Financiada por la Ley 18.450 | 5-9 |
| 5.2.3-1 | Cantidad de Estaciones Vigentes Redes de Control | 5-25 |
| 5.2.3-2 | Densidad Mínima de Estaciones (km²/#) | 5-35 |
| 5.2.3-3 | Caracterización de Estaciones Redes de Control | 5-36 |
| 5.2.3-4 | Caracterización Información Meteorológica Disponible | 5-37 |
| 5.2.3-5 | Caracterización Información Fluviométrica Disponible | 5-41 |
| 5.2.3-6 | Caracterización Información Calidad de Aguas Superficiales Disponible | 5-43 |
| 5.2.3-7 | Caracterización Información Niveles de Aguas Subterráneas Disponible | 5-47 |
| 5.2.4-1 | Catastro Tranques de Relaves | 5-53 |
| 5.2.5-1 | Algunos Estudios de la DOH Sobre Obras de Control Aluvional | 5-56 |
| 5.2.5-2 | Informes de Control Aluvional en el SEIA | 5-57 |
| 5.2.5-3 | Soluciones Propuestas | 5-63 |
| 5.2.5-4 | Costos de Inversión de las Soluciones de Aguas Lluvias | 5-64 |
| 5.2.5-5 | Sectores Críticos del Río Loa (SCL) | 5-64 |
| 5.2.5-6 | Propuestas de Solución A Los Problemas de desborde del Río | 5-65 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 5.2.5-7 | Priorización de las Soluciones A Los Problemas del Río | 5-66 |
| 5.3.2-1 | Estadísticas de Caudales Instantáneos Diarios Máximos ($m^3/s$) | 5-71 |
| 5.3.2-2 | Estadísticas de Caudales Instantáneos Diarios Máximos ($m^3/s$) | 5-73 |
| 5.3.3.1-1 | Resumen Eventos Extremos Región de Antofagasta | 5-77 |
| 5.3.3.1-2 | Recopilación de las Noticias de Los Últimos Eventos Extremos en la Zona | 5-87 |
| 5.3.3.2-1 | Comparación de la Precipitación de Junio 1991 Con el Promedio Climático | 5-92 |
| 5.3.4-1 | Estaciones Fluviométricas Seleccionadas Para el Monitoreo de Eventos Extremos | 5-94 |
| 5.3.4-2 | Caudales de Crecidas determinados ($m^3/s$) | 5-95 |
| 5.3.5-1 | Ajuste de Frecuencia en Periodo Anual | 5-97 |
| 5.3.5-2 | Extracciones de Agua Para 2 de Los Usos (L/s) | 5-98 |
| 6.2-1 | Proyectos en la Región de Antofagasta Con Monitoreos A Fiscalizar Por la DGA Y Con RCA Aprobada | 6-5 |
| 6.2-2 | Proyectos Con Seguimiento Y Fiscalización en la Región de Antofagasta | 6-14 |
| 6.2-3 | Proyectos Con RCA Aprobada Por Sector Productivo | 6-14 |
| 6.2-4 | Proyectos Con Procesos Sancionatorios Que Afectan A Solo Los Recursos Hídricos | 6-17 |
| 6.2-5 | Sanciones Vinculadas A Los Recursos Hídricos, en la Región de Antofagasta | 6-19 |
| 6.2-6 | Otros Procesos Sancionatorios, en el Marco del SEIA, en la Región de Antofagasta | 6-19 |
| 6.3.3.1-1 | Planes de Alerta Temprana en la Región de Antofagasta | 6-22 |
| 6.3.3.2-1 | Pat Acuífero Calama | 6-26 |
| 6.3.3.3-1 | Pat Acuífero Pampa Puno | 6-29 |
| 6.3.3.4-1 | Pat Acuífero Monturaqui - Negrillar –Tilopozo | 6-32 |
| 6.3.3.5-1 | Pat Acuífero de Elvira | 6-34 |
| 6.3.3.6-1 | Pat Acuífero Los Morros | 6-36 |
| 6.3.3.7-1 | Pat Acuífero Salar de Ollagüe | 6-38 |
| 6.3.4.3-1 | Volúmenes de Extracción Reales Y Estimados Acuífero Monturaqui – Negrillar – Tilopozo | 6-43 |
| 6.3.4.3-2 | Discrepancia Entre Volúmenes Estimados Y Extraídos Acuífero Monturaqui – Negrillar – Tilopozo | 6-43 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 6.4.1-1 | Categorías de Manejo Para la Conservación | 6-46 |
| 6.4.2-1 | Áreas Bajo Protección Oficial en la Región de Antofagasta. | 6-48 |
| 6.4.3.2-1 | Sitios Prioritarios Definidos en la Estrategia Regional de Biodiversidad | 6-54 |
| 6.4.3.2-2 | Sitios Priorizados Para la Región de Antofagasta y Su Estado Actual | 6-57 |
| 6.4.5-1 | Clasificación y Funciones de Los Servicios Ambientales. | 6-68 |
| 6.4.5-2 | Valor Por Hectárea Por Año de Los Servicios Ecosistémicos | 6-70 |
| 6.5.2-8-1 | Resumen formulario E400 | 6-75 |
| 6.5.2.8-1 | Pasivos Ambientales Mineros en la Región de Antofagasta. | 6-77 |
| 6.5.2.8-2 | Puntaje Asignado a Distintos Grados de Probabilidad de Ocurrencia de Un Suceso | 6-87 |
| 6.5.2.8-3 | Puntaje Asignado a Distintos Grados de Influencia de Un Suceso (Consecuencias) | 6-87 |
| 6.5.2.8-4 | Puntaje Asignado a Distintos Niveles de Riesgo | 6-87 |
| 6.5.2.8-5 | Pasivos Ambientales Mineros en la Región de Antofagasta | 6-88 |
| 6.5.3.2-1 | Plantas de Tratamientos de Aguas Servidas de la Región de Antofagasta | 6-97 |
| 6.5.3.2-2 | Límites Máximos Permitidos Para la Descarga de Residuos Líquidos a Cuerpos de Agua Fluviales (DS 90/00-Tabla Nº1) Aplicable a la PTAS de Calama | 6-98 |
| 6.5.3.4-1 | Residuos Mineros y Metalúrgicos | 6-100 |
| 6.5.3.4-2 | Resumen Depósitos de Relave, Región de Antofagasta | 6-102 |
| 7.2.2.2-1 | Tipología | 7-4 |
| 7.2.2.2-2 | Instituciones Públicas de interés | 7-5 |
| 7.2.2.2-3 | Invitados por Reunión y Tipo de Invitado | 7-7 |
| 7.2.2.2-4 | Invitados por Reunión y Tipo de Invitado | 7-7 |
| 7.2.2.3-1 | Organizaciones de Usuarios de Agua Vigentes al Año 2012 | 7-14 |
| 7.2.2.3-2 | Principales Empresas Mineras con Operación en la Región | 7-17 |
| 7.2.2.3-3 | Organizaciones de Regantes y Agricultores | 7-19 |
| 7.2.2.3-4 | Organizaciones Indígenas de la Región de Antofagasta | 7-22 |
| 7.2.2.3-5 | Detalle de los Servicios de Agua Potable Rural Operativos al Año 2011 en la Región de Antofagasta | 7-24 |
| 7.2.2.3-6 | Comités de Agua Potable que No se Registran en Estudios | 7-25 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## CUADROS


| Cuadro | Descripción | Pág. |
|---|---|---|
| 8.2-1 | Principales Insumos Utilizados | 8-1 |
| 8.2-2 | Herramientas Identificadas | 8-2 |
| 8.3.1-1 | Análisis de la Calidad de la Información | 8-2 |
| 9.2.2-1 | Fiestas Religiosas Atacameñas de las Localidades de Alto el Loa | 9-3 |
| 9.2.2-2 | Fiestas Atacameñas de las Localidades de la Cuenca del Salar de Atacama | 9-11 |
| 11.3.2.2-1 | Actividades Levantamiento de Información Primaria | 11-3 |
| 12.4.4-1 | Marco Institucional Internacional | 12-6 |
| 12.4.4-2 | Marco Institucional Nacional | 12-7 |
| 12.4.4-3 | Marco Institucional Regional | 12-8 |
| 12.4.5-1 | Tipología de Actores | 12-9 |
| 12.4.5-2 | Invitados Por Reunión y Tipo de Invitado | 12-10 |
| 12.4.6-1 | Criterios de Sustentabilidad | 12-11 |
| 13.2-1 | Cartografía Base | 13-1 |
| 13.3-1 | Cartografía Temática Existente | 13-2 |
| 13.4-1 | Cartografía Temática Resultante de este Estudio | 13-3 |
| 14.3.2-1 | Cuadro de Necesidades Legales y Brechas que Aborda | 14-7 |
| 14.3.3-1 | Cuadro de Necesidades Político – Institucionales y Brechas que Aborda | 14-8 |
| 14.3.4-1 | Cuadro de Necesidades Organizacionales y Brechas que Aborda | 14-9 |
| 14.3.5-1 | Cuadro de Necesidades de Comunicación y Brechas que Aborda | 14-9 |
| 14.3.7-1 | Cuadro de Necesidades de Investigación y Brechas que Aborda | 14-11 |
| 14.3.8-1 | Cuadro de Necesidades de Infraestructura y Brechas que Aborda | 14-12 |
| 14.4-1 | Tabla Resumen de Brechas y Necesidades | 14-13 |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## ANEXOS


| Figura | Descripción | Tipo |
|---|---|---|
| 2-1 | Fichas Bibliográficas | Digital |
| 3-1 | Pluviometría | Mixto |
| | Descripción Metodología | Impreso |
| | Precipitación Datos & Resumen | Digital |
| | Precipitación Relleno & Estadísticos | Digital |
| | Precipitación CDA | Digital |
| | Estaciones con Problemas | Digital |
| 3-2 | Fluviometría | |
| | Caudales Datos & Resumen | Digital |
| 3-3 | Demandas Agua Potable | Digital |
| 3-4 | Demandas Agrícola | Digital |
| 3-5 | Demandas Mineras | Digital |
| 3-6 | Demandas Industriales | Digital |
| 3-7 | Demandas Uso Paisajístico, Turístico y Recreacional | Impreso |
| 3-8 | Balance Hídrico | Digital |
| | Cálculo oferta Cuencas Altiplánicas | Digital |
| | Cálculos Balance Loa | Digital |
| | Comparación BHN_1987 | Digital |
| | Correlación PP 1987-PP Actual | Digital |
| | Series Temporales de Precipitación | Impreso |
| 4-1 | Caracterización Calidad Río Loa | Impreso |
| 4-2 | Datos Analizados Estaciones Calidad Río Loa | Mixto |
| 4-3 | Datos Analizados Estaciones Agua Potable | Digital |
| 4-4 | Caracterización Calidad Salar de Atacama | Impreso |
| 4-5 | Datos Analizados Estaciones Calidad Salar de Atacama | Impreso |
| 4-6 | Datos Calidad Aguas en RCAs | Digital |
| 5-1 | Registro Est. Control de Crecidas | Digital |
| 6-1 | Listado de RCA Analizadas | Digital |
| 6-2 | Planes de Alerta Temprana | Digital |
| 6-3 | Listado de vegas protegidas por resoluciones DGA 909_96 y 529_2003 | Impreso |
| 6-4 | Catastro Pasivos Ambientales Mineros, Región de Antofagasta | Digital |

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

## INFORME FINAL

## ÍNDICE
## ANEXOS


| Figura | Descripción | Tipo |
|---|---|---|
| 6-5 | Cumplimiento DS 90 tabla 1 PTAS Calama 2002-2012 | Digital |
| 6-6 | Fuentes Potenciales de Contaminación de Recursos Hídricos | Digital |
| 6-7 | Fuentes Potenciales de Contaminación Atmosférica | Digital |
| 7-1 | Otras Instituciones de Interés | |
| 10-1 | Vocación Productiva Regional | Mixto |
| 11-1 | Participación Ciudadana | Mixto |

# ANEXO 3-1

# PLUVIOMETRÍA

# ANEXO 3-1
# PLUVIOMETRÍA

## a) Selección y Relleno de Datos

Para el relleno se utiliza un modelo de regresión lineal corregido con una variable aleatoria que permite preservar los parámetros estadísticos de cada serie, según la expresión:

$$Y_1 = \alpha \cdot Y_2 + \beta + \sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon \cdot S_Y$$

Donde:

- $Y_1$: La variable que se desea rellenar
- $Y_2$: La variable que se utilizará para rellenar la estadística de $Y_1$
- α: Pendiente de la regresión entre la variable $Y_1$ e $Y_2$
- β: Coeficiente de intersección de la regresión entre la variable $Y_1$ e $Y_2$
- $R^2$: Coeficiente de determinación de la regresión entre la variable $Y_1$ e $Y_2$
- ε: Error aleatorio asociado a una distribución normal con media 0 y desviación estándar igual a 1
- $S_Y$: Desviación estándar de la serie $Y_1$ original

Esta metodología de relleno se presenta con más detalle en la Revista SOCHID Vol. 10, Fernández B. y Salas J., 1995, y ha sido ampliamente utilizada en estudios para la Dirección General de Aguas y Dirección de Obras Hidráulicas. La ventaja de este método es que preserva la variabilidad natural que existe originalmente entre ambas series y no ve afectado su coeficiente de determinación inicial al utilizar directamente el relleno mediante correlación lineal simple.

La metodología se puede utilizar para rellenar directamente las series de precipitación o caudales, o bien utilizar variables transformadas para aquellas series que poseen asimetría negativa o positiva, o una alta variabilidad de valores extremos. La naturaleza de las precipitaciones y caudales en la zona corresponde a valores con tendencias extremas, esto significa, años con muy secos y años muy húmedos respecto al valor medio de las precipitaciones.

Generalmente cuando se tienen variables con distribuciones de frecuencias con asimetría negativa (frecuencias altas hacia el lado derecho de la distribución) para valores muy altos o muy bajos, es conveniente aplicar una transformación de variable. Las transformaciones más clásicas corresponden a $\sqrt{x}$, Ln (x) y 1/x, que comprimen los valores altos y expanden los pequeños. En este caso en particular, el relleno se aplicó en la variable transformada con la raíz cuadrada de la serie original.

$$Y_1 = \text{V.Transformada} = \sqrt{Y_1'}$$

Donde $Y_1$ corresponde a la variable transformada a rellenar e $Y_1'$ al valor de la variable registrada por la estación 1. Posteriormente, se rellenó la serie estadística $Y_1$ y luego se transformó en la serie original.

En lo que sigue se detalla el trabajo que se realiza para completar las series de precipitaciones de las estaciones meteorológicas de la región de Antofagasta. Fue necesario entonces recopilar las series observadas de manera de actualizar la información disponible al año hidrológico 2010-2011 (archivo: *Precipitación Datos&Resumen.xlsx*)

Luego de hacer el relleno (archivo: *Precipitación Relleno&estadisticos.xlsx* del Anexo 3-1) de datos con la metodología planteada, se presenta el CUADRO4 con el resumen de los estadísticos en escala mensual (pues el relleno es en esta escala temporal) que se busca mantener en las estaciones de precipitación, tanto en su forma original como rellenada. De las 24 estaciones seleccionadas, se logra rellenar solo 20, que son las presentadas en el Cuadro 1. En la Figura 1 se muestran gráficos de dispersión con la variable transformada original y rellenada de 3 de estas estaciones (las nombradas en el eje horizontal). En la Figura 2 aparece la comparación de los parámetros estadísticos originales y rellenados. El resto de los resultados se presentan en los archivos electrónicos.

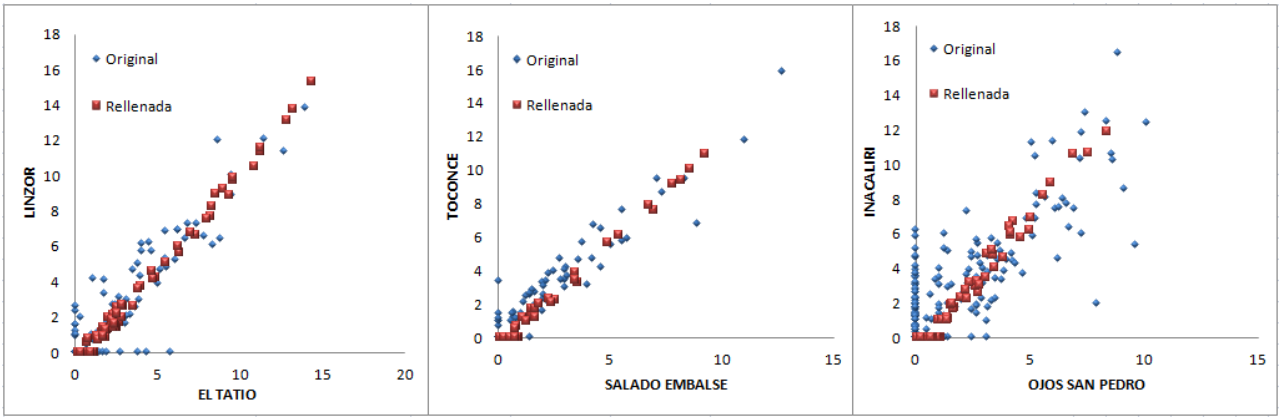
**CUADRO 1**
**PARÁMETROS ESTADÍSTICOS ORIGINALES Y RELLENADOS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS SELECCIONADAS**

| Estación | Precipitación Media mensual (mm) | | Desviación (mm) | | Coeficiente de Determinación | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Original | Rellenada | Original | Rellenada | Original | Rellenada |
| OLLAGUE | 6,0 | 6,3 | 16,5 | 15,8 | 0,639 | 0,744 |
| CEBOLLAR | 4,8 | 4,4 | 12,1 | 11,2 | 0,639 | 0,697 |
| ASCOTAN | 5,7 | 5,8 | 14,5 | 14,2 | 0,788 | 0,804 |
| PARSHALL Nº 2 | 2,3 | 2,3 | 7,5 | 7,3 | 0,658 | 0,659 |
| OJOS SAN PEDRO | 4,9 | 5,1 | 14,1 | 13,8 | 0,651 | 0,695 |
| INACALIRI | 10,0 | 9,9 | 27,1 | 26,8 | 0,652 | 0,653 |
| CONCHI VIEJO | 3,1 | 3,1 | 11,3 | 10,3 | 0,652 | 0,671 |
| CONCHI EMBALSE | 1,5 | 1,5 | 4,5 | 4,4 | 0,552 | 0,582 |
| LINZOR | 13,7 | 13,7 | 34,7 | 34,6 | 0,819 | 0,835 |
| TOCONCE | 7,5 | 7,4 | 24,1 | 23,9 | 0,705 | 0,705 |
| AYQUINA | 3,1 | 3,1 | 11,3 | 11,2 | 0,900 | 0,901 |
| SALADO EMBALSE | 5,3 | 5,7 | 19,3 | 19,2 | 0,705 | 0,744 |
| CASPANA | 7,0 | 6,6 | 22,9 | 22,0 | 0,866 | 0,869 |
| EL TATIO | 11,4 | 13,5 | 30,1 | 33,1 | 0,837 | 0,887 |
| CHIU-CHIU | 0,5 | 0,5 | 1,7 | 1,7 | 0,324 | 0,324 |
| CALAMA | 0,3 | 0,3 | 1,4 | 1,4 | 0,200 | 0,203 |
| SAN PEDRO DE ATACAMA | 2,1 | 1,9 | 6,7 | 5,7 | 0,5809 | 0,7147 |
| TOCONAO RETEN | 3,5 | 3,1 | 10,6 | 9,4 | 0,728 | 0,855 |
| SOCAIRE | 3,1 | 3,3 | 10,4 | 10,6 | 0,631 | 0,651 |
| RIO GRANDE | 5,7 | 6,2 | 17,6 | 17,9 | 0,750 | 0,785 |

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la información entregada por la DGA

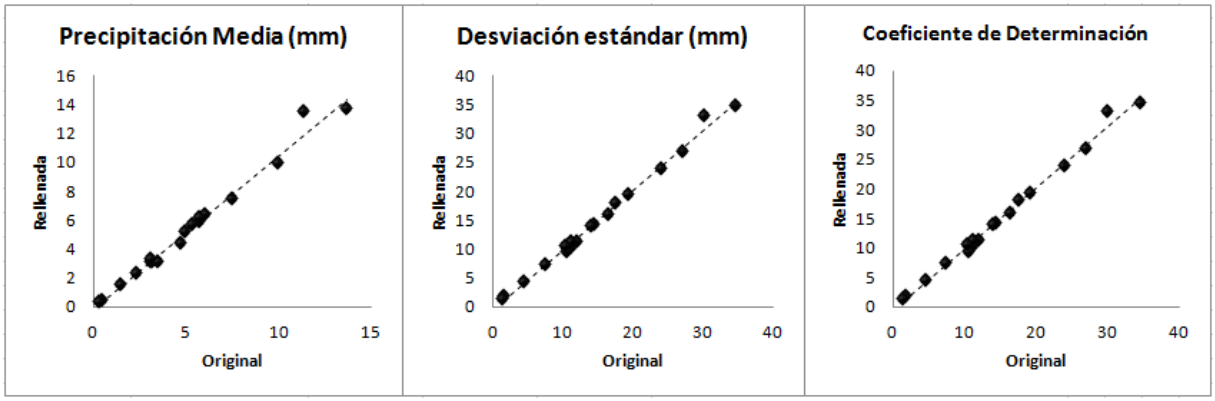
En la Figura 2 muestra un buen resultado al preservar los principales estadísticos de la muestra y la variabilidad que existe entre las series originales y rellenadas. De esta manera se obtuvo finalmente series extendidas y rellenadas.

**FIGURA 1**
**EJEMPLO DE GRÁFICOS DE DISPERSIÓN DE LA PRECIPITACIÓN TRANSFORMADA ENTRE LOS DATOS ORIGINALES Y LOS RELLENADOS**




**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA 2**
**EJEMPLO DE GRÁFICOS DE DISPERSIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS ENTRE LOS DATOS ORIGINALES Y LOS RELLENADOS**



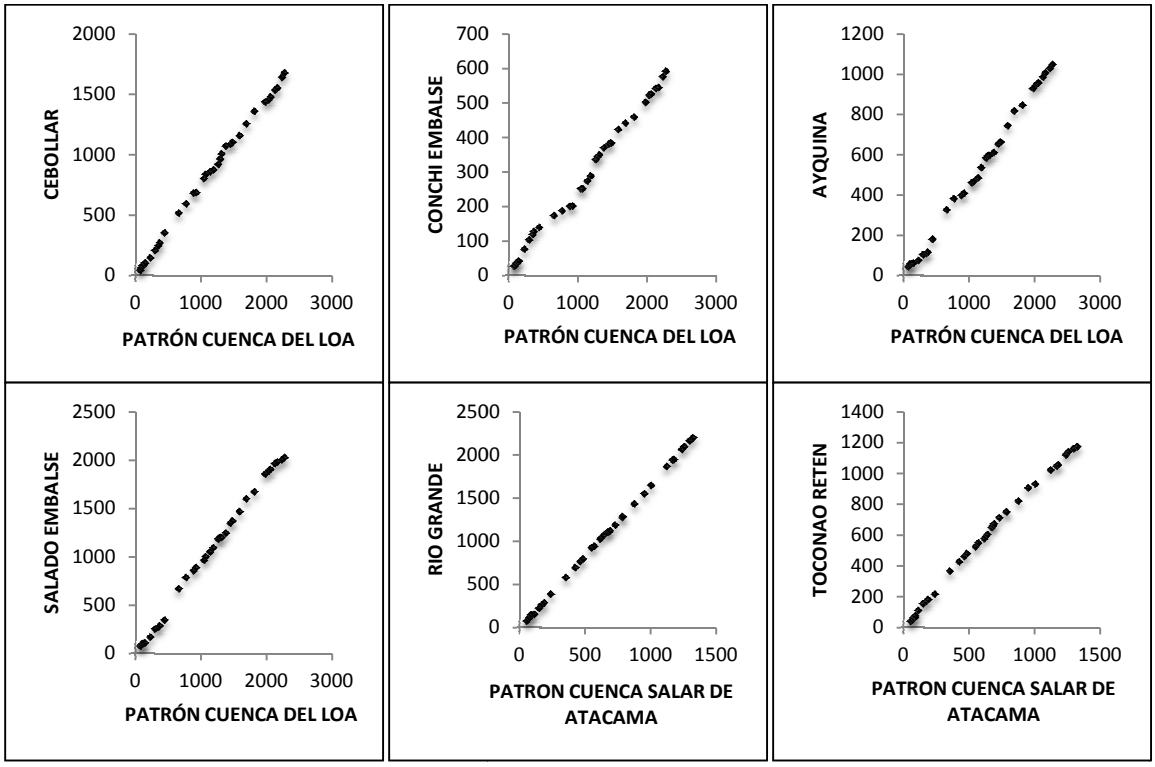

**Fuente:** Elaboración propia

## b) Curvas Doble Acumuladas

Las Curvas Doble Acumuladas (CDA) sirven para identificar las fallas que se pueden producir por modificaciones en el sensor de medición, en la técnica de observación, errores instrumentales o de lectura, cambios de instrumentación y hasta cambios en la localización de la estación. Estas curvas se construyen a partir de las observaciones a nivel anual acumuladas desde el año más actual al más antiguo, para luego graficar cada estación (eje ordenado) en relación a una estación patrón equivalente (en el eje de las abscisas) que se sabe tiene mediciones confiables.

Existen cuencas donde no se conoce la calidad de los datos o los cambios que han sufrido las estaciones como para lograr definir una estación patrón. En estos casos se utiliza, un patrón considerando un promedio de las mediciones acumuladas de las estaciones que no se están analizando. En la Figura 3 se muestran las CDA para las algunas de las estaciones de medición de precipitación, donde se ve que en general la información tiene un buen comportamiento en cuanto a que mantiene la pendiente constante y se nota una buena continuidad temporal de los datos. Sin embargo, se ve que las CDAs no son precisas en todo los tramos, esto se cree que ocurre porque el análisis se está realizando en una zona con topografía compleja y abrupta y con régimen de precipitación muy variable en el espacio y el tiempo, lugares que no son aptos para obtener una correlación perfecta entre las precipitaciones de distintos puntos (Starcy & Hardison, 1960). El total de las CDA se encuentra en el archivo electrónico.

**FIGURA 3**
**EJEMPLO DE GRÁFICOS DE CURVAS DOBLE ACUMULADAS EN PARA LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS**




**Fuente:** Elaboración propia

## c) Análisis de Ajuste de Frecuencias

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de los cálculos realizados para las series anuales de precipitaciones, la distribución de mejor ajuste más frecuente en las estadísticas analizadas fue la Gumbel.

Para la estación INACALIRI, se muestra un buen ajuste Gumbel en la Figura 4, excepto para los valores extremos. En cambio en la Figura 5 se ve un ajuste Log-Normal, para la estación Ayquina que se ajusta correctamente a los valores extremos.

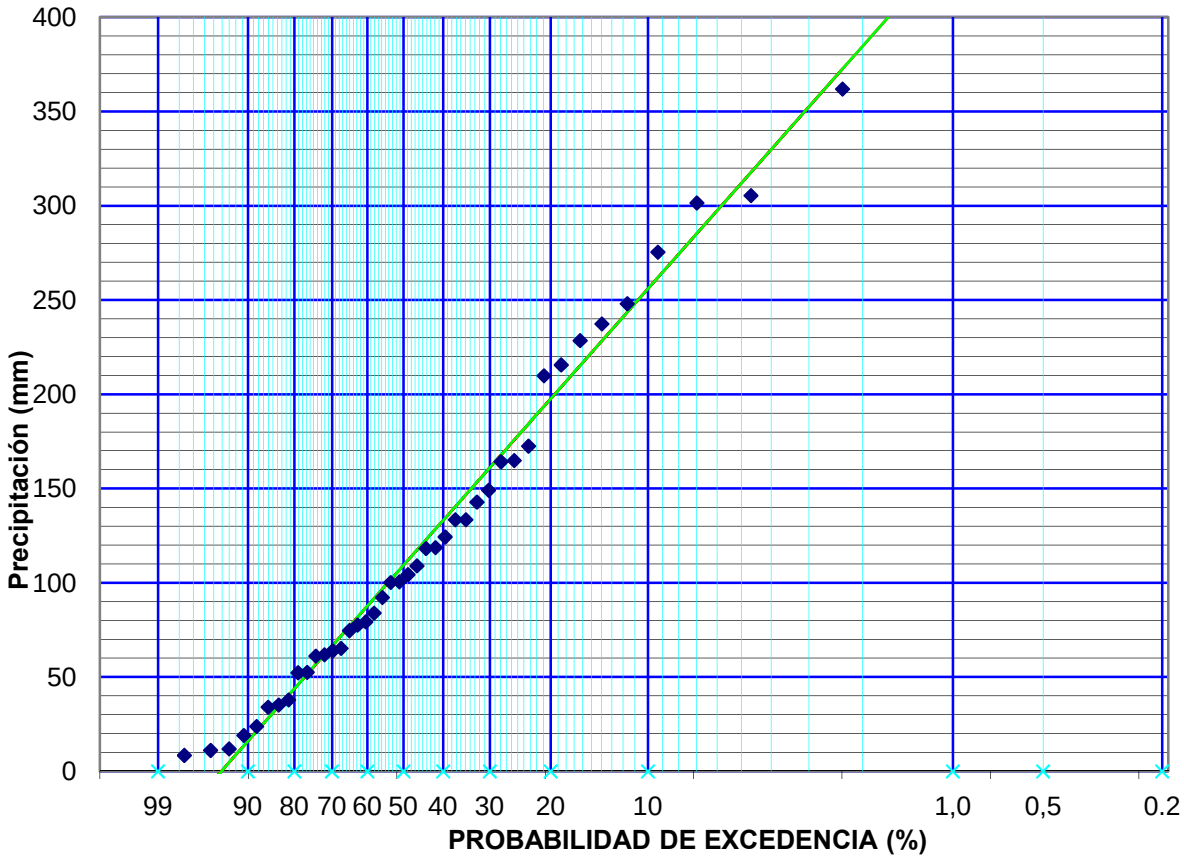
En el Cuadro 2 se muestra un resumen de los resultados obtenidos para las precipitaciones anuales, considerando el ajuste correspondiente. En este caso todas las estaciones analizadas pasas el test de $\chi^2$.

**CUADRO 2**
**RESULTADO DEL ANÁLISIS DE FRECUENCIA EN PERIODO ANUAL**

| ESTACIÓN | OLLAGUE | CEBOLLAR | ASCOTAN | PARSHALL Nº 2 | OJOS SAN PEDRO | INACALIRI | CONCHI VIEJO | CONCHI EMBALSE | LEQUENA | LINZOR | TOCONCE | AYQUINA | SALADO EMBALSE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pexc (%)/Tipo de Ajuste | Gumbel | Gumbel | Gumbel | Log-Pearson | Gumbel | Gumbel | Log-Normal | Normal | Log-Normal | Log-Pearson | Log-Pearson | Log-Normal | Log-Pearson |
| 98 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 3,7 | 0,0 | 3,8 | 13,6 | 5,2 | 1,9 | 4,1 |
| 95 | 2,0 | 0,0 | 1,3 | 3,9 | 1,8 | 0,0 | 5,5 | 0,1 | 6,1 | 23,9 | 9,4 | 3,0 | 6,8 |
| 85 | 22,9 | 11,9 | 20,2 | 7,8 | 19,1 | 31,0 | 9,8 | 7,4 | 12,6 | 50,1 | 21,2 | 6,4 | 14,1 |
| 70 | 43,7 | 27,2 | 39,0 | 13,3 | 36,3 | 66,4 | 15,9 | 13,5 | 23,1 | 86,1 | 38,9 | 12,0 | 25,3 |
| 50 | 69,0 | 45,9 | 61,8 | 22,1 | 57,2 | 109,4 | 26,2 | 19,7 | 42,8 | 139,1 | 67,8 | 22,7 | 44,9 |
| 20 | 120,8 | 84,2 | 108,6 | 46,0 | 100,1 | 197,6 | 58,5 | 29,7 | 115,6 | 260,6 | 144,9 | 63,2 | 107,0 |
| 5 | 188,1 | 133,9 | 169,3 | 84,8 | 155,7 | 312,0 | 125,9 | 39,3 | 298,5 | 410,5 | 260,9 | 168,4 | 231,4 |
| 1 | 262,8 | 189,0 | 236,6 | 133,9 | 217,4 | 438,8 | 241,1 | 47,4 | 667,5 | 547,7 | 390,7 | 386,7 | 426,2 |
| 0,3 | 313,2 | 226,2 | 282,2 | 169,4 | 259,1 | 524,6 | 348,5 | 52,0 | 1053,7 | 623,1 | 474,2 | 619,6 | 592,6 |
| $X^2_{(calculado)}$ | 4,58 | 1,25 | 3,11 | 0,73 | 0,26 | 1,21 | 3,05 | 3,58 | 3,03 | 3,76 | 2,10 | 4,92 | 2,20 |
| $X^2_{(0,05)}$ | 5,99 | 5,99 | 5,99 | 3,84 | 5,99 | 5,99 | 5,99 | 5,99 | 5,99 | 3,84 | 3,84 | 5,99 | 3,84 |
| **Test** | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK |

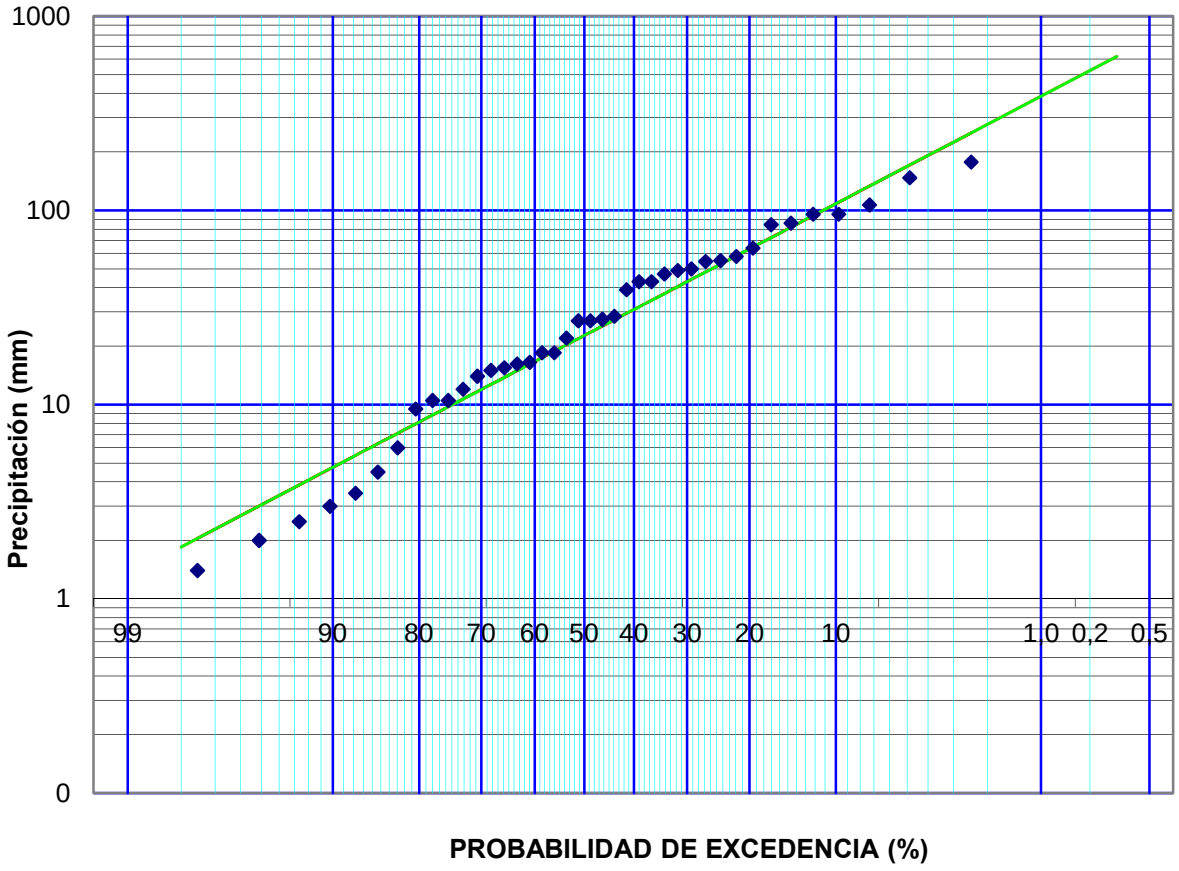
**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA 4**
**ANALISIS DE FRECUENCIAS - DISTRIBUCION GUMBEL**
**SERIE DE PRECIPITACIONES ANUALES**
**ESTACIÓN INACALIRI**
**PERÍODO 1960-2011**




**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA 5**
**ANALISIS DE FRECUENCIAS - DISTRIBUCION LOG-NORMAL**
**SERIE DE PRECIPITACIONES ANUALES –**
**ESTACIÓN AYQUINA**
**PERÍODO 1960-2011**




**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO 3-7

# DEMANDAS USO PAISAJÍSTICO, TURÍSTICO Y RECREACIONAL

# ANEXO 3-7

# DEMANDA TURÍSTICA Y PAISAJÍSTICA

## ÁREAS DE INTERÉS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Como indica Jaksic, Marquet y González (1997)[1], los ecosistemas del Norte Grande corresponden esencialmente a ecosistemas desérticos, que se caracterizan por la (a) baja productividad; (b) productividad muy variable y dependiente de precipitaciones y disponibilidad de nutrientes; (c) alto cuociente productividad/biomasa; (d) alto cuociente entre biomasa sobre y bajo el suelo; (e) baja eficiencia de utilización de la producción de plantas por parte de los herbívoros;(f) biomasa de plantas removida principalmente por erosión; (g) baja riqueza de especies, la cual está correlacionada con las precipitaciones. Esto responde a la existencia de características ambientales rigurosas entre las cuales destacan: (a) baja presión parcial de oxígeno y de dióxido de carbono, baja presión absoluta de vapor y alta radiación solar; (b) suelos pobremente desarrollados con baja disponibilidad de nutrientes; (c) bajas temperaturas con marcada variación diaria; (d) distribución irregular de precipitaciones con marcados períodos de aridez.

Todo lo anterior hace que los ecosistemas altoandinos sean muy frágiles debido a que los procesos necesarios para su mantención y perpetuación son muy sensibles a cambios producidos por catástrofes naturales o la acción del hombre. Además estos ecosistemas poseen baja capacidad de responder a perturbaciones debido a que poseen suelos poco desarrollados y con escasos nutrientes, bajas temperaturas, baja productividad biológica y pequeño potencial regenerativo (Jaksic, Marquet y González, 1997[2]).

El Plan Regional de Infraestructura y Gestión de Recursos Hídricos (2011) indica que entre la flora vascular en peligro y vulnerable destacan varias cactáceas del género *Copiapoa* (formaciones vegetales Desierto Costero de Tocopilla y Desierto Costero de Taltal). Otras especies de la formación Desierto Costerode Taltal, presentes en el Sitio Prioritario del Sector Costero de Paposo, que se encuentran en peligro son: *Dalea azurea, Berberis litoralis* y *Croton chilensis*. Las especies amenazadas de la zona altoandina son: *Azorella compacta, Echinopsis atacamensis*, las especies del género *Prosopis y Polylepis tarapacana*, entre otras. El invertebrado que se encuentra vulnerable es el camarón de río del norte, *Cryphiops caementarius*. De las 5 especies de peces presentes en la región, 4 están en peligro, destacando el género *Orestias*. Respecto de las especies de anfibios del norte de Chile, la mayoría se encuentra altamente amenazada, lo mismo que los reptiles, dado su alto nivel de endemismo.

De las especies de aves con alguna categoría de conservaciónson el gaviotín chico (*Sterna lorata*), la tagua cornuda (*Fulica cornuta*) y las tres especies de flamencos, que presentan poblaciones importantes y áreas de reproducción en la región. Las

[1] JAKSIC, F., MARQUET, P. Y GONZÁLEZ, H. 1997. Una perspectiva ecológica sobre el uso del agua en el norte grande. Revista Estudios Públicos, 68 (primavera 1997): 171 - 195.
[2] JAKSIC, F., MARQUET, P. Y GONZÁLEZ, H. 1997. Una perspectiva ecológica sobre el uso del agua en el norte grande. Revista Estudios Públicos, 68 (primavera 1997): 171 - 195.

especies de mamíferos que cuentan con clasificación son la *Chinchilla brevicaudata, Vicugna vicugna, Lontra felina* y *Chaetophractus nationi*, por sus bajos números poblacionales y por estar sometidos a presiones por caza furtiva y pérdida de hábitat (Ministerio de Obras Públicas, 2011)[3].

## ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA TURÍSTICA

Aun cuando la demanda de agua del sector turístico queda principalmente adscrita a los sistemas de agua potable urbanos y rurales, en el presente estudio se realizó una estimación de dicha demanda, dado la falta de la información existente, en base a las pernoctaciones realizadas en la región en hoteles. Esto es posible si se relaciona el número de pernoctaciones anuales de los turistas en la región y los valores presentados en el Decreto N° 743 del Ministerio de Obras Públicas, año 2005, que fija la tabla de equivalencia entre caudales de agua y usos, que refleja las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas. El Decreto, si bien solo es considerado desde su promulgación, permite a la Dirección General de Aguas limitar el caudal concedido a los solicitantes en relación a la tabla de equivalencia, que no necesariamente se relaciona con todo el caudal solicitado, permitiendo una mayor regulación de las solicitudes.

En relación a las pernoctaciones, los valores se obtuvieron de un estudio realizado por la empresa PULSO S.A. a CORFO denominada "Asesoría experta para el sector turismo de negocios en la Región de Antofagasta". Este estudio solamente incluye al Turismo de Negocios, que corresponde al 72% del turismo que se realiza en la región, incluyendo asistencia a congresos, convenciones, viajes de incentivo, ferias y exposiciones, viajes por motivos laborales, estimándose una estadía promedio de 1,8 días, produciéndose principalmente durante los días de semana.

Es claro que los valores que entregue esta relación no serán totalmente veraces, dado que, primero, antes del 2005 la DGA no tenía sustento legal para utilizar la tabla de equivalencia, segundo, no necesariamente lo que se otorga la DGA es igual al número que entrega dicha equivalencia, tercero, los datos fidedignos que se poseen sobre las pernoctaciones en la región sólo se considera el turismo de negocios, que es de estadías cortas y con otras características al turismo de intereses especiales, y cuarto, los datos existentes corresponden a proyecciones realizadas antes del año 2010 y que no se han actualizado. Aun con todas las limitantes, se cree importante conocer algunas aproximaciones de la demanda de agua por este sector.

La tabla de equivalencia del Decreto N° 743 indica los requerimientos de agua para turismo son los que se presentan en el Cuadro 1. Para el caso de turistas de negocios se considerarán los caudales para los dos primeros ítem de la tabla, hoteles y moteles con servicios básicos y hoteles de lujo, utilizando un valor promedio de 600 L/pasajero/día, dado que se desconoce el número de turistas que usa cada uno de ellos.

[3] Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta.

**CUADRO 1**
**REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA TURISMO**

| USOS | VALOR | UNIDAD |
|---|---|---|
| **Hoteles y moteles con servicios básicos** | 400 | L/pasajero/día |
| **Hoteles de lujo** | 800 | L/pasajero/día |
| **Parques de agua** | 1 | $m^3/m^2$/año |
| **Camping** | 210 | L/hab/día |

**Fuente:** Decreto N° 743 del Ministerio de Obras Públicas. 2005. Fija tabla de equivalencia entre caudales de agua y usos, que refleja las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas.

Como la tabla de la DGA indica caudales por pasajero, por día, es necesario calcular el número de pernoctaciones, el cual se obtuvo en base a la proyección del número de turistas de negocios para los años 2010, 2011, 2012, calculando una estadía promedio de 1,8 días, entregando los valores indicados en el Cuadro 2.

**CUADRO 2**
**NOCHES DE ALOJAMIENTO POR TURISTA DE NEGOCIOS AL AÑO, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| AÑO | NÚMERO DE TURISTAS | PERNOCTACIONES |
|---|---|---|
| **2010** | 436.472 | 785.650 |
| **2011** | 484.474 | 872.053 |
| **2012** | 538.110 | 968.598 |

**Fuente:** Elaboración propia en base a PULSO S.A. "Asesoría experta para el sector turismo de negocios en la Región de Antofagasta". CORFO.

Se estima por lo tanto que el caudal utilizado para abastecer al turismo de negocios en la Región de Antofagasta para los años 2010, 2011 y 2012, considerando cada pernoctación como un día de alojamiento, posee los valores indicados en el Cuadro 3.

**CUADRO 3**
**CAUDAL ESTIMADO DE REQUERIMIENTO PARA EL USO TURÍSTICO**

| AÑO | NÚMERO DE TURISTAS | PERNOCTACIONES | L/pasajero/año | m³/pasajero/año |
|---|---|---|---|---|
| **2010** | 436,472 | 785,650 | 471,389,760 | 471,390 |
| **2011** | 484,474 | 872,053 | 523,231,920 | 523,232 |
| **2012** | 538,110 | 968,598 | 581,158,800 | 581,159 |

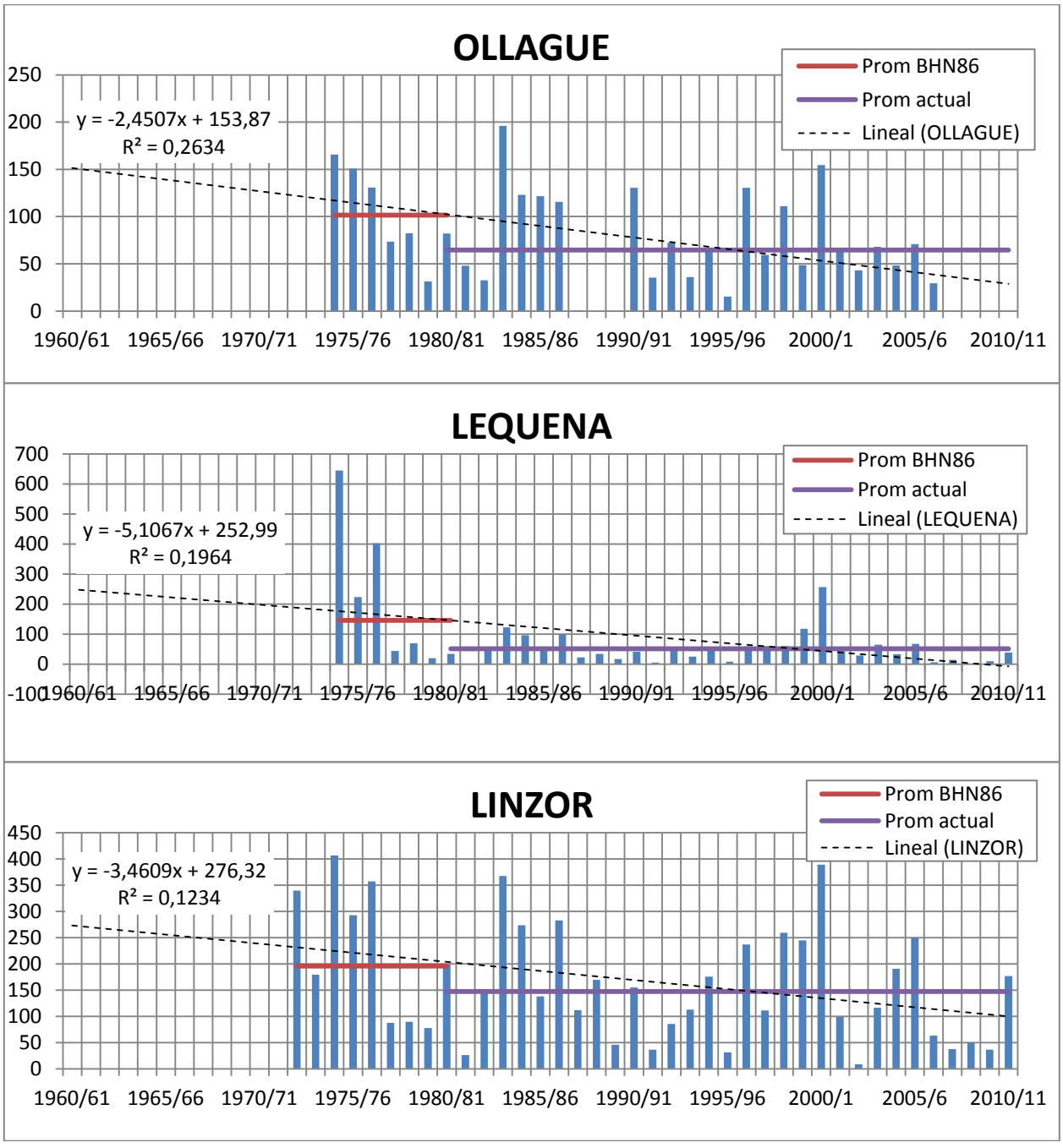
**Fuente**: Elaboración propia

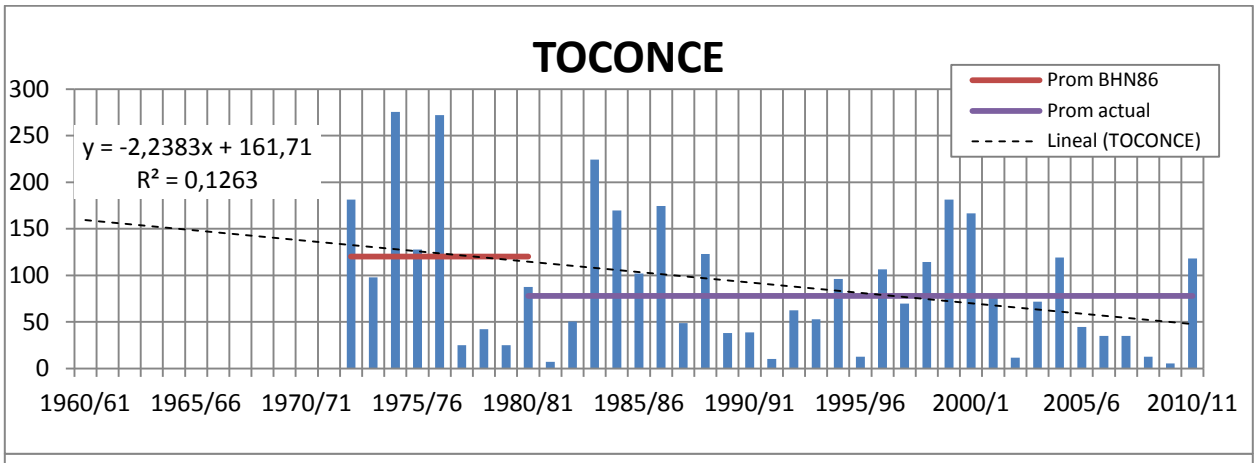
# ANEXO 3-8

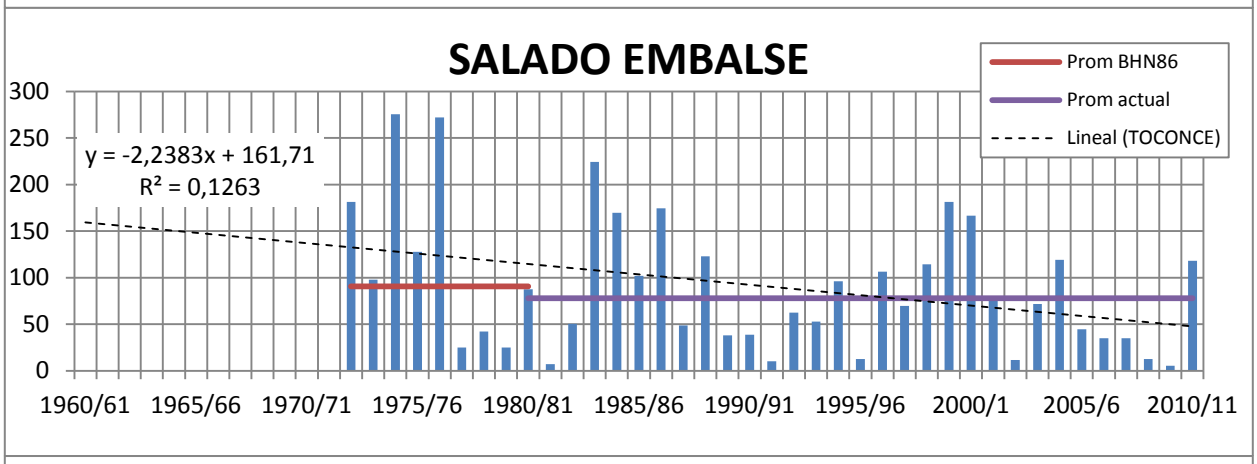
# BALANCE HÍDRICO: SERIES TEMPORALES DE PRECIPITACIÓN

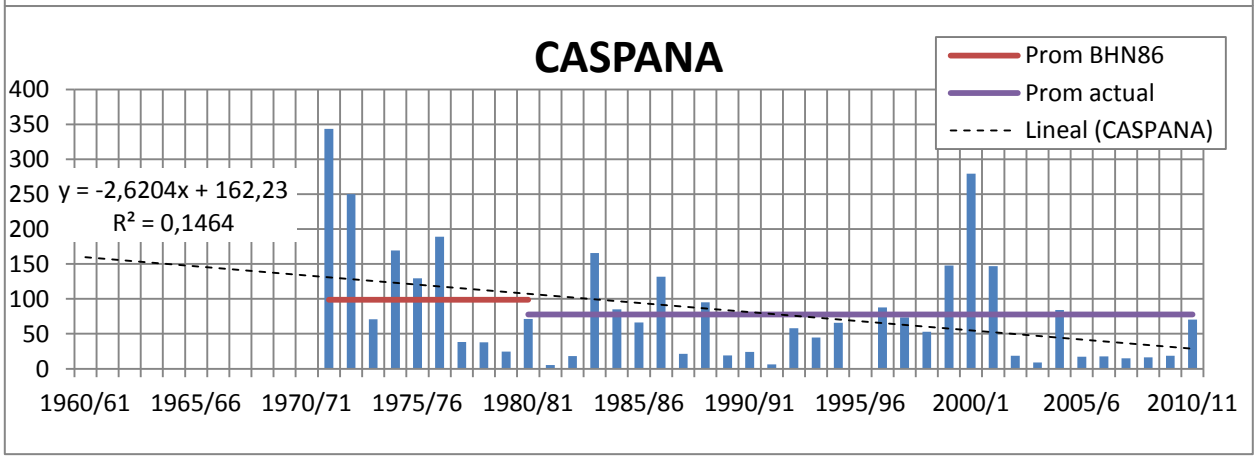
# ANEXO 3-8

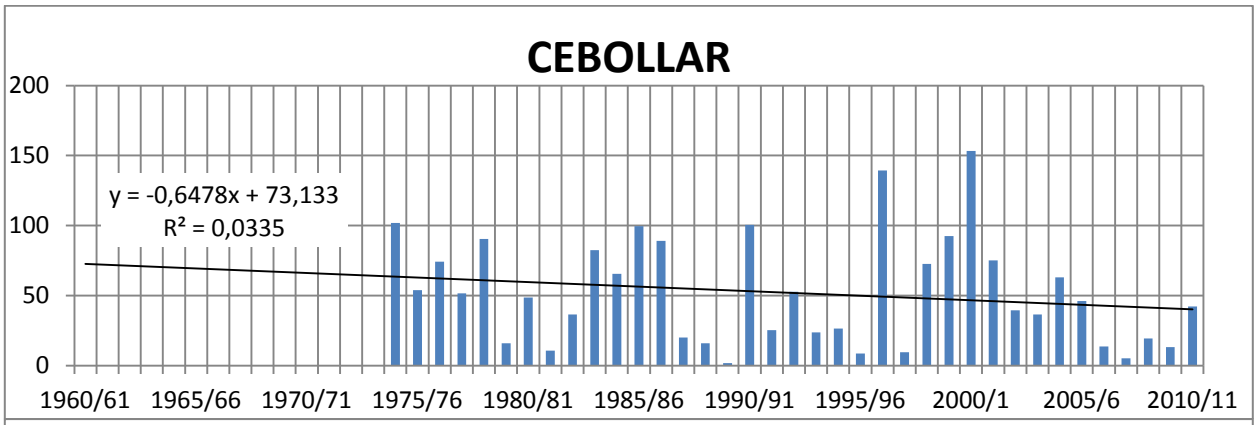
# SERIES TEMPORALES DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL DE LOS DATOS DISPONIBLES.

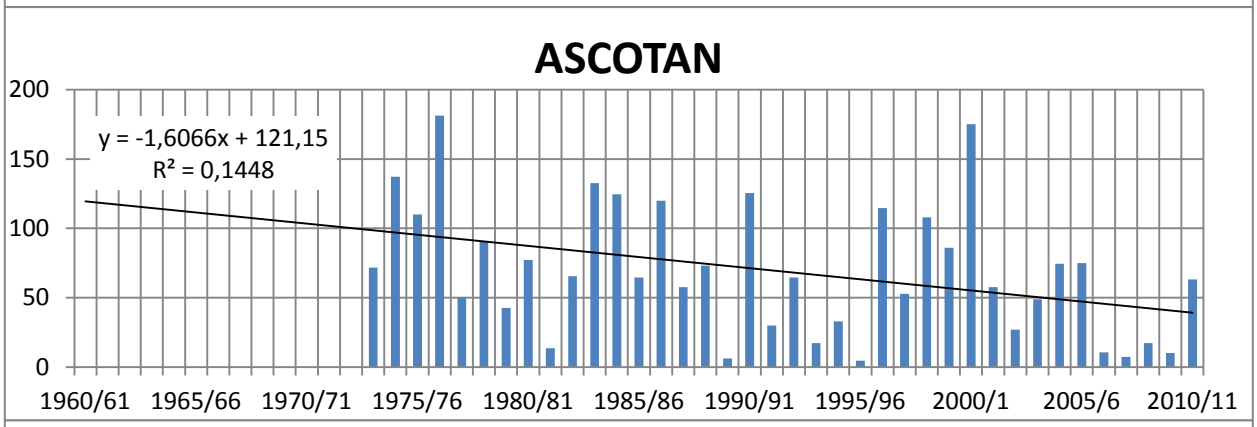


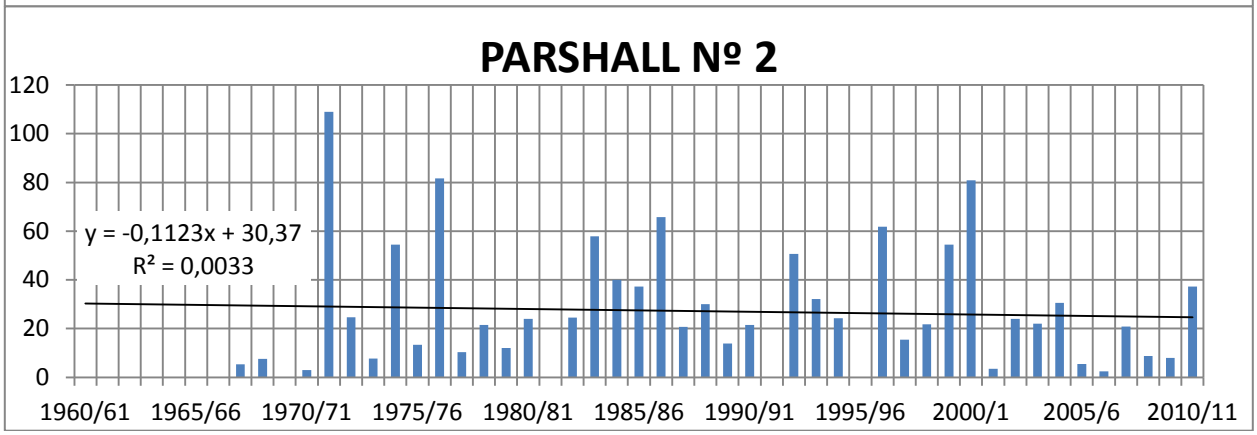

TOCONCE
y = -2,2383x + 161,71
R² = 0,1263
Prom BHN86
Prom actual
Lineal (TOCONCE)
300
250
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

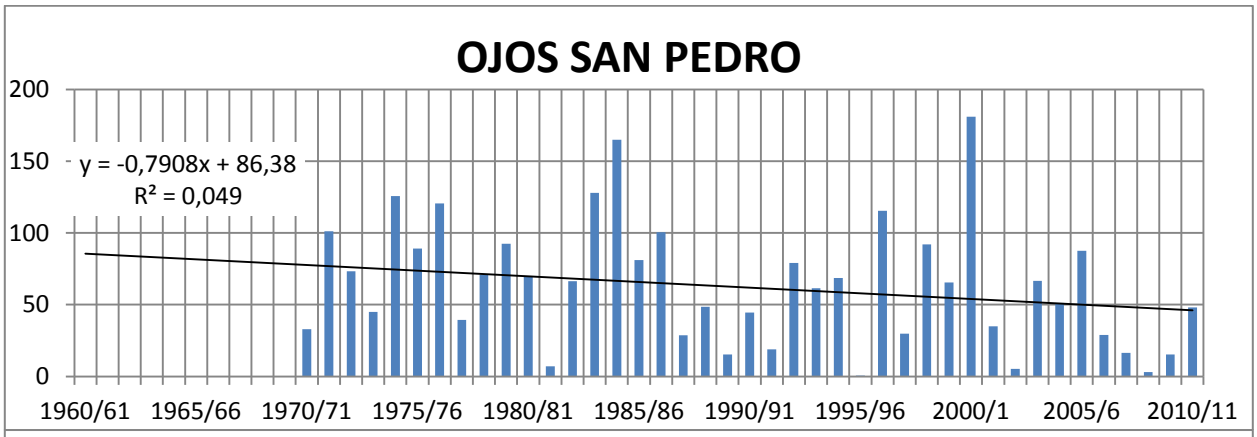

SALADO EMBALSE
y = -2,2383x + 161,71
R² = 0,1263
Prom BHN86
Prom actual
Lineal (TOCONCE)
300
250
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

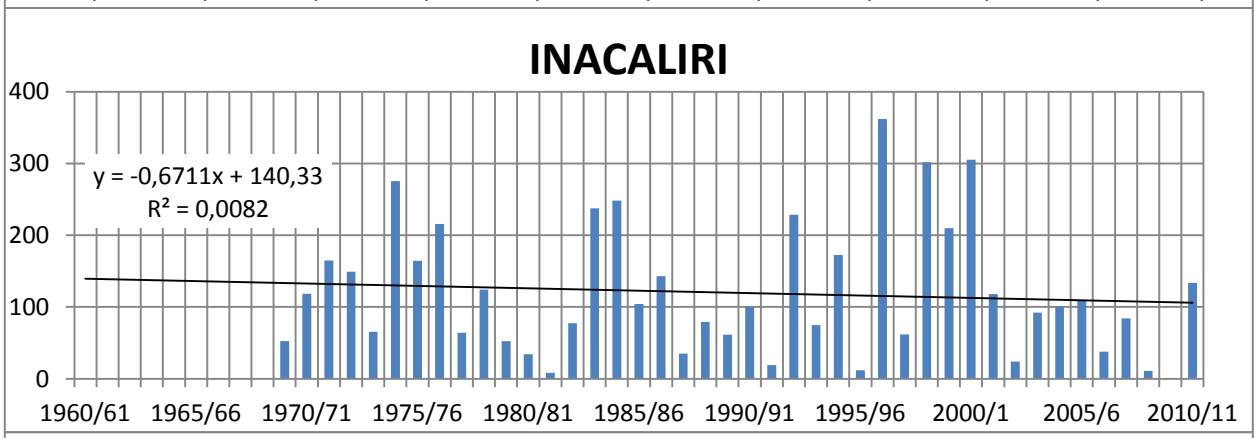

CASPANA
y = -2,6204x + 162,23
R² = 0,1464
Prom BHN86
Prom actual
Lineal (CASPANA)
400
350
300
250
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

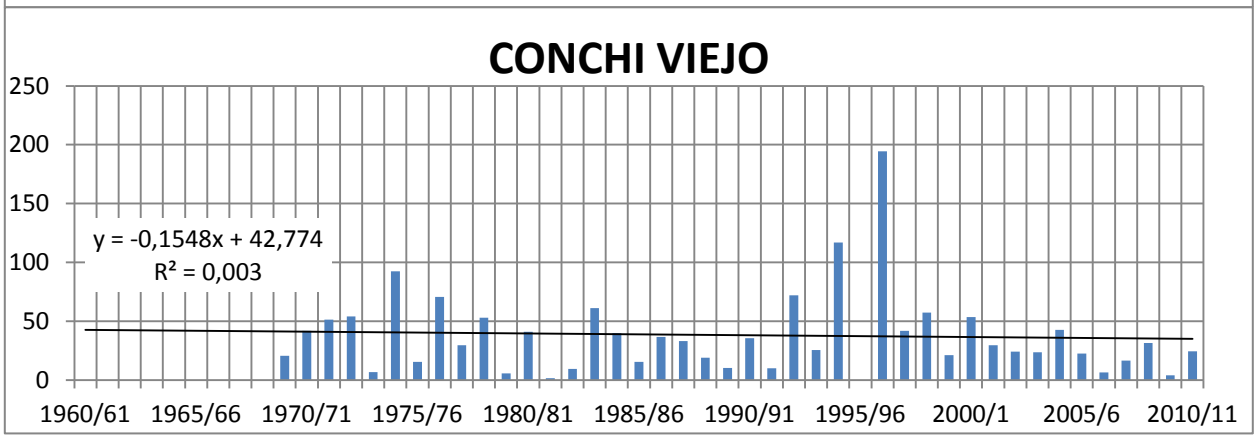

CEBOLLAR
y = -0,6478x + 73,133
R² = 0,0335
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

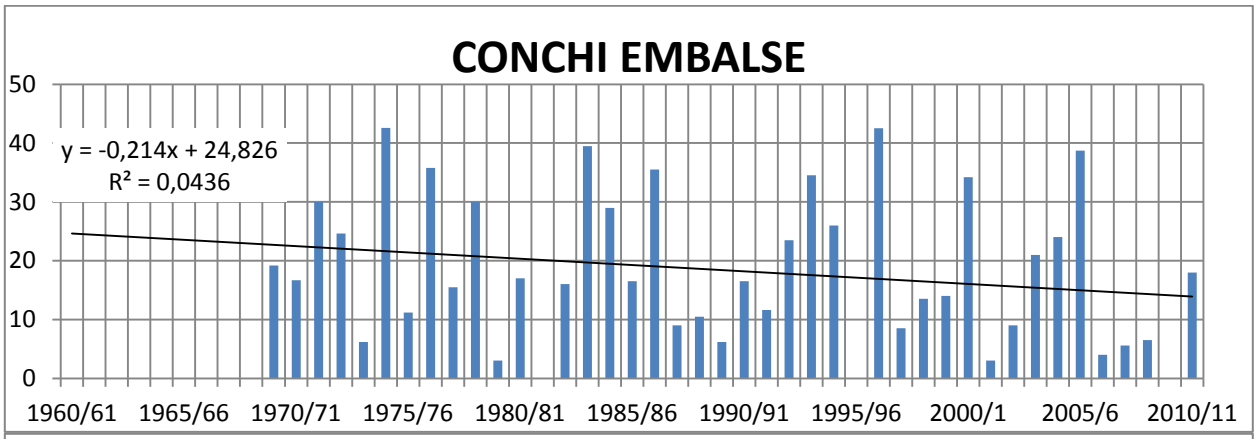

ASCOTAN
y = -1,6066x + 121,15
R² = 0,1448
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

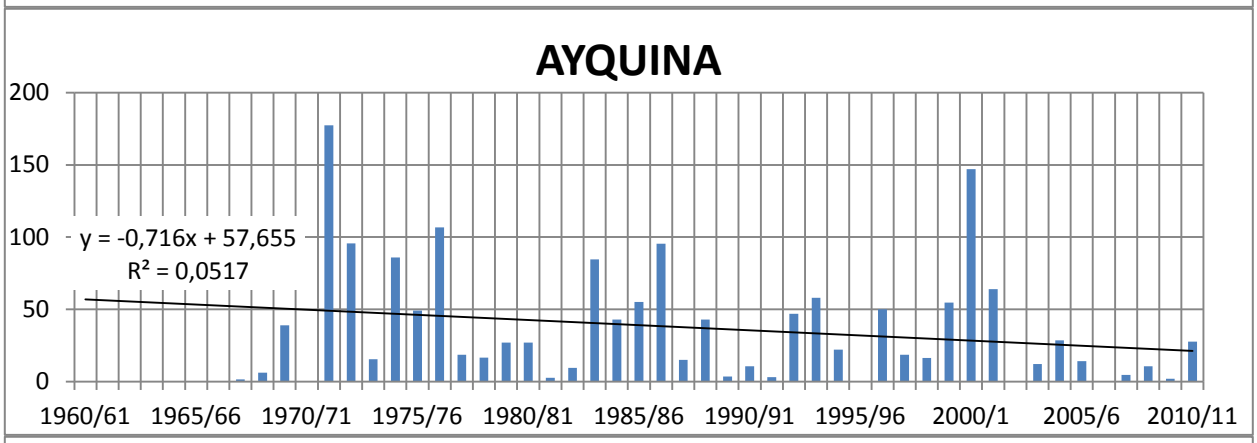

PARSHALL Nº 2
y = -0,1123x + 30,37
R² = 0,0033
120
100
80
60
40
20
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

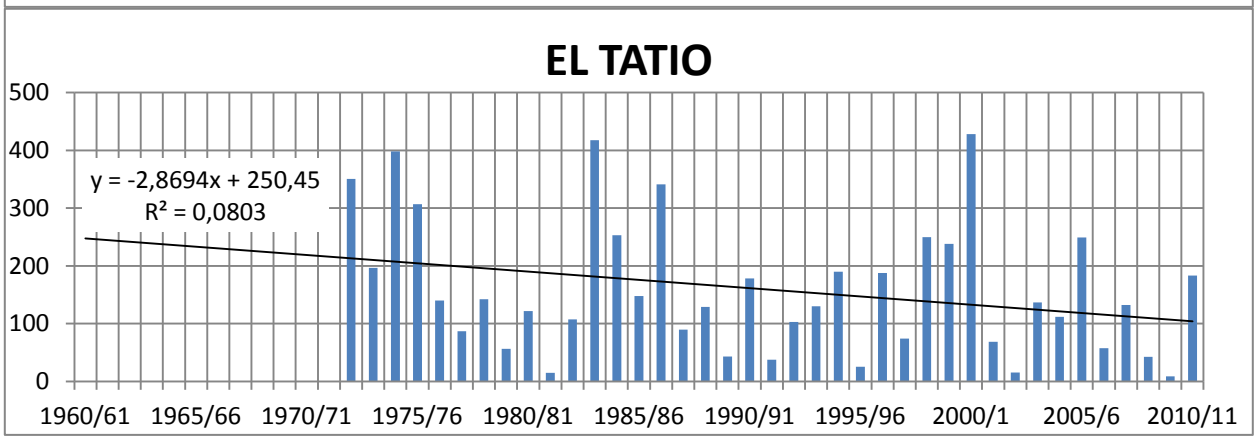

OJOS SAN PEDRO
y = -0,7908x + 86,38
R² = 0,049
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

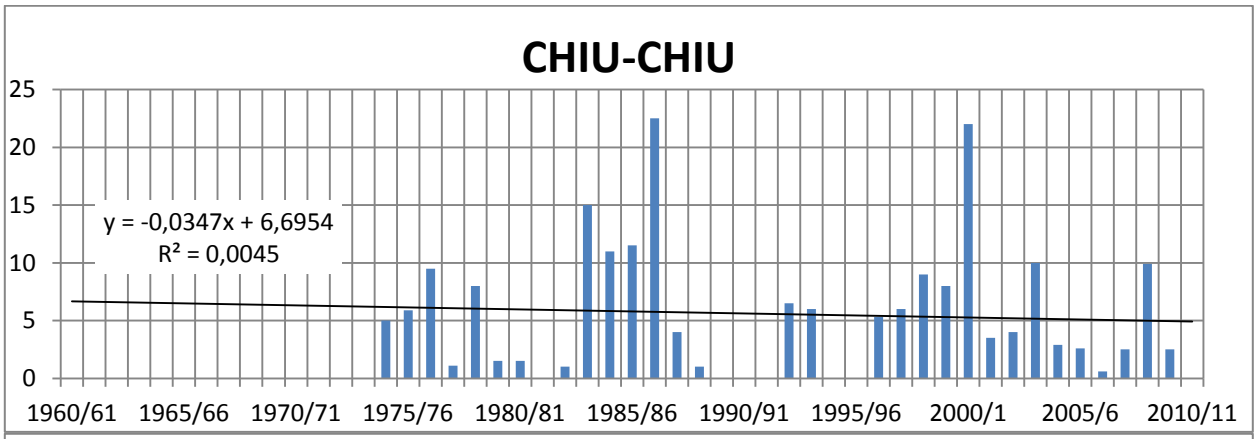

INACALIRI
y = -0,6711x + 140,33
R² = 0,0082
400
300
200
100
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

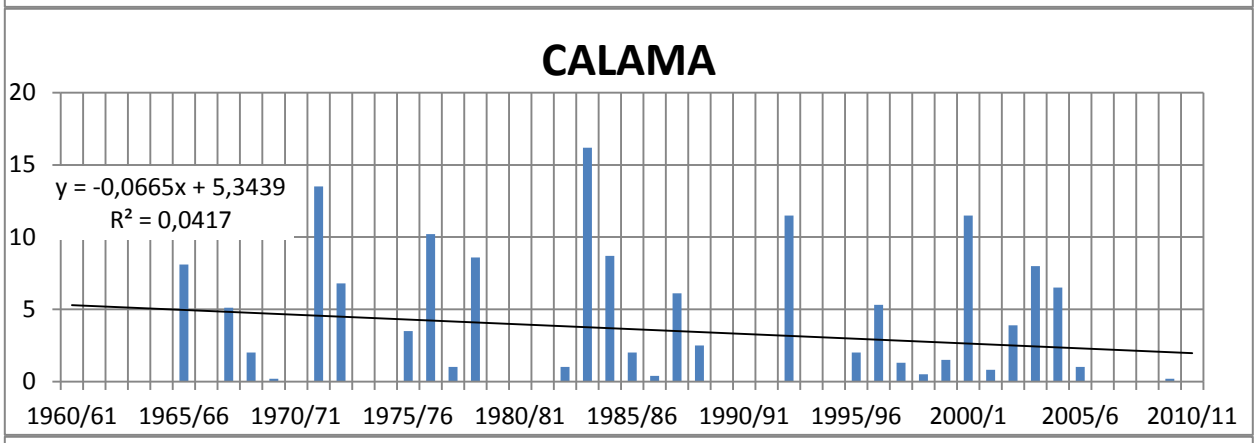

CONCHI VIEJO
y = -0,1548x + 42,774
R² = 0,003
250
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

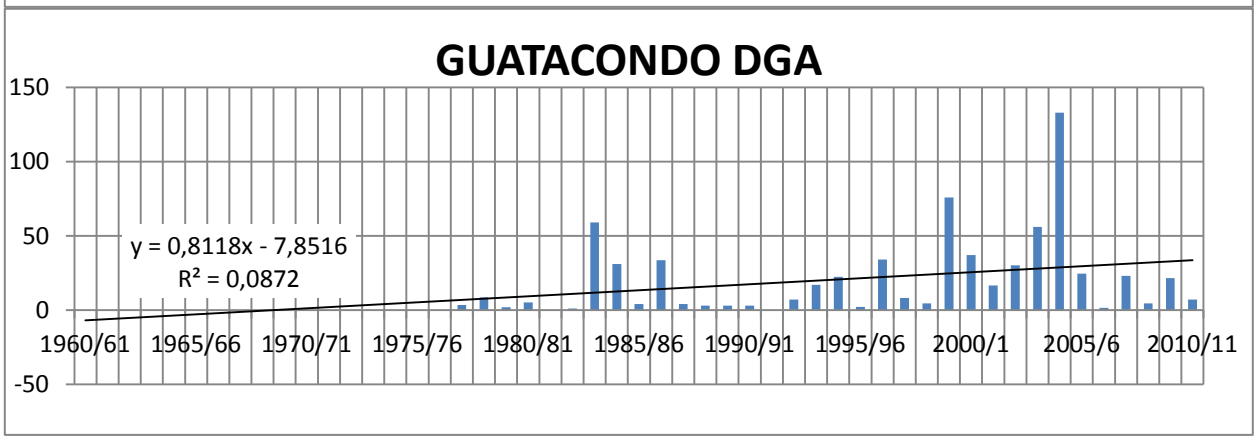

CONCHI EMBALSE
y = -0,214x + 24,826
R² = 0,0436
50
40
30
20
10
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

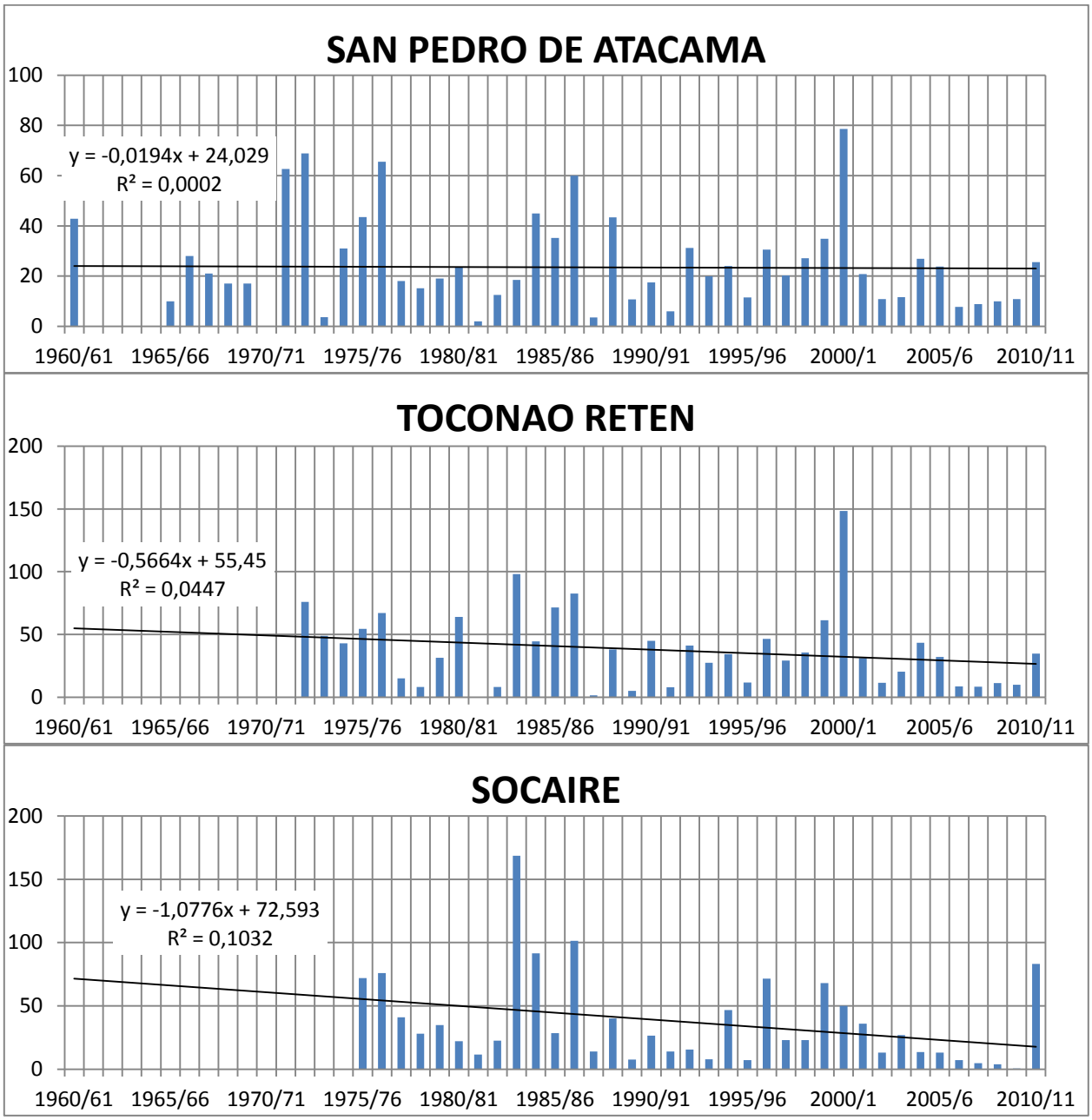

AYQUINA
y = -0,716x + 57,655
R² = 0,0517
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

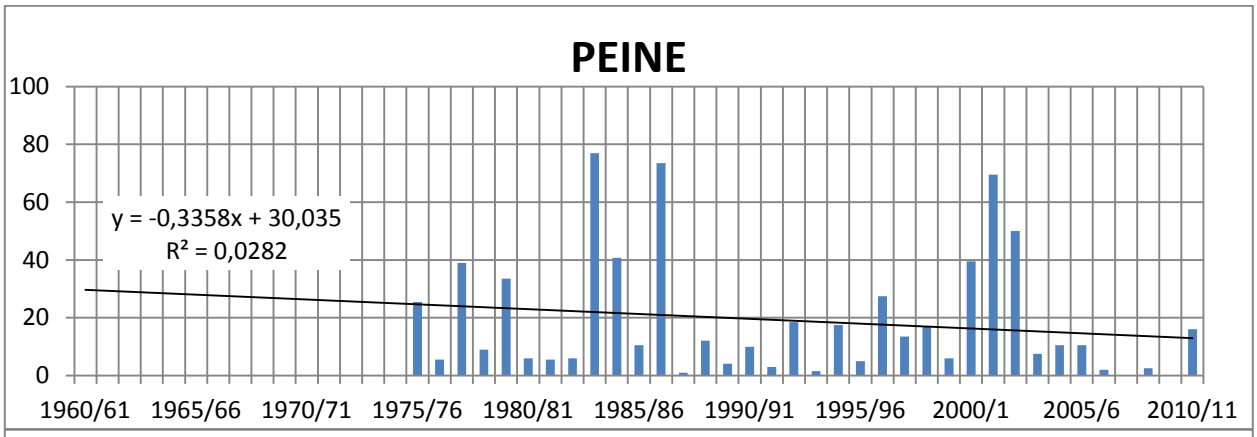

EL TATIO
y = -2,8694x + 250,45
R² = 0,0803
500
400
300
200
100
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

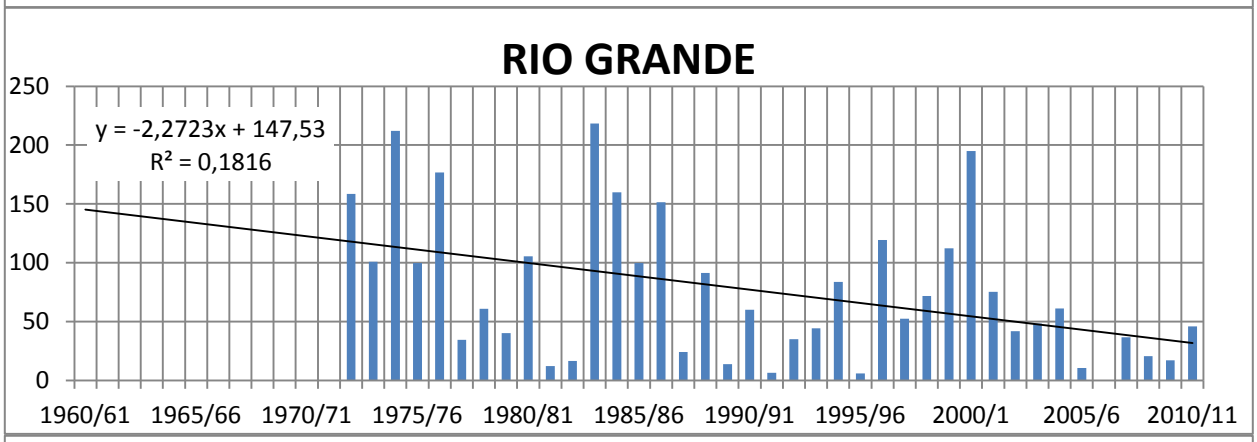

CHIU-CHIU
y = -0,0347x + 6,6954
R² = 0,0045
25
20
15
10
5
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

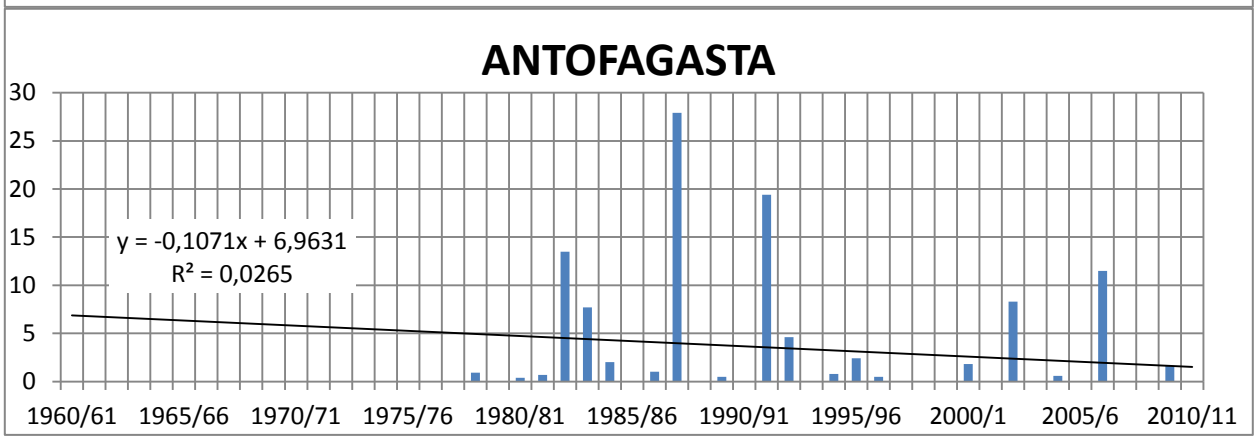

CALAMA
y = -0,0665x + 5,3439
R² = 0,0417
20
15
10
5
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11


GUATACONDO DGA
y = 0,8118x - 7,8516
R² = 0,0872
150
100
50
0
-50
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11


SAN PEDRO DE ATACAMA
y = -0,0194x + 24,029
R² = 0,0002
100
80
60
40
20
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11
TOCONAO RETEN
y = -0,5664x + 55,45
R² = 0,0447
200
150
100
50
0
SOCAIRE
y = -1,0776x + 72,593
R² = 0,1032


PEINE
y = -0,3358x + 30,035
R² = 0,0282
100
80
60
40
20
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11


RIO GRANDE
y = -2,2723x + 147,53
R² = 0,1816
250
200
150
100
50
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11


ANTOFAGASTA
y = -0,1071x + 6,9631
R² = 0,0265
30
25
20
15
10
5
0
1960/61
1965/66
1970/71
1975/76
1980/81
1985/86
1990/91
1995/96
2000/1
2005/6
2010/11

# ANEXO 4-1

# CARACTERIZACIÓN CALIDAD RÍO LOA

# ANEXO 4-1
# CARACTERÍSTICAS CALIDAD RÍO LOA

## SEGMENTOS RÍO LOA

| Cauce | Código | Inicia en | Termina en |
|---|---|---|---|
| Río Loa | 0210-LO-10 | Naciente | Est. Calidad Loa antes Represa Lequena |
| Río Loa | 0210-LO-20 | Est. Calidad Loa antes Represa Lequena | Est. Calidad Loa salida Embalse Conchi |
| Río Loa | 0210-LO-30 | Est. Calidad Loa salida Embalse Conchi | Confluencia Río Salado |
| Río Toconce | 0210-TO-10 | Naciente | Est. Calidad Toconce antes Represa Essan |
| Río Toconce | 0210-TO-20 | Est. Calidad Toconce antes Represa Essan | Confluencia Río Salado |
| Río Salado | 0210-SA-10 | Naciente | Confluencia Río Toconce |
| Río Salado | 0210-SA-20 | Confluencia Río Toconce | Est. Calidad Salado en Sifon De Ayquina |
| Río Salado | 0210-SA-30 | Est. Calidad Salado en Sifon de Ayquina | Confluencia Río Loa |
| Río San Pedro | 0210-SP-10 | Naciente | Embalse Conchi |
| Río Loa | 0211-LO-10 | Confluencia Río Salado | Est. Calidad Loa en Yalquincha |
| Río Loa | 0211-LO-20 | Est. Calidad Loa en Yalquincha | Frente a Calama |
| Río Loa | 0211-LO-30 | Frente a Calama | Est. Calidad Loa en La Finca |
| Río Loa | 0211-LO-40 | Est. Calidad Loa en La Finca | Confluencia Río San Loa y Río San Salvador |
| Río Loa | 0211-LO-50 | Confluencia Río San Loa y Río San Salvador | Est. Calidad Tranque Sloman |
| Río Loa | 0211-LO-60 | Est. Calidad Tranque Sloman | Est. Calidad Loa en Quillagua |
| Río Loa | 0211-LO-70 | Est. Calidad Loa En Quillagua | Límite de Subcuenca |
| Río San Salvador | 0211-SS-10 | Naciente | Confluencia Río Loa |
| Río Loa | 0212-LO-10 | Límite de Subcuenca | Desembocadura |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa antes represa Lequena 0210-LO-10 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica (*)Lixiviación superficial y volumétrica de litología del sector asociado a esta parte de la cuenca Concentración de compuestos debido a la evaporación Lixiviación de compuestos de origen volcánicos | Contaminación difusa por aguas servidas Contaminación difusa por ganadería de bofedales | CE, OD, RAS, Cl,$SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD, Posiblemente CF,CT, DBO5 | • Formaciones geológicas correspondientes a rocas volcánicas fracturadas, compuesta por coladas, tobas y brechas andesíticas con intercalaciones de sedimentos clásticos continentales, ignimbritas, riolíticas y dacíticas, correspondiente a los períodos Terciario y Cuaternario<br>• Litología: Franja metalogénica F-8 (**)<br>• Poblado de Lequena<br>• Volcanes: Miño, Ollagüe<br>• Bofedales con presencia de auquénidos<br>• Clima: Alta radiación Solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |
| Río Loa en Alcantarilla Conchi Nº2 [1] 0210-LO-20 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica(*) Sales provenientes de actividad volcánica Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas Contaminación difusa por ganadería de bofedales Contaminación difusa por actividad minera | CE, OD, RAS, Cl,SO4-2, B, Cu, Cr,Fe, Mn, Mo, Al,As, Hg, Pb, SD, SS, Posiblemente CF,CT, DBO5 | • Formaciones geológicas de rocas volcánicas fracturadas en conjunto con depósitos no consolidados de origen coluvial.<br>• Litología: Franja metalogénica F-8 (**)<br>• Poblado de Calachuz<br>• Volcanes San Pedro y San Pablo<br>• Termas de Taira<br>• Minería: Pequeña minería |
| Río Loa en Alcantarilla Conchi Nº2 [1] (Continuación) 0210-LO-20 | Surgencia de aguas ricas en sales (Termales) Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas. Contaminación difusa por ganadería de bofedales Lixiviación de depósitos de estériles y aguas de drenaje de minas2 | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr,Fe, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD, CF, CT, Posiblemente CF, CT, DBO5 | Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa en Salida Embalse Conchi [1] 0210-LO-30 | Aporte de otro curso de agua<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por ganadería de bofedales<br>Lixiviación de depósitos de estériles y aguas de drenaje de minas[2]<br>Contaminación difusa por actividad minera | CE, OD, RAS, Cl,O4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD, SS,<br>Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas de rocas volcánicas fracturadas en conjunto con depósitos no consolidados de origen coluvial.<br>• Embalse Conchi<br>• Poblado de San Pedro<br>• Hidrología: Incorporación de Río San Pedro<br>• Bofedales<br>• Volcanes San Pedro y San Pablo<br>• Clima: Alta radiaciónSolar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |
| Río Loa en Lasana [2] 0210-LO-30 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica(*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por ganadería de bofedales<br>Lixiviación de depósitos de estériles y aguas de drenaje de minas2<br>Contaminación difusa por actividad Agrícola | CE, SD, Cl, $SO4^{-2}$, HC, B, Mn, Mo, Al, As, Se,<br>Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados.<br>• Litología: Franja metalogénica F-8(**)<br>• Poblado de Lasana y Chiu-Chiu<br>• Minería: C.M. Radomiro Tomic<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Agricultura: Maíz y tubérculos. |
| Río Loa a/j Río Salado 0210-LO-30 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica (*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por actividad minera<br>Contaminación difusa por actividad agrícola | CE, OD, RAS, Cl,$SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As,<br>Hg, Pb, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados<br>• Litología: Franja metalogénica F-8(**)<br>• Poblado de Lasana y Chiu-Chiu<br>• Minería: C.M. Radomiro Tomic y Minera El Abra.<br>• Agricultura: Cultivos de Maíz y tubérculos<br>• Clima: Alta radiación Solar |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa d/j río Salado[2]<br>0211-LO-10 | Efectos del aporte de un tributario<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad agrícola | CE, DBO5, SDT, Cl, $SO4^{-2}$, S, HC, B, Mn, Mo, Zn, Al, As, se | • Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados<br>• Hidrología: Aporte de aguas del río Salado<br>• Agricultura: Cultivos de Maíz y tubérculos<br>• Clima: Alta radiación solar |
| Río Loa en Yalquincha Río Loa en Yalquincha frente ESSAN[2]<br>Río Loa en Yalquincha arriba [2]<br>0211-LO-10 | Lixiviación de filones mineralizados de franja metalogénica(*)<br>Lixiviación superficial y volumétrica de formaciones geológicas<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera<br>Contaminación difusa por actividad agrícola<br>Extracción de agua para potabilizar y para riego<br>Contaminación difusa por tranque de relave. | CE, OD, RAS, Cl, $SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SDT, HC, Zn, Se, CF | • Minería: Tranque relaves Talabre y Complejo minero Chuquicamata, C.M. Tuine<br>• Planta de tratamiento de A.P. ESSAN (Extracción de As)<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Litología: Franja metalogénica F-8(**)<br>• Litología: Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados |
| Río Loa en la Finca<br>0211-LO-30 | Lixiviación de franja Metalogénica(*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera<br>Contaminación difusa por descarga de RILES<br>Contaminación difusa por actividad agrícola<br>Contaminación difusa por filtraciones de tranque de relaves | CE, OD, RAS, Cl, $SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD | • Minería: Tranque de relave Salar El Indio<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• RILES: ENAEX<br>• Agricultura: Oasis de Calama (alfalfa, maíz, ganadería)<br>• Hidrologia: Canales de regadío<br>• Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa a/j San Salvador [2] 0211-LO-40 | Lixiviación de franja Metalogénica(*) Lixiviación de Caliche [3] Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por descarga de RILES Contaminación difusa por percolados de planta de boratos | CE, DBO5, SST, Cl, NO3, SO4-2, S, HC, B, Mn, Mo, Zn, Al, As | • Litología: Depósitos no consolidados o rellenos en conjunto con rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados.<br>• Minería: Planta de boratos<br>• RILES: laguna con hidrocarburos de SOQUIMICH en Coya Sur<br>• Planta de Caliche Pedro de Valdivia (Actualmente cerrada)<br>• Clima: Alta radiación solar<br>• Litología: Franja Metalogénica F-8 (**)y F-7(***)<br>• Suelos: Cercanía de Salar de Mirage. Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |
| Río Loa en Tranque Sta. Fe 0211-LO-50 | Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera Acumulación de agua Contaminación difusa por percolados de tranque de relaves. | CE, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb | • Litología: Depósitos no consolidados o rellenos<br>• Minería: Oficina Salitrera María Elena, Pequeña minería<br>• Hidrología: Incorporación de río San Salvador. Tranque Sta. Fé.<br>• Clima: Alta radiación solar<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |
| Río Loa en Tranque Sloman[2] 0211-LO-50 | Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera Acumulación de agua | CE, B, Cu, Cr, Mn,Mo, Zn, Al, As,Hg, Pb, SST, Cl, SO4-2, S,detergente, HC | • Depósitos no consolidados o rellenos<br>• Minería: Pequeña minería<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Hidrología: Tranque Sloman<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa en Quillagua[2] 0211-LO-60 | Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera Contaminación difusa por actividad agrícola Contaminación difusa por actividad ganadera | CE, OD, RAS, Cl,SO4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SST, NO3, S, HC, Zn, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas formadas por rocas de origen volcánicas<br>• Minería: Minera El Inca (plata)<br>• Agricultura: Cultivos de alfalfa, maíz<br>• Ganadería: Ganadería ovina y caprina<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |
| Río Loa en Desembocadura 0212-LO-10 | Aportes de compuestos inorgánicos de salar. Concentración de compuestos debido a la evaporación | No se registran factores incidentes relevantes | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, DBO5, CN | Formaciones geológicas formadas por rocas de origen intrusivas y sedimentarias<br>• Suelos: Salar de Llamara y capas de suelo con intercalaciones de caliches.<br>• Clima: Alta radiación solar |
| Río San Pedro en Parshal Nº1 0210-SP-10 | Actividad volcánica Existencia de bofedales Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas Extracción de agua para actividad minera | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Toma de agua: C.M. Radomiro Tomic y División Chuquicamata Codelco.<br>• Poblado de San Pedro<br>• Volcán San Pedro<br>• Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso<br>• Litología variada rica en minerales y sales |
| Río Toconce antes Represa ESSAN 0210-TO-10 | Surgencia de Aguas termales Existencia de bofedales Actividad Volcánica Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas. Actividad turística | CE, OD, RAS, Cl, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Volcán Linzor y Tatio<br>• Geiser del Tatio<br>• Poblados de Toconce, Caspana<br>• Cordillera de la Sal<br>• Alta radiación Solar, además la altura favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso<br>• Litología variada rica en minerales y sales |
| Río Salado en sifón Ayquina 0210-SA-20 | Surgencia de aguas termales Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa de aguas servidas Actividad turística | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb Posiblemente CF, CT, DBO5 | Formaciones geológicas compuestas por rocas volcánicas fracturadas del período Terciario y Cuaternario, compuestas por coladas, brechas tobas de permeabilidad media a alta.<br>• Poblado de Ayquina, Caspana<br>• Termas de Turi<br>• Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Salado a/j río Loa [2]<br>0210-SA-30 | Existencia de bofedales<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación<br>Lixiviación de franja metalogénica(*) | Actividad agrícola | CE, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Al, As, Hg, SDT, Mo, DBO5, CN, CF, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas consistentes en depósitos no consolidados y rellenos de alta permeabilidad hídrica.<br>• Poblado de Chiu-Chiu<br>• Agricultura: Plantaciones de maíz y tubérculos<br>• Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso<br>• Litología: Franja Metalogénica F-8(**) |
| Río San Salvador en inicio[2]<br>0211-SS-10 | Lixiviación de franja metalogénica(*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por actividad agrícola<br>Contaminación difusa por actividad minera | CE, DBO5, SDT,SST, NO3, SO4-2, HC, B, Fe, Mn, Mo, Zn, Al, As, Se, Posiblemente CF, CT, DBO5 | Formaciones geológicas consistentes en rocas carbonatadas compuestas por calizas, areniscas y lutitas calcáreas que le confieren a las aguas subterráneas calidad química deficiente.<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Ciudad de Calama (con Pta. de tratamiento con cobertura de 100% de aguas servidas)<br>• Litología: Franja Metalogénica F-8 (**)<br>• Litología compuesta por rocas sedimentarias lacustres |
| Río San Salvador a/j río Loa [2]<br>0211-SS-10 | Lixiviación de franja Metalogénica(*)<br>Lixiviación de descartes mineros[3]<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Descarga de aguas servidas libres de arsénico<br>Contaminación difusa debido a actividad minera | CE, Cl, HC, SDT, DBO5, Color, CN, CF, CT, As, Cl, B, Fe Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Depósitos no consolidados o rellenos en conjunto con rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados.<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Litología: Franja metalogénica F-7(***)<br>• Minería: Minera Coya<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |

(*):Las franjas metalogénicas existentes en Chile se ajustan a la definición de Provincia Metalogénica, pero en trabajos previos se ha considerado a Los Andes como una Provincia Metalogénica dominada por yacimientos cupríferos. Esto ha llevado a definir en detalle ya sea sub-provincias o franjas metalogénicas (Maksaev, J. 2001. Reseña Metalogénica de Chile y de los Procesos que determinan la Metalogenesis Andina)

(**): F-8: Franja metalogénica de cobre-molibdeno del Eoceno Superior-Oligoceno

(***): F-7: Franja metalogénica de cobre-plata-oro del paleoceno (entre los 22º50" y 25º55" S)

1: Muestreo Minera EL Abra

2 Información SAG. Esta información es de origen puntual y no proviene de un programa de monitoreo.

3 Las tortas de material de estériles son consideradas fuentes de contaminación difusa de origen antrópico, peor que inciden en la calidad natural por su efecto irreversible. Sin embargo se espera que en el futuro, cuando opere la norma de cierre de faenas mineras, estas tortas sean netamente factores incidentes antrópicos.

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
## CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa antes represa Lequena | 0210LO10 | pH, Ni, Zn, color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO2^-$, $S2^-$, CF, CT | | CE, OD, RAS, Cl, $SO4^{-2}$, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, $DBO_5$ | Al, SD | B, As, Hg | Pb, Cd | SAAM, HC, Se | Información DGA nivel 3. Información nivel 4 , muestreo puntual primavera : $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT. |
| Río Loa en alcantarilla Conchi N° 2 | 0210LO20 | pH, SAAM, Ni, Zn | CF, CT | OD, SST, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Fe, Mo, Pb | $DBO_5$, RAS, Al, Hg | CE, SD, Cl, B, Mn, As | Cd, HC | $NH_4^+$, $S_2^-$, Se | Información DGA nivel 3. Información SCM El Abra nivel 2 para SD, SST, SAAM, HC, CF y CT. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$. |
| Río Loa en salida embalse Conchi | 0210LO20 | pH, SAAM, Fe, Ni, Zn, CT | CF | OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Mn, Mo, Al | $DBO_5$, SST, RAS | CE, SD, Cl, B, As, Hg | Cr, Pb, Cd, HC | $NH_4^+$, $S_2^-$, Se | Información DGA nivel 3. Información SCM El Abra nivel 2 para SD, SST, SAAM, HC, CF y CT. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$. |
| Río Loa en Conchi | 0210LO20 | SST | | | | | | Obligatorios y principales excepto SST | Información EIA nivel 3 para SST |
| Río Loa a/j río Salado | 0210LO30 | pH, Fe, Ni, Zn | CF | OD, SST, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mn, Mo, Al | $DBO_5$, RAS, Hg | CE, Cl, B, As | Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA nivel 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
## CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa en Lasana | 0210LO30 | $DBO_5$, pH, SAAM, Fe | Se | $SO_4^{-2}$, Cu, Mn, Mo | SD, Al | CE, Cl, HC, B, As | | OD, SST, CF, RAS, $NH_4^+$, $S_2^-$, Cr, Zn, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para CE, $DBO_5$, pH, SD, Cl, $SO_4^{-2}$, SAAM, HC, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, Al, As |
| Río Loa después de junta con río Salado | 0211LO10 | pH, SAAM, Fe | $DBO_5$, Se | $SO_4^{-2}$, Cu, Mn, Zn | Mo, Al | CE, SD, Cl, $S_2^-$, HC, B, As | | OD, SST, CF, RAS, $NH_4^+$, Cr, Ni, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para CE, DBO5, pH, SD, Cl, $SO_4^{-2}$, $S_2^-$, SAAM, HC, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, Zn, Al, As |
| Río Loa en Yalquincha | 0211LO10 | $DBO_5$, pH, SAAM, Fe, Ni, color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CT | CF | OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mn, Al, Se | Mo | CE, SD, RAS, Cl, HC, B, As, Hg | Pb, Cd | Zn | Información DGA niveles 2 y 3. Información SAG nivel 3 para $DBO_5$, SD, $SO_4^{-2}$, SAAM, HC, Mo, Se. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: Color aparente, SD corrobora información SAG SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT. |
| Río Loa en La Finca | 0211LO30 | pH, Fe, Mn, Ni, Zn, $DBO_5$, color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT | | OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mo, Al | Hg | CE, RAS, Cl, B, As, SD | Pb, Cd | SAAM, HC, Se | Información DGA nivel 3. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, Color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$,CF, CT. |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
## CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa en Coya Sur, a/j con río San Salvador | 0211LO40 | pH, SST, SAAM, Fe, Se | | $DBO_5$, Mn, Zn | $SO_4^{-2}$, Cu, Al | $S^{-2}$, CE, Cl, $NO_2^-$, HC, B, Mo, As | | OD, CF, RAS, SD, $NH_4^+$, Cr, Ni, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para CE, DBO5, pH, SST, SAAM, HC, $S^{-2}$, $SO_4^{-2}$, $NO_2^-$, As |
| Río Loa en tranque Santa Fe Muestreador automático | 0211LO50 | SST, pH, Fe, Ni, Zn | CF | DBO5, Cr, Mn, Mo, Al | | CE, B, As, Hg | Cu, Pb, Cd | OD, RAS, SD, $Cl^-$, $NH_4^+$, $SO_4^{-2}$, $S^{-2}$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA niveles 1, 2 y 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Loa en tranque Sloman muestreo Automático | 0211LO50 | pH, Fe, Ni, Se | SAAM, CF | $DBO_5$, Cr, Mo, Al, Cu | $SO_4^{-2}$ | CE, SST, Cl, $S_2^-$, HC, B, Mn, Zn, As, Hg | Pb, Cd | OD, RAS, SD, $NH_4^+$, CT | Información DGA niveles 1, 2 y 3. Información SAG nivel 3 para SS, Cl, $SO_4^{-2}$, $S_2^-$, SAAM, HC y Se. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, CF. |
| Río Loa en Quillagua muestreador automático | 0211LO60 | OD, pH, SAAM, Fe, Ni, Se, Zn | CF, DBO5 | Cu, Cr, Mn, Mo, Al | SST, Hg | CE, RAS, Cl, $SO_4^{-2}$, $NO_2^-$, $S_2^-$, HC, B, As | Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, CT | Información DGA niveles 1 y 3. Información SAG nivel 3 para $DBO_5$, SST, $NO_2^-$, $SO_4^{-2}$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para CF. |

# CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
# CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa en Desembocadura | 0212LO10 | pH, Fe, Ni, Zn , $DBO_5$, color aparente, CF, CT, SST, $NH_4^+$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, Al, Cd, Se | | OD, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, Pb | Hg | RAS, Cl, $SO_4^{-2}$, B, As, SD, CN | | CE, SAAM, HC | Información DGA nivel 3. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, Color aparente, SD corrobora información SAG SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Cd, Cl, B, Fe, Se |
| Río San Pedro en Parshal N °1 | 0210SP10 | SST, $SO_4^{-2}$, Ni, Zn, CF | $DBO_5$, Mn | CE, OD, RAS, Cu, Cr, Fe | Al, Hg | pH, Cl, B, As | Mo, Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA nivel 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Toconce antes represa Essan o ExSendos | 0210TO10 | SST, pH, $SO_4^{-2}$, Fe, Ni, Zn, CF | $DBO_5$, CE | OD, RAS, Cl, Cu, Cr, Al | | B, Mn, As, Hg | Mo, Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA nivel 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Salado en Sifón Ayquina | 0210SA20 | SST, pH, Fe, Ni, Zn, CF | $DBO_5$, $SO_4^{-2}$ | OD, Cu, Cr, Al | Hg | CE, RAS, Cl, B, Mn, As | Mo, Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA niveles 2 y 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Salado a/j río Loa | 0210SA30 | OD, pH, Fe, color aparente, SST, $NH_4^+$, F-, $NO_2^-$, $S_2^-$, CT | CF, $SO_4^{-2}$ | $DBO_5$, Cu, Al, Mo | Hg | CE, SD, RAS, Cl, B, As, CN | Cd | SAAM, HC, Cr, Mn, Ni, Se, Zn, Pb | Información DGA niveles de información 2 y 3. Información SAG nivel 3 para SD, SO4 -2 y Mo. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, Color aparente, SD corrobora información SAG, SST, $NH_4^+$, CN-, F-, NO2 -, $S_2^-$,CF, CT |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Inicio río San Salvador, antes de la junta con quebrada Quetena | 0211SS10 | pH, SAAM | $DBO_5$ | Fe, Se, Zn | Al | CE, SD,SST, Cl, $NO_2^-$, $SO_4^{-2}$, HC, B, Cu, Mn, Mo, As | | OD, CF, RAS, $NH_4^+$, $S_2^-$, Cr, Ni, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para pH, SAAM, $DBO_5$, Fe, Se, Zn, Al, CE, SD, SST, Cl, $NO_2^-$, $SO_4^{-2}$, HC, B, Cu, Mn, Mo, As |
| Río San Salvador en Coya Sur, antes de la junta con el río Loa | 0211SS10 | pH, SAAM, SST, $NH_4^+$, $FNO_2^-$, $S_2^-$, Al, Cd | CF, CT | $DBO_5$, Fe, color aparente | | CE, SD, HC, CN-, As, Cl, B | | OD, RAS, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mn, Mo, Ni, Se, Zn, Hg, Pb | Información SAG nivel 3 para pH, SAAM, CE, SD, HC. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SST, $NH_4^+$, CN-, F-, $NO_2^-$, $S_2^-$,CF, CT, As, Al, Cd, Cl, B, Fe |

(*) El estudio divide la información de base utilizada en niveles, los niveles del 1 al 3 corresponde a la información disponible a la fecha del estudio, el nivel 4 al programa de monitoreo realizado en el marco del estudio y el nivel 5 a estimaciones teóricas.

# ANEXO 4-1
# CARACTERÍSTICAS CALIDAD RÍO LOA

## SEGMENTOS RÍO LOA

| Cauce | Código | Inicia en | Termina en |
|---|---|---|---|
| Río Loa | 0210-LO-10 | Naciente | Est. Calidad Loa antes Represa Lequena |
| Río Loa | 0210-LO-20 | Est. Calidad Loa antes Represa Lequena | Est. Calidad Loa salida Embalse Conchi |
| Río Loa | 0210-LO-30 | Est. Calidad Loa salida Embalse Conchi | Confluencia Río Salado |
| Río Toconce | 0210-TO-10 | Naciente | Est. Calidad Toconce antes Represa Essan |
| Río Toconce | 0210-TO-20 | Est. Calidad Toconce antes Represa Essan | Confluencia Río Salado |
| Río Salado | 0210-SA-10 | Naciente | Confluencia Río Toconce |
| Río Salado | 0210-SA-20 | Confluencia Río Toconce | Est. Calidad Salado en Sifon De Ayquina |
| Río Salado | 0210-SA-30 | Est. Calidad Salado en Sifon de Ayquina | Confluencia Río Loa |
| Río San Pedro | 0210-SP-10 | Naciente | Embalse Conchi |
| Río Loa | 0211-LO-10 | Confluencia Río Salado | Est. Calidad Loa en Yalquincha |
| Río Loa | 0211-LO-20 | Est. Calidad Loa en Yalquincha | Frente a Calama |
| Río Loa | 0211-LO-30 | Frente a Calama | Est. Calidad Loa en La Finca |
| Río Loa | 0211-LO-40 | Est. Calidad Loa en La Finca | Confluencia Río San Loa y Río San Salvador |
| Río Loa | 0211-LO-50 | Confluencia Río San Loa y Río San Salvador | Est. Calidad Tranque Sloman |
| Río Loa | 0211-LO-60 | Est. Calidad Tranque Sloman | Est. Calidad Loa en Quillagua |
| Río Loa | 0211-LO-70 | Est. Calidad Loa En Quillagua | Límite de Subcuenca |
| Río San Salvador | 0211-SS-10 | Naciente | Confluencia Río Loa |
| Río Loa | 0212-LO-10 | Límite de Subcuenca | Desembocadura |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa antes represa Lequena 0210-LO-10 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica (*)Lixiviación superficial y volumétrica de litología del sector asociado a esta parte de la cuenca Concentración de compuestos debido a la evaporación Lixiviación de compuestos de origen volcánicos | Contaminación difusa por aguas servidas Contaminación difusa por ganadería de bofedales | CE, OD, RAS, Cl,$SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD, Posiblemente CF,CT, DBO5 | • Formaciones geológicas correspondientes a rocas volcánicas fracturadas, compuesta por coladas, tobas y brechas andesíticas con intercalaciones de sedimentos clásticos continentales, ignimbritas, riolíticas y dacíticas, correspondiente a los períodos Terciario y Cuaternario<br>• Litología: Franja metalogénica F-8 (**)<br>• Poblado de Lequena<br>• Volcanes: Miño, Ollagüe<br>• Bofedales con presencia de auquénidos<br>• Clima: Alta radiación Solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |
| Río Loa en Alcantarilla Conchi Nº2 [1] 0210-LO-20 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica(*) Sales provenientes de actividad volcánica Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas Contaminación difusa por ganadería de bofedales Contaminación difusa por actividad minera | CE, OD, RAS, Cl,SO4-2, B, Cu, Cr,Fe, Mn, Mo, Al,As, Hg, Pb, SD, SS, Posiblemente CF,CT, DBO5 | • Formaciones geológicas de rocas volcánicas fracturadas en conjunto con depósitos no consolidados de origen coluvial.<br>• Litología: Franja metalogénica F-8 (**)<br>• Poblado de Calachuz<br>• Volcanes San Pedro y San Pablo<br>• Termas de Taira<br>• Minería: Pequeña minería |
| Río Loa en Alcantarilla Conchi Nº2 [1] (Continuación) 0210-LO-20 | Surgencia de aguas ricas en sales (Termales) Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas. Contaminación difusa por ganadería de bofedales Lixiviación de depósitos de estériles y aguas de drenaje de minas2 | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr,Fe, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD, CF, CT, Posiblemente CF, CT, DBO5 | Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa en Salida Embalse Conchi [1] 0210-LO-30 | Aporte de otro curso de agua<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por ganadería de bofedales<br>Lixiviación de depósitos de estériles y aguas de drenaje de minas[2]<br>Contaminación difusa por actividad minera | CE, OD, RAS, Cl,O4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD, SS,<br>Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas de rocas volcánicas fracturadas en conjunto con depósitos no consolidados de origen coluvial.<br>• Embalse Conchi<br>• Poblado de San Pedro<br>• Hidrología: Incorporación de Río San Pedro<br>• Bofedales<br>• Volcanes San Pedro y San Pablo<br>• Clima: Alta radiaciónSolar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |
| Río Loa en Lasana [2] 0210-LO-30 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica(*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por ganadería de bofedales<br>Lixiviación de depósitos de estériles y aguas de drenaje de minas2<br>Contaminación difusa por actividad Agrícola | CE, SD, Cl, $SO4^{-2}$, HC, B, Mn, Mo, Al, As, Se,<br>Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados.<br>• Litología: Franja metalogénica F-8(**)<br>• Poblado de Lasana y Chiu-Chiu<br>• Minería: C.M. Radomiro Tomic<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Agricultura: Maíz y tubérculos. |
| Río Loa a/j Río Salado 0210-LO-30 | Lixiviación de filones mineralizados de la franja metalogénica (*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por actividad minera<br>Contaminación difusa por actividad agrícola | CE, OD, RAS, Cl,$SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As,<br>Hg, Pb, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados<br>• Litología: Franja metalogénica F-8(**)<br>• Poblado de Lasana y Chiu-Chiu<br>• Minería: C.M. Radomiro Tomic y Minera El Abra.<br>• Agricultura: Cultivos de Maíz y tubérculos<br>• Clima: Alta radiación Solar |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa d/j río Salado[2]<br>0211-LO-10 | Efectos del aporte de un tributario<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad agrícola | CE, DBO5, SDT, Cl, $SO4^{-2}$, S, HC, B, Mn, Mo, Zn, Al, As, se | • Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados<br>• Hidrología: Aporte de aguas del río Salado<br>• Agricultura: Cultivos de Maíz y tubérculos<br>• Clima: Alta radiación solar |
| Río Loa en Yalquincha Río Loa en Yalquincha frente ESSAN[2]<br>Río Loa en Yalquincha arriba [2]<br>0211-LO-10 | Lixiviación de filones mineralizados de franja metalogénica(*)<br>Lixiviación superficial y volumétrica de formaciones geológicas<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera<br>Contaminación difusa por actividad agrícola<br>Extracción de agua para potabilizar y para riego<br>Contaminación difusa por tranque de relave. | CE, OD, RAS, Cl, $SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SDT, HC, Zn, Se, CF | • Minería: Tranque relaves Talabre y Complejo minero Chuquicamata, C.M. Tuine<br>• Planta de tratamiento de A.P. ESSAN (Extracción de As)<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Litología: Franja metalogénica F-8(**)<br>• Litología: Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados |
| Río Loa en la Finca<br>0211-LO-30 | Lixiviación de franja Metalogénica(*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera<br>Contaminación difusa por descarga de RILES<br>Contaminación difusa por actividad agrícola<br>Contaminación difusa por filtraciones de tranque de relaves | CE, OD, RAS, Cl, $SO4^{-2}$, B, Cu, Cr, Mo, Al, As, Hg, Pb, SD | • Minería: Tranque de relave Salar El Indio<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• RILES: ENAEX<br>• Agricultura: Oasis de Calama (alfalfa, maíz, ganadería)<br>• Hidrologia: Canales de regadío<br>• Formaciones geológicas consistente en rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa a/j San Salvador [2] 0211-LO-40 | Lixiviación de franja Metalogénica(*) Lixiviación de Caliche [3] Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por descarga de RILES Contaminación difusa por percolados de planta de boratos | CE, DBO5, SST, Cl, NO3, SO4-2, S, HC, B, Mn, Mo, Zn, Al, As | • Litología: Depósitos no consolidados o rellenos en conjunto con rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados.<br>• Minería: Planta de boratos<br>• RILES: laguna con hidrocarburos de SOQUIMICH en Coya Sur<br>• Planta de Caliche Pedro de Valdivia (Actualmente cerrada)<br>• Clima: Alta radiación solar<br>• Litología: Franja Metalogénica F-8 (**)y F-7(***)<br>• Suelos: Cercanía de Salar de Mirage. Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |
| Río Loa en Tranque Sta. Fe 0211-LO-50 | Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera Acumulación de agua Contaminación difusa por percolados de tranque de relaves. | CE, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb | • Litología: Depósitos no consolidados o rellenos<br>• Minería: Oficina Salitrera María Elena, Pequeña minería<br>• Hidrología: Incorporación de río San Salvador. Tranque Sta. Fé.<br>• Clima: Alta radiación solar<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |
| Río Loa en Tranque Sloman[2] 0211-LO-50 | Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera Acumulación de agua | CE, B, Cu, Cr, Mn,Mo, Zn, Al, As,Hg, Pb, SST, Cl, SO4-2, S,detergente, HC | • Depósitos no consolidados o rellenos<br>• Minería: Pequeña minería<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Hidrología: Tranque Sloman<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Loa en Quillagua[2] 0211-LO-60 | Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por actividad minera Contaminación difusa por actividad agrícola Contaminación difusa por actividad ganadera | CE, OD, RAS, Cl,SO4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, SST, NO3, S, HC, Zn, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas formadas por rocas de origen volcánicas<br>• Minería: Minera El Inca (plata)<br>• Agricultura: Cultivos de alfalfa, maíz<br>• Ganadería: Ganadería ovina y caprina<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |
| Río Loa en Desembocadura 0212-LO-10 | Aportes de compuestos inorgánicos de salar. Concentración de compuestos debido a la evaporación | No se registran factores incidentes relevantes | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, DBO5, CN | Formaciones geológicas formadas por rocas de origen intrusivas y sedimentarias<br>• Suelos: Salar de Llamara y capas de suelo con intercalaciones de caliches.<br>• Clima: Alta radiación solar |
| Río San Pedro en Parshal Nº1 0210-SP-10 | Actividad volcánica Existencia de bofedales Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas Extracción de agua para actividad minera | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Toma de agua: C.M. Radomiro Tomic y División Chuquicamata Codelco.<br>• Poblado de San Pedro<br>• Volcán San Pedro<br>• Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso<br>• Litología variada rica en minerales y sales |
| Río Toconce antes Represa ESSAN 0210-TO-10 | Surgencia de Aguas termales Existencia de bofedales Actividad Volcánica Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas. Actividad turística | CE, OD, RAS, Cl, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Volcán Linzor y Tatio<br>• Geiser del Tatio<br>• Poblados de Toconce, Caspana<br>• Cordillera de la Sal<br>• Alta radiación Solar, además la altura favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso<br>• Litología variada rica en minerales y sales |
| Río Salado en sifón Ayquina 0210-SA-20 | Surgencia de aguas termales Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa de aguas servidas Actividad turística | CE, OD, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, As, Hg, Pb Posiblemente CF, CT, DBO5 | Formaciones geológicas compuestas por rocas volcánicas fracturadas del período Terciario y Cuaternario, compuestas por coladas, brechas tobas de permeabilidad media a alta.<br>• Poblado de Ayquina, Caspana<br>• Termas de Turi<br>• Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río Salado a/j río Loa [2]<br>0210-SA-30 | Existencia de bofedales<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación<br>Lixiviación de franja metalogénica(*) | Actividad agrícola | CE, RAS, Cl, SO4-2, B, Cu, Cr, Al, As, Hg, SDT, Mo, DBO5, CN, CF, Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Formaciones geológicas consistentes en depósitos no consolidados y rellenos de alta permeabilidad hídrica.<br>• Poblado de Chiu-Chiu<br>• Agricultura: Plantaciones de maíz y tubérculos<br>• Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso<br>• Litología: Franja Metalogénica F-8(**) |
| Río San Salvador en inicio[2]<br>0211-SS-10 | Lixiviación de franja metalogénica(*)<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Contaminación difusa por aguas servidas<br>Contaminación difusa por actividad agrícola<br>Contaminación difusa por actividad minera | CE, DBO5, SDT,SST, NO3, SO4-2, HC, B, Fe, Mn, Mo, Zn, Al, As, Se, Posiblemente CF, CT, DBO5 | Formaciones geológicas consistentes en rocas carbonatadas compuestas por calizas, areniscas y lutitas calcáreas que le confieren a las aguas subterráneas calidad química deficiente.<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Ciudad de Calama (con Pta. de tratamiento con cobertura de 100% de aguas servidas)<br>• Litología: Franja Metalogénica F-8 (**)<br>• Litología compuesta por rocas sedimentarias lacustres |
| Río San Salvador a/j río Loa [2]<br>0211-SS-10 | Lixiviación de franja Metalogénica(*)<br>Lixiviación de descartes mineros[3]<br>Concentración de compuestos debido a la evaporación | Descarga de aguas servidas libres de arsénico<br>Contaminación difusa debido a actividad minera | CE, Cl, HC, SDT, DBO5, Color, CN, CF, CT, As, Cl, B, Fe Posiblemente CF, CT, DBO5 | • Depósitos no consolidados o rellenos en conjunto con rocas carbonatadas compuesta por calizas, areniscas y lutitas calcáreas, además de depósitos no consolidados.<br>• Clima: Alta radiación Solar<br>• Litología: Franja metalogénica F-7(***)<br>• Minería: Minera Coya<br>• Suelos: Capas de suelo con intercalaciones de caliches. |

(*):Las franjas metalogénicas existentes en Chile se ajustan a la definición de Provincia Metalogénica, pero en trabajos previos se ha considerado a Los Andes como una Provincia Metalogénica dominada por yacimientos cupríferos. Esto ha llevado a definir en detalle ya sea sub-provincias o franjas metalogénicas (Maksaev, J. 2001. Reseña Metalogénica de Chile y de los Procesos que determinan la Metalogenesis Andina)

(**): F-8: Franja metalogénica de cobre-molibdeno del Eoceno Superior-Oligoceno

(***): F-7: Franja metalogénica de cobre-plata-oro del paleoceno (entre los 22º50" y 25º55" S)

1: Muestreo Minera EL Abra

2 Información SAG. Esta información es de origen puntual y no proviene de un programa de monitoreo.

3 Las tortas de material de estériles son consideradas fuentes de contaminación difusa de origen antrópico, peor que inciden en la calidad natural por su efecto irreversible. Sin embargo se espera que en el futuro, cuando opere la norma de cierre de faenas mineras, estas tortas sean netamente factores incidentes antrópicos.

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
## CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa antes represa Lequena | 0210LO10 | pH, Ni, Zn, color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO2^-$, $S2^-$, CF, CT | | CE, OD, RAS, Cl, $SO4^{-2}$, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, $DBO_5$ | Al, SD | B, As, Hg | Pb, Cd | SAAM, HC, Se | Información DGA nivel 3. Información nivel 4 , muestreo puntual primavera : $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT. |
| Río Loa en alcantarilla Conchi N° 2 | 0210LO20 | pH, SAAM, Ni, Zn | CF, CT | OD, SST, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Fe, Mo, Pb | $DBO_5$, RAS, Al, Hg | CE, SD, Cl, B, Mn, As | Cd, HC | $NH_4^+$, $S_2^-$, Se | Información DGA nivel 3. Información SCM El Abra nivel 2 para SD, SST, SAAM, HC, CF y CT. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$. |
| Río Loa en salida embalse Conchi | 0210LO20 | pH, SAAM, Fe, Ni, Zn, CT | CF | OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Mn, Mo, Al | $DBO_5$, SST, RAS | CE, SD, Cl, B, As, Hg | Cr, Pb, Cd, HC | $NH_4^+$, $S_2^-$, Se | Información DGA nivel 3. Información SCM El Abra nivel 2 para SD, SST, SAAM, HC, CF y CT. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$. |
| Río Loa en Conchi | 0210LO20 | SST | | | | | | Obligatorios y principales excepto SST | Información EIA nivel 3 para SST |
| Río Loa a/j río Salado | 0210LO30 | pH, Fe, Ni, Zn | CF | OD, SST, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mn, Mo, Al | $DBO_5$, RAS, Hg | CE, Cl, B, As | Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA nivel 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
## CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa en Lasana | 0210LO30 | $DBO_5$, pH, SAAM, Fe | Se | $SO_4^{-2}$, Cu, Mn, Mo | SD, Al | CE, Cl, HC, B, As | | OD, SST, CF, RAS, $NH_4^+$, $S_2^-$, Cr, Zn, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para CE, $DBO_5$, pH, SD, Cl, $SO_4^{-2}$, SAAM, HC, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, Al, As |
| Río Loa después de junta con río Salado | 0211LO10 | pH, SAAM, Fe | $DBO_5$, Se | $SO_4^{-2}$, Cu, Mn, Zn | Mo, Al | CE, SD, Cl, $S_2^-$, HC, B, As | | OD, SST, CF, RAS, $NH_4^+$, Cr, Ni, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para CE, DBO5, pH, SD, Cl, $SO_4^{-2}$, $S_2^-$, SAAM, HC, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, Zn, Al, As |
| Río Loa en Yalquincha | 0211LO10 | $DBO_5$, pH, SAAM, Fe, Ni, color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CT | CF | OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mn, Al, Se | Mo | CE, SD, RAS, Cl, HC, B, As, Hg | Pb, Cd | Zn | Información DGA niveles 2 y 3. Información SAG nivel 3 para $DBO_5$, SD, $SO_4^{-2}$, SAAM, HC, Mo, Se. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: Color aparente, SD corrobora información SAG SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT. |
| Río Loa en La Finca | 0211LO30 | pH, Fe, Mn, Ni, Zn, $DBO_5$, color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT | | OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mo, Al | Hg | CE, RAS, Cl, B, As, SD | Pb, Cd | SAAM, HC, Se | Información DGA nivel 3. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, Color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$,CF, CT. |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
## CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa en Coya Sur, a/j con río San Salvador | 0211LO40 | pH, SST, SAAM, Fe, Se | | $DBO_5$, Mn, Zn | $SO_4^{-2}$, Cu, Al | $S^{-2}$, CE, Cl, $NO_2^-$, HC, B, Mo, As | | OD, CF, RAS, SD, $NH_4^+$, Cr, Ni, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para CE, DBO5, pH, SST, SAAM, HC, $S^{-2}$, $SO_4^{-2}$, $NO_2^-$, As |
| Río Loa en tranque Santa Fe Muestreador automático | 0211LO50 | SST, pH, Fe, Ni, Zn | CF | DBO5, Cr, Mn, Mo, Al | | CE, B, As, Hg | Cu, Pb, Cd | OD, RAS, SD, $Cl^-$, $NH_4^+$, $SO_4^{-2}$, $S^{-2}$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA niveles 1, 2 y 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Loa en tranque Sloman muestreo Automático | 0211LO50 | pH, Fe, Ni, Se | SAAM, CF | $DBO_5$, Cr, Mo, Al, Cu | $SO_4^{-2}$ | CE, SST, Cl, $S_2^-$, HC, B, Mn, Zn, As, Hg | Pb, Cd | OD, RAS, SD, $NH_4^+$, CT | Información DGA niveles 1, 2 y 3. Información SAG nivel 3 para SS, Cl, $SO_4^{-2}$, $S_2^-$, SAAM, HC y Se. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, CF. |
| Río Loa en Quillagua muestreador automático | 0211LO60 | OD, pH, SAAM, Fe, Ni, Se, Zn | CF, DBO5 | Cu, Cr, Mn, Mo, Al | SST, Hg | CE, RAS, Cl, $SO_4^{-2}$, $NO_2^-$, $S_2^-$, HC, B, As | Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, CT | Información DGA niveles 1 y 3. Información SAG nivel 3 para $DBO_5$, SST, $NO_2^-$, $SO_4^{-2}$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para CF. |

# CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS
# CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río Loa en Desembocadura | 0212LO10 | pH, Fe, Ni, Zn , $DBO_5$, color aparente, CF, CT, SST, $NH_4^+$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, Al, Cd, Se | | OD, Cu, Cr, Mn, Mo, Al, Pb | Hg | RAS, Cl, $SO_4^{-2}$, B, As, SD, CN | | CE, SAAM, HC | Información DGA nivel 3. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, Color aparente, SD corrobora información SAG SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Cd, Cl, B, Fe, Se |
| Río San Pedro en Parshal N °1 | 0210SP10 | SST, $SO_4^{-2}$, Ni, Zn, CF | $DBO_5$, Mn | CE, OD, RAS, Cu, Cr, Fe | Al, Hg | pH, Cl, B, As | Mo, Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA nivel 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Toconce antes represa Essan o ExSendos | 0210TO10 | SST, pH, $SO_4^{-2}$, Fe, Ni, Zn, CF | $DBO_5$, CE | OD, RAS, Cl, Cu, Cr, Al | | B, Mn, As, Hg | Mo, Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA nivel 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Salado en Sifón Ayquina | 0210SA20 | SST, pH, Fe, Ni, Zn, CF | $DBO_5$, $SO_4^{-2}$ | OD, Cu, Cr, Al | Hg | CE, RAS, Cl, B, Mn, As | Mo, Pb, Cd | SD, $NH_4^+$, $S_2^-$, SAAM, HC, Se, CT | Información DGA niveles 2 y 3. Información nivel 5 estimada por CADE-IDEPE para $DBO_5$, SST y CF. |
| Río Salado a/j río Loa | 0210SA30 | OD, pH, Fe, color aparente, SST, $NH_4^+$, F-, $NO_2^-$, $S_2^-$, CT | CF, $SO_4^{-2}$ | $DBO_5$, Cu, Al, Mo | Hg | CE, SD, RAS, Cl, B, As, CN | Cd | SAAM, HC, Cr, Mn, Ni, Se, Zn, Pb | Información DGA niveles de información 2 y 3. Información SAG nivel 3 para SD, SO4 -2 y Mo. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, Color aparente, SD corrobora información SAG, SST, $NH_4^+$, CN-, F-, NO2 -, $S_2^-$,CF, CT |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS CUENCA DEL RÍO LOA

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Inicio río San Salvador, antes de la junta con quebrada Quetena | 0211SS10 | pH, SAAM | $DBO_5$ | Fe, Se, Zn | Al | CE, SD,SST, Cl, $NO_2^-$, $SO_4^{-2}$, HC, B, Cu, Mn, Mo, As | | OD, CF, RAS, $NH_4^+$, $S_2^-$, Cr, Ni, Hg, Pb, CT | Información SAG nivel 3 para pH, SAAM, $DBO_5$, Fe, Se, Zn, Al, CE, SD, SST, Cl, $NO_2^-$, $SO_4^{-2}$, HC, B, Cu, Mn, Mo, As |
| Río San Salvador en Coya Sur, antes de la junta con el río Loa | 0211SS10 | pH, SAAM, SST, $NH_4^+$, $FNO_2^-$, $S_2^-$, Al, Cd | CF, CT | $DBO_5$, Fe, color aparente | | CE, SD, HC, CN-, As, Cl, B | | OD, RAS, $SO_4^{-2}$, Cu, Cr, Mn, Mo, Ni, Se, Zn, Hg, Pb | Información SAG nivel 3 para pH, SAAM, CE, SD, HC. Información nivel 4, muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SST, $NH_4^+$, CN-, F-, $NO_2^-$, $S_2^-$,CF, CT, As, Al, Cd, Cl, B, Fe |

(*) El estudio divide la información de base utilizada en niveles, los niveles del 1 al 3 corresponde a la información disponible a la fecha del estudio, el nivel 4 al programa de monitoreo realizado en el marco del estudio y el nivel 5 a estimaciones teóricas.

# ANEXO 4-2

# DATOS ANALIZADOS ESTACIONES CALIDAD RÍO LOA

# ANEXO 4-2
# GRÁFICOS DE CALIDAD DE AGUAS DE ESTACIONES ANALIZADAS CUENCA DEL RÍO LOA

---

## 1. RÍO LOA EN REPRESA LEQUENA

**FIGURA 1-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN LOA EN REPRESA LEQUENA**

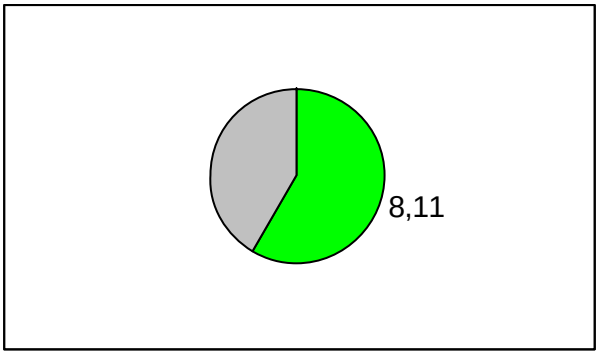



**FIGURA 1-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN LOA EN REPRESA LEQUENA**

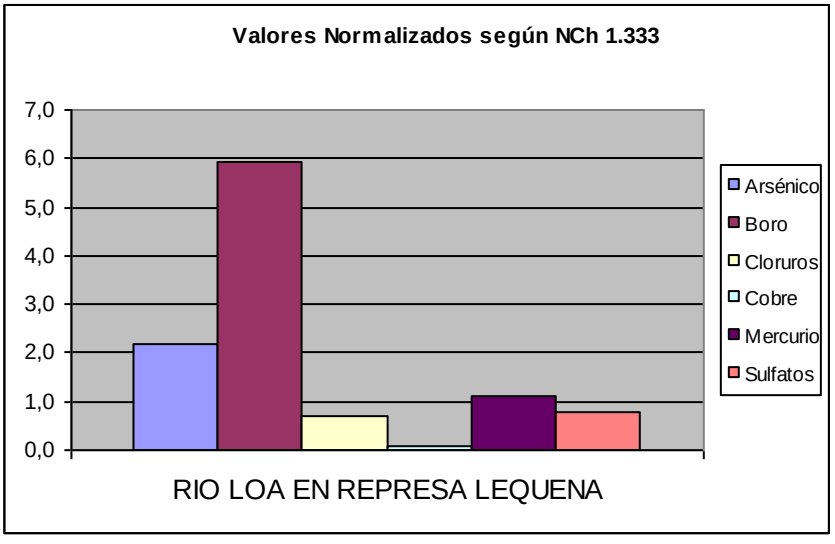
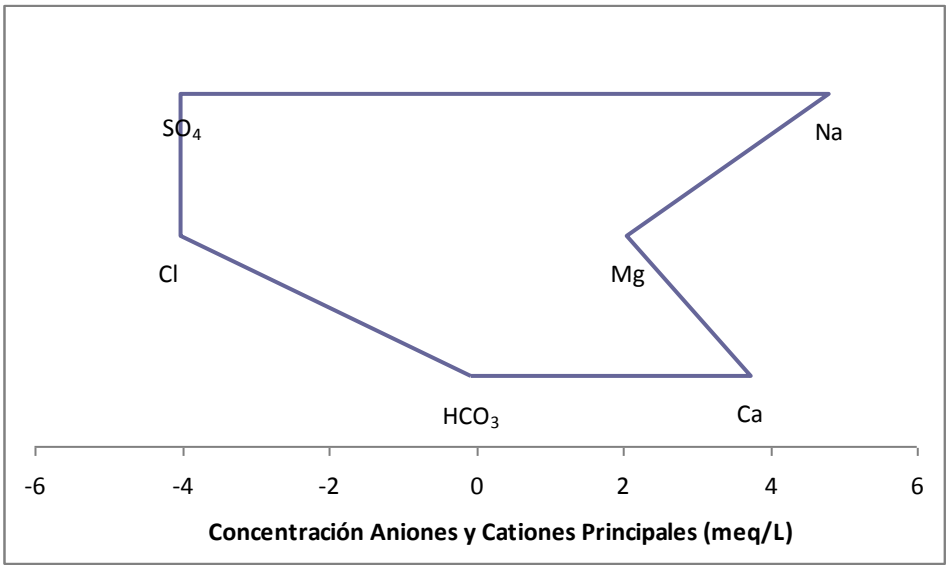


**FIGURA 1-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN LOA EN REPRESA LEQUENA**




## 2. RIO LOA ANTES JUNTA RIO SALADO

**FIGURA 2-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RÍO LOA ANTES JUNTA RIO SALADO**

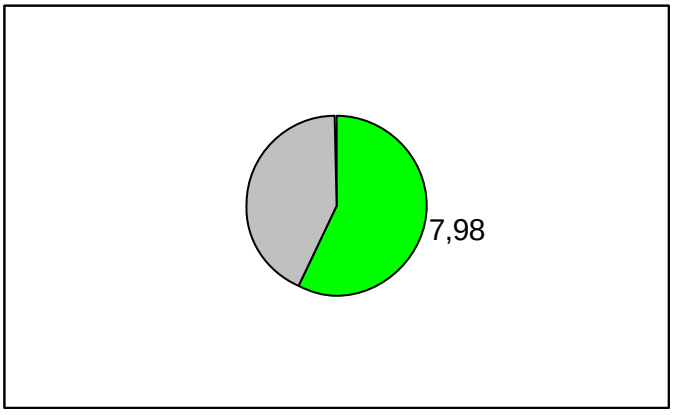


**FIGURA 2-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RÍO LOA ANTES JUNTA RIO SALADO**

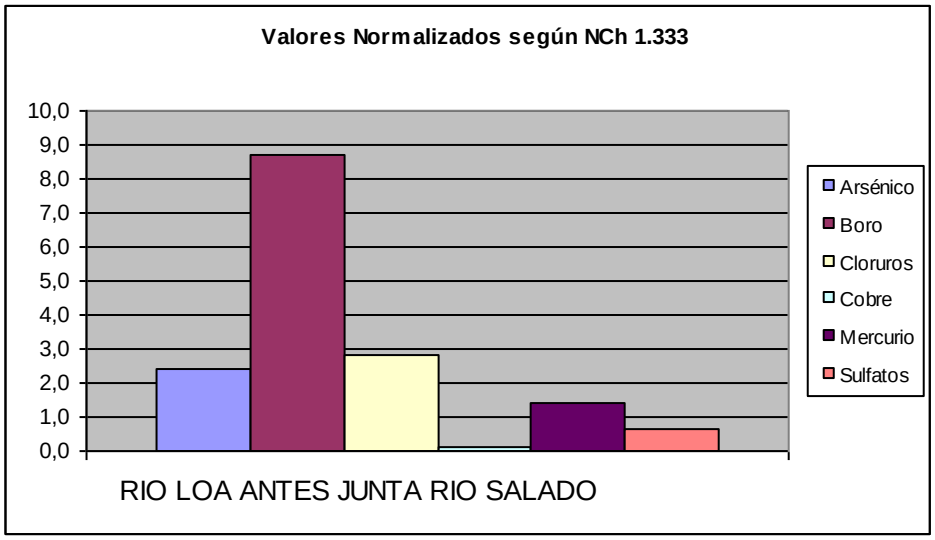
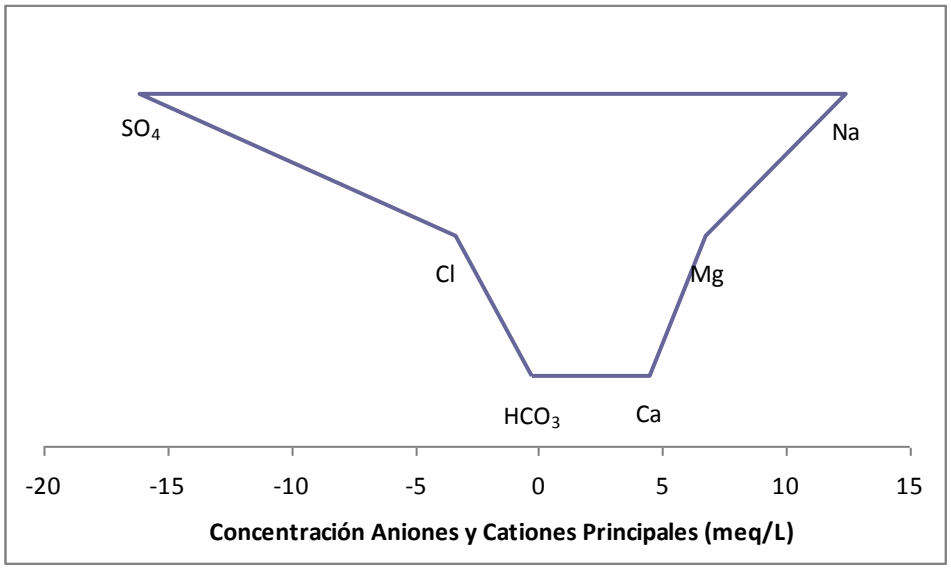



**FIGURA 2-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RÍO LOA ANTES JUNTA RIO SALADO**



## 3. RÍO LOA EN YALQUINCHA

**FIGURA 3-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN YALQUINCHA**

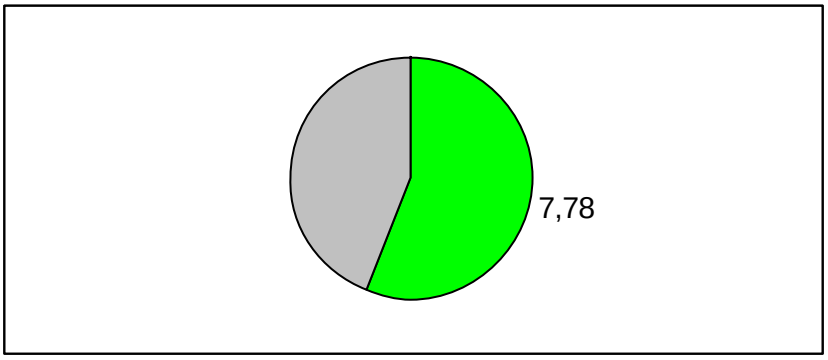



**FIGURA 3-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN YALQUINCHA**

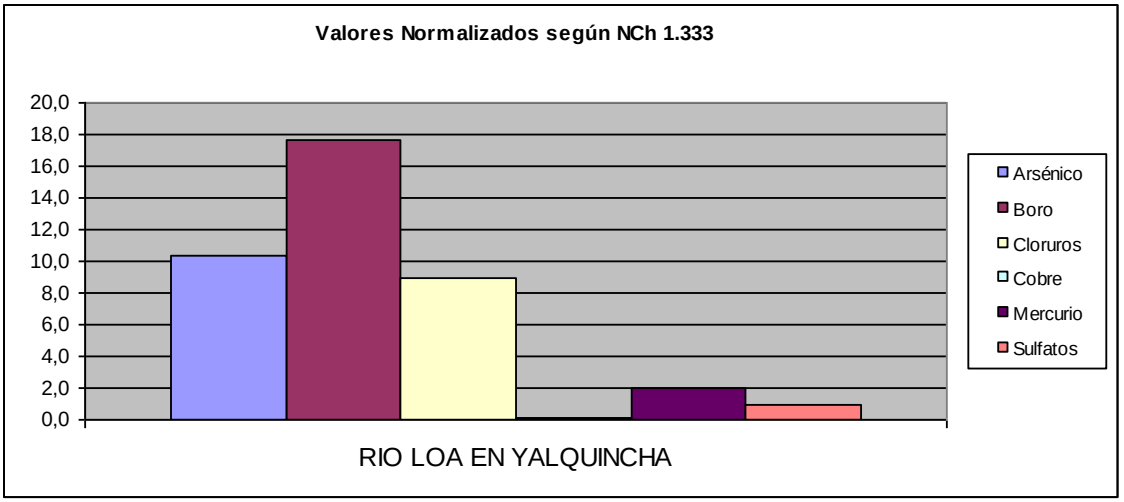
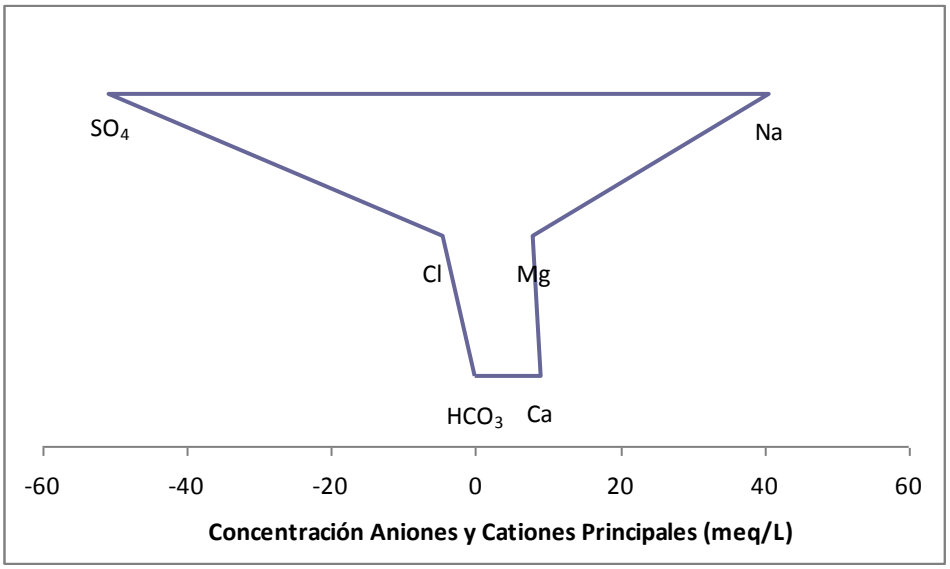


**FIGURA 3-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN YALQUINCHA**




## 4. RÍO LOA EN FINCA

**FIGURA 4-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN FINCA**

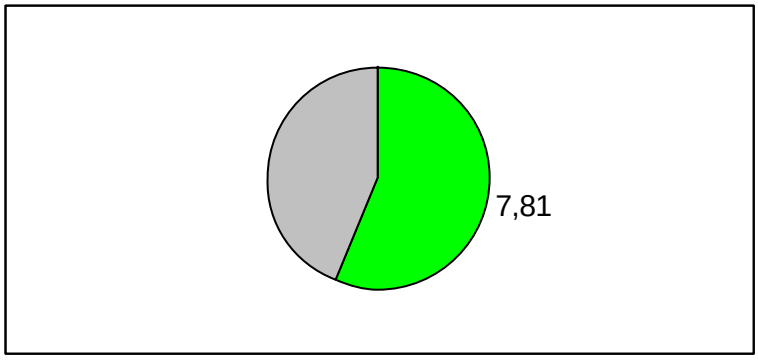


**FIGURA 4-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN FINCA**

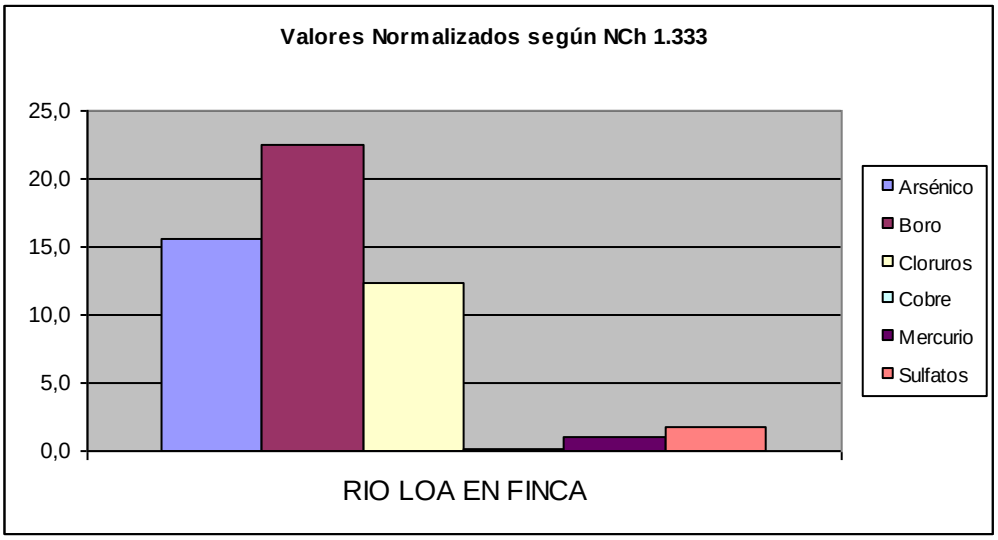
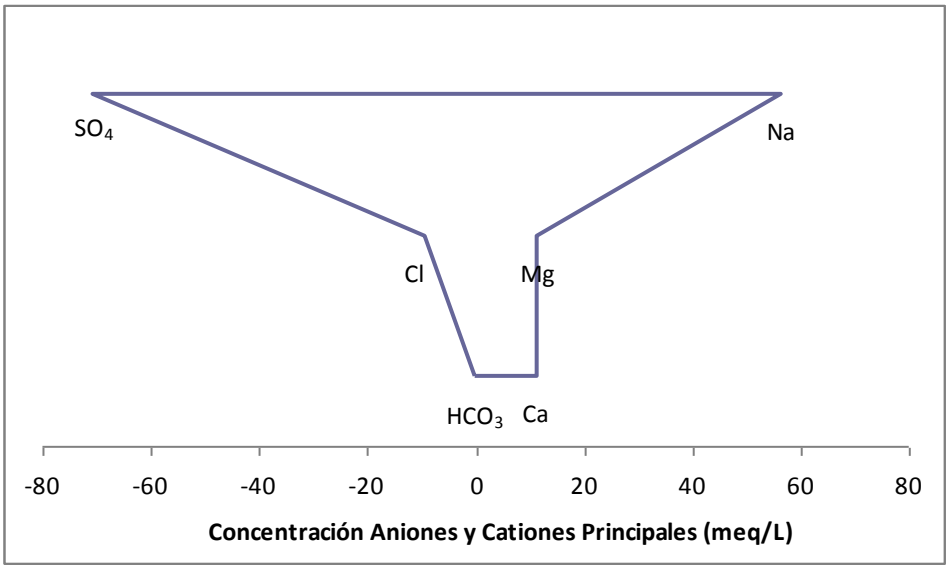



**FIGURA 4-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN FINCA**



## 5. RÍO LOA ANTES JUNTA SAN SALVADOR

**FIGURA 5-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RÍO LOA ANTES JUNTA SAN SALVADOR**

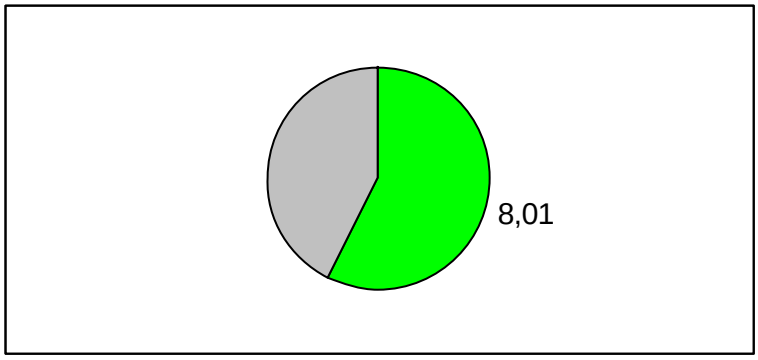



**FIGURA 5-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RÍO LOA ANTES JUNTA SAN SALVADOR**

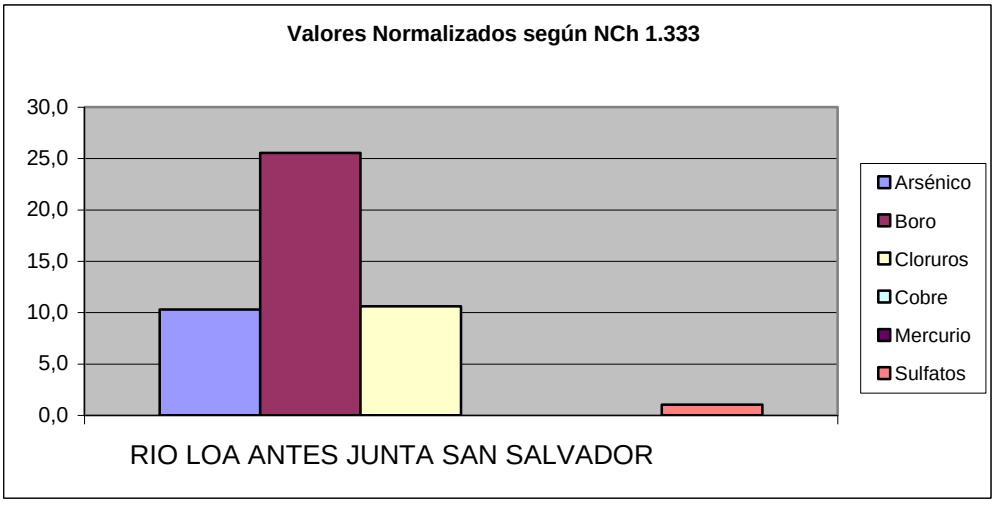
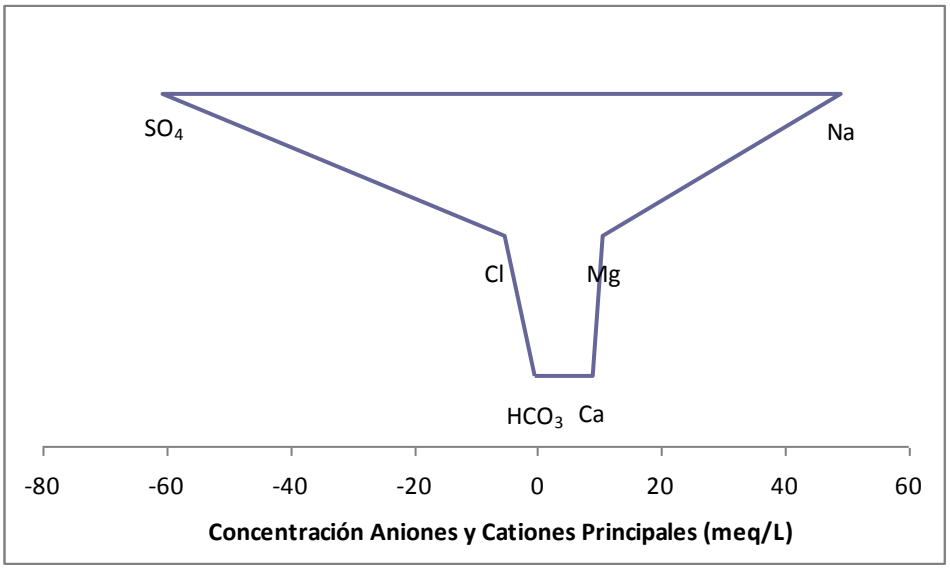


**FIGURA 5-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RÍO LOA ANTES JUNTA SAN SALVADOR**




## 6. RÍO LOA EN QUILLAGUA

**FIGURA 6-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN QUILLAGUA**

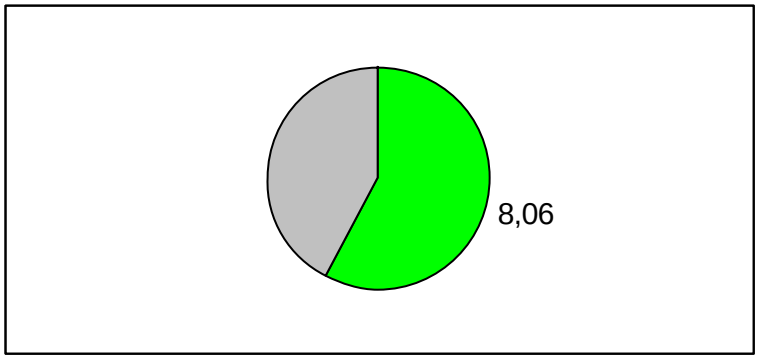


**FIGURA 6-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN QUILLAGUA**

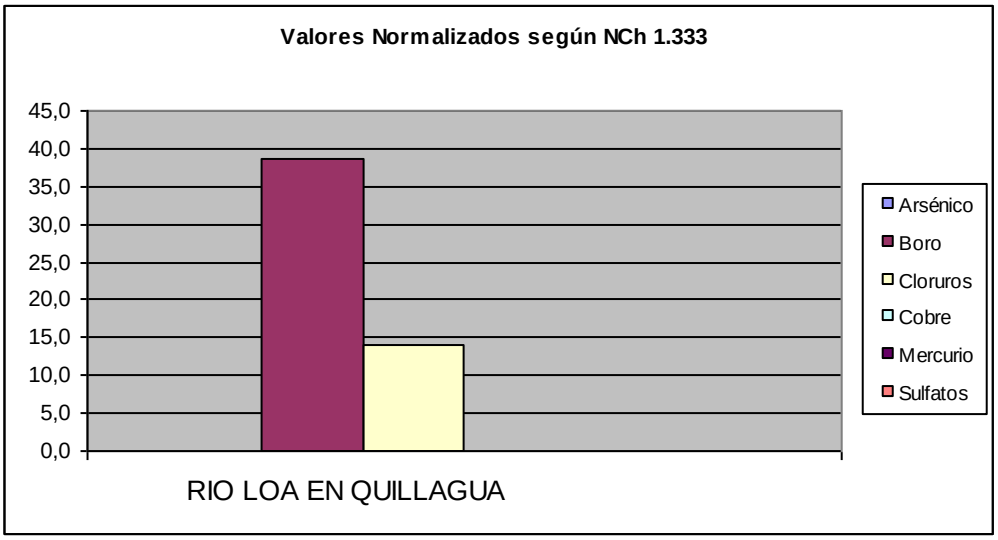



**FIGURA 6-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RÍO LOA EN QUILLAGUA**

No se presenta diagrama, puesto que no hay valores para los parámetros analizados.

## 7. CANAL QUILLAGUA EN QUILLAGUA

**FIGURA 7-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN CANAL QUILLAGUA EN QUILLAGUA**

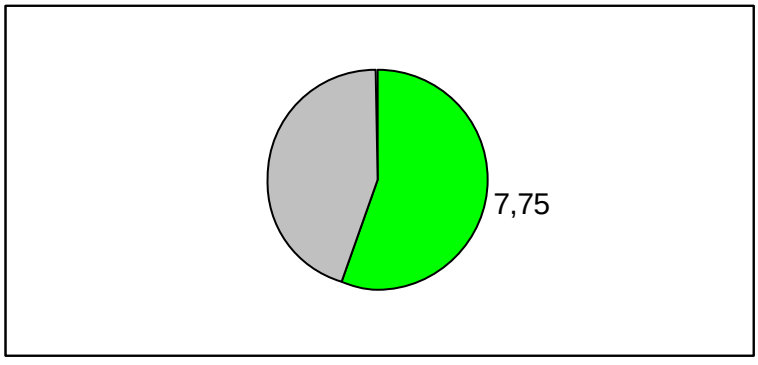


**FIGURA 7-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN CANAL QUILLAGUA EN QUILLAGUA**

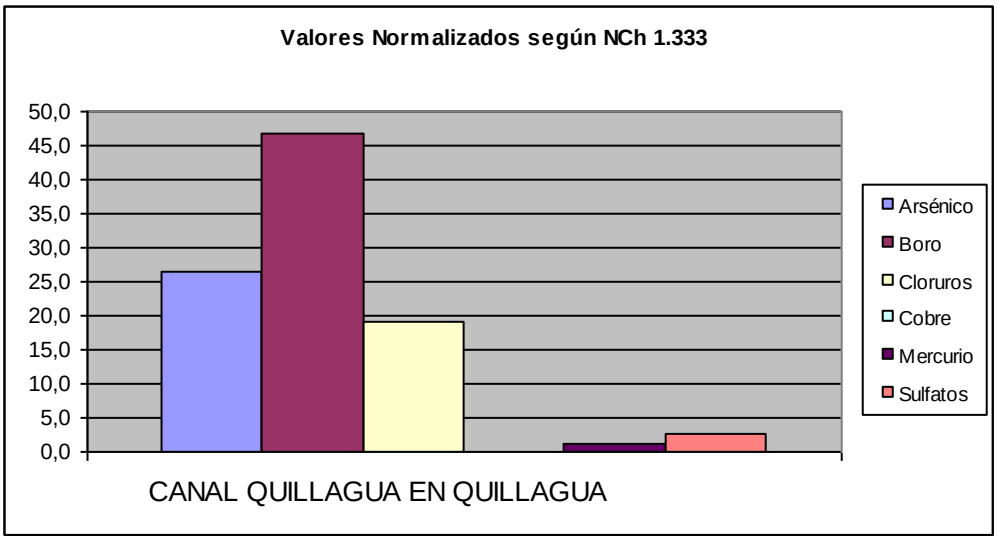
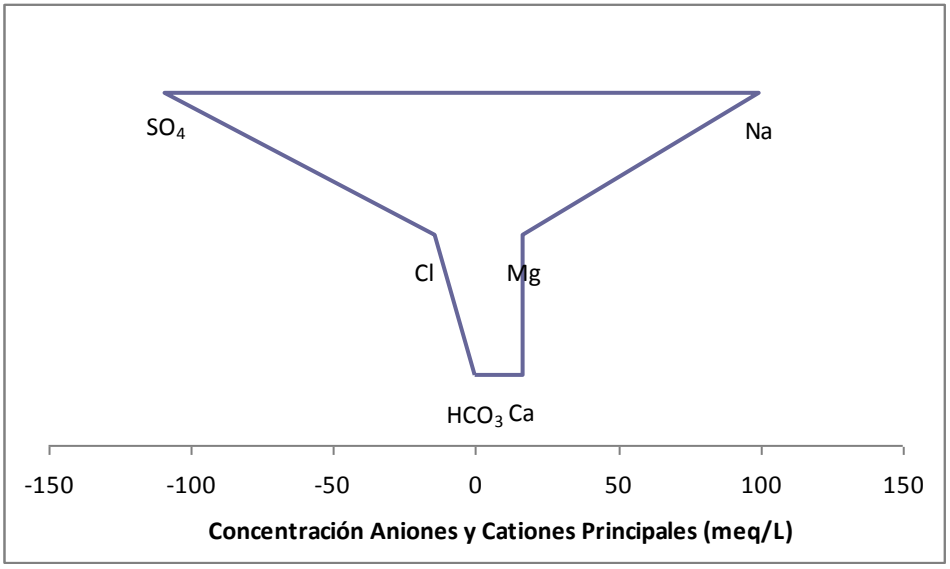



**FIGURA 7-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN CANAL QUILLAGUA EN QUILLAGUA**



## 8. RIO LOA EN DESEMBOCADURA

**FIGURA 8-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RIO LOA EN DESEMBOCADURA**

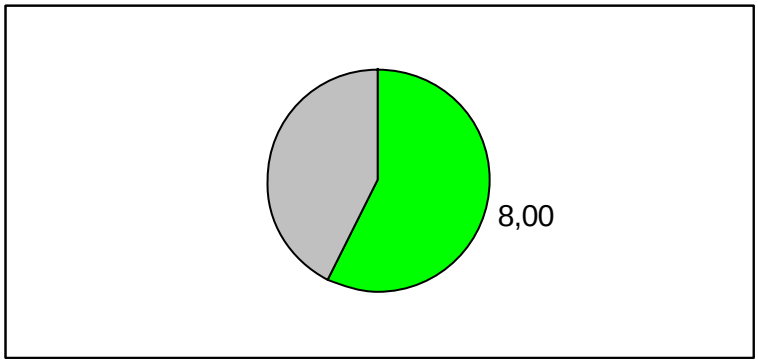



**FIGURA 8-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RIO LOA EN DESEMBOCADURA**

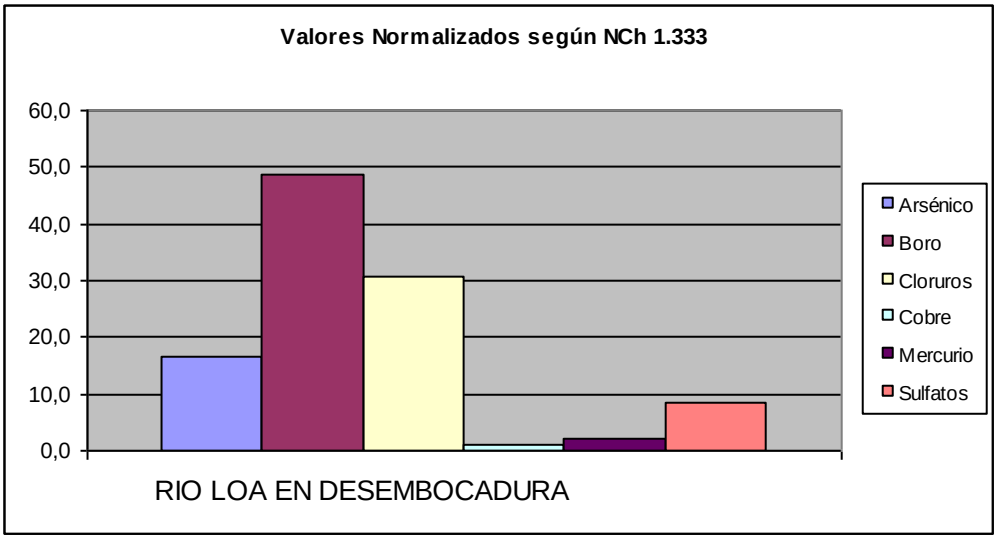
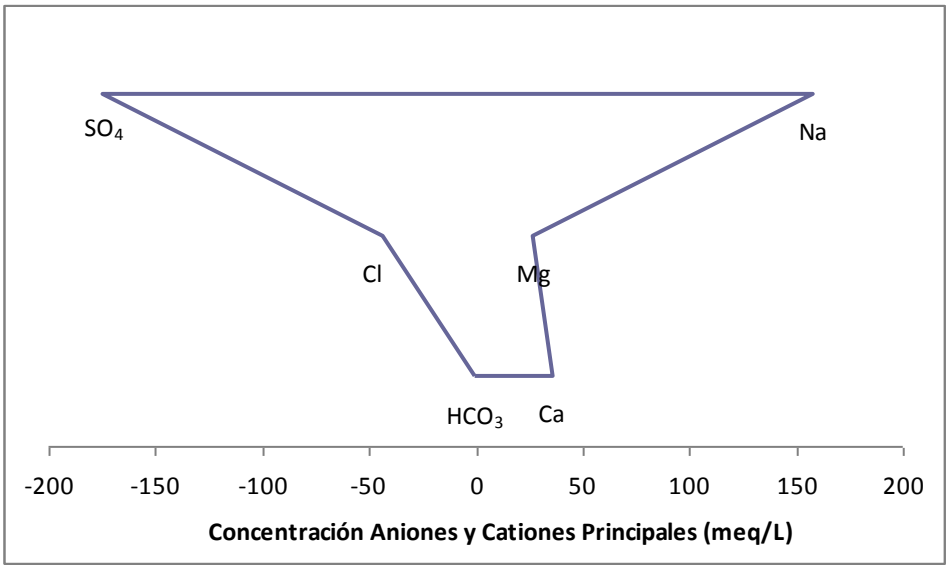


**FIGURA 8-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RIO LOA EN DESEMBOCADURA**



# ANEXO 4-4

# CARACTERIZACIÓN CALIDAD SALAR DE ATACAMA

# ANEXO 4-4
# CARACTERÍSTICAS CALIDAD CUENCA SALAR DE ATACAMA

## SEGMENTACIÓN ADOPTADA EN LOS CAUCES SELECCIONADOS DE LA CUENCA SALAR DE ATACAMA

| Cauce | Código | Inicia en | Término en: |
|---|---|---|---|
| Río San Pedro | 0250-SP-10 | Límite De Subcuenca | Entrada Salar de Atacama |
| Río San Pedro | 0250-SP-20 | Entrada Salar de Atacama | Salar de Atacama |
| Río Vilama | 0250-VI-10 | Naciente | Est. Calidad Canal Vilama En Vilama |
| Río Vilama | 0250-VI-20 | Est. Calidad Canal Vilama en Vilama | Entrada Salar de Atacama |
| Qda de Jerez | 0250-JE-10 | Naciente | Entrada Salar de Atacama |
| Qda de Talabre | 0250-TA-10 | Naciente | Entrada Salar de Atacama |
| Qda de Camar | 0250-CA-10 | Naciente | Entrada Salar de Atacama |
| Qda de Piene | 0250-PE-10 | Naciente | Entrada Salar de Atacama |
| Río San Pedro | 0251-SP-10 | Naciente | Est. Calidad San Pedro en Cuchabrache |
| Río San Pedro | 0251-SP-20 | Est. Calidad San Pedro En Cuchabrache | Límite de Subcuenca |

# FACTORES INCIDENTES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA

| Estación de Calidad / Segmento | Factores Incidentes | | Parámetros que pueden verse afectados | Caracterización del Factor |
|---|---|---|---|---|
| | Naturales | Antropogénicos | | |
| Río San Pedro en Cuchabrache 0251-SP-10 | Solubilización de suelos salinos.<br>Lixiviación volumétrica y superficial de la litología asociada.<br>Existencia de franja salina.<br>Rocas ricas en carbonatos.<br>Litología rica en metales y sales.<br>Influencia volcánica. | Contaminación difusa por aguas servidas.<br><br>Turismo. | CE, OD, RAS, $Cl^-$, $SO_4^{-2}$, B, Cu, Fe, Mn, Al, As.<br>Posiblemente CF, CT, $DBO_5$. | - Litología: Formaciones rocosas volcánicas fracturadas del periodo terciario y cuaternario constituida por coladas, tobas y brechas.<br>- Geomorfología: Formación orográfica constitutiva de la Cordillera de la Sal.<br>- Centros Urbanos: Poblado de San Pedro de Atacama.<br>- Volcanismo: Volcán Tatio.<br>- Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso.<br>- Reserva Nacional Los Flamencos. |
| Canal Vilama en Vilama 0250-VI-10 | Lixiviación volumétrica y superficial de la litología asociada.<br>Surgencia de aguas termales.<br>Solubilización de suelos salinos.<br>Incidencia volcánica. | Turismo. | CE, OD, RAS, $Cl^-$, $SO_4^{-2}$, B, Cu, Mo, Al, As.<br>Posiblemente CF, CT, $DBO_5$. | - Litología: Formaciones rocosas volcánicas fracturadas del periodo terciario y cuaternario constituida por coladas, tobas y brechas.<br>- Reserva Nacional Los Flamencos.<br>Hidrogeología: Geiser del Tatio en la parte norte.<br>- Volcanismo: Volcán Tatio y Licancabur.<br>- Clima: Alta radiación solar. Altitud favorece que el agua se encuentre en estado gaseoso.<br>- Hidrogeología: Baños de Puritama, Termas de Vilama. |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Río San Pedro en Cuchabrache | 0251-SP-10 | pH, Ni, Se, Zn, color aparente, SST, $NH_4^+$,CN, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CT | CF | DBO5, OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Fe, SD | Al | CE, RAS, Cl, B, Mn, As | Mo, Sn, Cr, Cd, Hg, Pb | Todos los demás parámetros seleccionados | Información DGA nivel 3. Información nivel 4 muestreo puntual en primavera: DBO5, color aparente, SD, SST, $NH4^+$, $CN^-$, F-, $NO2^-$, $S2^-$, CF, CT, Sn. |
| Río Vilama en Vilama | 0250-VI-10 | pH, Fe, Mn, Ni, Se, Zn, color aparente, SST, $NH4^+$, $CN^-$, $F^-$, NO2, $S2^-$, CT | CF | $DBO_5$, OD, $SO_4^{-2}$, Cu, Mo, Al | RRAS | CE, Cl, B, As, SD | Cr, Cd, Hg, Pb, Sn | Todos los demás parámetros seleccionados | Información DGA nivel 3. Información nivel 4 muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Sn. |
| Quebrada Jerez | 0250JE10 | Color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT | - | $DBO_5$ | - | - | Sn | Todos los demás parámetros seleccionados | Información nivel 4 muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Sn. |

## CARACTERÍSTICAS CALIDAD DE AGUAS ESTACIONES DGA SELECCIONADAS

| Estación de Calidad DGA | Código Segmento | Clase Según Instructivo | | | | | Parámetro con Valor en Límite de Detección | Parámetro Seleccionado Sin Información | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Quebrada Talabre | 0250TA10 | Color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$,$NO_2^-$, $S_2^-$, CT | CF | $DBO_5$ | - | - | Sn | Todos los demás parámetros seleccionados | Información nivel 4 muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Sn. |
| Quebrada Camar | 0250CA10 | Color aparente, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$ CF, CT, Cd, Cr total , Fe, Mo, Ni, OD, Se, Zn | $F^-$, Al | Mn | $DBO_5$ | SD, As, B | Sn, Pb | Todos los demás parámetros seleccionados | Información nivel 4 muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Sn, As, Al, Cd, B, Cr total , Fe, Mn, Mo, Ni, OD, Pb, Se, Zn. |
| Quebrada de Peine | 0250PE10 | Color aparente, SST, $NH_4^+$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT | - | $DBO_5$ | - | SD, $CN^-$ | Sn | Todos los demás Parámetros seleccionados | Información nivel 4 muestreo puntual en primavera: $DBO_5$, color aparente, SD, SST, $NH_4^+$, $CN^-$, $F^-$, $NO_2^-$, $S_2^-$, CF, CT, Sn. |

# ANEXO 4-5

# DATOS ANALIZADOS ESTACIONES CALIDAD SALAR DE ATACAMA

# ANEXO 4-5
# GRÁFICOS DE CALIDAD DE AGUAS
# DE ESTACIONES ANALIZADAS
# CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA

---

## 1. RIO PURITAMA EN HUATIN

**FIGURA 1-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RIO PURITAMA EN HUATIN**

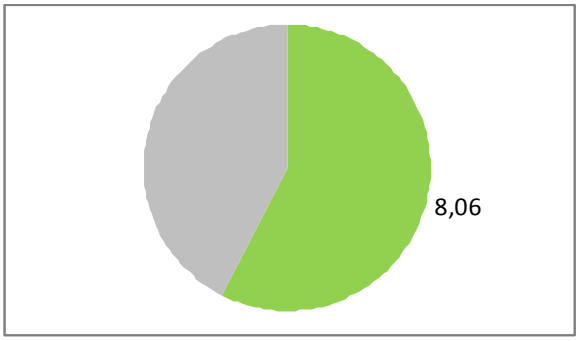



**FIGURA 1-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RIO PURITAMA EN HUATIN**

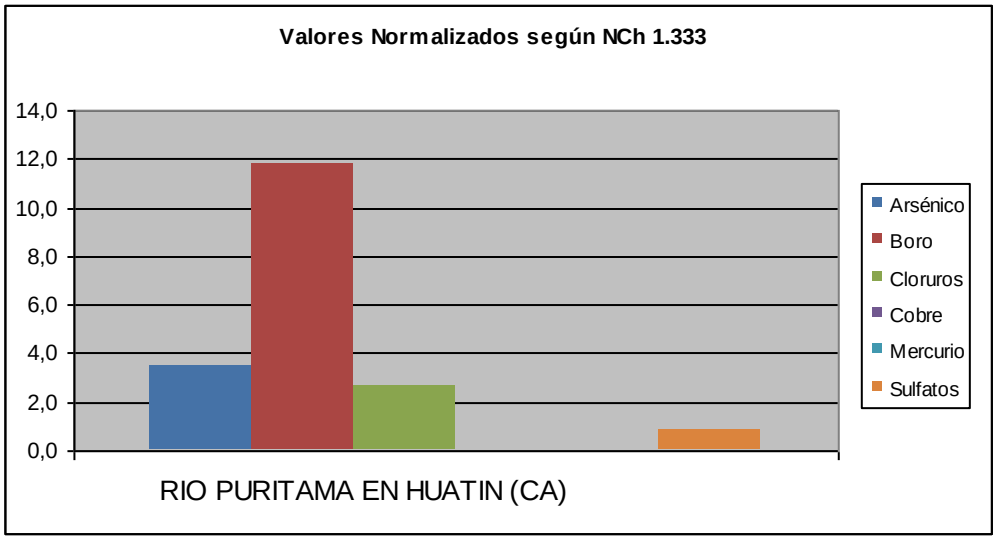
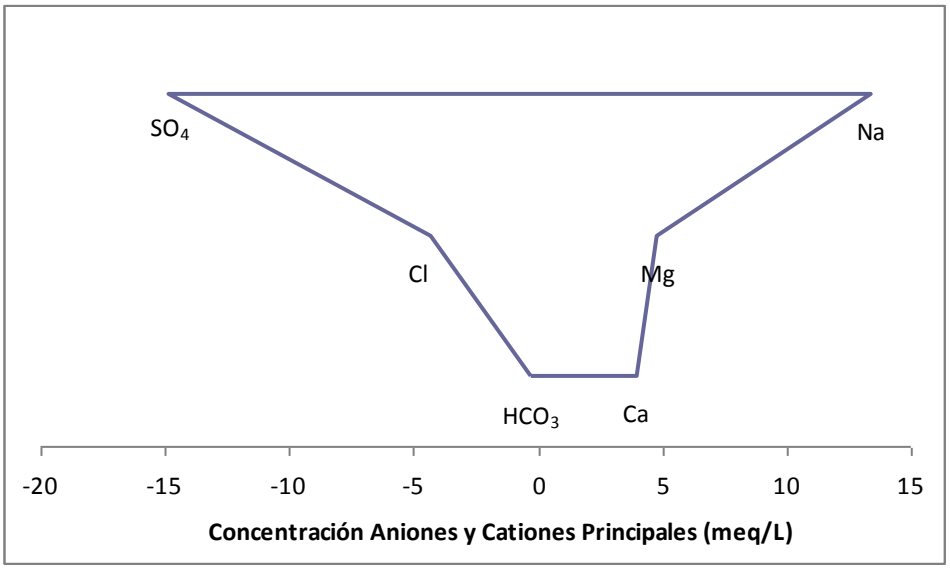


**FIGURA 1-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RIO PURITAMA EN HUATIN**




## 2. CANAL VILAMA EN VILAMA

**FIGURA 2-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN CANAL VILAMA EN VILAMA**

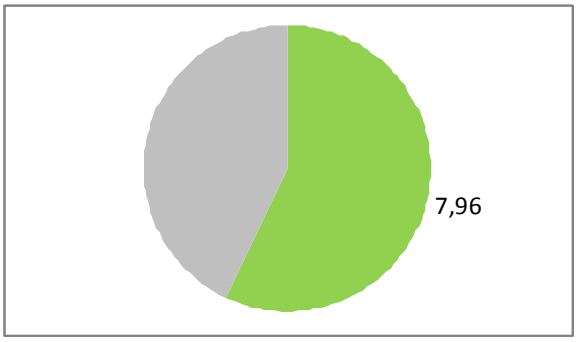


**FIGURA 2-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN CANAL VILAMA EN VILAMA**

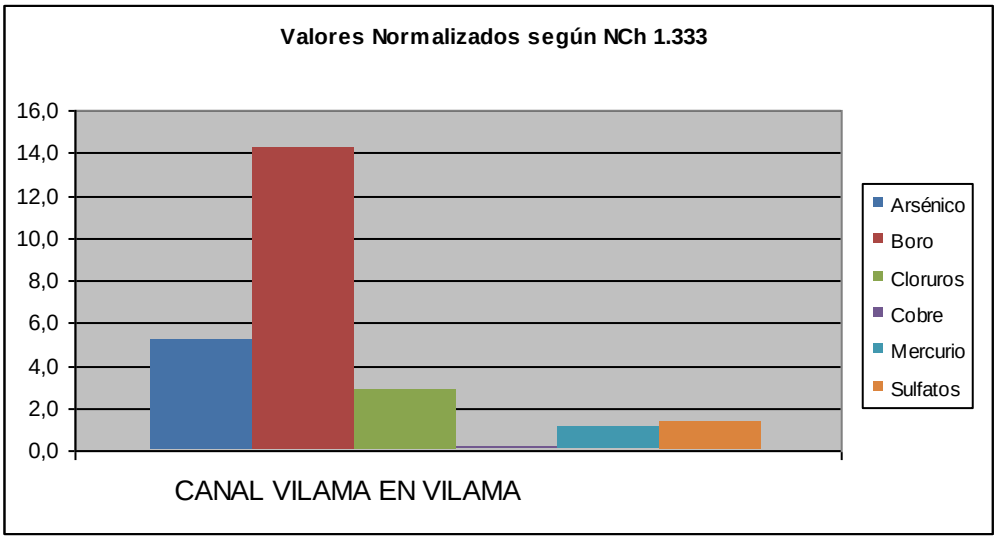
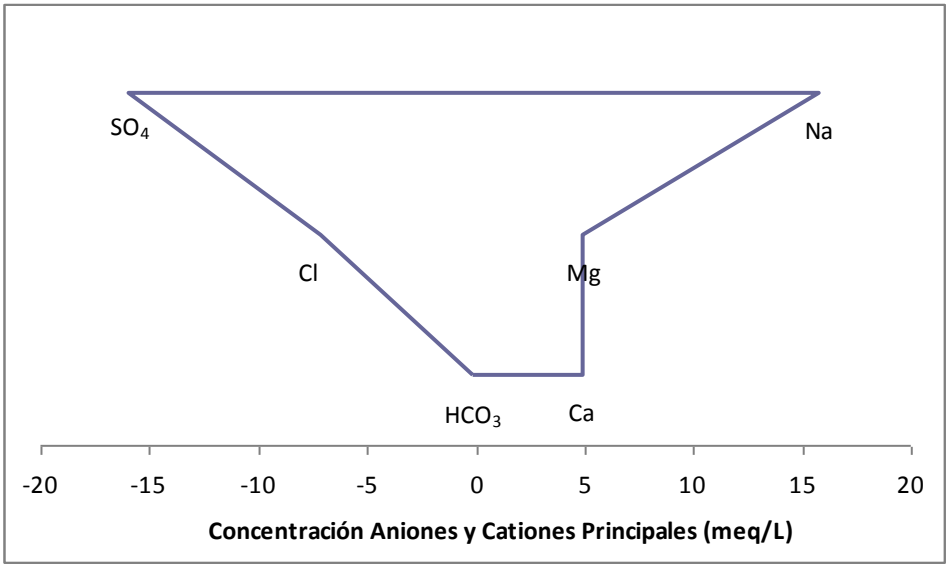



**FIGURA 2-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN CANAL VILAMA EN VILAMA**



## 3. RIO SAN PEDRO EN CUCHABRACHI

**FIGURA 3-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN RIO SAN PEDRO EN CUCHABRACHI**

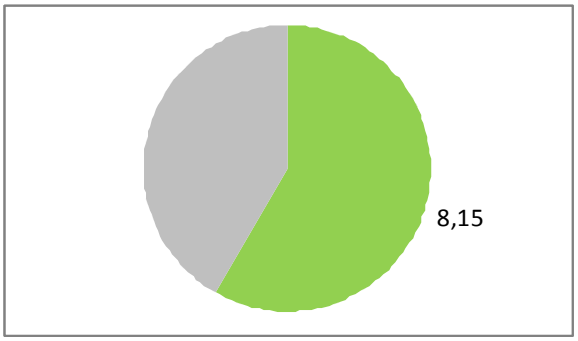



**FIGURA 3-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN RIO SAN PEDRO EN CUCHABRACHI**

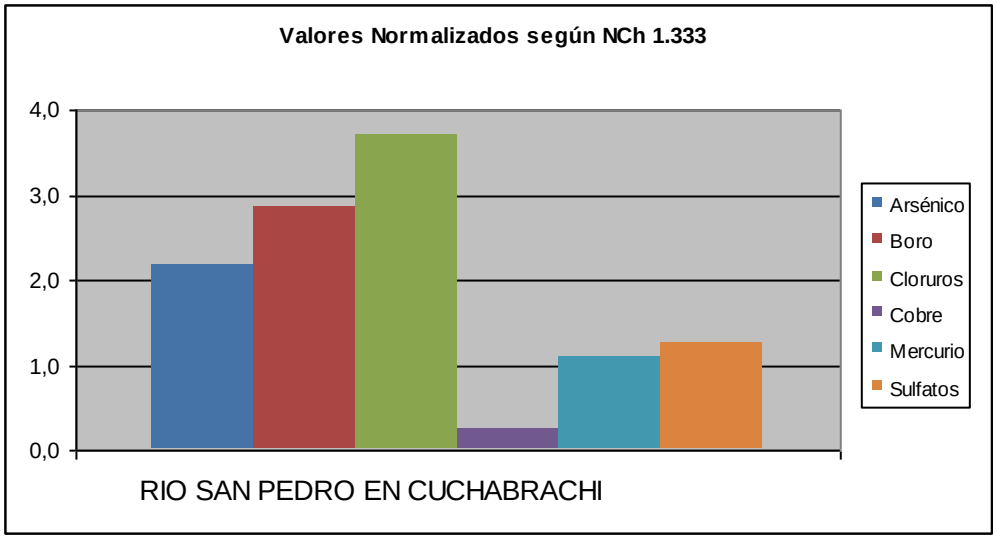
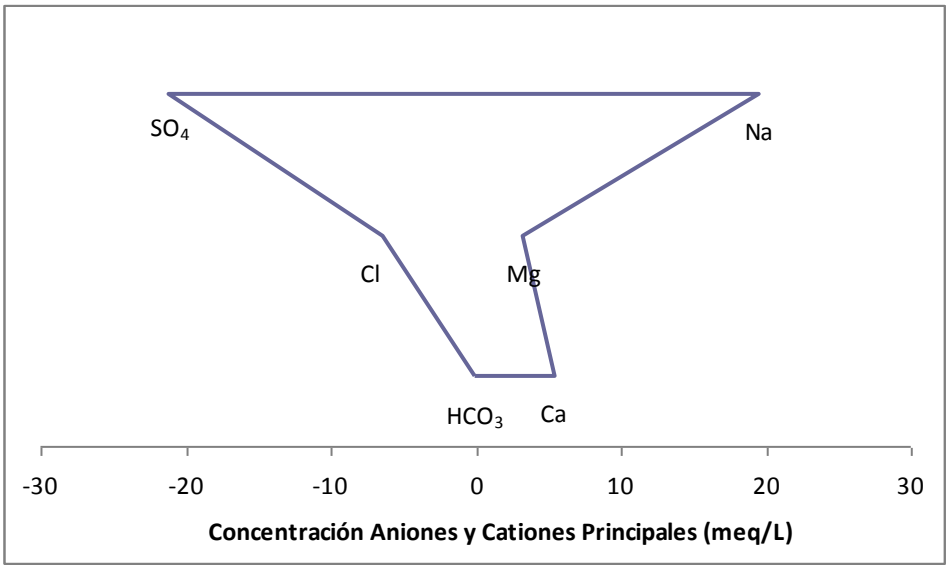


**FIGURA 3-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN RIO SAN PEDRO EN CUCHABRACHI**




## 4. CANAL CUNO EN SOCAIRE

**FIGURA 4-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN CANAL CUNO EN SOCAIRE**

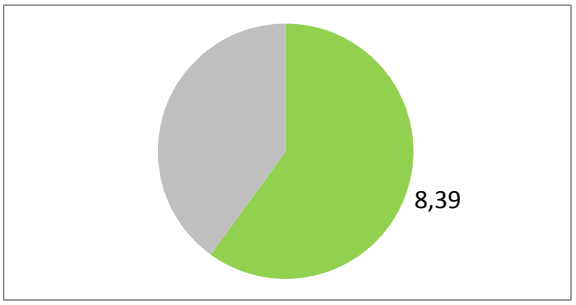


**FIGURA 4-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN CANAL CUNO EN SOCAIRE**

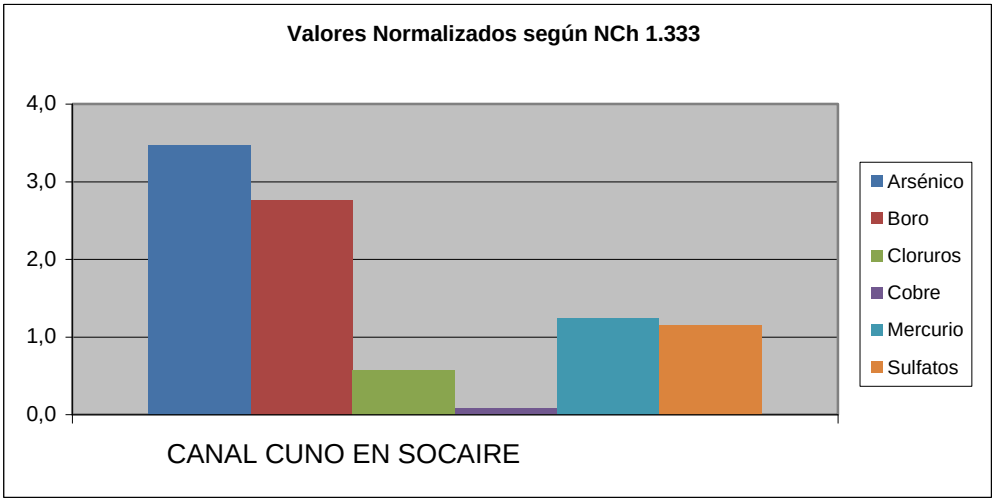
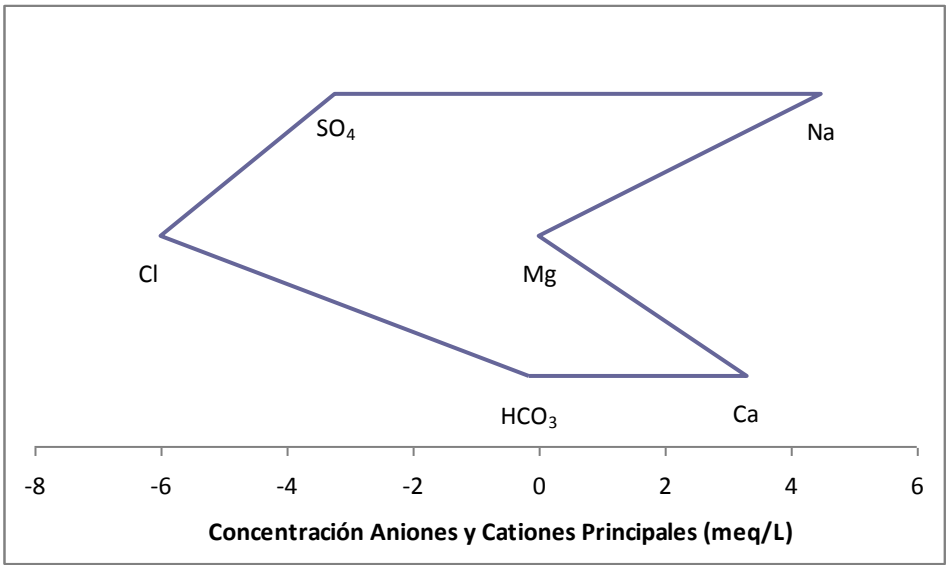



**FIGURA 4-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN CANAL CUNO EN SOCAIRE**



## 5. CANAL TILOMONTE ANTES REPRESA

**FIGURA 5-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN CANAL TILOMONTE ANTES REPRESA**

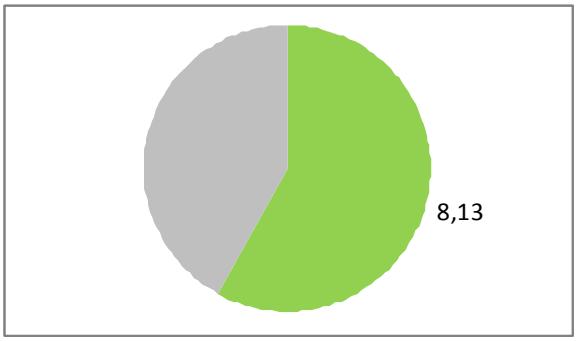



**FIGURA 5-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN CANAL TILOMONTE ANTES REPRESA**

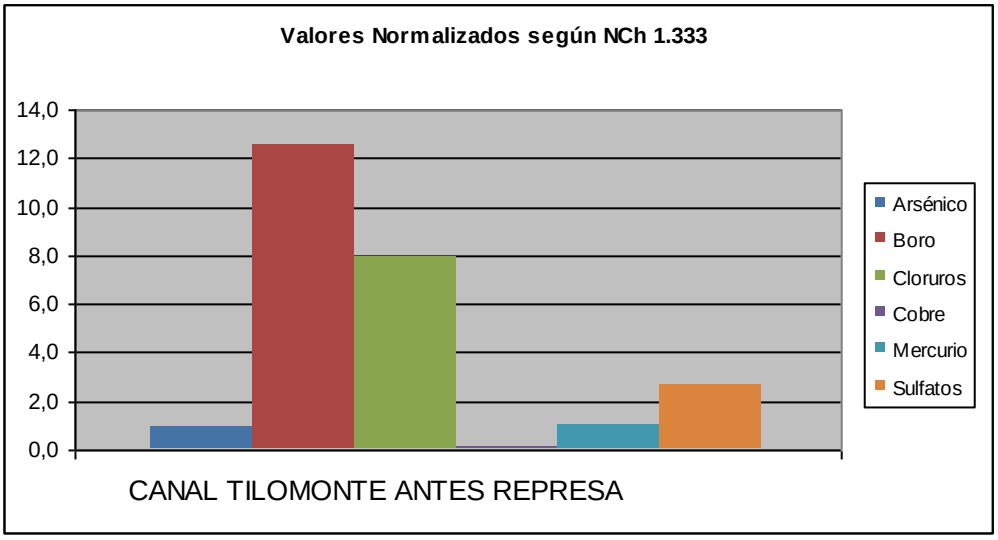
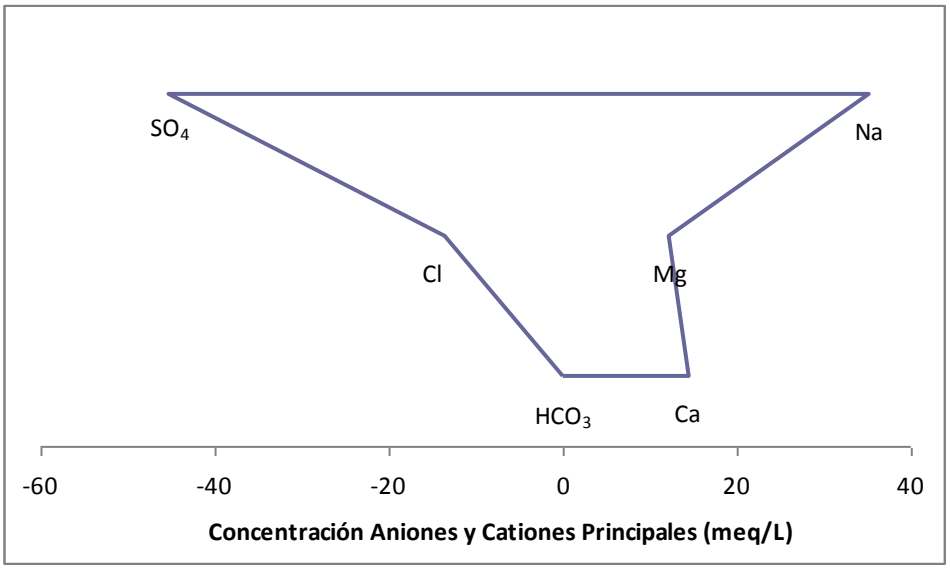


**FIGURA 5-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN CANAL TILOMONTE ANTES REPRESA**




## 6. CANAL AGUAS BLANCAS

**FIGURA 6-1**
**REPRESENTACIÓN VALOR PROMEDIO PH**
**ESTACIÓN CANAL AGUAS BLANCAS**

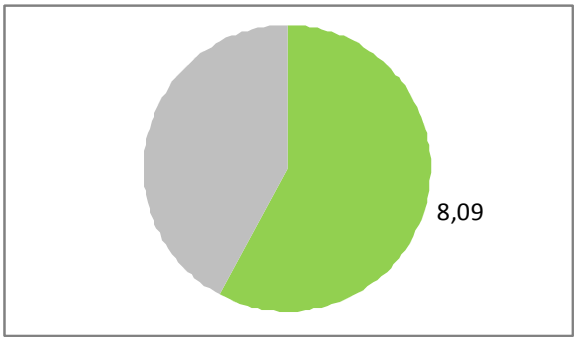


**FIGURA 6-2**
**VALORES NORMALIZADOS SEGÚN NCH 1.333**
**ESTACIÓN CANAL AGUAS BLANCAS**

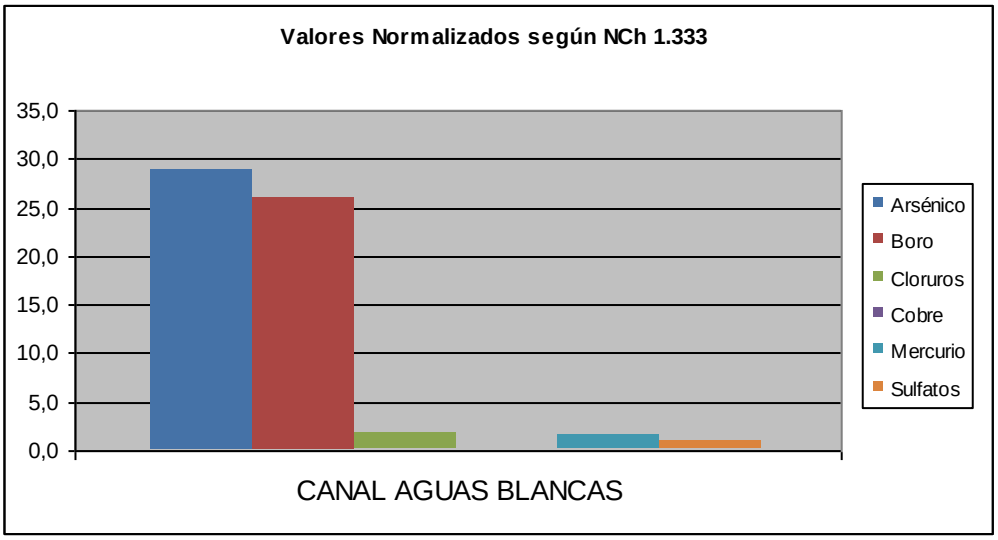
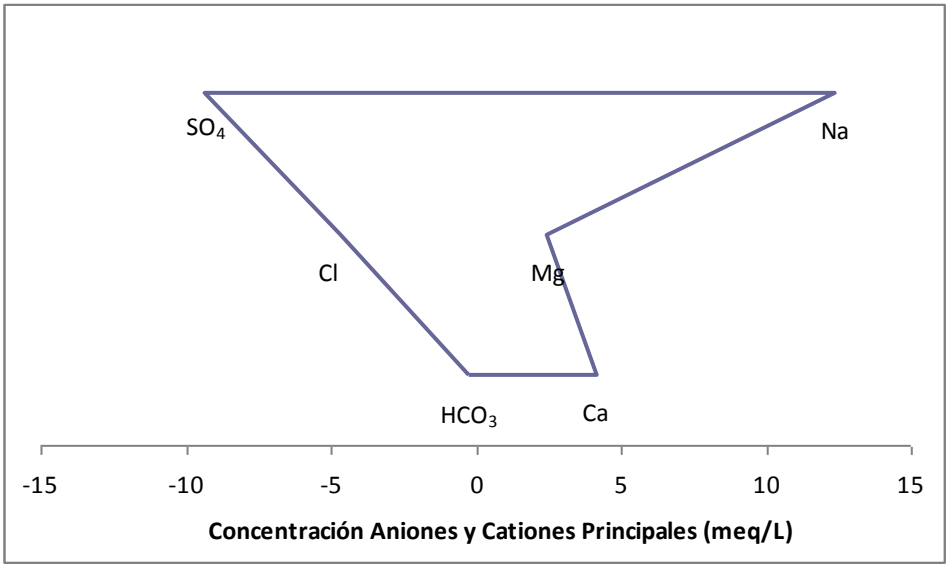



**FIGURA 6-3**
**DIAGRAMA DE STIFF**
**ESTACIÓN CANAL AGUAS BLANCAS**



# ANEXO 6-3

# LISTADO DE VEGAS PROTEGIDAS POR RESOLUCIONES DGA 909_96 Y 529_2003

# ANEXO 6-3
# LISTADO DE VEGAS PROTEGIDAS POR RESOLUCIONES DGA 909/96 Y 529/2003

| NÚMERO | NOMBRE | RESOLUCIÓN DECLARATORIA DGA | UTM ESTE | UTM NORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1 | PUQUIOS | Resolución 529 | 564100 | 7678100 |
| 2 | CAUSISA | Resolución 529 | 562700 | 7674800 |
| 3 | CIENAGA REDONDA 1 | Resolución 529 | 564200 | 7674600 |
| 4 | CHURCHICHA | Resolución 529 | 557000 | 7674300 |
| 5 | ALCONCHA | Resolución 529 | 550510 | 7673237 |
| 6 | GUALLATANI | Resolución 529 | 558300 | 7672600 |
| 7 | SALAR DE ALCONCHA | Resolución 529 | 553500 | 7672500 |
| 8 | MAL PASO (ALTO) | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 536732 | 7671330 |
| 9 | COASA | Resolución 529 | 562909 | 7670669 |
| 10 | MAL PASO (BAJO) | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 537405 | 7669638 |
| 11 | AGUADITA | Resolución 529 | 564150 | 7668250 |
| 12 | CHAQUISIENAGA | Resolución 529 | 565773 | 7667176 |
| 13 | CASCA | Resolución 529 | 565200 | 7665300 |
| 14 | VICUNERIA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 565755 | 7664577 |
| 15 | CIENAGA REDONDA 2 | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 535351 | 7664400 |
| 16 | PALPANA 1 | Resolución 529 | 567000 | 7660000 |
| 17 | COYAHUASITO | Resolución 529 | 533700 | 7659700 |
| 18 | QUEBRADA DEL INCA | Resolución 529 | 570500 | 7658350 |
| 19 | AMINCHA | Resolución 529 | 566800 | 7658000 |
| 20 | MINO 1 | Resolución 529 | 535000 | 7656650 |
| 21 | CHACO | Resolución 529 | 568700 | 7655955 |
| 22 | PACO PACO | Resolución 529 | 534500 | 7654000 |
| 23 | MINO 2 | Resolución 529 | 535600 | 7654000 |
| 24 | PANTANO | Resolución 529 | 540000 | 7652500 |
| 25 | CASICSA | Resolución 529 | 546600 | 7649000 |
| 26 | CUCHICHA | Resolución 529 | 570300 | 7646500 |
| 27 | QUENUALES | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 547000 | 7646000 |
| 28 | QUEBRADA SAPUNTA | Resolución 529 | 523900 | 7645500 |
| 29 | OJO CALIENTE | Resolución 529 | 569100 | 7645200 |
| 30 | VEGA CHAIHUIRI | Resolución 529 y Actualización 2005 | 548000 | 7644400 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 31 | CAICHAPE | Resolución 529 | 562800 | 7641600 |
| 32 | SAPUNTA | Resolución 529 | 568914 | 7640865 |
| 33 | CHELA | Resolución 529 | 541800 | 7639650 |
| 34 | LAGUNA DEL LEON | Resolución 529 | 561100 | 7638900 |
| 35 | CALIXTO O CARCOTE | Resolución 529 | 559300 | 7636000 |
| 36 | PALPANA 2 | Resolución 529 | 562569 | 7624032 |
| 37 | CEBOLLAR | Resolución 529 | 567300 | 7620000 |
| 38 | CEBOLLAR VIEJO | Resolución 529 | 564800 | 7612500 |
| 39 | POLAPI | Resolución 529 | 565700 | 7610500 |
| 40 | BORDE SURESTE ASCOTAN | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 581002 | 7601385 |
| 41 | LA TURBERA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 557109 | 7596876 |
| 42 | TAIRA (RIO LOA) | Resolución 529 | 542000 | 7584600 |
| 43 | COLANA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 586081 | 7574186 |
| 44 | STA. BARBARA | Resolución 529 | 540350 | 7572900 |
| 45 | CUEVA NEGRA (RIO S. P) | Resolución 529 | 564450 | 7571250 |
| 46 | OJO DE SAN PEDRO | Resolución 529 | 571027 | 7569225 |
| 47 | CAYOHUEICO | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 563021 | 7566110 |
| 48 | SILOLI - RIO SILOLI | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 600292 | 7565674 |
| 49 | AYCINA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 562884 | 7564242 |
| 50 | QUEBRADA NEGRA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 600262 | 7563659 |
| 51 | CARCANAL | Resolución 529 y Actualización 2005 | 564707 | 7563183 |
| 52 | INACALIRI | Resolución 529 | 594500 | 7563100 |
| 53 | CABANA | Resolución 529 | 597356 | 7559998 |
| 54 | CAUCOCHAR | Resolución 529 y Actualización 2005 | 563395 | 7559790 |
| 55 | TORRE BAJO | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 571297 | 7556587 |
| 56 | PANIRI | Resolución 529 | 575300 | 7550700 |
| 57 | PAICATO | Resolución 529 | 572130 | 7550428 |
| 58 | TOPAIN 1 | Resolución 529 | 569800 | 7549900 |
| 59 | LINZOR (ALTO) | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 603865 | 7543500 |
| 60 | CHILLAHUITA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 601300 | 7542900 |
| 61 | LINZOR 2 (BAJO) | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 601804 | 7542621 |
| 62 | LASANA | Resolución 529 | 539400 | 7540000 |
| 63 | TURI | Resolución 529 | 570400 | 7539600 |
| 64 | MEDIA QUEBRADA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 591443 | 7537082 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 65 | RIO SALADO | Resolución 529 | 576566 | 7536870 |
| 66 | AYQUINA | Resolución 529 | 570280 | 7536342 |
| 67 | CERRO PLOMO | Resolución 529 | 604035 | 7535960 |
| 68 | HUICULUNCHE | Resolución 529 | 564600 | 7535900 |
| 69 | ESCALERA | Resolución 529 | 578611 | 7535082 |
| 70 | AGUAS CALIENTES 1 | Resolución 529 | 603398 | 7534220 |
| 71 | CURTE | Resolución 529 y Actualización 2005 | 579698 | 7533906 |
| 72 | PUENTE DEL DIABLO | Resolución 529 | 553924 | 7532990 |
| 73 | TOPAIN 2 | Resolución 529 | 560000 | 7532900 |
| 74 | AGUA DULCE 1 | Resolución 529 | 587169 | 7532402 |
| 75 | CHILCAR | Resolución 529 | 577500 | 7531300 |
| 76 | CHICA | Resolución 529 | 581500 | 7530600 |
| 77 | GEYSER DEL TATIO | Resolución 529 | 602600 | 7530500 |
| 78 | CHIU-CHIU | Resolución 529 | 536550 | 7529890 |
| 79 | CASPANA | Resolución 529 | 582000 | 7529400 |
| 80 | SAILAO | Resolución 529 y Actualización 2005 | 572110 | 7528529 |
| 81 | QUIVAL | Resolución 529 y Actualización 2005 | 572522 | 7526946 |
| 82 | OJO TALICUNA | Resolución 529 | 594965 | 7526403 |
| 83 | EL TATIO | Resolución 529 | 599500 | 7525500 |
| 84 | INCAHUASI 1 | Resolución 529 y Actualización 2005 | 577203 | 7524410 |
| 85 | CABLOR | Resolución 529 y Actualización 2005 | 589823 | 7523588 |
| 86 | CHITA 1 | Resolución 529 | 585200 | 7521400 |
| 87 | TOCONCE | Resolución 529 | 588200 | 7518800 |
| 88 | YALQUINCHA | Resolución 529 | 512300 | 7517700 |
| 89 | RIO LOA - SALAR DE RUDOLF | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 528145 | 7516898 |
| 90 | CALAMA | Resolución 529 | 506300 | 7513150 |
| 91 | PURIFICAN | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 589550 | 7512675 |
| 92 | COYAPUJO | Resolución 529 | 597050 | 7512200 |
| 93 | JAUNA | Resolución 529 | 596360 | 7511700 |
| 94 | TOCORPURI | Resolución 529 y Actualización 2005 | 604295 | 7511240 |
| 95 | OJOS DE PUTANA | Resolución 529 | 607200 | 7510400 |
| 96 | PUTANA | Resolución 529 | 599000 | 7508000 |
| 97 | INCAHUASI 2 | Resolución 529 | 602500 | 7507300 |
| 98 | LAGUNITA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 592647 | 7506123 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 99 | CHITA 2 | Resolución 529 | 603500 | 7505650 |
| 100 | CHUCURATE | Resolución 529 y Actualización 2005 | 594138 | 7505225 |
| 101 | GUAYTIQUINA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 593810 | 7504791 |
| 102 | TURIPACO | Resolución 529 | 578983 | 7504261 |
| 103 | YUTO | Resolución 529 y Actualización 2005 | 594596 | 7503881 |
| 104 | CUTA | Resolución 529 | 577700 | 7502300 |
| 105 | CHITA 3 | Resolución 529 | 596050 | 7501700 |
| 106 | CHITA 4 | Resolución 529 | 596600 | 7501600 |
| 107 | RIO QUEBRADA | Resolución 529 | 597300 | 7501600 |
| 108 | CHITA 5 | Resolución 529 | 595249 | 7501283 |
| 109 | T CHITA | Resolución 529 | 596200 | 7500900 |
| 110 | MACHUCA | Resolución 529 | 596500 | 7500050 |
| 111 | GUAILLAR | Resolución 529 | 592750 | 7500000 |
| 112 | VEGA GRANDE | Resolución 529 | 596800 | 7499500 |
| 113 | JONES | Resolución 529 | 579218 | 7499413 |
| 114 | ENVIDIAS | Resolución 529 | 590550 | 7499350 |
| 115 | CONAPUJYO | Resolución 529 | 597193 | 7498447 |
| 116 | PENALIRI | Resolución 529 | 590500 | 7498000 |
| 117 | MATANCILLA | Resolución 529 | 579085 | 7497767 |
| 118 | PAILA | Resolución 529 | 588600 | 7496200 |
| 119 | LICAN | Resolución 529 | 579070 | 7495767 |
| 120 | RIO GRANDE | Resolución 529 | 585500 | 7495300 |
| 121 | JORQUENCAL | Resolución 529 y Actualización 2005 | 604450 | 7493950 |
| 122 | YERBA BUENA | Resolución 529 | 579248 | 7493740 |
| 123 | COCHA | Resolución 529 | 579500 | 7488800 |
| 124 | TURIPITE | Resolución 529 | 597111 | 7488070 |
| 125 | SAN BARTOLO | Resolución 529 | 580300 | 7487000 |
| 126 | PURITAMA | Resolución 529 | 597486 | 7486923 |
| 127 | QUEBRADA DE GUANTEN | Resolución 529 | 595485 | 7482765 |
| 128 | PURIFICA 1 | Resolución 529 | 596300 | 7482300 |
| 129 | CHICALIRI | Resolución 529 | 681795 | 7472374 |
| 130 | ZAPALERI | Resolución 529 | 689700 | 7471150 |
| 131 | CALAR | Resolución 529 | 584155 | 7471037 |
| 132 | QUEBRADA DELGADA 1 | Resolución 529 | 690700 | 7469800 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 133 | TORO MUERTO | Resolución 529 | 687500 | 7469700 |
| 134 | QUEBRADA TRES VERTIENTES | Resolución 529 | 689000 | 7467200 |
| 135 | QUEBRADA ANGOSTURA | Resolución 529 | 689456 | 7463545 |
| 136 | QUEBRADA CAJCHIMAYO | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 691405 | 7462341 |
| 137 | COLORADA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 695832 | 7460518 |
| 138 | PAMPA AMARILLA | Resolución 529 | 685838 | 7459743 |
| 139 | LAGUNA COLORADA | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 695697 | 7459717 |
| 140 | QUEBRADA BLANCA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 698194 | 7459465 |
| 141 | CHOJFIAS | Resolución 529 y Actualización 2005 | 695898 | 7457743 |
| 142 | OYAPE | Resolución 529 | 574700 | 7457524 |
| 143 | POQUIS | Resolución 529 | 691197 | 7457249 |
| 144 | TARA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 673800 | 7456800 |
| 145 | TARUNA | Vega Nueva Agregada | 703440 | 7456450 |
| 146 | PIEDRA DELFIN | Resolución 529 | 693350 | 7456400 |
| 147 | CIENAGA GRANDE | Resolución 529 | 695814 | 7455470 |
| 148 | SALAR DE TARA 1 | Resolución 529 | 676000 | 7455000 |
| 149 | BALTINACHE | Resolución 529 | 579000 | 7454000 |
| 150 | HUAILLITAS | Resolución 529 | 670600 | 7453000 |
| 151 | JOYITA - HOYITOS | Resolución 529 y Actualización 2005 | 694900 | 7452520 |
| 152 | SALAR DE TARA 2 | Resolución 529 | 675828 | 7451400 |
| 153 | AGUA AMARGA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 635041 | 7451330 |
| 154 | CUEVA PINTADA | Resolución 529 | 679500 | 7451000 |
| 155 | CEJAS | Resolución 529 | 580500 | 7450100 |
| 156 | QUEBRADA DELGADA 2 | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 695500 | 7449500 |
| 157 | LAGUNA HELADA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 692390 | 7448045 |
| 158 | TARA ORIENTE | Resolución 529 | 683917 | 7447414 |
| 159 | YONA GRANDE | Resolución 529 | 583650 | 7447000 |
| 160 | SALAR DE TALAR 1 | Resolución 529 | 682500 | 7447000 |
| 161 | SALAR DE TALAR 2 | Resolución 529 | 684300 | 7447000 |
| 162 | AGUAS CALIENTES 2 | Resolución 529 | 666300 | 7446800 |
| 163 | QUEPIACO | Resolución 529 | 644000 | 7446700 |
| 164 | 3 AGUAS | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 654428 | 7446480 |
| 165 | LOS PANTANOS | Resolución 529 | 593100 | 7446100 |
| 166 | PENABLANQUITA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 647525 | 7446090 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 167 | PENABLANCA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 646739 | 7445860 |
| 168 | AGUAS CALIENTES 3 | Resolución 529 | 663500 | 7445500 |
| 169 | SALAR DE TALAR 3 | Resolución 529 | 681500 | 7445300 |
| 170 | TUJLIREA | Resolución 529 | 592172 | 7445093 |
| 171 | LA PACANA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 655825 | 7444921 |
| 172 | GUACHALAJTE | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 697500 | 7444500 |
| 173 | QUEBRADA DE ZAPAR | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 610235 | 7444335 |
| 174 | VIZCACHAS | Resolución 529 | 638000 | 7443500 |
| 175 | TAMBILLO | Resolución 529 | 593500 | 7443300 |
| 176 | HORNAR | Resolución 529 | 624909 | 7442525 |
| 177 | TEBINQUINCHE | Resolución 529 | 577730 | 7441450 |
| 178 | CERRO YALQUIS | Vega Nueva Agregada | 635000 | 7440000 |
| 179 | OLAR | Resolución 529 | 591600 | 7439600 |
| 180 | LA AZUFRERA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 637291 | 7439336 |
| 181 | QUEBRADA SILAPETI | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 608028 | 7439256 |
| 182 | ALITAR 1 | Resolución 529 | 640000 | 7436000 |
| 183 | QUILAPANA | Resolución 529 | 673200 | 7435000 |
| 184 | PUJSA NORPONIENTE | Resolución 529 | 648900 | 7434500 |
| 185 | ALITAR 2 | Resolución 529 | 643000 | 7434000 |
| 186 | TAPAR | Resolución 529 | 591000 | 7433000 |
| 187 | LOYONE | Resolución 529 | 679900 | 7432500 |
| 188 | CALACHI | Resolución 529 | 640500 | 7431700 |
| 189 | LAGUNA HEDIONDA | Resolución 529 | 642824 | 7431600 |
| 190 | MARI | Vega Nueva Agregada | 623552 | 7431569 |
| 191 | VILACO | Vega Nueva Agregada | 620949 | 7431380 |
| 192 | LOYOQUES | Resolución 529 | 681200 | 7431000 |
| 193 | POTOR | Resolución 529 | 632024 | 7430564 |
| 194 | PUJSA SUR | Resolución 529 | 652000 | 7429800 |
| 195 | ACAMARACHI CHICA | Resolución 529 | 643800 | 7429400 |
| 196 | ACAMARACHI GRANDE | Resolución 529 | 645300 | 7428400 |
| 197 | QUEMALA | Vega Nueva Agregada | 618863 | 7427465 |
| 198 | LAMPASAR | Vega Nueva Agregada | 627340 | 7426798 |
| 199 | VOLCANCITO | Vega Nueva Agregada | 628312 | 7426277 |
| 200 | ESTANCIA VIEJA | Vega Nueva Agregada | 629751 | 7425409 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 201 | PENA COLORADA | Vega Nueva Agregada | 630078 | 7425327 |
| 202 | HECAR | Resolución 529 y Actualización 2005 | 632000 | 7425000 |
| 203 | PURIFICA 2 | Resolución 529 | 677300 | 7423270 |
| 204 | CATARAPE | Resolución 529 | 625000 | 7423100 |
| 205 | PAMPA QUISQUIRO | Resolución 529 | 670544 | 7422423 |
| 206 | LAGUNA BLANCA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 694115 | 7422420 |
| 207 | AGUA DELGADA 1 | Resolución 529 | 676700 | 7422300 |
| 208 | LAGUNA CELESTE | Resolución 529 | 674200 | 7421974 |
| 209 | SALTAR | Resolución 529 | 629200 | 7421000 |
| 210 | TUMBE | Resolución 529 | 623886 | 7420313 |
| 211 | LEVER | Resolución 529 y Actualización 2005 | 693986 | 7420240 |
| 212 | SONCOR | Resolución 529 | 607250 | 7420100 |
| 213 | CARVAJAL | Resolución 529 | 591350 | 7418500 |
| 214 | OJOS DEL RIO SALADO | Resolución 529 | 666738 | 7416600 |
| 215 | PILI | Resolución 529 | 649500 | 7416500 |
| 216 | MACHO SALLANA | Resolución 529 | 693000 | 7416500 |
| 217 | MUCAR CHICA | Resolución 529 | 692500 | 7415500 |
| 218 | ALLANA | Resolución 529 | 608500 | 7415000 |
| 219 | MUCAR GRANDE | Resolución 529 | 693000 | 7414000 |
| 220 | QUERICO | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 616738 | 7413970 |
| 221 | RIO NEGRO | Resolución 529 | 649900 | 7413500 |
| 222 | QUELANA | Resolución 529 | 593500 | 7412500 |
| 223 | CAMAR | Resolución 529 | 606640 | 7411471 |
| 224 | SUCULTO | Resolución 529 | 649500 | 7410000 |
| 225 | TORO BLANCO | Resolución 529 | 641430 | 7404900 |
| 226 | CHAMACA | Resolución 529 | 653500 | 7404000 |
| 227 | LAGUNA LEJIA | Resolución 529 | 633200 | 7401800 |
| 228 | CAS | Resolución 529 | 603532 | 7401696 |
| 229 | LAGUNA CIENAGA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 685807 | 7401394 |
| 230 | AGUAS CALIENTES 4 | Resolución 529 | 642924 | 7398500 |
| 231 | SUCULTUR | Resolución 529 | 654500 | 7398500 |
| 232 | QUEPE | Resolución 529 | 616000 | 7393200 |
| 233 | QUIUSUNA | Vega Nueva Agregada | 609705 | 7392373 |
| 234 | QUEBRADA YACIMIENTO | Resolución 529 | 624000 | 7389000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 235 | PERDIZ | Resolución 529 | 676800 | 7382500 |
| 236 | PALAO | Resolución 529 | 591800 | 7379300 |
| 237 | MISCANTI | Resolución 529 | 625677 | 7378359 |
| 238 | LARI | Resolución 529 | 669950 | 7378100 |
| 239 | TILOCALAR | Resolución 529 | 585400 | 7377800 |
| 240 | LA PUNTA | Resolución 529 | 582100 | 7377556 |
| 241 | SILOLAO | Resolución 529 | 589900 | 7376400 |
| 242 | TILOPOZO | Resolución 529 | 578000 | 7370500 |
| 243 | PURISELTE | Vega Nueva Agregada | 594500 | 7369500 |
| 244 | TARAJNE | Resolución 529 y Actualización 2005 | 594500 | 7368300 |
| 245 | TULAN | Resolución 529 | 596000 | 7367000 |
| 246 | TAPUR | Resolución 529 | 624400 | 7354200 |
| 247 | AGUAS CALIENTES 5 | Resolución 529 | 636365 | 7353860 |
| 248 | TUYAJTO 2 | Resolución 529 | 644600 | 7353500 |
| 249 | TUYAJTO 1 | Resolución 529 | 644950 | 7351400 |
| 250 | CULAMAR | Resolución 529 | 620000 | 7350800 |
| 251 | CAPUR | Resolución 529 | 624000 | 7347200 |
| 252 | TALAO - TALAR | Resolución 529 y Actualización 2005 | 629614 | 7343347 |
| 253 | PURICHARE | Resolución 529 y Actualización 2005 | 625722 | 7334114 |
| 254 | INCAHUASI 3 | Resolución 529 | 643900 | 7333800 |
| 255 | AGUA DELGADA 2 | Resolución 529 y Actualización 2005 | 613752 | 7331267 |
| 256 | IMILAC | Resolución 529 y Actualización 2005 | 522977 | 7326580 |
| 257 | PULAR | Resolución 529 y Actualización 2005 | 605595 | 7319800 |
| 258 | VELADERA | Resolución 529 | 534997 | 7295992 |
| 259 | EL SALTO | Resolución 529 | 535145 | 7294742 |
| 260 | GUANAQUEROS | Resolución 529 | 547622 | 7289750 |
| 261 | AGUA DULCE 2 | Vega Nueva Agregada en Actualización 2005 | 536400 | 7282350 |
| 262 | CHUCULAQUE | Resolución 529 | 541500 | 7280800 |
| 263 | VEGA DE LA ZORRA | Resolución 529 y Actualización 2005 | 542696 | 7279725 |
| 264 | QUEBRADA ZORRITAS | Resolución 529 y Actualización 2005 | 541632 | 7277838 |
| 265 | LLULLAILLACO | Resolución 529 y Actualización 2005 | 532570 | 7272500 |
| 266 | TOCOMAR | Resolución 529 | 531649 | 7259457 |
| 267 | AGUAS CALIENTES 6 | Resolución 529 | 537786 | 7236272 |

# ANEXO 7-1

# DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

## ANEXO 7-1: DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

### OTRAS INSTITUCIONES DE INTERÉS

Las siguientes instituciones no serán revisadas en detalle en el informe, pero poseen competencias sobre los recursos hídricos, principalmente en temas de cantidad, calidad de aguas, acción ante desastres, planificación, estudio y apoyo gubernamental.

**Conservación**

- **Corporación Nacional Forestal (CONAF)**

  La CONAF tiene como principal tarea administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector y administrar el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Contribuir a la conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país, incluyendo la prevención y el combate de los incendios forestales y el control de los productos forestales sujetos a regulación.

  En la Región la CONAF tiene a cargo las áreas silvestres protegidas, pero con ciertas particularidades, ya que lleva a cabo un programa innovador, el "Modelo Ambiental Intercultural Andino" que ha nacido de la experiencia de manejo participativo con comunidades indígenas, siendo resumido en:

  - Conocer el uso cultural del territorio físico, natural y social indígena (patrimonio natural y cultural –material e inmaterial).
  - Aplicar enfoques de desarrollo territorial integral como premisa de acción y en un contexto de proceso.
  - Identificar los actores relevantes para dinamizar procesos locales.
  - Rescatar el conocimiento ancestral sobre la naturaleza y la vegetación.
  - Realizar un adecuado seguimiento y evaluación para un rediseño permanente en función de los logros alcanzados.

  CONAF, desde 1990, comenzó, a nivel nacional un número importante de iniciativas con comunidades indígenas, que ha llevado a un interesante trabajo conjunto, especialmente en la Región de Antofagasta, donde se ha cedido el usufructo de algunas áreas protegidas a las comunidades indígenas aledañas a dichas zonas, quienes son las encargadas de desarrollar y proteger el área.

  Estas iniciativas han permitido el trabajo directo con comunidades indígenas, a través de la coordinación y traspaso de la gestión de ciertas áreas protegidas, mejorando no solamente las relaciones con los territorios, sino que al mismo tiempo, generando oportunidades focalizadas en la conservación y estudio de las áreas.

**En relación a la constitución de derechos y organizaciones, a la resolución de conflictos y calidad del recurso**

- **Sistema judicial.**

  El sistema judicial otorga la constitución de Organizaciones de Usuarios de Agua, puede intervenir en conflictos relacionados con el agua (cortes civiles ordinarias). Los tribunales puede o no solicitar a la DGA una opinión técnica respecto a un conflicto o caso, pero no está obligada a considera dicha opinión.

  En específico, la Corte de Apelaciones regional: analiza conflictos más amplios sobre el agua, como entre usos no agrícolas y entre usuarios particulares y la DGA. La Corte Suprema nacional: analiza las apelaciones a las decisiones de la Corte de Apelaciones. La Contraloría General de la República es responsable del control preventivo de la legalidad de diversos actos en el sistema judicial, por ejemplo, constitución de derechos de aprovechamiento y las declaraciones de reducción, prohibición, restricción, agotamiento y escasez.

  En relación a la calidad de aguas, el Código Penal contempla la figura de la "diseminación de gérmenes patógenos" como delito sancionado penalmente, el cual puede suceder en cursos de agua. Este delito es investigado por el Ministerio Público y sancionado por los tribunales penales.

- **Presidente de la República:**

  En materias hídricas el (o la) presidente(a) puede fijar caudales ecológicos, reservar recursos para el aprovechamiento de la población (en épocas extraordinarias de seguía), constituir derechos, aprobar cambio de bocatoma o traslado de derechos de aguas en cauces naturales, declarar agotamiento de los caudales de agua sometidos a su jurisdicción, aprobar estatutos y constitución de una asociación de canalistas y junta de vigilancia. Además puede conceder o denegar el permiso de exploración de aguas subterráneas, cuya concesión durará dos años.

**Acción ante desastres y en relación a los cauces**

- **Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI)**

  La ONEMI es el organismo técnico del Estado encargado de la coordinación del Sistema Nacional de Protección Civil. Tiene como misión "planificar, impulsar, articular y ejecutar acciones de prevención, respuesta y rehabilitación frente a situaciones de riesgo colectivo, emergencias, desastres y catástrofes de origen natural o provocados por la acción humana". En este sentido, es la institución que abordan los desastres, por ejemplo, provocados por crecidas de los cauces naturales.

  En la Región, la institución está constituida por un equipo de ocho personas que realizan la coordinación de la emergencia y existen encargados provinciales y comunales. Asimismo trabajan con otros organismos como: Bomberos, Carabineros, Ejército, Armada, Red de Emergencia de Empresas Mineras, entre otros.

- **Municipalidades:**

  Deben cumplir, entre otros, con los servicios de poda, fumigaciones, retiro de escombros, retiro de basura y limpieza de los cauces.

**Calidad de Aguas**

- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)**

  Su objetivo es proteger y mejorar la condición de los recursos productivos pecuarios, agrícolas y forestales en sus dimensiones sanitaria, ambiental, genética y geográfica promoviendo la conservación de los recursos naturales renovables y el desarrollo de la calidad agroalimentaria para fortalecer la competitividad, sustentabilidad y equidad del sector silvoagropecuario.

  En relación a los recursos hídricos tiene dos grupos de funciones importantes: (1) velar por la salud animal y vegetal, por lo cual recibe denuncias de contaminación de cauces de agua que puedan causar daño a la salud animal y vegetal, controla la calidad del aguade riego y vela por el cumplimiento de la normativa pertinente; (2) Efectuar los estudios y elaborar las estadísticas que sean necesarias, por ejemplo, mediante la realización de estudios y catastros específicos para conocer la magnitud y estado de los recursos naturales renovables del ámbito agropecuario y establecer normas técnicas para los estudios de la carta nacional de suelos.

- **Servicios de Salud (SNS)**

  Debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población de la región, garantizando servicios integrales de salud relativos a las personas y al ambiente. Determina normativas relativas a la salud, además es la autoridad sanitaria.

  La función que la relaciona con los recursos hídricos, es que debe velar por que se eliminen o controlen todos los factores, elementos o agentes del medio ambiente que afecten a la salud, seguridad y bienestar humano.

- **Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)**

  Le corresponde fiscalizar, aplicar y hacer cumplir todas las normas nacionales y convenios internacionales que nuestro país ha ratificado, relacionados con la preservación del medio ambiente acuático, teniendo además la tarea de sancionar su contravención. Sus órganos ejecutores son las Gobernaciones Marítimas y Capitanías de Puerto distribuidas en todo el litoral, las que actúan conforme a lo que establece el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática (D.S. N°1/92), dependiente de la Ley de Navegación.

  El Reglamento para el control de la contaminación acuática, señala que la jurisdicción comprende el medio ambiente marino (golfos, bahías, estrechos y canales, lagos de dominio público navegables y ríos navegables hasta donde alcance el efecto de las mareas). También contempla la prohibición de evacuar

materia o energía que ocasione o pueda ocasionar daños o perjuicios al medio ambiente acuático, salvo excepciones y bajo el consentimiento y control de la DIRECTEMAR.

**Planificación y Desarrollo**

- **Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)**

La misión institucional del INDAP es promover y fomentar el desarrollo y la consolidación de la agricultura familiar campesina, a través de lo cual se busca contribuir al abatimiento de la pobreza rural, al logro de un desarrollo productivo sustentable y a una modernización del mundo rural. En general, al tener programas en relación a la agricultura, se relaciona constantemente con el tema de los recursos hídricos, estando entre los temas más asociados el bono legal de agua, que financia para la regularización de derechos de aprovechamiento, la acumulación de agua a nivel predial, o de menor escala, la reparación de infraestructura de riego.

La Directora Regional del INDAP[1] indica que, si bien la institución no tiene facultades para generar soluciones, porque éstas pasan más bien por la administración de DGA y la posible renovación del Código de Aguas. Se han establecido convenios con actores como la Universidad Arturo Prat, la cual ha estado probando algunas plantas de limpieza de aguas cuyos resultados podrían replicarse entre los agricultores. Y ha habido coordinación con DOH en función de la realización de obras.

- **Comisión Nacional de Riego (CNR)**

Planificar, estudiar y elaborar proyectos integrales de riego, elaborando las políticas y programas del sub-sector del riego, que corresponde al mayor uso del agua en Chile. Adicionalmente, la CNR tiene facultades para fomentar el riego (Ley 18.450). La CNR está compuesta por un Consejo de Ministros para coordinar las instituciones involucradas en riego y drenaje; y una Secretaría Ejecutiva, que realiza estudios y ejecuta programas y proyectos con la finalidad de presentar propuestas al Consejo de Ministros.

- **Gobierno Regional de Antofagasta**

El gobierno regional tiene por función aprobar los planes regionales de desarrollo urbano, y los planes reguladores comunales y seccionales.

A nivel de las gobernaciones provinciales, se constata que en la Gobernación Provincial de Tocopilla, se gestan y coordinan estudios de explotación de aguas. En el caso de Quillagüa, que es emblemático porque hace más de veinte años que mantienen problemas con derechos de agua y tierra, la Gobernación ha preparado y coordinado las condiciones para que a través de un proyecto gestionado por la DOH, los pobladores accedan a agua potable. Asimismo está presente FOSIS y la SERPLAC para facilitar el acceso a canales de regadío.

[1] Entrevista a la INDAP, Región de Antofagasta, realizada en el marco del proyecto (07 de septiembre de 2012).

- **Dirección de Planeamiento del MOP (DIRPLAN)**

  Coordinar y proponer para la resolución del Ministro, la planificación, coordinación general y prioridad del plan general de estudios, proyectos y ejecución de las obras, de acuerdo con las necesidades del país, los programas gubernamentales y los planes de los distintos servicios y empresas, cuyos objetivos deben conformarse con los Planes Nacionales de Desarrollo, los Planes Regionales y los Planes Reguladores e Intercomunales.

- **Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio dependiente de la Dirección General de Obras Públicas del MOP (SEMAT)**

  La labor de la SEMAT es apoyar la administración de las políticas ambientales ministeriales en el ámbito de las obras de infraestructura. Lo anterior implica incorporar a lo largo del proceso de producción de obras de infraestructura, metodologías, procedimientos y sistemas destinados a proveer a los responsables de su ejecución de las herramientas necesarias que permitan la obtención de los resultados deseados. A nivel regional, estas políticas son desarrolladas por la UGAT (Unidad Gestión Ambiental y Territorial).

- **Comisión Nacional de Energía (CNE)**

  Su función es elaborar y coordinar los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético nacional (Política Energética), velar por su cumplimiento y asesorar a los organismos de Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía.

- **Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)**

  El accionar del SERNATUR se relaciona con el uso de las aguas para fines turísticos y de recreación.

**<u>Estudios y traspaso de información</u>**

- **Centro de Información de Recursos Naturales-CORFO (CIREN)**

  CIREN es una institución que proporciona información de recursos naturales renovables y principalmente de clima, recursos hídricos, suelos, frutícolas, forestales y división de la propiedad rural, articulándose hacia los requerimientos de los servicios de MINAGRI, con especial énfasis en el aporte al desarrollo territorial sustentable del país.

- **Dirección Meteorológica de Chile (DMC)**

  La DMC es el organismo responsable del quehacer meteorológico en el país, y cuyo propósito es satisfacer las necesidades de información y previsión meteorológica de todas las actividades nacionales.

- **Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)**

  La misión principal del SHOA es proporcionar los elementos técnicos y de seguridad a la navegación en el mar territorial y alta mar contigua al territorio nacional, vías fluviales y lacustres.

**Entes de carácter político:**

- **Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL)**

  La acción del MINREL se relaciona con las aguas internacionales (mar), y recursos hídricos compartidos o aguas fronterizas.

# ANEXO 10-1

# VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIONAL

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

# INFORME FINAL
# VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIONAL

# ÍNDICE


| Acápite | Descripción | # |
|---|---|---|
| **1.** | **PRESENTACIÓN** | **1** |
| **2.** | **INTRODUCCIÓN** | **1** |
| **3.** | **OBJETIVOS** | **2** |
| 3.1. | OBJETIVO GENERAL | 2 |
| 3.2. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 2 |
| **4.** | **DE LA MODELACIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO** | **3** |
| **5.** | **ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA** | **4** |
| 5.1. | GENERALIDADES | 4 |
| 5.2. | POBLACIÓN: CUÁNTA GENTE HABITA EN LA REGIÓN | 5 |
| 5.3. | FUERZA LABORAL: EN QUÉ SE GANA LA VIDA LA GENTE QUE TRABAJA EN LA REGIÓN | 6 |
| 5.4. | DEMANDA DE LOS BIENES Y SERVICIOS PRODUCIDOS EN LA REGIÓN | 11 |
| 5.4.1. | Generalidades | 11 |
| 5.4.2. | Consumo de Hogares y Gobierno | 12 |
| 5.4.3. | Formación Bruta de Capital y Variación de Existencias | 13 |
| 5.4.4. | Exportaciones | 15 |
| 5.4.5. | Tipo de Cambio | 16 |
| 5.5. | LOS RECURSOS FINANCIEROS: EVOLUCIÓN PIB REGIONAL | 17 |
| 5.5.1. | Introducción | 17 |
| 5.5.2. | Serie 1996-2010 (millones de pesos 1996-2003 Y 2008) | 17 |
| 5.5.3. | PIB vs Fuerza Laboral | 23 |
| **6.** | **ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO REGIONAL** | **31** |
| 6.1. | GENERALIDADES | 31 |
| 6.2. | CASO AÑO 1996 | 31 |
| 6.2.1. | Conformación del PIB Regional | 31 |
| 6.2.2. | Análisis de Oferta y Demanda de Bienes | 32 |
| 6.3. | CASO AÑO 2010 | 33 |
| 6.3.1. | Conformación del PIB Regional | 33 |
| 6.3.2. | Análisis de Oferta y Demanda de Bienes | 35 |

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

## INFORME FINAL
## VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIONAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | # |
|---|---|---|
| **7.** | **ANÁLISIS SECTORES ECONÓMICOS RELEVANTES** | **36** |
| 7.1. | GENERALIDADES | 36 |
| 7.2. | FICHA SECTOR AGROPECUARIO 1996-2010 | 37 |
| 7.2.1. | Descripción | 37 |
| 7.2.2. | Superficie de Riego | 37 |
| 7.2.3. | Consumo Hídrico | 38 |
| 7.2.4. | Estructura de Costos del Sector | 39 |
| 7.2.5. | Estructura de Ingresos del Sector | 39 |
| 7.2.6. | Productividad del Recurso Hídrico | 40 |
| 7.3. | FICHA SECTOR MINERÍA 1996-2010 | 40 |
| 7.3.1. | Descripción | 40 |
| 7.3.2. | Evolución Cifras de Producción Real | 40 |
| 7.3.3. | Capacidades de las Plantas Beneficios | 44 |
| 7.3.4. | Tasa Consumo Hídrico | 45 |
| 7.3.5. | Estimación Demanda Hídrica por Planta y Cuenca | 46 |
| 7.3.6. | Estructura de Costos del Sector | 47 |
| 7.3.7. | Estructura de Ingresos del Sector | 48 |
| 7.3.8. | Productividad del Recurso Hídrico | 49 |
| 7.4. | FICHA SECTOR ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA (EGA)-2010 | 49 |
| **8.** | **EVALUACIONES Y BALANCE HIDRO-ECONÓMICO** | **52** |
| 8.1. | BALANCE HÍDRICO REGIONAL CASO BASE | 52 |
| 8.1.1. | Oferta por Cuenca | 52 |
| 8.1.2. | Demandas por Cuenca | 52 |
| 8.1.3. | Conciliación Oferta y Demanda Hídrica global por Cuenca | 55 |
| 8.2. | EVALUACIÓN DE ESCENARIOS | 59 |
| 8.2.1. | Definición de Escenarios | 59 |
| 8.2.2. | Escenario Nº 1: Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa con abastecimiento alternativo desalación | 59 |
| 8.2.3. | Escenario Nº 2: Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa sin abastecimiento alternativo | 60 |
| 8.2.4. | Escenario Nº 3: Expansión Minera en Cuencas Salar Atacama | 62 |
| 8.2.5. | Impacto del Precio del Cobre en el PIB Regional | 64 |
| 9. | ANEXO METODOLOGICO: LA MATRIZ DE PRODUCCIÓN REGIONAL | 66 |
| 9.1. | INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA GENERAL | 66 |

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

## INFORME FINAL
## VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIONAL

## ÍNDICE


| Acápite | Descripción | # |
|---|---|---|
| 9.2. | LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO | 69 |
| 9.2.1. | Marco Teórico de la MIP | 69 |
| 9.2.2. | Ecuaciones MIP Antofagasta | 70 |
| 9.3. | CALIBRACIÓN MIP REGIONAL ANTOFAGASTA AÑO 1996 Y 2008 | 71 |
| 9.3.1. | Generalidades | 71 |
| 9.3.2. | Matriz de Producción Bruta | 71 |
| 9.3.3. | Matriz de Demanda Intermedia Bienes regionales | 72 |
| 9.3.4. | Matrices de Demanda Intermedia Importada | 74 |

# VOCACIÓN PRODUCTIVA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

## 1. PRESENTACIÓN

Este informe forma parte del estudio "Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta", que fue encargado por la DGA a Arrau Ingeniería E.I.R.L., por resolución DGA 1.669 de 2012.

## 2. INTRODUCCIÓN

El desafío planteado para esta sección del proyecto consiste en la articulación y confección de un artefacto o mecanismo metodológico capaz de vincular el comportamiento hídrico de las diferentes cuencas que conforman el mapa hidrológico de la II Región, con sus principales indicadores y resultados socio-económicos. Sin lugar a dudas el agua es vida, y en la II Región como en el resto de las regiones del norte del país, se hace cada vez más escasa. En un escenario como éste, se hacía relevante la necesidad de establecer un sistema de métricas que permitiera correlacionar de una manera científica, aquellas variables que definen y determinan la oferta hídrica de la región, con las capacidades para la generación de empleo, y sustentabilidad de las principales actividades económicas en las cuales los recursos hídricos resultan ser esenciales, a saber: Agricultura, Minería, Industria, Energía y Abastecimiento de Agua potable para la población.

La información disponible en el país más un adecuado sistema de procesamiento de las métricas que se obtienen, permiten racionalizar los modelos de gestión y así generar reglas de decisión coherentes con las necesidades y bienestar de la población, tema del cual se hacen cargo los sistemas económicos. La gestión de los recursos hídricos no escapa a este principio. Es necesario facilitar la construcción de reglas de decisión que converjan hacia beneficios globales de la región más que a óptimos locales con beneficios parciales para uno u otro sector económico.

Y no es que no existan modelaciones de los sistemas hídricos de la región ni tampoco caracterizaciones de sus sistemas económicos. Por el contrario, existen innumerables análisis en ambas áreas, pero ellas fluyen, generalmente, por carriles separados e intersectándose sólo para hacer evaluaciones puntuales de un proyecto específico. El artefacto metodológico sobre el cual se sustenta el análisis de la economía de la región, integra ambos mundos, hídrico y económico, en un modelo integral incorporando en la región las capacidades de 'predecir' resultados en los planos económicos por decisiones tomadas en el plano hídrico y viceversa.

Los procesos, empresas en particular, y los sistemas económicos en general, son un conjunto de actividades y operaciones concurrentes que se realizan en las dimensiones tiempo y espacio con el objeto de cumplir con sus objetivos cometidos. Toda acción particular que se realiza en una instancia (tiempo; espacio) se encuentra correlacionada con alguna otra del sistema. Todo lo anterior conlleva a las múltiples interacciones comerciales que dan vida y movimiento a los sistemas económicos

El dilema de la gestión moderna de las empresas, es que mientras los procesos operan e interactúan en estructuras de redes, la organización de sus personas a

cargo de estos procesos, se estructuran en modelos de estancos, en donde resulta difícil gestionar las normales interrelaciones naturales entre los procesos, y entre estos últimos con los recursos claves necesarios. La **integración** de la empresa o sistema económico, resulta así una tarea difícil de realizar, y converge a criterios de decisión basados en la obtención de óptimos locales en perjuicio del óptimo global del sistema en su conjunto.

La modelación de sistemas económicos, se constituye en un instrumento imprescindible para conocer, predecir y generar pautas de integración de su comportamiento.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este proyecto es modelar, en un contexto de maqueta metodológica, la **arquitectura económica de la II Región de Antofagasta**, tomando como centro analítico del sistema, el "**Recurso Hídrico**" como uno de los factores económicos relevantes que determinan el desarrollo económico de la región. El desarrollo de este Artefacto Metodológico permitirá realizar estimaciones balances económicos y Precio Social (Precios Sombras) del recurso hídrico a través de una metodología propia que combina fundamentos de Economía Matemática con Teoría de Redes y Modelos de Optimización.

### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Disponer de un artefacto metodológico cuantitativo con el modelo de la Red lógica de Distribución del Recurso Hídrico de la II Región

Insertar el Modelo de la Red Hídrica en la estructura de la Matriz Insumo Producto regional

En función de las matrices anteriores definir procedimientos para valorizar escenarios bases y proyectados de los usos de recursos hídricos superficiales y subterráneos en las diferentes zonas de la II región.

Disponer de mecanismos y procedimientos dentro del artefacto que permitan la evaluación y optimización de escenarios actuales y futuros relacionados con proyectos de utilización de los recursos hídricos.

Disponer de un diagnóstico de la eficiencia de la Red Hídrica de la Región, y cómo se impacta esta red en virtud de diferentes proyectos de desarrollo regional.

Disponer de un marco analítico conceptual para la evaluación racional de proyectos de desarrollo regional relacionados con la gestión y mantención del recurso hídrico de la zona.

# 4. DE LA MODELACIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO

El núcleo analítico sobre el cual se articula el modelo de métricas y de información lo constituye la formulación de la **Función General de Producción de la Región**.Ella se aplica sobre dos planos diferentes. En primer lugar sobre el sistema productivo de una Región en particular, formulación que se fundamenta sobre conceptos macro económicos fundados sobre la MATRICES INSUMO-PRODUCTO REGIONALES. En segundo lugar, utilizando el mismo concepto, pero con un enfoque micro económico, para la estimación de la Función de Producción aplicada sobre los sistemas de abastecimiento del recurso hídrico.

El método de modelado de esta propuesta nos permite no solo conocer los óptimos de producción propiamente tal, sino también poder identificar y establecer reglas de decisión que, aplicadas sobre los planos organizacionales, conllevan al logro de estos valores. Es la gente la que debe hacer converger el sistema a una situación de optimalidad, y no el modelo. Y es que el modelo, al tener una estructura normal de los formatos económicos, permitiría regular las decisiones a través de una estructura de precios internos (precios sombras) que se calcula como los valores duales del modelo y su solución óptima, y que se implantaría en la estructura de gestión regional a través de mecanismos de incentivos asignados a cada una de las entidades organizacionales que forman parte del proceso en análisis.

La modelación de la arquitectura del sistema productivo/económico de la IV Región se ha realizado con base en las Matrices Insumo Producto Regionales confeccionadas para el año 1996 a partir de un esfuerzo conjunto entre MIDEPLAN y el INE con el objeto de actualizar las ponderaciones del Indicador de Actividad Económica Regional (INACER). Estas matrices, utilizadas en conjunto con procedimientos de ajustes y análisis fundados en las teorías subyacentes en las técnicas INSUMO – PRODUCTO, permiten conocer la estructura del sistema productivo regional en un nivel necesario y suficiente para cumplir con los alcances de este proyecto en cuestión.

De estas matrices se rescatan principalmente dos elementos de información:

- Matriz de Coeficientes Unitarios de Consumos Intermedios de Origen Regional por unidad de producción de cada sector económico, (nivel de agregación a12 sectores)

- Matriz de Coeficientes Unitarios de Consumos Intermedios de Origen Importado (tanto del resto del país como desde el extranjero) por unidad de producción de cada sector económico, (nivel de agregación a12 sectores)

Con el propósito de separar los consumos intermedios de origen importados en aquellos provenientes desde el resto del país con los importados desde el extranjero, se ha supuesto que en la región aplica para cada uno de los sectores económicos, la misma tasa de importación intermedia extranjera observada a Nivel Nacional. Y para ello se hace uso de la información disponible en la Matriz Insumo Producto Nacional disponibles para los años 1996 y 2008. Si bien este procedimiento no es absolutamente necesario para cumplir con los objetivos de este proyecto en particular, nos permite generar información valiosa en la estrategia regional para evaluar la dependencia que

tiene el sistema productivo de los bienes importados y por ende los posibles impactos que induciría eventuales alteraciones en la tasa de cambio.

Otro supuesto relevante para realizar la calibración de la MIP tanto para el año 1996 como para el resto de los años analizados en este informe, guarda relación con la estimación del consumo (Hogar y Gobierno) como también de las inversiones y variaciones de existencias. Para estos ítems se asume, al igual que para el caso de las importaciones extranjeras, que el comportamiento de la región es igual que el promedio nacional, valor que se obtiene de la MIP nacional.

En lo que sigue de este informe, se expone el desarrollo de una maqueta conceptual y matemática que simule el comportamiento económico de la región, sobre las bases conceptuales y numéricas disponibles a través de las Matrices Insumo Producto de la Región de Antofagasta. Con ella será posible evaluar escenarios de comportamiento económico y así identificar diferentes reglas de decisión que converjan a óptimos globales consistentes con los objetivos estratégicos establecidos para la Región en su conjunto.

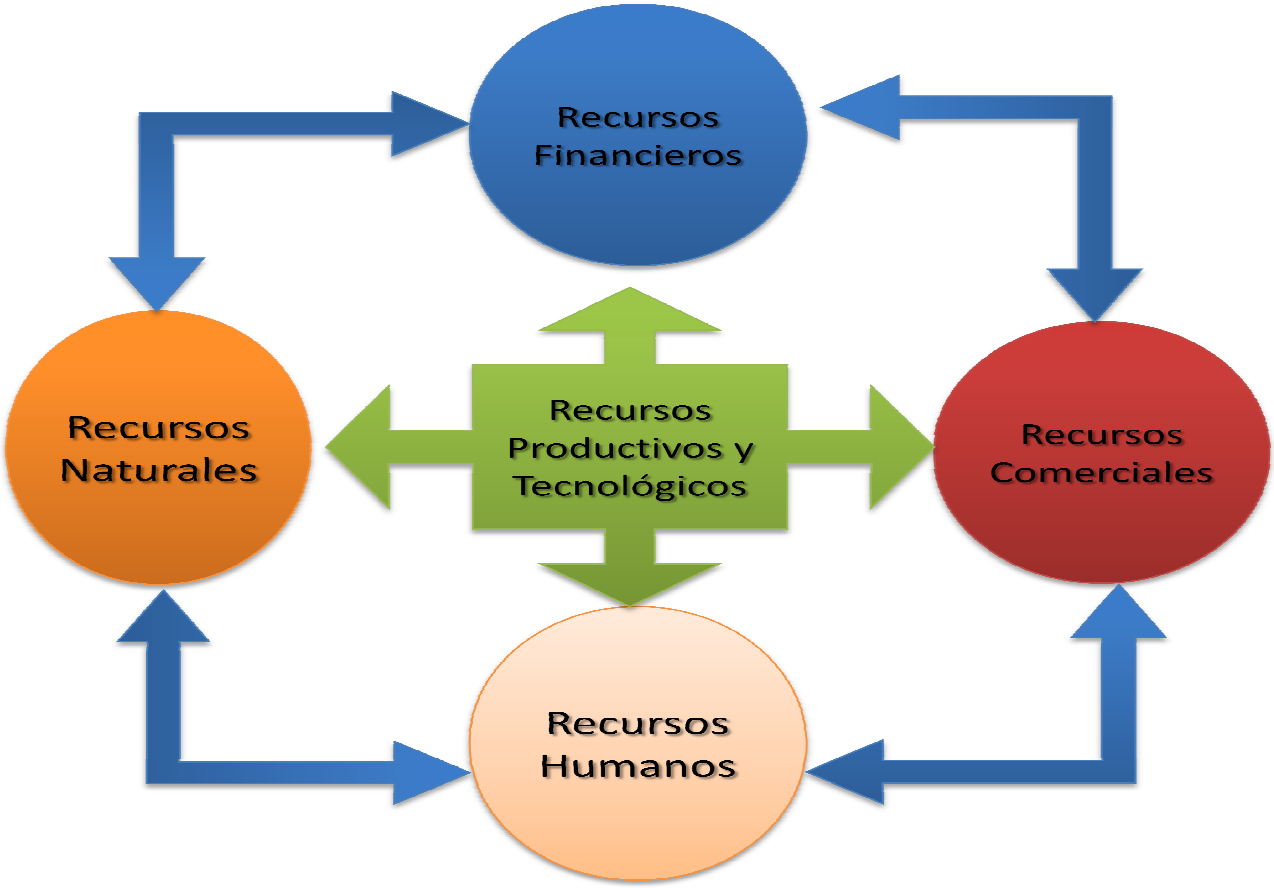
# 5. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAREGIÓN DE ANTOFAGASTA

## 5.1. GENERALIDADES

La descripción socio-económica de la región se analiza desde la perspectiva de su gente, sus principales recursos naturales, sus actividades, los procesos económicos que realizan en la región, sus consumos y los principales resultados de su gestión económica, los cuales se obtienen desde las cuentas nacionales que publica el Banco Central y el INE. Este esquema metodológico se presenta en la Figura 5.1-1.

Este análisis permite conciliar y equilibrar los diferentes recursos disponibles en la región con las capacidades productivas instaladas, o que se debieran instalar para cumplir con los planes estratégicos que posteriormente se formulen. El caso del recurso hídrico, el cual es la materia principal de este proyecto, cobra vital importancia en este proceso analítico. La región en particular dispone de una gran cantidad de recursos naturales mineros, en la actualidad con excelentes perspectivas comerciales, y con las capacidades productivas necesarias. No obstante pudieran existir restricciones en los recursos humanos e hídricos que alteren el equilibrio y por ende no lograr los objetivos que se formulen.

**FIGURA 5.1-1**
**METODOLOGÍA ANÁLISIS CONTEXTUAL**




**Fuente:**Elaboración propia

## 5.2. POBLACIÓN: CUÁNTA GENTE HABITA EN LA REGIÓN

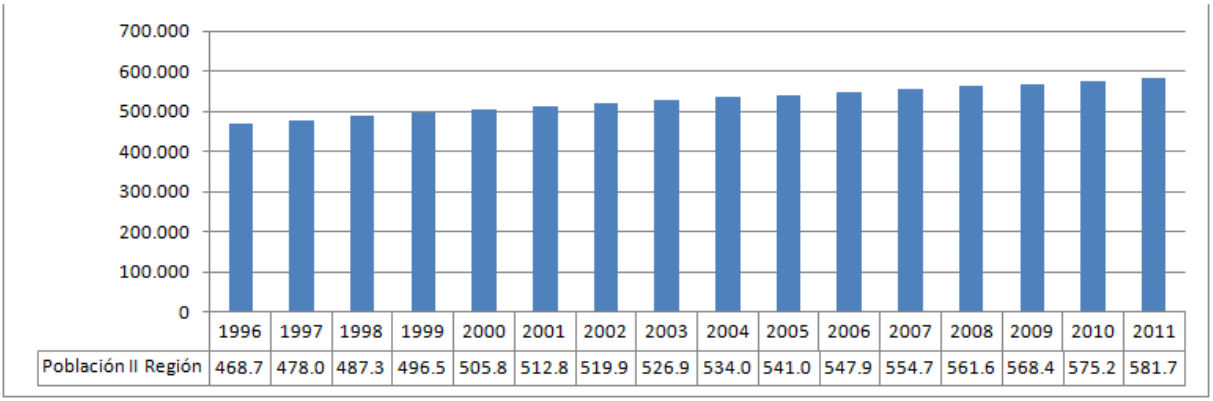
De acuerdo a cifras expuestas por INE, en función al censo poblacional del 2002, la población de la región ha aumentado un 24% desde el año **1996 al 2012**, ascendiendo desde **468 mil a 581 mil habitantes**. Respecto a la población nacional la región representa del orden del 3,2% de la población nacional. Estas cifras se exponen en el Cuadro 5.2-1, y en la Figura 5.2-2.

**CUADRO 5.2-1**
**VARIACIÓN POBLACIÓN**

| Población | 1996 | 2003 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Región** | 468.792 | 526.982 | 561.604 | 568.432 | 575.268 | 581.701 |
| **País** | 14.595.504 | 15.919.479 | 6.763.470 | 16.928.873 | 17.094.275 | 17.248.450 |

**Fuente:** Serie de Población Nacional, INE (Base Censo 2002)

**FIGURA 5.2-1**
**VARIACIÓN POBLACIÓN**



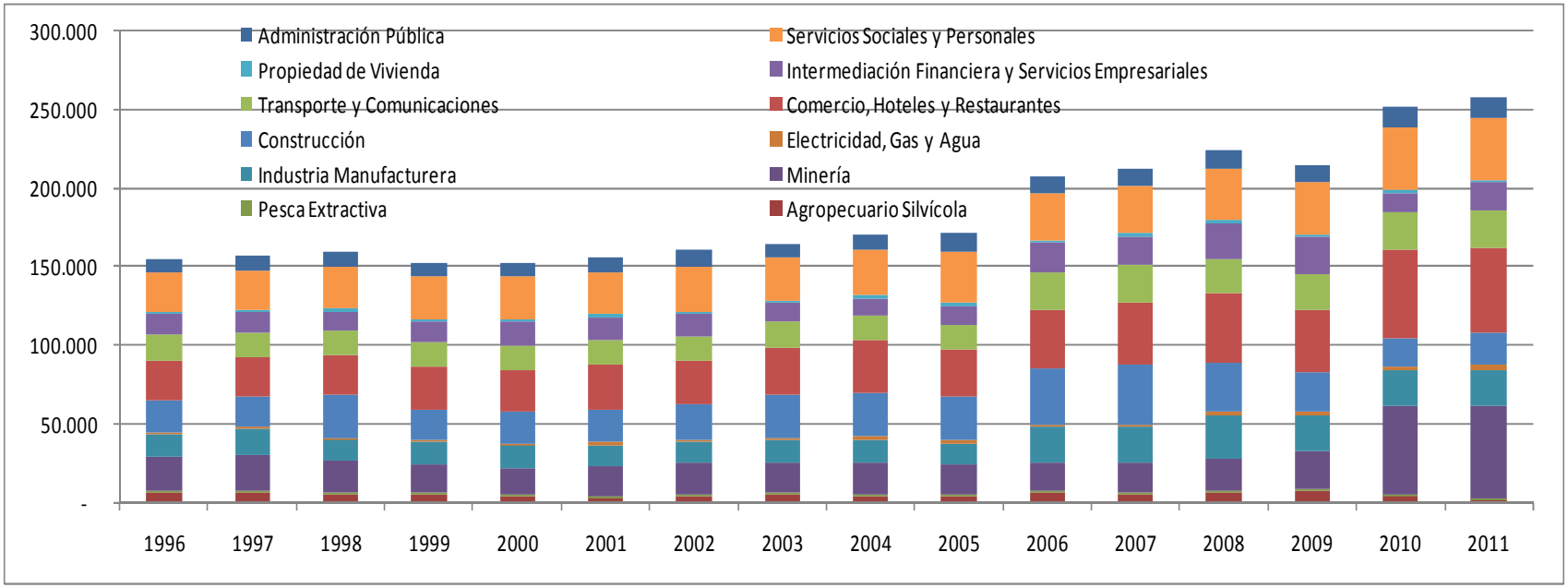

**Fuente:** Serie de Población Nacional, INE (Base Censo 2002)

## 5.3. FUERZA LABORAL: EN QUÉ SE GANA LA VIDA LA GENTE QUE TRABAJA EN LA REGIÓN

Las cifras expuestas por INE para la Región de Antofagasta, las cuales se resumen en el Cuadro 5.3-1 y la Figura 5.3-1, muestran un crecimiento de la demanda laboral desde **155 mil a 258 mil puestos de trabajo** en el periodo 1996➔2011. Este crecimiento equivalente a un 67% supera con creces el aumento de población observado en el mismo periodo.

Durante el periodo 1996➔ 2011 la región ha generado del orden de **100 mil puestos de trabajo**, gran parte de los cuales se concentran en la actividad minera, comercio y servicios sociales y personales. También resulta relevante destacar la fuerte disminución de la poca fuerza de trabajo agrícola que existía en la región durante el año 1996.

**FIGURA 5.3-1**
**EMPLEO REGIONAL POR RAMAS DE ACTIVIDAD**




**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas

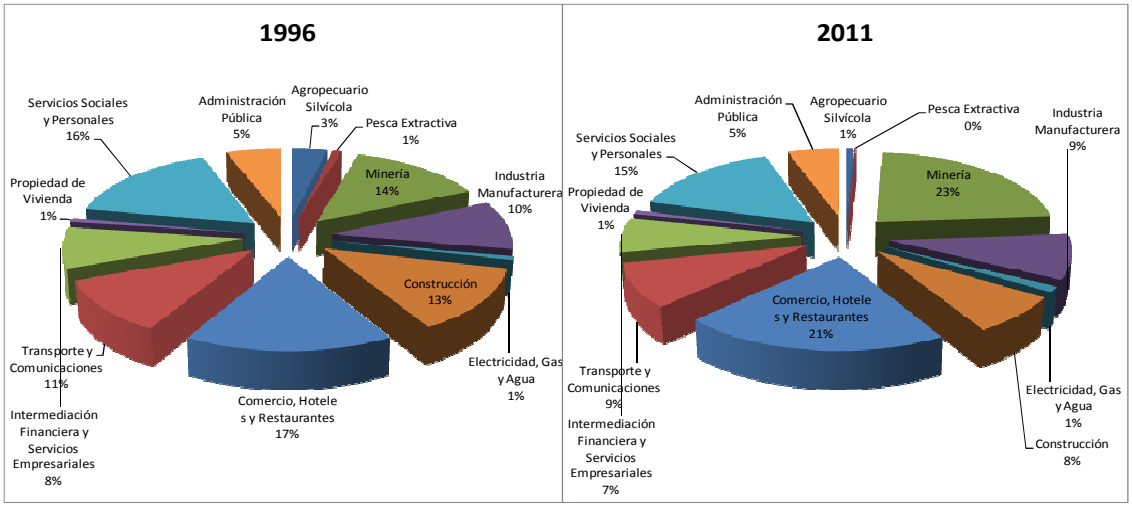
**CUADRO 5.3-1**
**EMPLEO REGIONAL POR RAMAS DE ACTIVIDAD**

| AÑO | Agropecuario Silvícola | Pesca Extractiva | Minería | Industria Manufacturera | Electricidad, Gas y Agua | Construcción | Comercio, Hoteles y Restaurantes | Transporte y Comunicaciones | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | Propiedad de Vivienda | Servicios Sociales y Personales | Administración Pública | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1996** | 5.519 | 1.447 | 21.319 | 15.228 | 1.143 | 19.951 | 25.715 | 16.881 | 12.617 | 1.302 | 25.350 | 8.614 | **155.085** |
| **2003** | 4.646 | 1.218 | 19.412 | 14.143 | 1.157 | 28.226 | 30.173 | 15.922 | 12.015 | 1.404 | 27.340 | 9.290 | **164.944** |
| **2008** | 5.407 | 1.417 | 21.301 | 27.546 | 2.093 | 31.410 | 43.461 | 22.159 | 23.245 | 1.692 | 32.955 | 11.198 | **223.884** |
| **2009** | 6.769 | 1.774 | 23.588 | 23.152 | 1.924 | 26.110 | 39.559 | 21.928 | 24.159 | 1.696 | 33.035 | 11.225 | **214.919** |
| **2010** | 4.260 | 1.117 | 56.164 | 22.230 | 2.558 | 18.504 | 56.458 | 23.250 | 12.622 | 2.041 | 39.750 | 13.506 | **252.461** |
| **2011** | 1.805 | 473 | 58.934 | 23.381 | 2.994 | 19.841 | 54.810 | 23.210 | 17.979 | 2.032 | 39.569 | 13.445 | **258.473** |

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas

Tal como se muestra en la Figura 5.3-2, la forma la distribución de la fuerza de trabajo en las diferentes ramas de actividad mantiene una similar estructura, con crecimiento relativamente importante en la participación de las actividades minera y comercio-hoteles y restaurantes.

**FIGURA 5.3-2**
**EMPLEO REGIONAL POR RAMAS DE ACTIVIDAD**




**Fuente:** Elaboración Propia con base cuadros anteriores

Será interesante comparar estos resultados la dinámica del crecimiento económico de cada uno de los sectores.

## 5.4. DEMANDA DE LOS BIENES Y SERVICIOS PRODUCIDOS EN LA REGIÓN

### 5.4.1. Generalidades

La demanda de los bienes y servicios producidos en la región se clasifican en:

- Consumo interno proveniente desde los hogares y habitantes de la región;
- Consumo interno proveniente del Gobierno
- Exportaciones de bienes y servicios
- Inversiones o Formación Bruta de Capital Fijo; y
- Variación de existencias

### 5.4.2. Consumo de Hogares y Gobierno

Para la estimación de esta cifra en el ámbito de la II Región, se asume que la población regional tiene un comportamiento de consumo similar al promedio nacional. Con este propósito se evalúan dos perfiles de comportamiento. Uno para el año 1996, y otro para el año 2008, y ello en consistencia con las calibraciones productivas que se realizan más adelante, que de acuerdo con la metodología propuesta, requiere estimar la Matriz Insumo Producto de la región.

A partir de las cifras de la Matriz Insumo Producto Nacional elaborada para el año 1996, el consumo por habitante se expone en el Cuadro 5.4.2-1, distinguiendo su clasificación entre bienes nacionales e importados.

**CUADRO 5.4.2-1**
**CONSUMO MEDIO ANUAL POR HABITANTE-PAÍS**
**(miles$ 1996)**

| Precios Básicos 1996 | Hogares | | Gobierno | |
|---|---|---|---|---|
| | Nacional | Importado | Nacional | Importado |
| **Agropecuario Silvícola** | 28,3 | 1,1 | 0 | 0 |
| **Pesca Extractiva** | 3,5 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Minería** | 0,7 | 0,1 | 0 | 0 |
| **Industria Manufacturera** | 306,6 | 98,6 | 0 | 0 |
| **Electricidad, Gas y Agua** | 26,8 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Construcción** | 1,6 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Comercio, Hoteles y Restaurantes** | 248,3 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Transporte y Comunicaciones** | 96,4 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Intermediación Financiera y Servicios Empresariales** | 59,1 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Propiedad de Vivienda** | 178,8 | 0,0 | 0 | 0 |
| **Servicios Sociales y Personales** | 146,5 | 0,0 | 121 | 0 |
| **Administración Pública** | 1,4 | 0,0 | 127 | 0 |
| **Total Consumo Miles de $/Hbte/Año** | **1.098,1** | **99,8** | **247,6** | **-** |

**Fuente:** Banco Central; Matriz Insumo Producto Nacional 1996

El mismo ejercicio desarrollado para la MIP elaborada para el año 2008 muestra los resultados en el Cuadro 5.4.2-2.

**CUADRO 5.4.2-2**
**CONSUMO MEDIO ANUAL POR HABITANTE-PAÍS**
**(miles $ 1996)**

| Precios Básicos 2008 | consumo Hogares | | Consumo Gobierno | |
|---|---|---|---|---|
| | Nacional | Importado | Nacional | Importado |
| **Agropecuario Silvícola** | 50,07 | 3,32 | 1,05 | |
| **Pesca Extractiva** | 3,62 | 0,04 | | |
| **Minería** | 0,03 | 0,00 | | |
| **Industria Manufacturera** | 558,84 | 360,99 | 2,88 | |
| **Electricidad, Gas y Agua** | 102,53 | | 2,11 | |
| **Construcción** | | | | |
| **Comercio, Hoteles y Restaurantes** | 560,28 | | 9,77 | |
| **Transporte y Comunicaciones** | 322,66 | 12,51 | | |
| **Intermediación Financiera y Servicios Empresariales** | 297,02 | 0,88 | 9,63 | |
| **Propiedad de Vivienda** | 350,81 | | | |
| **Servicios Sociales y Personales** | 401,75 | | 334,26 | |
| **Administración Pública** | 2,98 | | 309,16 | |
| **Total Consumo Miles de $/Hbte/Año** | **2.650,58** | **377,75** | **668,86** | |

**Fuente:** Banco Central; Cuadros Matriz Insumo Producto 2008

### 5.4.3. Formación Bruta de Capital y Variación de Existencias

Otros elementos a los cuales se destina el Producto regional lo constituyen las inversiones en Capital Fijo y Variación de existencias. Al igual que en el caso del Consumo, para la estimación de estas cifras a nivel regional se asumen un comportamiento similar al que se observa a nivel nacional. Sin embargo para este caso, el valor total se indexa como un porcentaje de la Oferta Bruta, tanto nacional como importada. Este resultado se muestra en el Cuadro 5.4.3-1.

El mismo ejercicio para el año 2008, muestra los resultados en el Cuadro 5.4.3-2.

**CUADRO 5.4.3-1**
**PROPORCIÓN FBCF SOBRE OFERTA BRUTA NACIONAL E IMPORTADA**
**BASE MIP PAÍS1996**

| CIFRAS BASE 1996 | FBCF + VarExist | |
|---|---|---|
| **Actividad Económica** | **Nacional** | **Importado** |
| **Agropecuario Silvícola** | 7,04% | 0,48% |
| **Pesca Extractiva** | 0,68% | 1,19% |
| **Minería** | 3,04% | 1,31% |
| **Industria Manufacturera** | 19,37% | 33,08% |
| **Electricidad, Gas y Agua** | 0,00% | 0,00% |
| **Construcción** | 89,95% | 0,00% |
| **Comercio, Hoteles y Restaurantes** | 10,05% | 0,00% |
| **Transporte y Comunicaciones** | 0,00% | 0,00% |
| **Intermediación Financiera y Servicios Empresariales** | 0,00% | 0,00% |
| **Propiedad de Vivienda** | 0,00% | 0,00% |
| **Servicios Sociales y Personales** | 0,00% | 0,00% |
| **Administración Pública** | 0,00% | 0,00% |
| | **% sobre Of-B sector** | |

**Fuente:**Elaboración Propia con base MIP 1996 Banco Central

**CUADRO 5.4.3-2**
**PROPORCIÓN FBCF SOBRE OFERTA BRUTA NACIONAL E IMPORTADA**
**BASE MIP PAÍS 2008**

| Coeficientes MIP País 2008 | FBCF + VarExist | |
|---|---|---|
| **Precios Básicos** | **Nacional** | **Importado** |
| **Agropecuario Silvícola** | 5,76% | 1,35% |
| **Pesca Extractiva** | -11,94% | |
| **Minería** | -0,34% | 1,72% |
| **Industria Manufacturera** | 2,44% | 23,06% |
| **Electricidad, Gas y Agua** | | |
| **Construcción** | 87,21% | |
| **Comercio, Hoteles y Restaurantes** | 8,33% | |
| **Transporte y Comunicaciones** | | |
| **Intermediación Financiera y Servicios Empresariales** | 3,36% | 14,65% |
| **Propiedad de Vivienda** | | |
| **Servicios Sociales y Personales** | | |
| **Administración Pública** | | |

**Fuente:** Elaboración Propia con base MIP 1996 Banco Central

### 5.4.4. Exportaciones

El último elemento relevante al cual se destina la producción regional lo constituyen las exportaciones de bienes y servicios. En esta dimensión la evolución de las exportaciones se muestra en el Cuadro 5.4.4-1 y en la Figura 5.4.4-1.

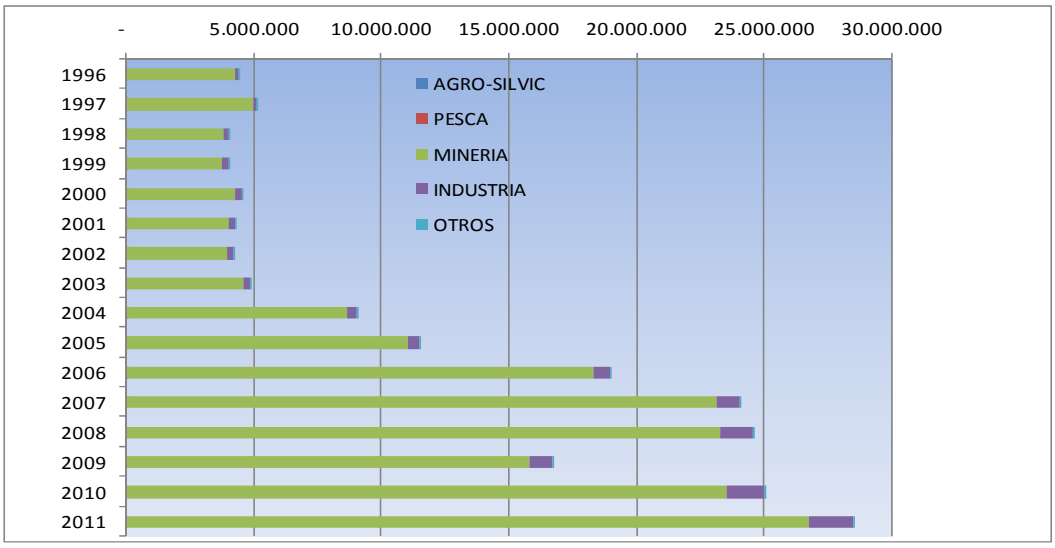
**CUADRO 5.4.4-1**
**EXPORTACIONES REGION ANTOFAGASTA**
**VALORES FOB MILES DE DOLARES**

| AÑO | AGROSILVIC | PESCA | MINERIA | INDUSTRIA | OTROS | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1996** | 103 | 2.407 | 4.258.539 | 135.960 | 57 | 4.397.066 |
| **1997** | 220 | 1.859 | 4.936.526 | 169.172 | 272 | 5.108.049 |
| **1998** | 511 | 2.292 | 3.796.120 | 218.930 | 526 | 4.018.379 |
| **1999** | 185 | 1.394 | 3.718.863 | 254.962 | 473 | 3.975.877 |
| **2000** | 233 | 1.320 | 4.256.694 | 274.220 | 262 | 4.532.728 |
| **2001** | 71 | 1.349 | 3.959.863 | 303.493 | 181 | 4.264.956 |
| **2002** | 0 | 1.081 | 3.913.424 | 250.602 | 322 | 4.165.429 |
| **2003** | 1 | 1.271 | 4.575.708 | 277.371 | 538 | 4.854.890 |
| **2004** | 20 | 744 | 8.635.004 | 345.938 | 648 | 8.982.353 |
| **2005** | 20 | 1.335 | 10.993.138 | 457.208 | 927 | 11.452.628 |
| **2006** | 718 | 1.964 | 18.296.580 | 647.099 | 1.643 | 18.948.004 |
| **2007** | 1.316 | 1.466 | 23.084.401 | 943.574 | 2.044 | 24.032.801 |
| **2008** | - | - | 23.218.412 | 1.293.468 | 7.521 | 24.519.400 |
| **2009** | - | - | 15.746.407 | 943.700 | 9.444 | 16.699.551 |
| **2010** | - | - | 23.518.034 | 1.488.642 | 8.204 | 25.014.879 |
| **2011** | - | - | 26.691.810 | 1.735.400 | 12.414 | 28.439.624 |

**Fuente:** INE con Base en Información Servicio Nacional de Aduanas

Las cifras presentadas en el cuadro anterior muestran las exportaciones en Dólares FOB de cada año. Para el propósito del análisis requerido en este proyecto en particular, el cual se concentra en la conformación de la matriz insumo producto, resulta relevante disponer de la evolución de las exportaciones e importaciones tanto en unidades físicas como monetarias. Más adelante se realiza una exposición de la evolución de las exportaciones en unidades físicas, de modo de poder analizar la evolución real de las producciones regionales. (*Recordemos que el recurso hídrico se consume en función de las producciones reales de cobre o agrícolas y no en función de unidades monetarias*).

**FIGURA 5.4.4-1**
**EXPORTACIONES REGION ANTOFAGASTA**
**VALORES FOB MILES DE DOLARES**




**Fuente:** INE con Base en Información Servicio Nacional de Aduanas

## 5.4.5. Tipo de Cambio

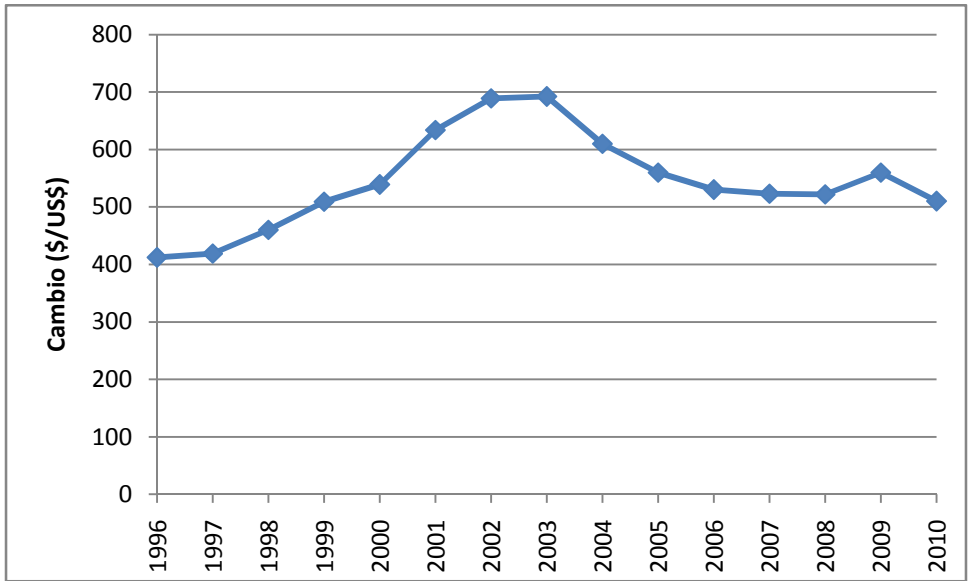
En la Figura 5.4.5-1 se muestra la evolución del tipo de cambio nominal durante el periodo 1996-2010.Estos valores serán relevantes para las proyecciones y calibración de las MIP de cada año a ser analizado.

**CUADRO 5.4.5-1**
**TIPO DE CAMBIO NOMINAL (DÓLAR OBSERVADO $/US$)**

| Año | Cambio Nominal | Año | Cambio Nominal | Año | Cambio Nominal |
|---|---|---|---|---|---|
| 1996 | 412 | 2001 | 634 | 2006 | 530 |
| 1997 | 419 | 2002 | 689 | 2007 | 523 |
| 1998 | 460 | 2003 | 692 | 2008 | 522 |
| 1999 | 509 | 2004 | 610 | 2009 | 560 |
| 2000 | 539 | 2005 | 560 | 2010 | 510 |

**Fuente:** Series Banco Central de Chile

**FIGURA 5.4.5-1**
**TIPO DE CAMBIO NOMINAL (DÓLAR OBSERVADO $/US$)**




**Fuente:** Series Banco Central de Chile

## 5.5. LOS RECURSOS FINANCIEROS: EVOLUCIÓN PIB REGIONAL

### 5.5.1. Introducción

Para el análisis de la evolución de las cuentas regionales, en particular las que se refieren al PIB regional, se consideran tres series de datos con diferentes bases de referencia: Base 1996; Base 2003; y Base 2008.

### 5.5.2. Serie 1996-2010(millones de pesos 1996-2003 Y 2008)

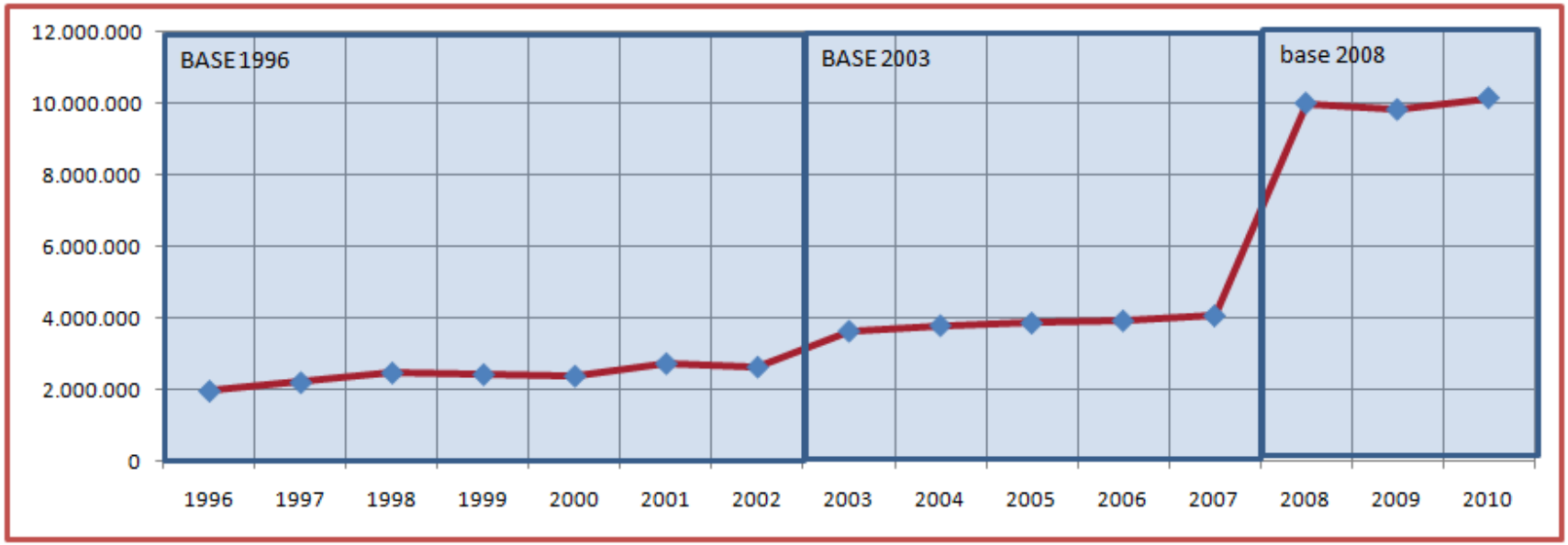
En el Cuadro 5.5.2-1 se muestran las series de PIB regional por actividad económica. Tal como es posible apreciar de la Figura 5.5.2-1, los cambios de magnitudes relevantes en los resultados económicos se explican sustancialmente por los cambios en las estructuras de precios que se hacen visibles en los cambios de bases de referencia, 2003 y 2008.

**CUADRO 5.5.2-1**
**EVOLUCIÓN PIB REGIÓN ANTOFAGASTA 1996-2011**
**(MILES DE PESOS)**

| Actividad | 1996 | 2003 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Base 1996 | Base 2003 | Base 2008 | | | |
| **Agropecuario-silvícola** | 1.474 | 1.671 | 4.343 | 4.749 | 4.326 | 4.326 |
| **Pesca** | 10.709 | 17.488 | 12.946 | 9.187 | 14.854 | 14.854 |
| **Minería** | 1.148.618 | 2.217.559 | 6.732.805 | 6.677.185 | 6.706.929 | 6.237.444 |
| **Industria manufacturera** | 90.606 | 151.605 | 438.852 | 453.687 | 443.269 | 443.269 |
| **Electricidad, gas y agua** | 90.046 | 117.822 | 256.759 | 192.517 | 217.627 | 217.627 |
| **Construcción** | 195.048 | 306.350 | 916.614 | 849.529 | 1.027.117 | 1.027.117 |
| **Comercio, restaurantes y hoteles** | 49.646 | 138.771 | 316.333 | 303.403 | 336.615 | 336.615 |
| **Transportes y comunicaciones** | 72.917 | 192.216 | 480.241 | 464.290 | 481.710 | 481.710 |
| **Servicios financieros y empresariales** | 65.641 | 145.629 | 210.519 | 219.211 | 228.453 | 228.453 |
| **Propiedad de vivienda** | 76.419 | 96.681 | 182.249 | 189.617 | 194.784 | 194.784 |
| **Servicios personales** | 117.921 | 174.083 | 341.398 | 346.175 | 372.598 | 372.598 |
| **Administración pública** | 41.519 | 78.866 | 114.195 | 123.851 | 127.133 | 127.133 |
| **Producto Interno Bruto** | 1.960.564 | 3.638.741 | 10.007.254 | 9.833.401 | 10.155.415 | 9.685.930 |

**Fuente:** Series Cuentas Nacionales Banco Central

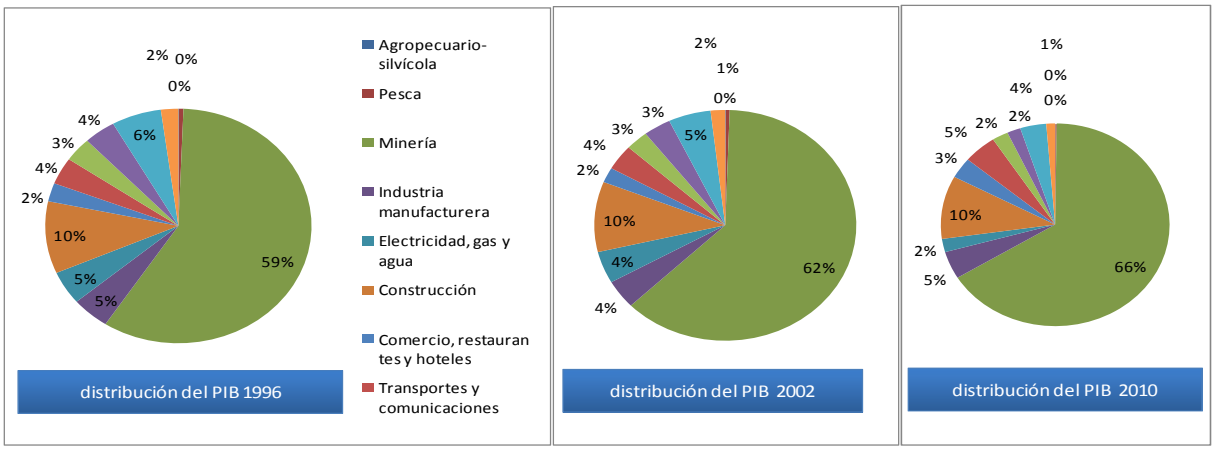
**FIGURA 5.5.2-1**
**EVOLUCIÓN PIB REGIÓN ANTOFAGASTA 1996-2011**




**Fuente:** Series Cuentas Nacionales Banco Central

De las cifras expuestas anteriormente, se destaca la participación de la actividad minera en la región. Entre los años 1996 y el 2010, la minería aumenta su participación desde un **59% a un 66% del PIB regional**, tal como se observa en las gráficas de la Figura 5.5.2-2. Intuitivamente uno hubiese esperado participaciones aun mayores, dada la cuadruplicación de los precios de venta de los productos de este sector. Lo anterior podría estar significando que el crecimiento minero, sea este en unidades físicas o monetarias, induciría un crecimiento en el resto de los sectores de la economía regional. Este punto se analiza en mayor profundidad más adelante, en la descripción de la estructura productiva de la región.

**FIGURA 5.5.2-2**
**DISTRIBUCIÓN PIB POR RAMA DE ACTIVIDAD**



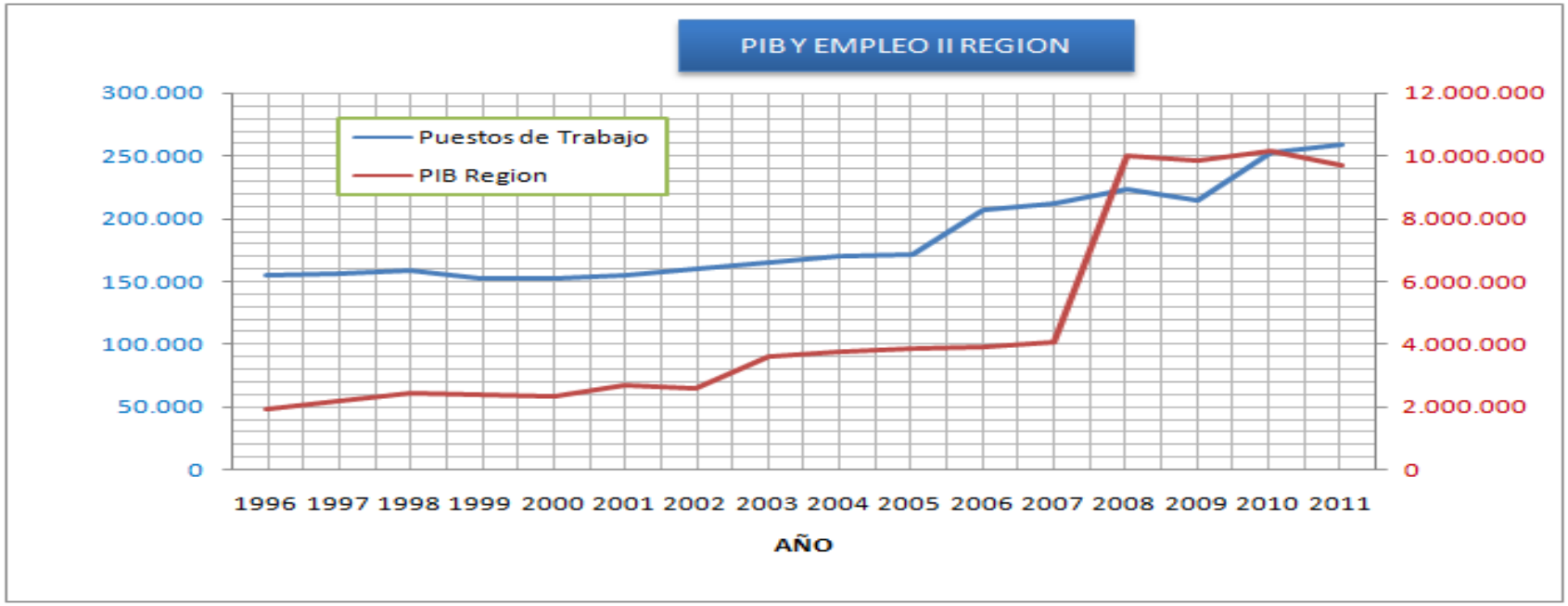

**Fuente:** Elaboración Propia

### 5.5.3. PIB vs Fuerza Laboral

La Figura 5.5.3-1 muestra la correlación entre los PIB regionales de cada año y la fuerza laboral requerida para su producción. Se aprecia una consistencia entre ambas variables, en donde a mayor producción también aumenta la fuerza laboral.

La Figura 5.5.3-2 muestra la productividad de la fuerza laboral medida en **PIB por unidad de puesto de trabajo**. Para los efectos de comparar cifras, el análisis se debe realizar por cada serie Base. Durante el periodo 1996 2002, se aprecia un leve incremento en la productividad laboral la cual aumenta en promedio desde **12,64 a 17,56 millones de pesos anuales por puesto de trabajo**. Durante el periodo 2003 2007 el índice de productividad laboral decrece sistemáticamente desde **22,05 a 19,13millones de pesos anuales por puesto de trabajo, tendencia que se sigue apreciando en el periodo 2008-2011, el cual decae desde 44,70 a 37,47 millones de pesos anuales por puesto de trabajo.**

**FIGURA 5.5.3-1**
**EVOLUCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO REGIÓN ANTOFAGASTA**

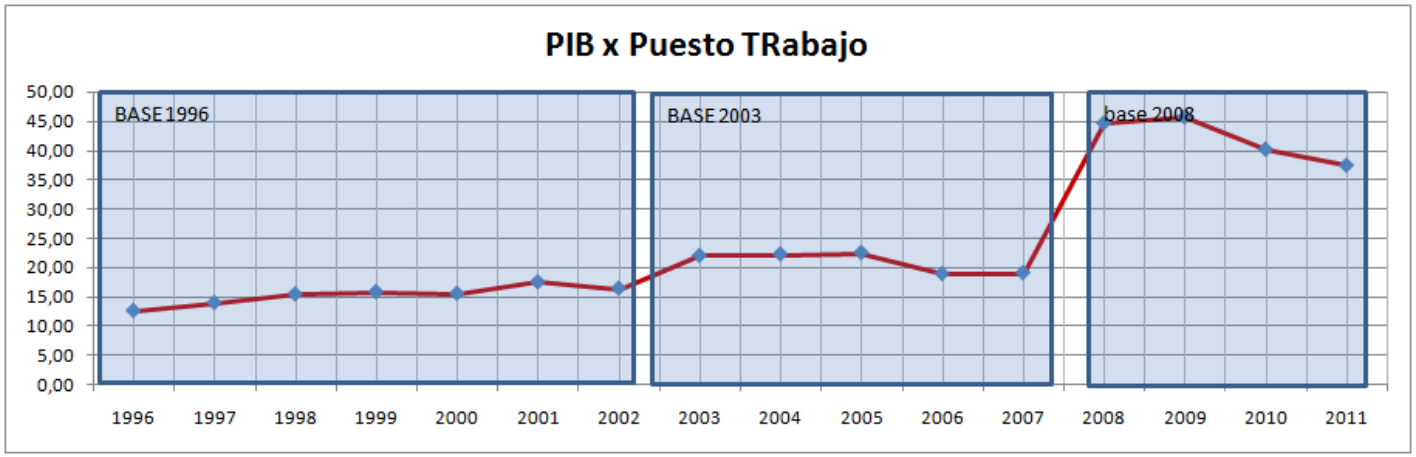


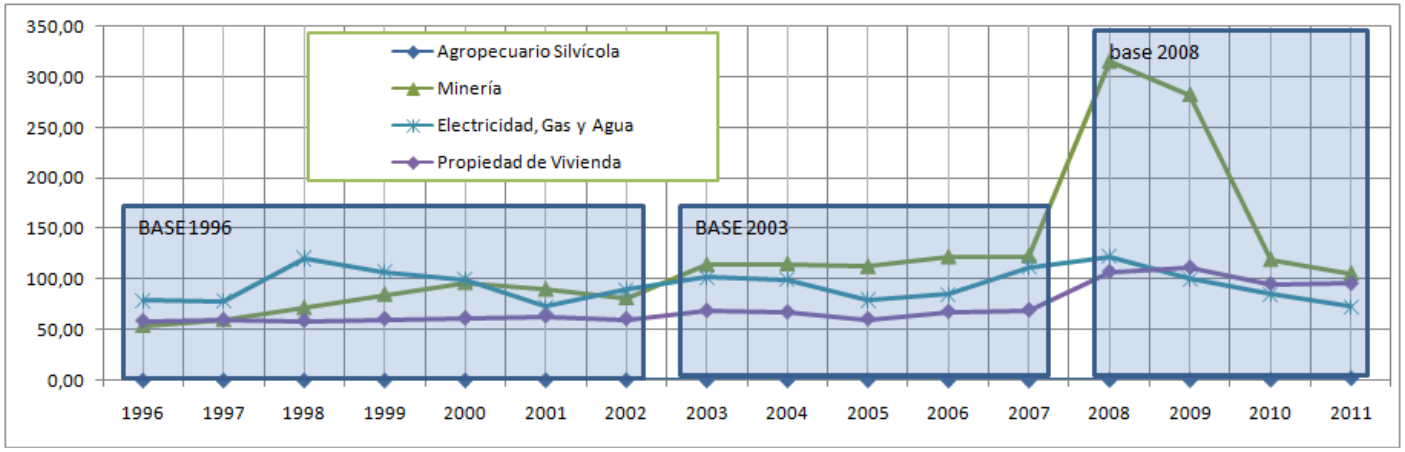

**Fuente:** Elaboración Propia

Sin embargo, al analizar este indicador de productividad por ramas de actividad, los valores muestran una fuerte variabilidad con respecto al promedio regional. Las productividades laborales de los sectores Minería, EGA y Propiedad y Vivienda muestran valores que duplican y triplican el promedio regional.

Durante los años 2008 y 2009 se observa un aumento desmedido en la productividad laboral del sector minero y que se vuelve a estabilizar en los años 2010 y 2011. La razón para este valor punta puede deberse a alguna inconsistencia en la asignación de dotaciones disponibles en las estadísticas públicas. En los años 2008 y 2009 las dotaciones del sector minería son del orden de 20 mil personas, que abruptamente suben a 56 mil y 58 mil en los años 2010 y 2011 respectivamente.

**FIGURA 5.5.3-2**
**EVOLUCIÓN PRODUCTIVIDAD PUESTO TRABAJO 1996-2011**
**REGIÓN II DE ANTOFAGASTA(Millones de $ al año)**




**Fuente:** Elaboración Propia

# 6. ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO REGIONAL

## 6.1. GENERALIDADES

En este capítulo de analiza la estructura productiva de la II Región comparando sus resultados y la evolución de los mismos entre los años 1996 y 2010.

## 6.2. CASO AÑO 1996

### 6.2.1. Conformación del PIB Regional

En función de la estructura de la MIP regional correspondiente al año 1996, el PIB de la región de Antofagasta para ese año se conforma con la estructura que se muestra en la Figura 6.2.1-1.

De esta ficha es posible obtener comentarios tales como:

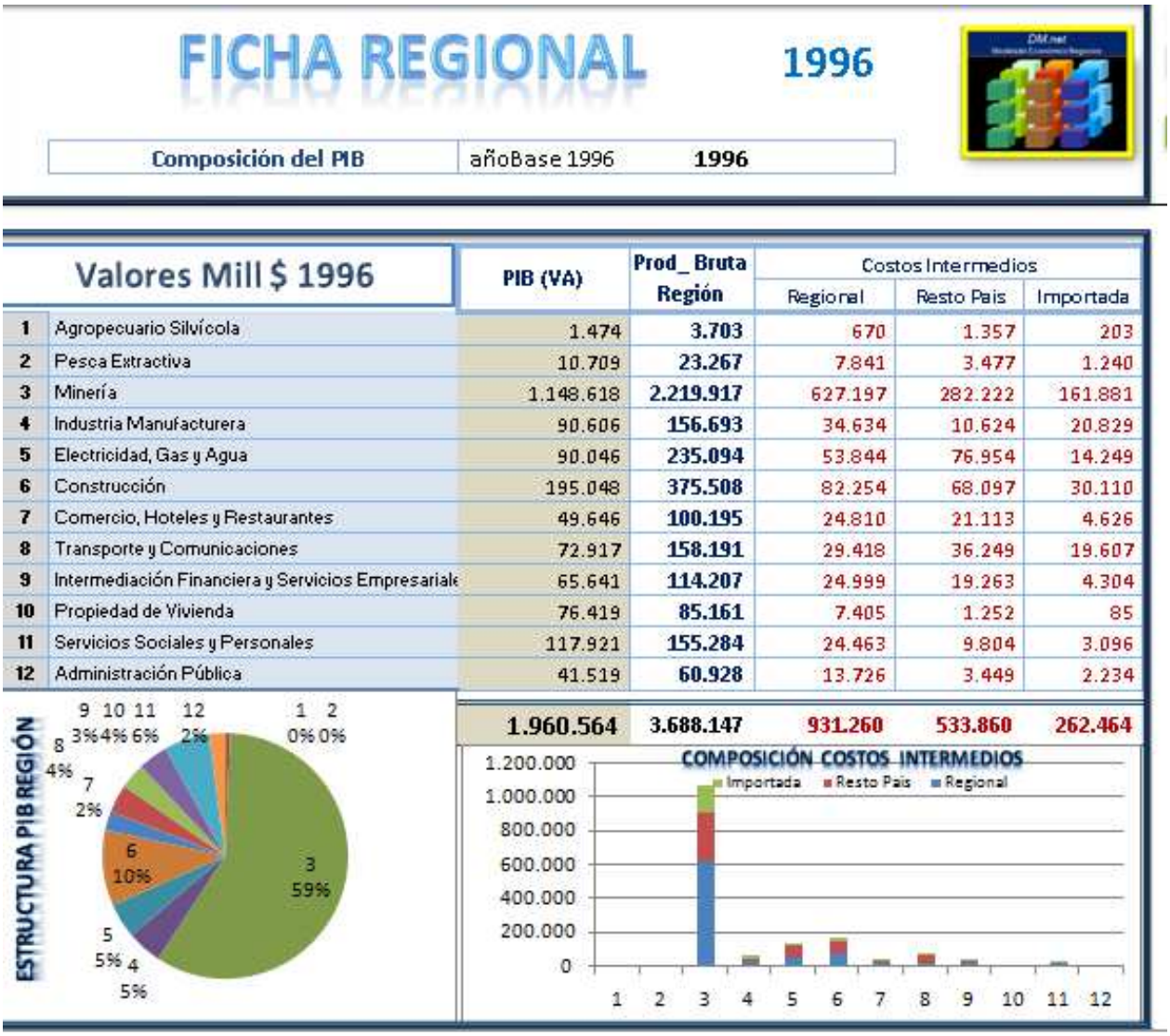
- En el PIB regional de 1.960 miles de millones de pesos (año1996), la participación del sector minería es del 59%, lo que hace que la región sea eminentemente una zona minera. El segundo sector relevante, es el de Construcción con un 6% del PIB, y que probablemente, se refieren en un alto porcentaje a obras de construcción asociadas también a la minería.

- Lograr el PIB expuesto anteriormente, requiere incurrir en costos intermedios de producción de aproximadamente 1.728 miles de millones de pesos, de los cuales 931 corresponden a bienes intermedios producidos en la misma región; 534 miles de millones se importarían del resto de las regiones del país, y 262 miles de millones corresponden a importaciones desde el extranjero.

- Del orden del 67% de los costos intermedios de origen regional son absorbidos por la producción minera.

- La agricultura expone cifras ínfimas en la producción regional

**FIGURA 6.2.1-1**
**ESTRUCTURA PIB REGIÓN ANTOFAGASTA 1996**



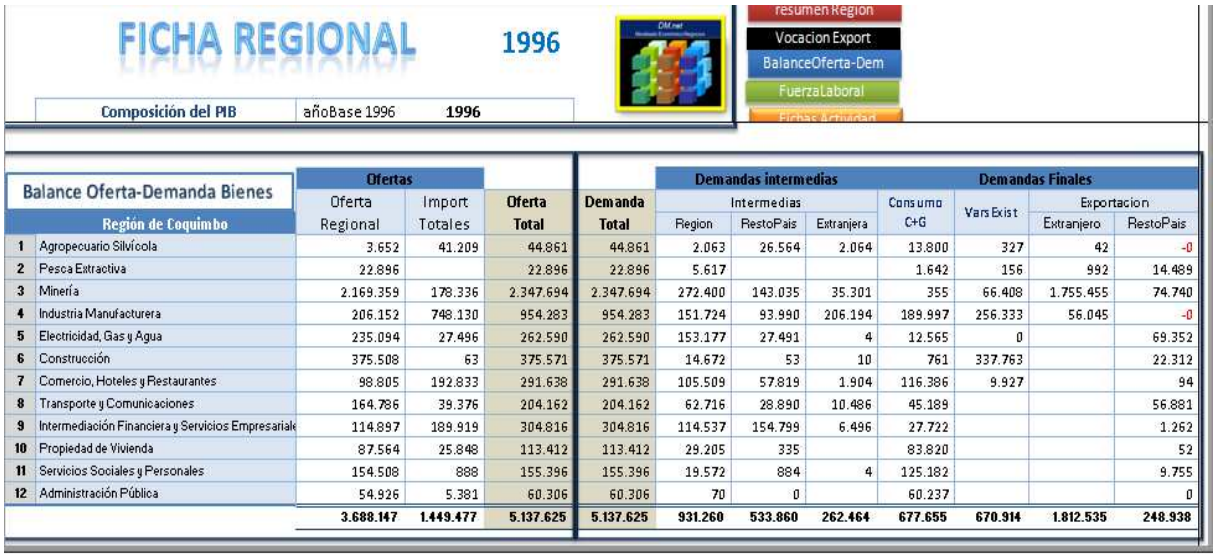

| Valores Mill $ 1996 | | PIB (VA) | Prod_ Bruta Región | Costos Intermedios | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Regional | Resto Pais | Importada |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 1.474 | 3.703 | 670 | 1.357 | 203 |
| 2 | Pesca Extractiva | 10.709 | 23.267 | 7.841 | 3.477 | 1.240 |
| 3 | Minería | 1.148.618 | 2.219.917 | 627.197 | 282.222 | 161.881 |
| 4 | Industria Manufacturera | 90.606 | 156.693 | 34.634 | 10.624 | 20.829 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 90.046 | 235.094 | 53.844 | 76.954 | 14.249 |
| 6 | Construcción | 195.048 | 375.508 | 82.254 | 68.097 | 30.110 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 49.646 | 100.195 | 24.810 | 21.113 | 4.626 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 72.917 | 158.191 | 29.418 | 36.249 | 19.607 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariale | 65.641 | 114.207 | 24.999 | 19.263 | 4.304 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 76.419 | 85.161 | 7.405 | 1.252 | 85 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 117.921 | 155.284 | 24.463 | 9.804 | 3.096 |
| 12 | Administración Pública | 41.519 | 60.928 | 13.726 | 3.449 | 2.234 |
| | | 1.960.564 | 3.688.147 | 931.260 | 533.860 | 262.464 |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo MIP II Región

## 6.2.2. Análisis de Oferta y Demanda de Bienes

Otro punto de interés de analizar se refiere al equilibrio entre la oferta y demandas de bienes en la región. El Cuadro 6.2.2-1 resume el balance de productos.

**CUADRO 6.2.2-1**
**BALANCE DE PRODUCTOS AÑO 1996**



FICHA REGIONAL 1996

Resumen Region | Vocacion Export | BalanceOferta-Dem | FuerzaLaboral | Fichas Actividad

Composición del PIB | añoBase 1996 | 1996

| Balance Oferta-Demanda Bienes<br>Región de Coquimbo | | Ofertas | | | Demanda | Demandas intermedias | | | Demandas Finales | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Oferta Regional | Import Totales | Oferta Total | Total | Intermedias Region | Intermedias RestoPais | Intermedias Extranjera | Consumo C+G | Vars Exist | Exportacion Extranjero | Exportacion RestoPais |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 3.652 | 41.209 | 44.861 | 44.861 | 2.063 | 26.564 | 2.064 | 13.800 | 327 | 42 | -0 |
| 2 | Pesca Extractiva | 22.896 | | 22.896 | 22.896 | 5.617 | | | 1.642 | 156 | 992 | 14.489 |
| 3 | Minería | 2.169.359 | 178.336 | 2.347.694 | 2.347.694 | 272.400 | 143.035 | 35.301 | 355 | 66.408 | 1.755.455 | 74.740 |
| 4 | Industria Manufacturera | 206.152 | 748.130 | 954.283 | 954.283 | 151.724 | 93.990 | 206.194 | 189.997 | 256.333 | 56.045 | -0 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 235.094 | 27.496 | 262.590 | 262.590 | 153.177 | 27.491 | 4 | 12.565 | 0 | | 69.352 |
| 6 | Construcción | 375.508 | 63 | 375.571 | 375.571 | 14.672 | 53 | 10 | 761 | 337.763 | | 22.312 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 98.805 | 192.833 | 291.638 | 291.638 | 105.509 | 57.819 | 1.904 | 116.386 | 9.927 | | 94 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 164.786 | 39.376 | 204.162 | 204.162 | 62.716 | 28.890 | 10.486 | 45.189 | | | 56.881 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariale | 114.897 | 189.919 | 304.816 | 304.816 | 114.537 | 154.799 | 6.496 | 27.722 | | | 1.262 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 87.564 | 25.848 | 113.412 | 113.412 | 29.205 | 335 | | 83.820 | | | 52 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 154.508 | 888 | 155.396 | 155.396 | 19.572 | 884 | 4 | 125.182 | | | 9.755 |
| 12 | Administración Pública | 54.926 | 5.381 | 60.306 | 60.306 | 70 | 0 | | 60.237 | | | 0 |
| | | **3.688.147** | **1.449.477** | **5.137.625** | **5.137.625** | **931.260** | **533.860** | **262.464** | **677.655** | **670.914** | **1.812.535** | **248.938** |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo MIP II Región

De las cifras anteriores es posible apreciar:

- Un alto porcentaje de la producción bruta regional, un **57%** se destina a las exportaciones. En el caso de los productos mineros este porcentaje sube a un 85%.

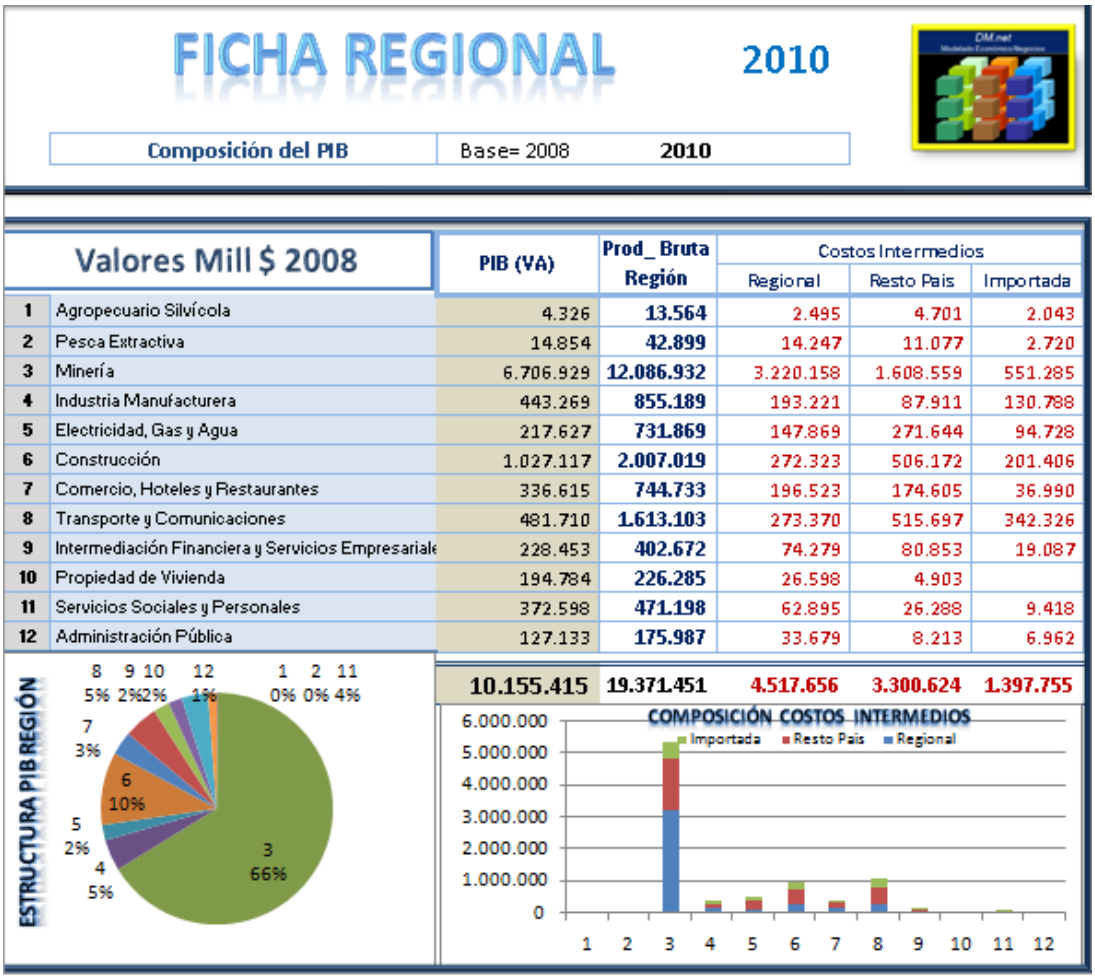
- La dinámica productiva y de consumos intermedios y finales, requiere que la región importe del orden de 1.450 miles de millones de pesos al año, casi un **40%** de la producción bruta, para abastecer la demanda total. De estas importaciones el 52% corresponde a importaciones de bienes del sector Industria y Manufactura.

## 6.3. CASO AÑO 2010

### 6.3.1. Conformación del PIB Regional

En función de la estructura de la MIP regional correspondiente al año 1996, el PIB de la región de Antofagasta para ese año se conforma con la estructura que se muestra en la Figura 6.3.1-1.

**FIGURA 6.3.1-1**
**ESTRUCTURA PIB REGIÓN ANTOFAGASTA 2010**



FICHA REGIONAL 2010

Composición del PIB | Base= 2008 | 2010

| Valores Mill $ 2008 | | PIB (VA) | Prod_ Bruta Región | Costos Intermedios | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Regional | Resto Pais | Importada |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 4.326 | 13.564 | 2.495 | 4.701 | 2.043 |
| 2 | Pesca Extractiva | 14.854 | 42.899 | 14.247 | 11.077 | 2.720 |
| 3 | Minería | 6.706.929 | 12.086.932 | 3.220.158 | 1.608.559 | 551.285 |
| 4 | Industria Manufacturera | 443.269 | 855.189 | 193.221 | 87.911 | 130.788 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 217.627 | 731.869 | 147.869 | 271.644 | 94.728 |
| 6 | Construcción | 1.027.117 | 2.007.019 | 272.323 | 506.172 | 201.406 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 336.615 | 744.733 | 196.523 | 174.605 | 36.990 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 481.710 | 1.613.103 | 273.370 | 515.697 | 342.326 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariale | 228.453 | 402.672 | 74.279 | 80.853 | 19.087 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 194.784 | 226.285 | 26.598 | 4.903 | |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 372.598 | 471.198 | 62.895 | 26.288 | 9.418 |
| 12 | Administración Pública | 127.133 | 175.987 | 33.679 | 8.213 | 6.962 |
| | | 10.155.415 | 19.371.451 | 4.517.656 | 3.300.624 | 1.397.755 |



**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo MIP II Región

De esta ficha es posible obtener comentarios tales como:

- En el PIB regional de 10.155 miles de millones de pesos (Base año 2008), la participación del sector minería sube desde 59% observado en el año 1996 a un 66%, lo que hace que en la región sea aun más relevante la minería. El segundo sector relevante, es el de Construcción asciende su participación desde un 6% a un 10% del PIB en el mismo periodo.

- Lograr el PIB expuesto anteriormente, requiere incurrir en costos intermedios de producción de aproximadamente 9.216 miles de millones de pesos, de los cuales 4.744 corresponden a bienes intermedios producidos en la misma región; 3.074 miles de millones se importarían del resto de las regiones del país, y 1.398 miles de millones corresponden a importaciones desde el extranjero.

- Casi el 70% de los costos intermedios de origen regional, son absorbidos por la producción minera.

- La agricultura expone cifras ínfimas en la producción regional

### 6.3.2. Análisis de Oferta y Demanda de Bienes

Otro punto de interés de analizar se refiere al equilibrio entre la oferta y demandas de bienes en la región. El Cuadro 6.3.2-1 resume el balance de productos.

**CUADRO 6.3.2-1**
**BALANCE DE PRODUCTOS AÑO 2010**

| Balance Oferta-Demanda Bienes | | Ofertas | | | | Demandas intermedias | | | | Demandas Finales | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Región de Coquimbo | | Oferta Regional | Import Totales | Oferta Total | Demanda Total | Intermedias Region | Intermedias RestoPais | Intermedias Extranjera | Consumo C+G | Vars Exist | Exportacion Extranjero | Exportacion RestoPais |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 13.360 | 151.758 | 165.118 | 165.118 | 9.074 | 115.521 | 7.948 | 31.315 | 1.259 | | |
| 2 | Pesca Extractiva | 42.215 | | 42.215 | 42.215 | 12.431 | | | 2.107 | -5.039 | | 32.716 |
| 3 | Minería | 11.845.193 | 3.809.033 | 15.654.226 | 15.654.226 | 2.039.381 | 1.118.343 | 226.177 | 14 | -1.635 | 12.271.945 | |
| 4 | Industria Manufacturera | 1.105.906 | 2.789.208 | 3.895.115 | 3.895.115 | 292.277 | 833.021 | 984.098 | 530.808 | 478.122 | 776.788 | -0 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 731.869 | 207.271 | 939.140 | 939.140 | 744.039 | 132.632 | 2.272 | 60.197 | | | -0 |
| 6 | Construcción | 2.007.019 | 217 | 2.007.236 | 2.007.236 | 58.077 | 213 | 4 | | 1.750.228 | | 198.714 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 729.050 | 412.972 | 1.142.022 | 1.142.022 | 478.611 | 261.774 | 12.976 | 327.929 | 60.732 | | |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 1.634.806 | 191.865 | 1.826.670 | 1.826.670 | 273.177 | 112.440 | 79.424 | 192.809 | | | 1.168.819 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariale | 399.778 | 1.048.070 | 1.447.848 | 1.447.848 | 403.636 | 722.077 | 84.018 | 176.912 | 61.205 | | |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 234.619 | 90.375 | 324.994 | 324.994 | 121.815 | 1.369 | | 201.809 | | | |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 468.986 | 42.869 | 511.855 | 511.855 | 84.378 | 3.233 | 838 | 423.406 | | | |
| 12 | Administración Pública | 158.650 | 21.677 | 180.326 | 180.326 | 759 | 0 | | 179.567 | | | |
| | | **19.371.451** | **8.765.315** | **28.136.766** | **28.136.766** | **4.517.656** | **3.300.624** | **1.397.755** | **2.126.875** | **2.344.872** | **13.048.733** | **1.400.249** |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo MIP II Región

De las cifras anteriores es posible apreciar:

- El porcentaje de la producción bruta regional que se destina a las exportaciones, que para el año 1996 ascendía a **57%,** para el año 2010 ha aumentado a un 74%.

- La dinámica productiva y de consumos intermedios y finales, requiere que la región importe del orden de 8.765 miles de millones de pesos al año, lo que representaría un **45%** de la producción bruta, para abastecer la demanda total. De estas importaciones el 31% corresponde a importaciones de bienes del sector Industria y Manufactura, que en el año 1996 representaba el 52%. Las importaciones de origen minero, posiblemente petróleo y combustibles han pasado a ser las relevantes, representado un 44% de las importaciones totales de la región.

# 7. ANÁLISIS SECTORES ECONÓMICOS RELEVANTES

## 7.1. GENERALIDADES

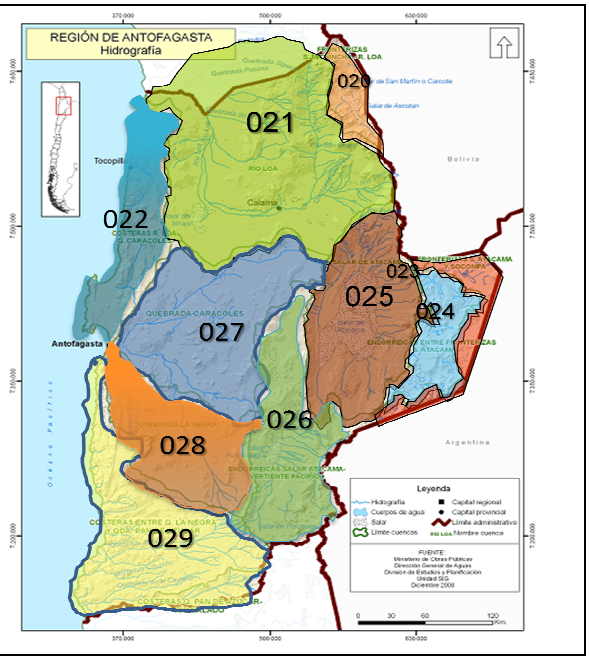
Con el propósito vincular y correlacionar la matriz económica con la matriz de recursos hídricos de la región, se realiza una evaluación más detallada de los sectores económicos críticos en su relación con la demanda de Recursos Hídricos, a saber:

- Sector Agrícola
- Sector Minería
- Sector Sanitarias ( Agua Potable)

Para este desarrollo la entidad analítica la constituyen el mapa de cuencas existentes en la región, las cuales en este estudio se muestran en la Figura 7.1-1.

**FIGURA 7.1-1**
**CUENCAS REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| | CUENCA |
|---|---|
| **020** | Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa |
| **021** | Río Loa |
| **022** | Costera – Loa – Caracoles |
| **023** | Fronteriza – Salares Atacama – Socompa |
| **024** | Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama |
| **025** | Salar de Atacama |
| **026** | Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico |
| **027** | Quebrada Caracoles |
| **028** | Quebrada La Negra |
| **029** | Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar |




**Fuente:** Elaboración propia

## 7.2. FICHA SECTOR AGROPECUARIO 1996-2010

### 7.2.1. Descripción

El sector se compone de las sub-actividades: agricultura, fruticultura, pecuaria y silvicultura. **La agricultura** comprende cultivos anuales, especies hortícolas y

forrajeras. Por otra parte, l**a fruticultura** incluye la producción de fruta fresca y uva para vino proveniente de huertos industriales y caseros. Se incluyen los viveros de frutales y viñedos. **La actividad pecuaria** incluye la cadena de producción desde la cría de animales hasta la obtención de animales para beneficio, leche cruda y huevos, entre otros productos. **La silvicultura** incorpora desde la tala y raleo comercial de árboles, hasta la disposición de los rollizos en el predio.

### 7.2.2. Superficie de Riego

La superficie de riego considerada fue determinada como parte del estudio de diagnóstico, y se presenta en forma resumida el Cuadro 7.2.2-1.

**CUADRO 7.2.2-1**
**PROYECCIÓN SUPERFICIE REGADA (ha)**

| CUENCA | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa** | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,4 |
| **Río Loa** | 880,7 | 893,2 | 905,9 | 918,9 | 925,3 | 936,9 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 26,7 | 27,2 | 27,7 | 28,3 | 28,6 | 29,2 |
| **Fronteriza – Salares Atacama – Socompa** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Salar de Atacama** | 1.358,8 | 1.390,6 | 1.423,6 | 1.457,8 | 1.482,4 | 1.516,2 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Quebrada Caracoles** | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| **Quebrada La Negra** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 12,5 | 13,3 | 14,1 | 15,0 | 15,8 | 16,7 |
| **TOTAL** | **2.283,0** | **2.328,7** | **2.375,8** | **2.424,4** | **2.456,7** | **2.503,7** |

**Fuente:**Elaboración propia

### 7.2.3. Consumo Hídrico

Al igual que la superficie de riego, las demandas de agua fueron determinadas como parte del estudio de diagnóstico (Ver Capítulo 3 del estudio), y se presentan en forma resumida el Cuadro 7.2.3-1.

**CUADRO 7.2.3-1**
**PROYECCIÓN DEMANDAS DE RIEGO (L/s)**

| CUENCA | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa** | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| **Río Loa** | 509,1 | 517,6 | 526,2 | 534,9 | 539,9 | 547,9 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| **Fronteriza – Salares Atacama – Socompa** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Salar de Atacama** | 1.057,6 | 1.081,1 | 1.105,3 | 1.130,3 | 1.147,6 | 1.171,9 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Quebrada Caracoles** | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| **Quebrada La Negra** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 2,9 |
| **TOTAL** | **1.572,0** | **1.605,0** | **1.638,0** | **1.671,0** | **1.694,0** | **1.727,0** |

**Fuente:** Elaboración propia

### 7.2.4. Estructura de Costos del Sector

A partir del desarrollo de la MIP regional, es posible identificar la estructura de costos del sector mostrada en la Figura 7.2.4-1.

De acuerdo con estas cifras, los costos intermedios totales del sector corresponde al 68% de la producción bruta, faltando incorpora todavía los costos de personal y de capital. Este sector expone una rentabilidad levemente inferior al promedio nacional, en donde los costos intermedios promedian del orden del 61% de la producción bruta.

**FIGURA 7.2.4-1**
**ESTRUCTURA DE COSTOS SECTOR RIEGO**

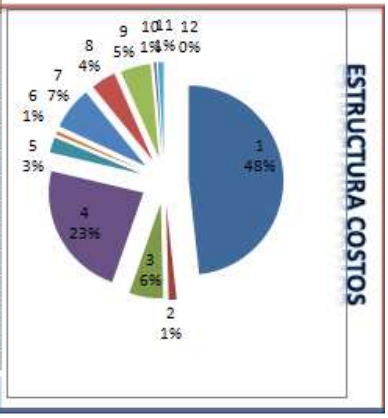
FICHAS SECTORIALES 2010

resumen Región

1 Agropecuario-silvícola

| Composición del Costo PIB | Año | 2010 |
|---|---|---|
| Producción BRUTA Total | | 13.564 |
| Valor Agregado Sector | | 4.326 |

| Costos Sector Mill $ 2008 | | Costos Intermedio de producción | | | TOTAL Costos |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Regional | Resto Pais | Importada | |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 840 | 3.359 | 258 | 4.457 |
| 2 | Pesca Extractiva | 123 | | | 123 |
| 3 | Minería | 14 | 510 | 11 | 535 |
| 4 | Industria Manufacturera | 113 | 274 | 1.767 | 2.153 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 217 | 23 | | 240 |
| 6 | Construcción | 55 | 0 | | 56 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 419 | 247 | 5 | 671 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 258 | 133 | | 390 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | 323 | 155 | 2 | 480 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 41 | 0 | | 42 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 91 | 0 | | 91 |
| 12 | Administración Pública | 0 | 0 | | 0 |
| | Total de Costos de Producción | 2.495 | 4.701 | 2.043 | 9.238 |



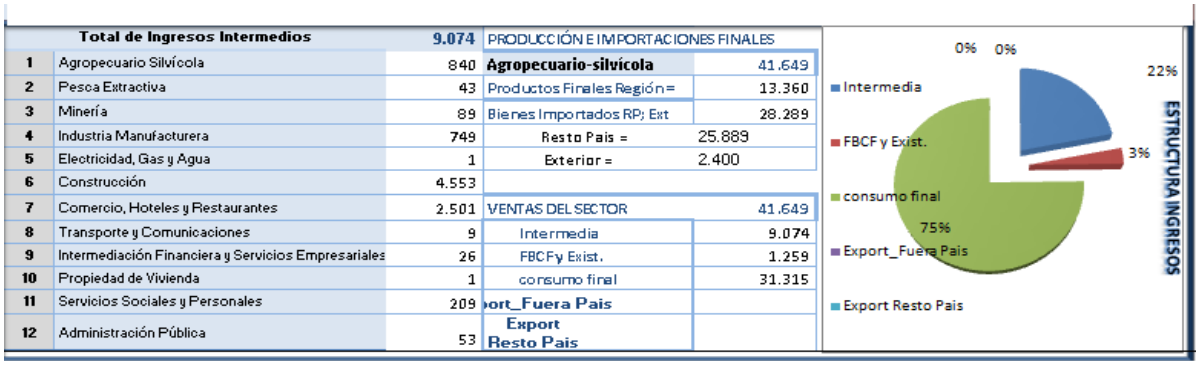

**Fuente:** Elaboración propia con base Modelo MIP II Región

## 7.2.5. Estructura de Ingresos del Sector

La producción bruta del sector asciende a 13.564 millones de pesos (base 2008), los cuales para abastecer una demanda de 41.649 millones de $, requiere importar bienes finales desde otras regiones y del extranjero por un monto de 28.289 millones de pesos. Esta cifra daría un espacio eventual para reemplazo de importaciones por producciones regionales, tal como se muestra en la Figura 7.2.5-1.

El 75% de la demanda final de estos productos en la región corresponde a bienes de consumo final, y un 22% a bienes intermedios requeridos por otros sectores económicos de la región, de los cuales los más relevantes son Construcción y Comercio-Hoteles-Restaurantes.

**FIGURA 7.2.5-1**
**INGRESOS SECTOR RIEGO**



| | Total de Ingresos Intermedios | 9.074 |
|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 840 |
| 2 | Pesca Extractiva | 43 |
| 3 | Minería | 89 |
| 4 | Industria Manufacturera | 749 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 1 |
| 6 | Construcción | 4.553 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 2.501 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 9 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | 26 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 1 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 209 |
| 12 | Administración Pública | 53 |

| PRODUCCIÓN E IMPORTACIONES FINALES | |
|---|---|
| **Agropecuario-silvícola** | 41.649 |
| Productos Finales Región = | 13.360 |
| Bienes Importados RP; Ext | 28.289 |
| Resto País = | 25.889 |
| Exterior = | 2.400 |

| VENTAS DEL SECTOR | 41.649 |
|---|---|
| Intermedia | 9.074 |
| FBCF y Exist. | 1.259 |
| consumo final | 31.315 |
| **ort_Fuera País** | |
| **Export Resto País** | |



**Fuente:** Elaboración propia

### 7.2.6. Productividad del Recurso Hídrico

Conjugando los puntos anteriores se obtienen los siguientes coeficientes de productividad:

- PIB Sector MM$ = 4.326
- Hectáreas de Riego ha = 2.283
- Demanda Hídrica L/s = 1.572 ➔ 48,94 Millones m³/año
- Productividad Hídrica ➔ 88,39 $/m³ (0,177 US$/m³)

## 7.3. FICHA SECTOR MINERÍA 1996-2010

### 7.3.1. Descripción

El sector minero se divide en cinco sub-actividades, en función del principal mineral que se obtiene de la explotación: cobre, carbón, petróleo y gas natural, hierro y otros minerales. En esta última categoría se distinguen los otros minerales metálicos (ej. oro y plata) de los no metálicos (piedras, arena, arcilla, etc.). La de mayor relevancia corresponde a la actividad cobre.

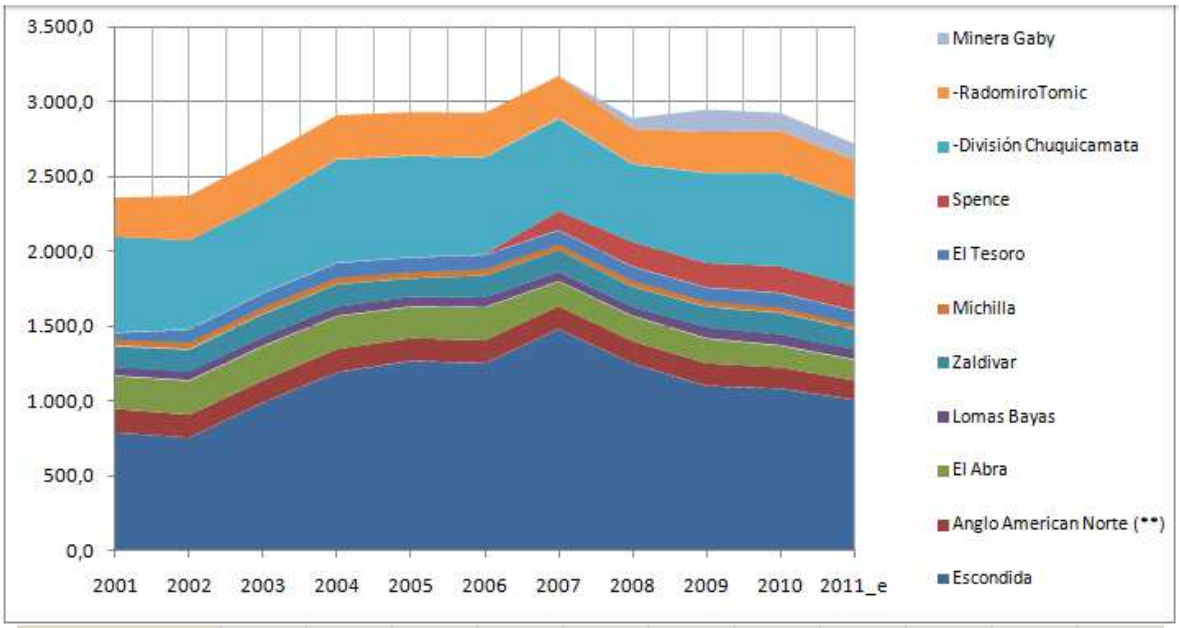
### 7.3.2. Evolución Cifras de Producción Real

De acuerdo a los informes disponibles en los anuarios del SERNAGEOMIN, la producción minera de la II Región ha evolucionado según las cifras mostradas en el Cuadro 7.3.2-1.

En el período 2001-2010, la producción de cobre, principal mineral de la región, muestra un crecimiento de un 25,3%, valor bastante inferior al crecimiento del PIB en el mismo periodo. Esto se explica por variaciones de precios, los que se muestran en el Cuadro 7.3.2-2.

Con el objetivo de empezar a vincular las producciones mineras con sus respectivas demandas hídricas resulta relevante identificar cada una de las empresas y su ubicación en las diferentes cuencas de la región. En primer lugar, se identifican en la Figura 7.3.2-1, las empresas mineras de la región.

**FIGURA 7.3.2-1**
**PRODUCCIÓN MINERA REGION DE ANTOFAGASTA (tmf)**




| Toneladas de Cobre Fino | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011_e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Escondida | 794,1 | 758,0 | 994,7 | 1.195,1 | 1.271,5 | 1.255,6 | 1.483,9 | 1.254,0 | 1.103,7 | 1.086,7 | 1.011,8 |
| Anglo American Norte (**) | 156,9 | 153,4 | 147,1 | 155,0 | 149,7 | 152,1 | 151,6 | 148,9 | 151,6 | 139,6 | 130,0 |
| El Abra | 217,6 | 225,2 | 226,6 | 218,0 | 210,6 | 218,6 | 166,0 | 165,8 | 164,1 | 145,2 | 135,2 |
| Lomas Bayas | 56,3 | 59,3 | 60,4 | 62,0 | 63,2 | 64,3 | 61,5 | 59,2 | 73,1 | 71,8 | 66,8 |
| Zaldivar | 140,4 | 147,8 | 150,5 | 147,6 | 123,3 | 146,3 | 142,9 | 133,5 | 137,0 | 144,0 | 134,1 |
| Michilla | 49,6 | 51,8 | 52,7 | 50,0 | 46,4 | 47,3 | 45,1 | 47,7 | 40,6 | 41,2 | 38,4 |
| El Tesoro | 43,0 | 84,3 | 92,4 | 97,8 | 98,1 | 94,0 | 93,0 | 90,8 | 90,2 | 95,3 | 88,7 |
| Spence | | | | | | 4,3 | 128,1 | 164,8 | 162,3 | 178,1 | 165,8 |
| -División Chuquicamata | 641,9 | 596,8 | 601,1 | 691,8 | 676,1 | 648,7 | 618,2 | 520,9 | 603,3 | 623,3 | 580,3 |
| -RadomiroTomic | 260,3 | 297,1 | 306,1 | 291,0 | 288,8 | 291,9 | 278,1 | 234,4 | 271,4 | 280,4 | 261,1 |
| Minera Gaby | | | | | | | | **67,7** | **148,0** | **117,1** | **109,0** |
| **total nacional** | **2360,1** | **2373,7** | **2631,6** | **2908,3** | **2927,7** | **2923,1** | **3168,4** | **2887,7** | **2945,3** | **2922,7** | **2721,2** |

**Fuente:** Sernageomin Anuarios Estadísticos

**CUADRO 7.3.2-1**
**PRODUCCIÓN MINERA REGION DE ANTOFAGASTA (t)**

| Metálicos | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cobre** | 2.348.452 | 2.360.973 | 2.606.941 | 2.890.464 | 2.901.951 | 2.923.339 | 3.184.384 | 2.905.992 | 2.940.184 | 2.942.178 |
| **Molibdeno** | 15.218 | 12.878 | 16.432 | 24.271 | 26.825 | 17.780 | 19.065 | 12.940 | 13.068 | 12.115 |
| **Oro** | 14.512 | 15.483 | 17.081 | 17.519 | 16.267 | 13.317 | 14.003 | 12.848 | 12.626 | 15.081 |
| **Plata** | 539.416 | 476.647 | 496.718 | 556.213 | 663.777 | 649.091 | 743.590 | 730.105 | 726.146 | 758.371 |
| **Hierro** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Manganeso** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Fuente:** Anuario Estadístico SERNAGEOMIN

**CUADRO 7.3.2-2**
**EVOLUCIÓN PRECIO METALES**

| Metálicos | Precios | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2010 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cobre** | US$c/lb | 71,6 | 70,7 | 80,7 | 130,1 | 167,0 | 305,3 | 323,3 | 341,9 |
| **Molibdeno** | US$c/lb | 2,4 | 3,8 | 5,3 | 16,4 | 31,7 | 24,7 | 30,2 | 15,8 |
| **Oro** | US$/Oz | 271,1 | 310,2 | 363,7 | 409,3 | 444,8 | 604,7 | 696,9 | 1.224,0 |
| **Plata** | US$/Oz | 4,4 | 4,6 | 4,9 | 6,7 | 7,3 | 11,6 | 13,4 | 20,2 |
| **Hierro** | US$/t | 29 | 27 | 26 | 37 | 67 | 73 | 76 | 92 |
| **Manganeso** | (tmf) | | | | | | | | |
| | | 33,40 | 33,11 | 34,00 | 50,35 | 80,49 | 101,60 | 109,33 | 135,58 |
| **INDICE (BASE 2003=100)** | | **98,25** | **97,40** | **100,00** | **148,09** | **236,75** | **298,87** | **321,60** | **398,79** |

**Fuente:** Anuario Estadístico SERNAGEOMIN

### 7.3.3. Capacidades de las Plantas Beneficios

El consumo hídrico asociado al proceso minero depende de la cantidad de mineral procesado en las plantas de beneficios (concentradoras).

La relación entre el mineral procesado y el cobre fino obtenido como producto final depende tanto de la ley del mineral como del porcentaje de recuperación. Según el Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1992-2011, COCHILCO, la ley promedio del cobre se encuentra en franco descenso, y para el año 2011 se indica un valor de 0,84%, tal como se muestra en el Cuadro 7.3.3-1. En relación al porcentaje de recuperación, la estimación media es del orden del 78%.

**CUADRO 7.3.3-1**
**EVOLUCIÓN LEY DEL COBRE**

| Proceso | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concentración | 1,22 | 1,18 | 1,21 | 1,21 | 1,19 | 1,18 | 1,07 | 1,01 | 0,98 | 0,88 |
| Lixiviación | 1,04 | 1,01 | 0,99 | 0,98 | 0,91 | 0,99 | 0,94 | 0,87 | 0,82 | 0,85 |
| Promedio | 1,18 | 1,10 | 1,11 | 1,07 | 1,08 | 1,04 | 0,99 | 0,92 | 0,89 | 0,84 |

**Fuente:** COCHILCO ANUARIO ESTADÍSTICAS DEL COBRE 1992-2011

Si se aplican estos valores a las producciones de cobre fino consignadas para cada una de las empresas de la región se obtiene una estimación del mineral procesado en las plantas de beneficio, según se muestra en el Cuadro 7.3.3-2. Se hace notar que los valores anteriores resultan ser consistentes con las capacidades de plantas de cada una de las empresas informadas en el Anuario Estadístico 2011 de SERNAGEOMIN.

**CUADRO 7.3.3-2**
**CAPACIDADES PLANTAS BENEFICIO TONELADAS POR DÍA**
**MINERÍA DEL COBRE II REGIÓN ANTOFAGASTA**

| | TPD | FLOTACION | LIXIVIACION |
|---|---|---|---|
| Escondida | 425.610 | 200.000 | 225.000 |
| Anglo American Norte (**) | 54.675 | 25.000 | 30.000 |
| El Abra | 56.868 | | 60.000 |
| Lomas Bayas | 28.121 | | 30.000 |
| Zaldivar | 56.398 | | 57.000 |
| Michilla | 16.136 | | 17.000 |
| El Tesoro | 37.325 | | 40.000 |
| Spence | 69.754 | | 75.000 |
| -División Chuquicamata | 244.103 | 250.000 | 0 |
| -RadomiroTomic | 109.834 | 0 | 130.000 |
| Minera Gaby | 45.863 | | 50.000 |
| | **1.144.686** | **475.000** | **714.000** |

**Fuente:** Elaboración Propia con base fuentes Sernageomin y Cochilco

### 7.3.4. Tasa Consumo Hídrico

Finalmente, la tasa de consumo hídrico es diferente si se trata de una planta Flotación o de Lixiviación. De acuerdo al informe COCHILCO DE/06/2010 "CONSUMO DE AGUA EN MINERIA DEL COBRE 2010", los rendimientos de cada tipo de planta conjuntamente con sus capacidades finales de procesamiento, se exponen en el Cuadro 7.3.4-1.

**CUADRO 7.3.4-1**
**FAENAS MINERAS POR CUENCA Y TASAS CONSUMO HÍDRICO**

| cuencas | | empresas | concentrado (Suifuros) m3/TON | Lixiviación (Óxidos) m3/TON | SULFUROSFLOTACION | OXIDOS LIXIVIACION |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Agua Mar | 0 | Michilla | 0,74 | 0,17 | | 17.000 |
| Agua Mar | 0 | Esperanza | 0,74 | 0,17 | 90.000 | |
| Fronteriza – Salar Michincha – Río Lo | 20 | El Abra | 0,74 | 0,11 | | 60.000 |
| Río Loa | 21 | Codelco Norte | 0,74 | 0,17 | 250.000 | 0 |
| Río Loa | 21 | R Tomic | 0,74 | 0,17 | 30.000 | 100.000 |
| Río Loa | 21 | Anglo Norte (ms-blanco) | 0,74 | 0,10 | 25.000 | 30.000 |
| Río Loa | 21 | Lomas Bayas | 0,74 | 0,13 | | 30.000 |
| Río Loa | 21 | El tesoro | 0,74 | 0,26 | | 40.000 |
| Salar de Atacama | 25 | Spence | 0,74 | 0,13 | | 75.000 |
| Salar de Atacama | 25 | Escondida | 0,74 | 0,10 | 200.000 | 225.000 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Ve | 26 | Zaldivar | 0,74 | 0,13 | | 57.000 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Ve | 26 | Gaby | 0,74 | 0,13 | | 50.000 |
| Quebrada La Negra | 28 | Meridian | 0,74 | 0,17 | 3.550 | |
| Quebrada La Negra | 28 | AltoNorte | 0,74 | 0,17 | | 3.000 |
| Río Loa | 21 | soquimich LOA | | | | |
| Salar de Atacama | 25 | soquimich SALAR ATACAMA | | | | |

**Fuente:** Consumo de Agua en Minería del Cobre 2010, COCHILCO

### 7.3.5. Estimación Demanda Hídrica por Planta y Cuenca

Usando la información consignada en los acápites anteriores, se determinó la demanda hídrica según se muestra en el Cuadro 7.3.5-1.

**CUADRO 7.3.5-1**
**DEMANDA HÍDRICA POR CUENCAS**

| cuencas | | empresas | Concentrad m3/dia | Hidrometal m3/dia | DEMANDA lps |
|---|---|---|---|---|---|
| Agua Mar | 0 | Michilla | - | 2.890 | 33 |
| Agua Mar | 0 | Esperanza | 66.600 | - | 771 |
| Frontériza – Salar Michincha – Río L | 20 | El Abra | - | 6.600 | 76 |
| Río Loa | 21 | Codelco Norte | 185.000 | - | 2.141 |
| Río Loa | 21 | R Tomic | 22.200 | 17.000 | 454 |
| Río Loa | 21 | Anglo Norte (ms-blanco) | 18.500 | 3.000 | 249 |
| Río Loa | 21 | Lomas Bayas | - | 3.900 | 45 |
| Río Loa | 21 | El tesoro | - | 10.400 | 120 |
| Salar de Atacama | 25 | Spence | - | 9.750 | 113 |
| Salar de Atacama | 25 | Escondida | 148.000 | 22.500 | 1.973 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Ve | 26 | Zaldivar | - | 7.410 | 86 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Ve | 26 | Gaby | - | 6.500 | 75 |
| Quebrada La Negra | 28 | Meridian | 2.627 | - | 30 |
| Quebrada La Negra | 28 | AltoNorte | - | 510 | 6 |
| Río Loa | 21 | soquimich LOA | | | 330 |
| Salar de Atacama | 25 | soquimich SALAR ATACAMA | | | 1.135 |
| | | TOTALES | 442.927 | 90.460 | 7.638,46 |

**Fuente:** Elaboración Propia

### 7.3.6. Estructura de Costos del Sector

A partir del desarrollo de la MIP regional, se desprende la estructura de costos del sector mostrada en la Figura 7.3.6-1.

**FIGURA 7.3.6-1**
**ESTRUCTURA COSTOS DEL SECTOR**

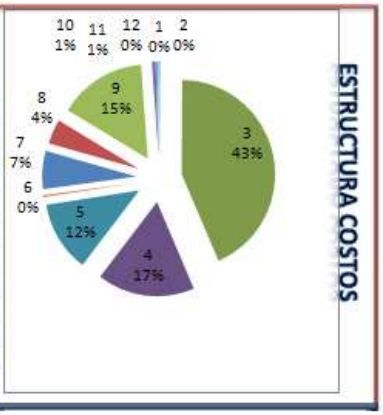
FICHAS SECTORIALES 2010

resumen Región

3 Minería

| Composición del Costo PIB | Año | 2010 |
|---|---|---|
| Producción BRUTA Total | | 12.086.932 |
| Valor Agregado Sector | | 6.706.929 |

| Costos Sector Mill $ 2008 | | Costos Intermedio de producción | | | TOTAL Costos |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Regional | Resto Pais | Importada | |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 89 | 4.241 | | 4.329 |
| 2 | Pesca Extractiva | | | | |
| 3 | Minería | 1.875.139 | 351.064 | 114.685 | 2.340.888 |
| 4 | Industria Manufacturera | 101.045 | 404.179 | 398.438 | 903.661 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 552.672 | 101.441 | 0 | 654.113 |
| 6 | Construcción | 16.385 | 61 | | 16.446 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 221.872 | 124.449 | 5.988 | 352.309 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 156.054 | 73.826 | | 229.879 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | 235.181 | 548.756 | 32.174 | 816.111 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 32.777 | 363 | | 33.140 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 28.944 | 181 | 1 | 29.126 |
| 12 | Administración Pública | | | | |
| | Total de Costos de Producción | 3.220.158 | 1.608.559 | 551.285 | 5.380.003 |




**Fuente:** Calibración Propia MIP II Región

De acuerdo con estas cifras, los costos intermedios totales del sector corresponde al 44% de la producción bruta, faltando incorpora todavía los costos de personal y de capital. El principal costo del sector minero proviene de productos pertenecientes al mismo sector, petróleos y combustibles en general, insumos necesarios dentro del proceso productivo.

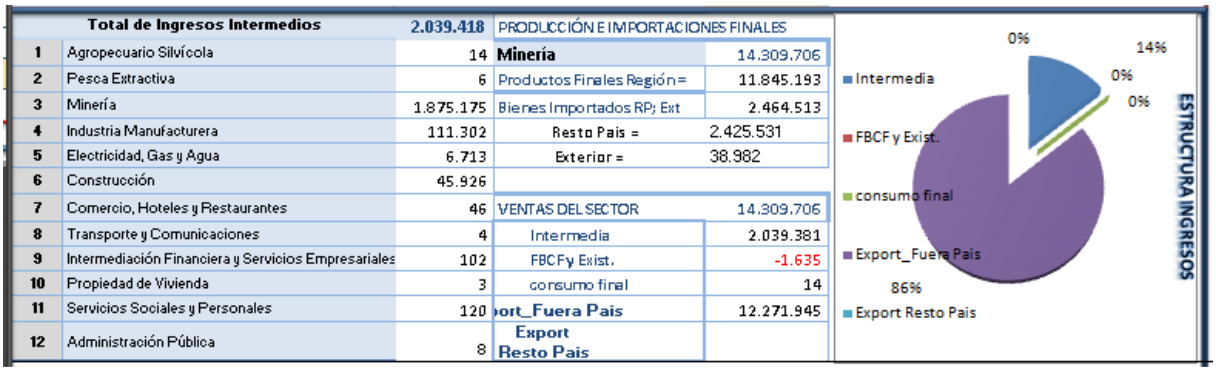
Otros de los sectores determinantes en los costos productivos del sector se concentran en los sectores Industrial (químicos y aceros), Energía y servicios financieros.

## 7.3.7. Estructura de Ingresos del Sector

La producción bruta del sector asciende a 12.086 miles de millones de pesos (base 2008), los cuales para abastecer una demanda de 14.309 miles de millones de $, requiere importar bienes finales desde otras regiones y del extranjero por un monto de 2.039 miles de millones de pesos, correspondientes a Petróleo, Gas, y otros combustibles necesarios para la zona, tal como se muestra en la Figura 7.3.7-1.

El 86% de la demanda final de estos productos en la región se destina a exportaciones, y un 14% a bienes intermedios requeridos por el sistema productivo regional, de los cuales el más relevante es el propio sector minero.

**FIGURA 7.3.7-1**
**ESTRUCTURA INGRESOS SECTOR MINERÍA II REGIÓN**



| | Total de Ingresos Intermedios | 2.039.418 |
|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 14 |
| 2 | Pesca Extractiva | 6 |
| 3 | Minería | 1.875.175 |
| 4 | Industria Manufacturera | 111.302 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 6.713 |
| 6 | Construcción | 45.926 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 46 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 4 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | 102 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 3 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 120 |
| 12 | Administración Pública | 8 |

| PRODUCCIÓN E IMPORTACIONES FINALES | |
|---|---|
| Minería | 14.309.706 |
| Productos Finales Región = | 11.845.193 |
| Bienes Importados RP; Ext | 2.464.513 |
| Resto Pais = | 2.425.531 |
| Exterior = | 38.982 |

| VENTAS DEL SECTOR | 14.309.706 |
|---|---|
| Intermedia | 2.039.381 |
| FBCFy Exist. | -1.635 |
| consumo final | 14 |
| ort_Fuera Pais | 12.271.945 |
| Export Resto Pais | |



**Fuente:** Calibración Propia MIP II Región

### 7.3.8. Productividad del Recurso Hídrico

Conjugando los puntos anteriores se obtienen los siguientes coeficientes de productividad:

- PIB Sector MM$ =6.706.929
- PRODUCCION FISICA KTPD =1.285,55
- Demanda Hídrica =7.638 L/s ➔240,9Millones m³/año
- Productividad Hídrica ➔27.945$/m³(54US$/m³)

## 7.4. FICHA SECTOR ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA (EGA)-2010

En este sector económico se analiza el tema de la energía eléctrica por ser uno de los factores críticos para el desarrollo de la región. El tema hídrico subyace en el análisis de todo el proyecto.

La capacidad de generación de energía eléctrica de la región se encuentra balanceada con la demanda de los diferentes sectores. En los cuadros 7.4-1 y 7.4-2 se muestran las cifras de generación y distribución de energía eléctrica en la región.

**CUADRO 7.4-1**
**Generación Energía Eléctrica (GW-hr)**

| Tipo Generación | 2007 | 2008 | 2009 | P/2010 |
|---|---|---|---|---|
| **II de Antofagasta** | **11.980** | **13.292** | **13.006** | **13.259** |
| Térmica | 8.725 | 9.893 | 9.214 | 8.808 |
| Hidráulica | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ciclo Combinado | 3.254 | 3.398 | 3.791 | 4.450 |

Fuente: INE Productos estadísticos temáticos

**CUADRO 7.4-2**
**Distribución Energía Eléctrica (GW-hr)**

| **Tipo de Cliente** | 2007 | 2008 | 2009 | P/2010 |
|---|---|---|---|---|
| **II de Antofagasta** | **11.346** | **11.841** | **12.283** | **12.103** |
| Residencial | 304 | 305 | 305 | 327 |
| Comercial | 185 | 188 | 195 | 207 |
| Minero | 9.655 | 10.136 | 10.580 | 10.473 |
| Agrícola | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Industrial | 535 | 547 | 541 | 628 |
| Varios | 666 | 664 | 661 | 467 |

Fuente: INE Productos estadísticos temáticos

Las cifras de los cuadros anteriores muestran por una parte que la totalidad de la generación eléctrica es de tipo térmica y de ciclo combinado, y por otra que el gran consumidor de energía es el sector minero, el que demanda del orden del 87% de la energía generada.

En relación al desempeño macroeconómico del sector, en la Figura 7.4-3 se resumenlas cifras de costos e ingresos para el sector.

Se aprecia una consistencia entre los valores de producción física con las cifras calibradas en la MIP Regional. En cuanto a los costos, dado el tipo de generación utilizada en la región, los ítems de costos principales lo conforman los insumos intermedios mineros (Petróleo) con un 58% de los costos, y los insumos intermedios del propio EGA, en este caso probablemente el Gas, con un 24% de los costos.

Con respecto a los ingresos, el 93% de las ventas de los productos de este sector se destinan a suplir las demandas intermedias del resto de los sectores económicos existentes en la región, siendo los principales, Sector Minero, y el sector EGA.

**FIGURA 7.4-1**
**ESTRUCTURA COSTOS E INGRESOS SECTOR EGA II REGIÓN**

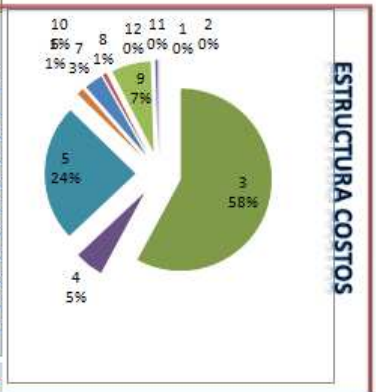
FICHAS SECTORIALES 2010

resumen Región

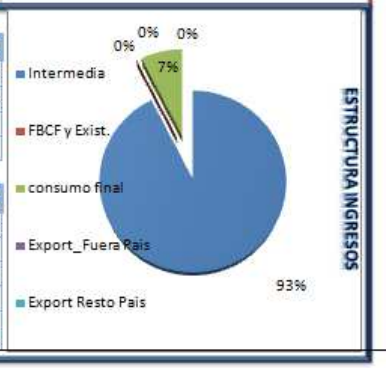
5 Electricidad, gas y agua

| Composición del Costo PIB | Año | 2010 |
|---|---|---|
| Producción BRUTA Total | | 731.869 |
| Valor Agregado Sector | | 217.627 |

| | Costos Sector Mill $ 2008 | Costos Intermedio de producción Regional | Resto Pais | Importada | TOTAL Costos |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 1 | 91 | | 92 |
| 2 | Pesca Extractiva | | | | |
| 3 | Minería | 6.713 | 220.997 | 70.056 | 297.765 |
| 4 | Industria Manufacturera | 4.103 | 6.155 | 15.924 | 26.183 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 103.365 | 19.102 | 2.257 | 124.724 |
| 6 | Construcción | 6.432 | 24 | | 6.457 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 10.468 | 6.457 | | 16.926 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 2.229 | 1.072 | | 3.301 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | 11.813 | 17.720 | 6.491 | 36.024 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 2.412 | 27 | | 2.439 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 331 | 0 | 0 | 331 |
| 12 | Administración Pública | | | | |
| | **Total de Costos de Producción** | **147.869** | **271.644** | **94.728** | **514.242** |




| | Total de Ingresos Intermedios | 744.050 | PRODUCCIÓN E IMPORTACIONES FINALES | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 217 | **Electricidad, gas y agua** | 804.236 |
| 2 | Pesca Extractiva | 667 | Productos Finales Región = | 731.869 |
| 3 | Minería | 552.683 | Bienes Importados RP; Ext | 72.367 |
| 4 | Industria Manufacturera | 14.130 | Resto Pais = 72.367 | |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 103.365 | Exterior = | |
| 6 | Construcción | 8.436 | | |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 21.954 | VENTAS DEL SECTOR | 804.236 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 24.853 | Intermedia | 744.039 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresariales | 2.608 | FBCF y Exist. | |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 2.840 | consumo final | 60.197 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 4.283 | ort_Fuera Pais | |
| 12 | Administración Pública | 8.015 | Export Resto Pais | -0 |




**Fuente:** Calibración Propia MIP II Región

# 8. EVALUACIONES Y BALANCE HIDRO-ECONÓMICO

## 8.1. BALANCE HÍDRICO REGIONAL CASO BASE

### 8.1.1. Oferta por Cuenca

Para evaluar el escenario base, se consideran las cifras de oferta medias por cuenca mostradas en el Cuadro 8.1.1-1. Posteriormente se realiza una evaluación de escenarios parametrizando diferentes variables críticas en las ofertas disponibles como también en las demandas de parte de los diferentes sectores económicos.

**CUADRO 8.1.1-1**
**OFERTA MEDIA POR CUENCAS**

| CUENCA | Oferta (L/s) |
|---|---|
| **Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa** | 200 |
| **Río Loa** | 6.500 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 200 |
| **Fronteriza – Salares Atacama – Socompa** | 222 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 222 |
| **Salar de Atacama** | 3.600 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 1.500 |
| **Quebrada Caracoles** | 500 |
| **Quebrada La Negra** | 20 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 50 |

**Fuente:** Elaboración Propia

### 8.1.2. Demandas por Cuenca

En el Cuadro 8.1.2-1 se muestran el balance consolidado de demandas hídricas por cuenca y sector económico de demanda. La demanda hídrica proviene de los siguientes requerimientos de producción base de cada sector económico.

**CUADRO 8.1.2-1**
**DEMANDA HÍDRICA SECTOR AGRICOLA**

| CUENCAS | Nº | Caudal Unitario (L/s/ha) | Superficie (ha) | Caudal Unitario (L/s/cuenca) |
|---|---|---|---|---|
| **Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa** | 20 | 0,20 | 4,1 | 1 |
| **Río Loa** | 21 | 0,58 | 880,7 | 510 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 22 | 0,10 | 26,7 | 3 |
| **Fronteriza – Salares Atacama – Socompa** | 23 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 24 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| **Salar de Atacama** | 25 | 0,78 | 1.358,8 | 1.056 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 26 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| **Quebrada Caracoles** | 27 | 0,27 | 0,2 | 0 |
| **Quebrada La Negra** | 28 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 29 | 0,17 | 12,5 | 2 |
| | | **Total** | **2.283,00** | **1.572** |

**Fuente:** Elaboración Propia

**CUADRO 8.1.2-2**
**DEMANDA HÍDRICA SECTOR MINERÍA**

| Capacidad Proceso TPD | % de utilización | Empresa | Concentrado (Sulfuros) | Lixiviación (óxidos) | DEMANDA (L/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ($m^3$/t) | | |
| **17.000** | 1,00 | Michilla | 0,74 | 0,17 | 33 |
| **90.000** | 1,00 | Esperanza | 0,74 | 0,17 | 771 |
| **60.000** | 1,00 | El Abra | 0,74 | 0,11 | 76 |
| **250.000** | 1,00 | Codelco Norte | 0,74 | 0,17 | 2.141 |
| **130.000** | 1,00 | R Tomic | 0,74 | 0,17 | 454 |
| **55.000** | 1,00 | Anglo Norte (ms-blanco) | 0,74 | 0,10 | 249 |
| **30.000** | 1,00 | Lomas Bayas | 0,74 | 0,13 | 45 |
| **40.000** | 1,00 | El tesoro | 0,74 | 0,26 | 120 |
| **75.000** | 1,00 | Spence | 0,74 | 0,13 | 113 |
| **425.000** | 1,00 | Escondida | 0,74 | 0,10 | 1.973 |
| **57.000** | 1,00 | Zaldivar | 0,74 | 0,13 | 86 |
| **50.000** | 1,00 | Gaby | 0,74 | 0,13 | 75 |
| **3.550** | 1,00 | Meridian | 0,74 | 0,17 | 30 |
| **3.000** | 1,00 | AltoNorte | 0,74 | 0,17 | 6 |
| | 1,00 | SOQUIMICH- LOA | | | 330 |
| | 1,00 | SOQUIMICH- SALAR | | | 1.135 |
| | | **TOTALES** | | | **7.638,46** |

**Fuente:** Elaboración Propia

**CUADRO 8.1.2-3**
**DEMANDA HÍDRICA SECTOR AGUA POTABLE**

| PROVINCIA | Población | Caudal (L/s) |
|---|---|---|
| **Antofagasta** | 367.019 | 998,3 |
| **Mejillones** | 10.839 | 29,5 |
| **Sierra Gorda** | 3.600 | 9,8 |
| **Taltal** | 10.702 | 29,1 |
| **Calama** | 148.557 | 404,1 |
| **Ollagüe** | 249 | 0,7 |
| **San Pedro de Atacama** | 8.791 | 23,9 |
| **Tocopilla** | 21.628 | 58,8 |
| **María Elena** | 3.883 | 10,6 |
| **Total** | **575.268** | **1.564,7** |

**Fuente:** Elaboración Propia

### 8.1.3. Conciliación Oferta y Demanda Hídrica global por Cuenca

#### 8.1.3.1. Introducción

Conciliando las ofertas hídricas disponibles en cada una de las cuencas con las demandas provenientes de cada uno de los sectores económicos, para lo cual se ha desarrollado un modelamiento hidro-económico de la región se obtienen los resultados mostrados en el Cuadro 8.1.3.1-1

De los resultados expuestos en el cuadro anterior, se aprecia que la demanda total asciende a 10,77 m³/s, de los cuales 7,638 m³/s corresponde a demandas mineras. En cuanto al abastecimiento de la demanda, 0,80 m³/s provienen de plantas de desalación (Cuenca '0'), y el resto en su gran parte se abastece por la cuenca 021-El Loa, y 025-026 Salar Atacama.

**CUADRO 8.1.3.1-1**
**BALANCE HÍDRICO**

**Demandas Hídricas por Cuencas**

| Cuencas | 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | lps |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oferta lps | 99.999 | 200 | 6.500 | 200 | 222 | 222 | 3.600 | 1.500 | 500 | 20 | 50 | |
| Riego | 0,0 | 0,8 | 510,3 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 1.056,3 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 2,2 | 1.572 |
| Mineria | 804 | 76 | 3.339 | | | | 2.544 | 869 | | 6 | | 7.638 |
| Potable | | | 1.300 | | | | | | 229 | | 36 | 1.565 |
| Total | 804 | 77 | 5.150 | 3 | 0 | 0 | 3.600 | 869 | 229 | 6 | 38 | 10.776 |
| Balance Cuenca (lps) | 123 | 1.350 | 197 | 222 | 222 | 0 | 631 | 271 | 14 | 12 | | |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo Hidro-Económico

### 8.1.3.2. Conciliación Oferta-Demandas sector Minería

A partir de los datos levantados en el estudio central de este proyecto, la matriz detallada de abastecimiento hídrico para consumo minero se resume en el Cuadro 8.1.3.2-1.

Para los propósitos de evaluación de escenarios, se ha agregado una Cuenca "0" que representa un abastecimiento de agua de mar.

**CUADRO 8.1.3.2-1**
**CRUCE OFERTA YDEMANDA HÍDRICA SECTOR MINERO**

| 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MAR | Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa | Río Loa | Costera – Loa – Caracoles | Fronteriza – Salares Atacama – Socompa | Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama | Salar de Atacama | Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico | Quebrada Caracoles | Quebrada La Negra | Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar | |
| 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Michilla |
| 771 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Esperanza |
| 0 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | El Abra |
| 0 | 0 | 2.141 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Codelco Norte |
| 0 | 0 | 454 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R Tomic |
| 0 | 0 | 249 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Anglo Norte (ms-blanco) |
| 0 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Lomas Bayas |
| 0 | 0 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | El tesoro |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | Spence |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.210,05 | 763,33 | 0 | 0 | 0 | Escondida |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | Zaldivar |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 0 | 0 | 0 | Gaby |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,41 | 0 | 0,00 | 0 | Meridian |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | AltoNorte |
| 0 | 0 | 330 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | soquimich LOA |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.135,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | soquimich SALAR ATACAMA |
| | | | | | | | | | | | |
| 804 | 76 | 3.339 | 0 | 0 | 0 | 2.544 | 869 | 0 | 6 | 0 | |

**Fuente:** Resultados Modelación Hídrica

### 8.1.3.3. Conciliación Oferta-Demandas sector Riego

Por otra parte, en el Cuadro 8.1.3.3-1 se muestran las demandas en el sector riego.

**CUADRO 8.1.3.3-1**
**CRUCE DE OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA SECTOR RIEGO**

| CUENCAS | demanda (L/s/cuenca) | Superficie (ha) | oferta (L/s/cuenca) |
|---|---|---|---|
| **Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa** | 0,8 | 4,1 | 0,8 |
| **Río Loa** | 510,3 | 880,7 | 510,3 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 2,6 | 26,7 | 2,6 |
| **Fronteriza – Salares Atacama – Socompa** | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Salar de Atacama** | 1.056,3 | 1.358,8 | 1.056,3 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Quebrada Caracoles** | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| **Quebrada La Negra** | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 2,2 | 12,5 | 2,2 |
| **Total** | **1.572** | **2.283,00** | **1.572** |

**Fuente:** Resultados Modelación Hídrica

### 8.1.3.4. Conciliación Oferta-Demandas sector Agua Potable

El cuadro8.1.3.4-1 muestra el formato de abastecimiento de los 1.565 L/s que se demanda por concepto de agua potable.

**CUADRO 8.1.3.4-1**
**CRUCE OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA**
**SECTOR AGUA POTABLE**

| Cuencas | 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1565 | | 0 | 1300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 229 | 0 | 36 |

**Fuente:** Elaboración Propia

## 8.2. EVALUACIÓN DE ESCENARIOS

### 8.2.1. Definición de Escenarios

Esta sección del informe tiene por objetivo generar pautas y criterios de decisión que apoyen el proceso de planificación estratégica y de gestión de mediano y largo plazo de la región. Para ello se exponen diferentes escenarios tanto hidrológicos como económicos, y se evalúan en función del impacto que producen en el PIB regional.

Para tales efectos se evaluarán los siguientes escenarios:

- Escenario 1: Reducción de Oferta Hídrica en la Cuenca El Loa:
  - Opción 1: Sin Inversiones en Desalación
  - Opción 2: Con Aumentos Oferta plantas de desalación
- Escenario 2: Planes de Expansión en la Actividad Minera en la Cuenca Salar Atacama

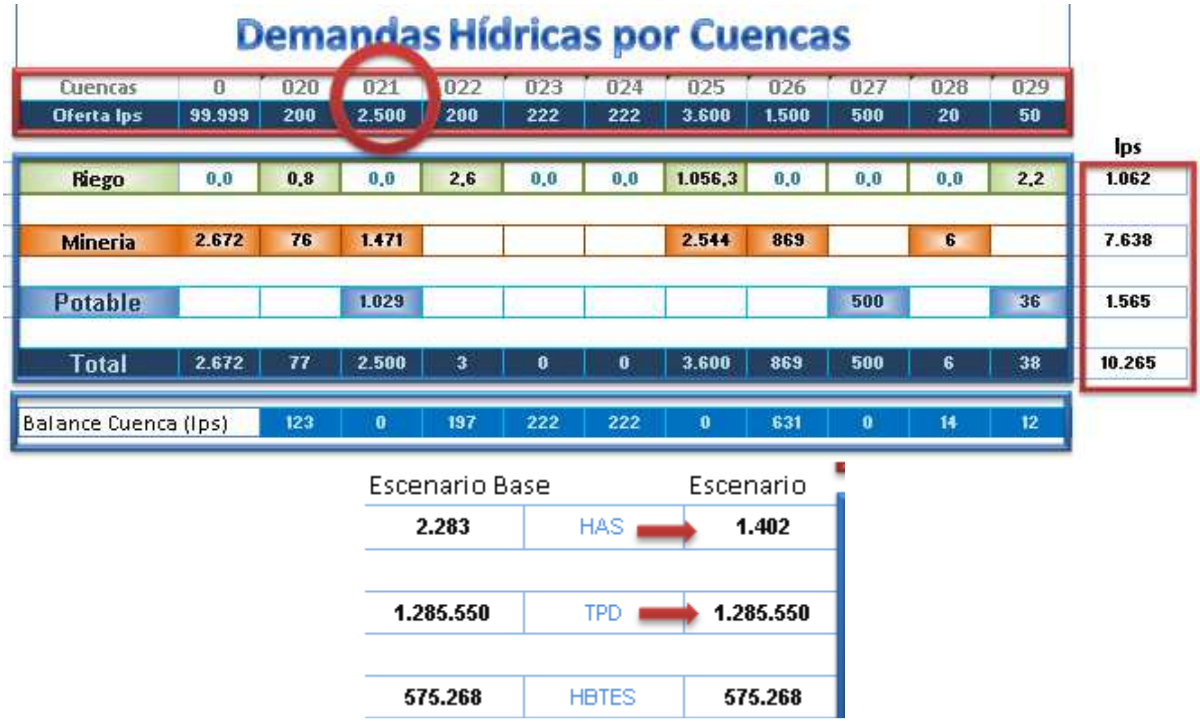
En adición a lo anterior, y en virtud de fuerte relevancia que presenta la actividad minera en los resultados de la región, y la fuerte correlación entre esta última con los recursos hídricos, estos consultores han estimado relevante mostrar simulaciones del impacto económico regional que producen cambios en los precios del cobre. En función de lo anterior se exponen evaluaciones adicionales tales como:

- Relaciones entre PIB regional y Precio del Cobre
- Productividad Marginal del recurso hídrico en el sector minería en función del precio del cobre (disposición máxima de pago por agua)

### 8.2.2. Escenario Nº 1: Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa con abastecimiento alternativo desalación

Simulando un escenario en donde la Oferta Hídrica del Loa se reduce desde 5.500 a 2.500 L/s, y asumiendo que las mineras reemplazan su abastecimiento hacia fuentes de agua de mar, el diagrama de balance resultante se muestra en el Cuadro 8.2.2-1.

**CUADRO 8.2.2-1**
**RESULTADOS BALANCE HÍDRICO**




**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo Simulación Balance Hidro-Económico

Los impactos que generan las condiciones de este escenario son los siguientes:

- priorizando el consumo de agua potable, la disminución en la oferta de Cuenca El Loa, sugiere que la demanda de este sector requiere aumentar sus extracciones desde la cuenca 027- Quebrada Caracoles desde 229 L/s, del escenario base a 500 L/s.

- El sector agrícola reduciría su consumo a 1.062 L/s, y la superficie de riego se reduce desde 2.283 ha a 1.402 ha

- El sector minería para mantener sus niveles de producción aumentaría sus caudales de desalación desde **808 L/s a 2.672 L/ss.**

- En estas condiciones el impacto en el PIB regional por la baja en la actividad agropecuaria es insignificante, bajando solo 0,039%.

### 8.2.3. Escenario Nº 2: Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa sin abastecimiento alternativo

Los resultados del modelo para esta evaluación se muestran en el Cuadro 8.2.3-1

Ahora bien, al no existir la nueva oferta de desalación la demanda hídrica minera se reduce **a 5.774 L/s,** bajando los ritmos de producción **desde 1.285 KTPD a 1.106 KTPD.**

**CUADRO 8.2.3-1**
**RESULTADOS BALANCE HÍDRICO**
**ESCENARIO MODIFICADO**

**Demandas Hídricas por Cuencas**

| Cuencas | 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | lps |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oferta lps | 808 | 200 | 2.500 | 200 | 222 | 222 | 3.600 | 1.500 | 500 | 20 | 50 | |
| Riego | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 1.056,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 1.062 |
| Mineria | 808 | 76 | 1.471 | | | | 2.544 | 855 | | 20 | | 5.774 |
| Potable | | | 1.029 | | | | | | 500 | | 36 | 1.565 |
| Total | 808 | 77 | 2.500 | 3 | 0 | 0 | 3.600 | 855 | 500 | 20 | 38 | 8.401 |
| Balance Cuenca (lps) | 123 | 0 | 197 | 222 | 222 | 0 | 645 | 0 | 0 | 12 | | |

| Escenario Base | | Escenario |
|---|---|---|
| 2.283 | HAS → | 1.402 |
| 1.285.550 | TPD → | 1.106.414 |
| 575.268 | HBTES | 575.268 |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo Simulación Balance Hidro-Económico

Esta reducción en la producción minera y agrícola induce una reducción en el PIB regional de un 12,15%, tal como lo expone el Cuadro 8.2.3-2.

**CUADRO 8.2.3-2**
**IMPACTO ECONÓMICO EN PIB REGIONAL**

| $PIB_{region}$ | 10.155.415 | → | 8.921.541 | -12,150% |
|---|---|---|---|---|

**PIB Inducido MM$**

| | SECTORES | VA base Cero | VA Inducido | % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 4.326 | 2.472 | -43% |
| 2 | Pesca Extractiva | 14.854 | 14.754 | -1% |
| 3 | Minería | 6.706.929 | 5.590.091 | -17% |
| 4 | Industria Manufacturera | 443.269 | 431.834 | -3% |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 217.627 | 184.807 | -15% |
| 6 | Construcción | 1.027.117 | 1.024.626 | 0% |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaur | 336.615 | 316.191 | -6% |
| 8 | Transporte y Comunicacione | 481.710 | 472.571 | -2% |
| 9 | Intermediación Financiera y S | 228.453 | 202.876 | -11% |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 194.784 | 187.672 | -4% |
| 11 | Servicios Sociales y Persona | 372.598 | 366.531 | -2% |
| 12 | Administración Pública | 127.133 | 127.116 | 0% |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelado Hídrico

### 8.2.4. Escenario Nº 3: Expansión Minera en Cuencas Salar Atacama

En un escenario en donde en la cuenca Salar Atacama aumenta el ritmo de procesamiento de minerales en 100 KTPD, el impacto en el balance hídrico se muestra en el Cuadro 8.2.4-1.

El aumento de la producción minera requiere un incremento de la demanda hídrica equivalente a 466 L/s. Desde la perspectiva económica, el PIB de la región se incrementa en un 6,8%, tal como se muestra en el Cuadro 8.2.4-2.

**CUADRO 8.2.4-1**
**BALANCE HÍDRICO ESCENARIO Nº2**

**Demandas Hídricas por Cuencas**

| Cuencas | 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | lps |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oferta lps | 808 | 200 | 6.500 | 200 | 222 | 222 | 3.600 | 1.500 | 500 | 20 | 50 | |
| Riego | 0,0 | 0,8 | 510,3 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 1.056,3 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 2,2 | 1.572 |
| Mineria | 804 | 76 | 3.339 | | | | 2.544 | 1.321 | | 20 | | 8.104 |
| Potable | | | 1.300 | | | | | | 229 | | 36 | 1.565 |
| Total | 804 | 77 | 5.150 | 3 | 0 | 0 | 3.600 | 1.321 | 229 | 20 | 38 | 11.241 |
| Balance Cuenca (lps) | 123 | 1.350 | 197 | 222 | 222 | 0 | 179 | 271 | 0 | 12 | | |

**Fuente:** Elaboración Propia

**CUADRO 8.2.4-2**
**IMPACTO ECONÓMICO EN PIB REGIONAL**
**100 KTPD ADICIONALES CUENCA SALAR ATACAMA**

| $PIB_{region}$ | 10.155.415 | → | 10.845.079 | 6,791% |
|---|---|---|---|---|

**PIB Inducido MM$**

| | SECTORES | VA base Cero | VA Inducido | % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 4.326 | 4.365 | 1% |
| 2 | Pesca Extractiva | 14.854 | 14.897 | 0% |
| 3 | Minería | 6.706.929 | 7.332.250 | 9% |
| 4 | Industria Manufacturera | 443.269 | 449.653 | 1% |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 217.627 | 235.984 | 8% |
| 6 | Construcción | 1.027.117 | 1.028.504 | 0% |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaur | 336.615 | 348.022 | 3% |
| 8 | Transporte y Comunicacione | 481.710 | 486.808 | 1% |
| 9 | Intermediación Financiera y S | 228.453 | 242.725 | 6% |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 194.784 | 198.755 | 2% |
| 11 | Servicios Sociales y Persona | 372.598 | 375.974 | 1% |
| 12 | Administración Pública | 127.133 | 127.143 | 0% |

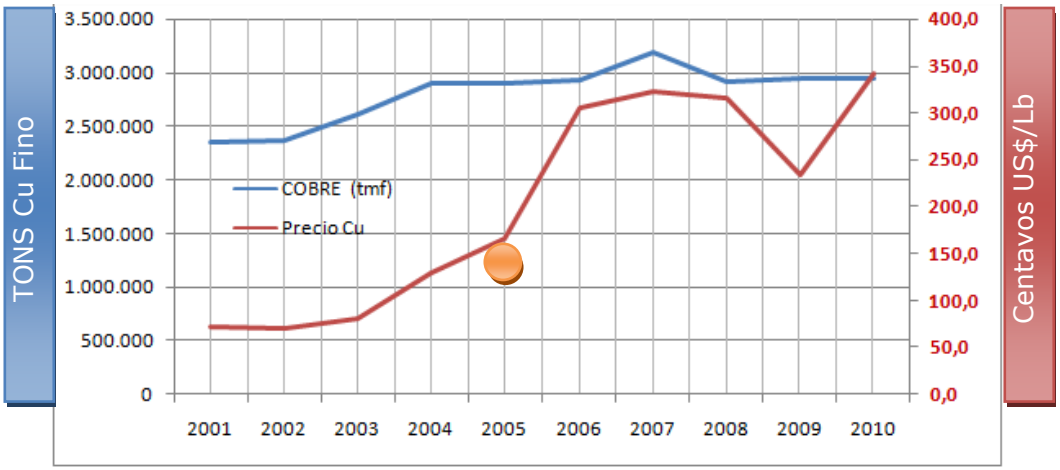
**Fuente:** Elaboración Propia

### 8.2.5. Impacto del Precio del Cobre en el PIB Regional

#### 8.2.5.1. Generalidades

En la actualidad, 2010-2011, la minería regional representa el 66% del PIB regional. Durante el último decenio, la producción de cobre de la región aumentó un 25% mientras que los precios del mineral lo han hecho en un 378%, tal como se muestra en la Figura 8.2.5.1-1.

**FIGURA 8.2.5.1-1**
**EVOLUCIÓN PRODUCCIÓN Y PRECIOS DEL COBRE**



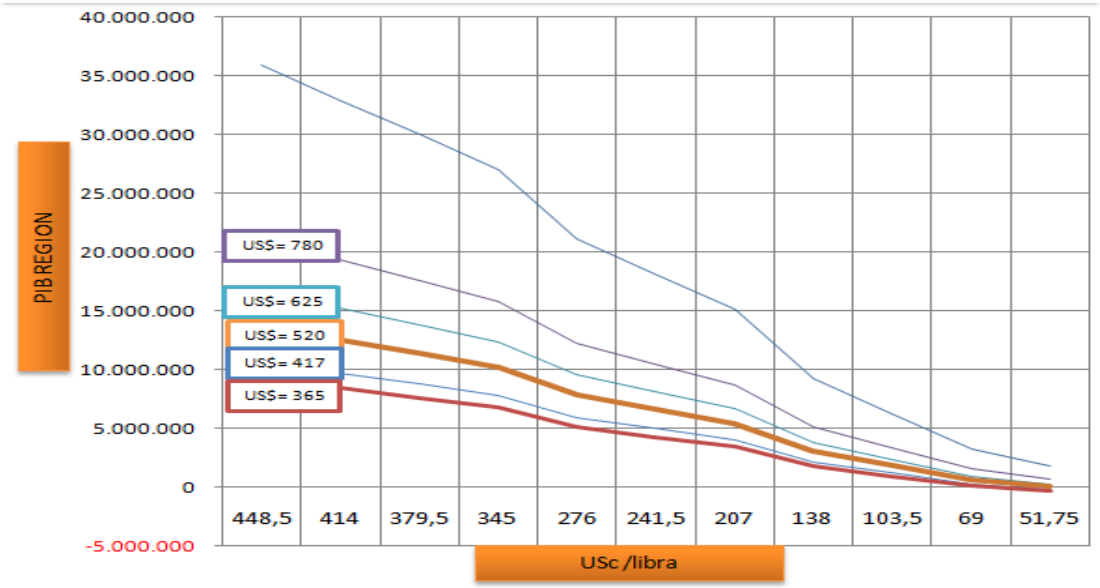

**Fuente:** Elaboración Propia Datos Anuarios SERNAGEOMIN 2010-2011

Frente a esta situación resulta relevante evaluar el impacto en el PIB regional frente bajas o alzas en el precio del cobre.

Tal como se muestra en la Figura 8.2.5.1-2 la región presenta una alta dependencia del PIB respecto del precio del cobre. Si bien en la gráfica pareciera no tener relación directa con el tema de los recursos hídricos, sí la tendrá a la hora de formular planes estratégicos de desarrollo para la región. A lo largo de este informe ha quedado más que demostrado que la II Región es eminentemente una región 'minera', y el proceso minero está sujeto directamente con los recursos hídricos.

A la luz de la situación actual de los balances hídricos de la región, las inversiones en expansión en la minería deberán ir acompañadas en con inversiones de desarrollo en recursos hídricos, y la valoración de estas últimas naturalmente dependen del precio del mineral.

**FIGURA 8.2.5.1-2**
**PIB REGIONAL EN FUNCIÓN DEL PRECIO DEL COBRE Y TASA DE CAMBIO**

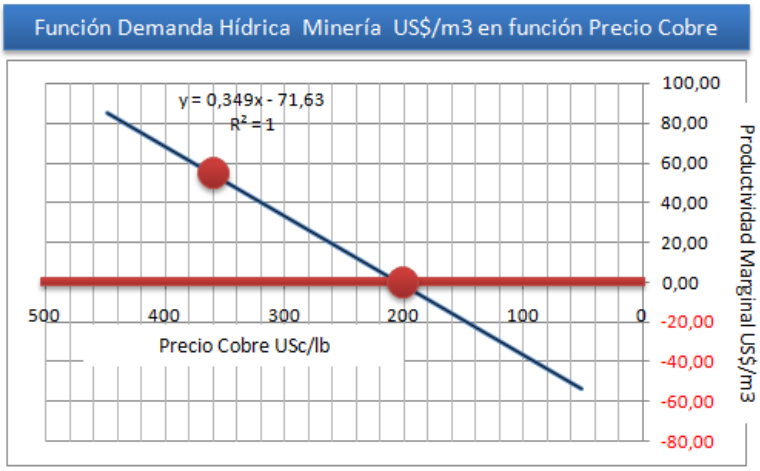



**Fuente:** Elaboración propia con Base Modelación MIP Regional

### 8.2.5.2. Valor Demanda Hídrica Minería en Función Precio Cobre

Para completar el análisis iniciado en el punto anterior, en la Figura 8.2.5.2-1 se ha simulado, con base en la MIP regional, la productividad marginal del recurso hídrico aplicado al sector minero de la región, en función de los precios del mineral.

**FIGURA 8.2.5.2-1**
**PRODUCTIVIDAD MARGINAL DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MINERÍA DE LA II REGIÓN**




**Fuente:** Elaboración propia con Base Modelación MIP Regional

Tal como se aprecia del gráfico anterior, la disposición máxima a pagar por el recurso hídrico, por parte del sector minería disminuye drásticamente a medida que baje el precio del mineral, tal como se muestra en el Cuadro 8.2.5.2-1.

**CUADRO 8.2.5.2-1**
**PRODUCTIVIDAD MARGINAL DEL RECURSO HÍDRICO EN MINERÍA II REGIÓN EN FUNCIÓN DEL PRECIO DEL COBRE**

| Precio Cobre (Usc/lb) | Valor Agua (US$/m³) |
|---|---|
| 448,5 | 85,14 |
| 414 | 73,08 |
| 379,5 | 61,02 |
| **345** | **48,96** |
| 310,5 | 36,90 |
| 276 | 24,84 |
| 241,5 | 12,78 |
| 207 | 0,72 |
| 172,5 | -11,34 |
| 138 | -23,40 |
| 51,75 | -53,55 |

**Fuente:** Elaboración propia con Base Modelación MIP Regional

## 9. ANEXO METODOLOGICO: LA MATRIZ DE PRODUCCIÓN REGIONAL

### 9.1. INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA GENERAL

La descripción económica de la región tiene por objeto rescatar la información relevante para la modelación de su Función General de Producción, la cual se obtiene a partir de su Matriz Insumo Producto.

Manteniendo presente que el objetivo específico de este proyecto es la vinculación entre los recursos hídricos con principales indicadores económicos de la región, resulta esencial correlacionar, en primer lugar los indicadores físicos de producción con sus respectivos resultados macroeconómicos, y en segundo lugar estos mismos indicadores físicos con sus requerimientos de recursos hídricos.

Las cifras económicas relevantes procesadas por el Banco Central se exponen para el periodo 1996-2003 con precios en Millones de pesos de 1996. Luego para el periodo 2003-2008, existen series donde la base es precios en Millones de pesos de 2003. Y finalmente desde el 2008 hacia adelante, la información se expresa en Millones de pesos de 2008. Es importante mantener estas diferencias en mente, pues a nivel regional la Matriz Insumo Producto se encuentra disponible solo con base a información de 1996. El método propuesto en este proyecto realiza una calibración de la MIP Antofagasta para el escenario 1996, luego se incorporan los ajustes de precios para representar el año 2008, y finalmente con este escenario de precios se realizan proyecciones para los años actuales.

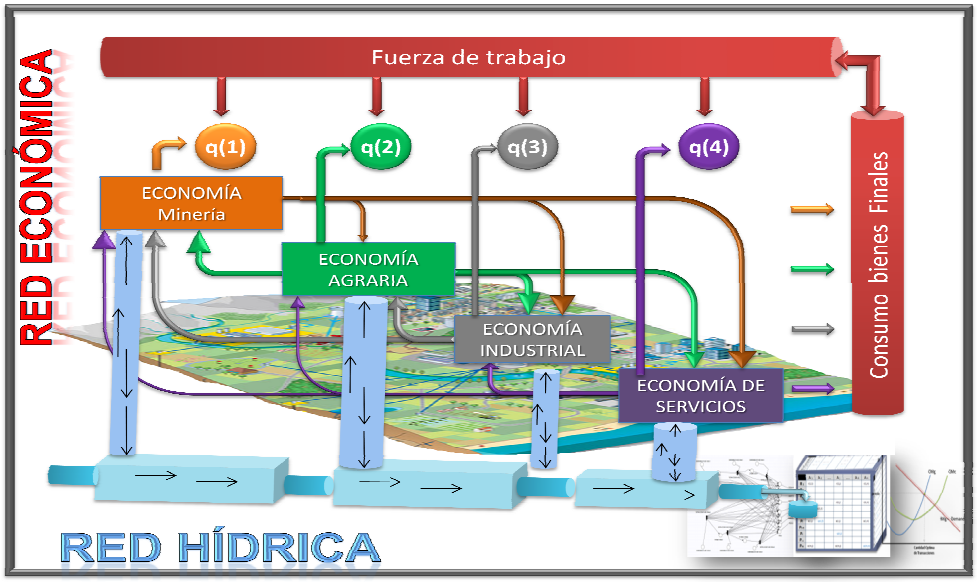
En la Figura 9.1-1 se representa en forma simplificada el proceso anteriormente descrito.

Los sectores relevantes a ser analizados son:

- Sector agropecuario
- Sector Minero
- Sector Energía Gas y Agua Potable
- Sector Industrial

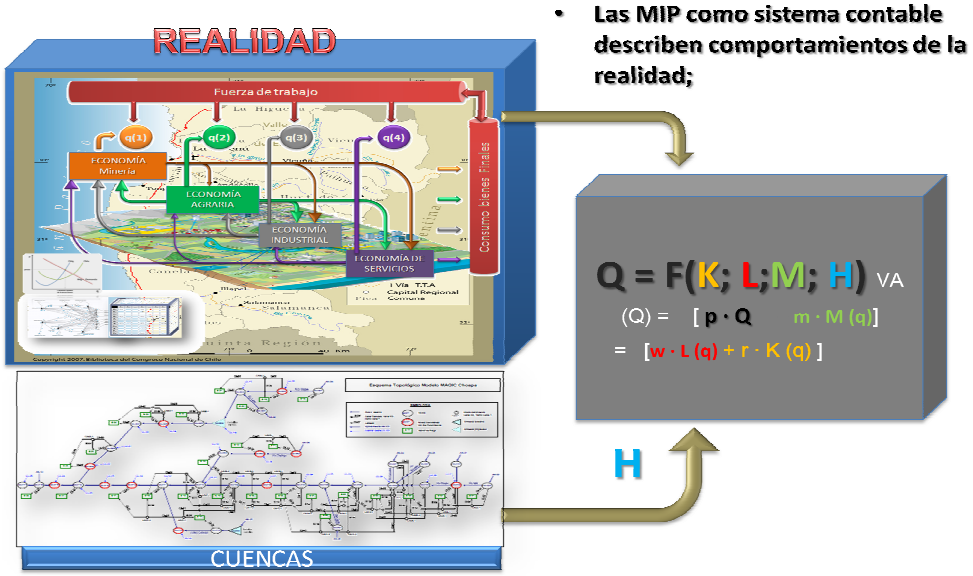
Para cada uno de ellos será necesario relacionar sus indicadores de producción con la demanda de agua involucrada en el proceso productivo, según se simboliza en la Figura 9.1-2.

**FIGURA 9.1-1**
**ESQUEMA METODOLÓGICO INTEGRACIÓN REDES HÍDRICAS Y REDES ECONÓMICAS**




**Fuente:** Metodología Analítica Consultor Aplicada en Vocación Productiva IV Región

**FIGURA 9.1-2**
**ESQUEMA METODOLÓGICO FORMULACIÓN FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ECONÓMICA DE UNA REGIÓN**




**Fuente:** Metodología Analítica Consultor Aplicada en Vocación Productiva IV Región

Con la MIP Regional –o su Función de Producción- se pretende no solo evaluar y deducir el comportamiento pasado de la economía de la región, sino también proyectar, inducir y evaluar nuevos escenarios de gestión.

Configurando este artefacto metodológico, se obtiene un mapeo de la arquitectura tecnológica del sistema de producción regional y con él proyectar diversos escenarios de:

- Cambios en índices de producción por ramas de actividad, y su impacto inducido PIB regional comoen el resto de los sectores;
- Cambios en los índices de precios, internos, de exportación, tasas de cambios y sus impactos en PIB Regional como en cada uno de los sectores o ramas de actividad.
- Cambios en los parámetros de la Oferta Hídrica Regional y su impacto en los indicadores económicos.
- Variaciones en la oferta natural de agua
- Introducción de nuevas ofertas
- Construcción de obras que modifican los sistemas de abastecimiento hídrico

Con este objetivo, en los puntos siguientes de este desarrollo se expone la evolución de las cifras de:

- PIB Regional
- Exportaciones y tipo de cambio
- Índices de Cantidad y Precios de las exportaciones ( solo disponible nivel Nacional)
- Índices de Cantidad y Precios de la Importaciones ( solo disponible nivel Nacional)

Con el propósito de dejar preparado este artefacto metodológico para ser integrado con la matriz de recursos hídricos de la región, se realiza una evaluación más detallada de los sectores económicos críticos en su relación con la demanda de Recursos Hídricos, a saber:

- Sector Agrícola
- Sector Minería
- Sector Energía
- Sector Sanitarias ( Agua Potable)
- Sector Industrial

## 9.2. LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO

### 9.2.1. Marco Teórico de la MIP

La Matriz Insumo Producto es una representación simplificada de la economía que muestra la estructura de la generación y uso de la oferta de bienes y servicios, para un período seleccionado que se define como año base. Ello se expresa mediante un conjunto de tablas de doble entrada, donde la producción obtenida por las distintas actividades económicas se registra en las filas de las tablas y su respectivo uso intermedio o final, en las columnas. Por uso final de la producción se entiende el consumo, la inversión y las exportaciones.

Su finalidades reconstruir el conjunto de transacciones económicas intersectoriales realizadas en una economía nacional o regional. Los cuadros de Insumo-Producto, y en particular los cuadros de oferta y utilización, sirven a dos finalidades: una estadística y otra analítica. En términos estadísticos, permiten corroborarla consistencia de las estimaciones de los flujos de bienes y servicios obtenidas de un conjunto diverso de fuentes estadísticas .En términos analíticos, los datos de Insumo-Producto son fáciles de integrar en modelos macroeconómicos destinados a analizarlas relaciones entre la demanda final y los niveles de producción de las industrias.

Las tablas registran en las columnas la estructura de costos de cada una de las actividades económicas, desagregando su respectiva producción bruta en consumo

intermedio y valor agregado. Cabe destacar que la forma del registro y resultados de la información económica presente en la MIP, se realiza sobre la base de definiciones genéricas de normas contables y estadísticas internacionalmente aceptadas.

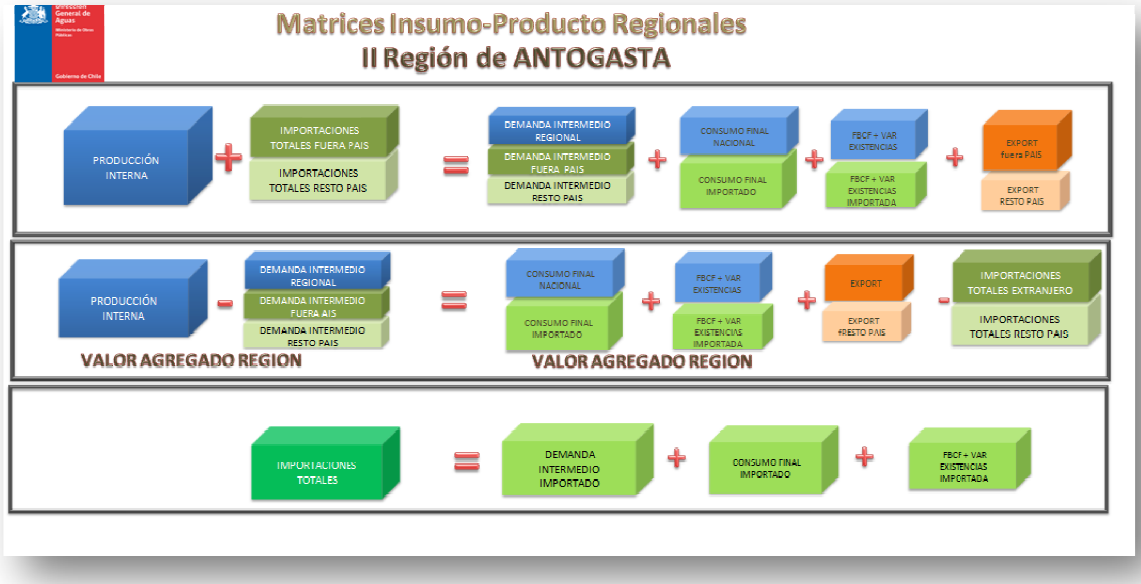
En el contexto de este proyecto, el desarrollo y análisis de la MIP de la Región nos permitirá identificar la trazabilidad de las transacciones intersectoriales de la economía regional que dan origen a las cifras finales del PIB, conjuntamente con las demandas de importaciones y exportaciones de la región. En adición a lo anterior, será posible proyectar y evaluar escenarios en donde se varíe los precios internos, precios de importaciones y exportaciones, tasas de cambio, como también, aumentos o disminuciones de ritmos de producción.

### 9.2.2. Ecuaciones MIP Antofagasta

Las ecuaciones principales de balance de las cuentas nacionales se basan en equilibrar la oferta total de bienes con el uso total de los mismos: (OFERTA TOTAL = USOS TOTALES). La Oferta Total proviene de la Producción Interna más las importaciones totales, y debe igualarse con el Uso total que proviene de la Demanda Intermedia de cada uno de los sectores económicos, el consumo final de la población y gobierno, las exportaciones totales y las variaciones de existencias.

En la Figura 9.2.2-1 se resumen las ecuaciones generales de balances de las cuentas nacionales que permiten calibrar las matrices Insumo producto para la región.

**FIGURA 9.2.2-1**
**ECUACIONES BALANCE MACROECONÓMICO**




**Fuente:** Creación Propia del Consultor en Función de los Balances de las Cuentas nacionales

Lo interesante de estas ecuaciones, disponibles de formular en virtud de los antecedentes que entregan la MIP Regionales del INE-MIDEPLAN, son posibilidades como las siguientes:

- Segmentación de los bienes intermedios requeridos para la producción regional en Bienes producidos dentro de la Región; Importaciones desde otras regiones del País, e Importaciones extranjeras. Con esta opción es posible evaluar escenarios conversión de importaciones desde el resto del País, o del mundo, a producciones regionales;

- Vinculación de las demandas de bienes intermedios en unidades de Divisas (dólares), lo que permite evaluar escenarios de impactos de variaciones en la Tasa de Cambio;

## 9.3. CALIBRACIÓN MIP REGIONAL ANTOFAGASTA AÑO 1996 Y 2008

### 9.3.1. Generalidades

En las secciones que siguen se exponen las matrices de coeficientes técnicos básicos que representan el sistema de producción económico de la región de Antofagasta. Los valores han sido obtenidos de las Matrices Insumo Producto Regionales desarrolladas por el INE MIDEPLAN para el AÑO 1996.

Y tal como se bosquejó en el ejemplo didáctico presentado en párrafos anteriores, las matrices representan en sus columnas los vectores de producción de cada una de las 12 ramas de actividad definidas en las cuentas nacionales, y en las filas los bienes o productos que cada una de ellas genera y necesita. La diferencia sustancial las matrices originales con las del ejemplo es que las MIP se expresan sólo en unidades monetarias.

### 9.3.2. Matriz de Producción Bruta

La primera matriz que se presenta es la **Producciones Brutas por actividad**. Los coeficientes que contienen esta tabla representan las proporciones de productos que genera una unidad de actividad de cada una de los sectores económicos, y la suma de todos los valores de una columna es 1 (unidad). En una presentación simétrica, esta matriz debiera ser una diagonal unitaria, pues se asume que el sector agrícola solo elabora bienes agrícolas y así sucesivamente. No obstante, en la realidad el conjunto de empresas que conforman un determinado sector, por ejemplo 7: Comercio; Hoteles; Restaurantes; además de los bienes y servicios específicos característicos de esta rama, genera además bienes y servicios que son típicos de otras ramas, por ejemplo: Transporte; Manufactura; Servicios Financieros, y otros, tal como se aprecia en la matriz mostrada en el Cuadro 9.3.2-1.

## CUADRO 9.3.2-1
## MATRIZ UNITARIA DE PRODUCCIÓN BRUTA 1996

| PB = Prod Bruta Nac para Mercado Interno | | 13.618 | 37.388 | 18.197 | 171.734 | 863.468 | 1.791.093 | 699.861 | 1.608.184 | 371.061 | 211.723 | 431.742 | 158.077 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CP_12 | PROD BRUTA INTERNA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,983 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,000 | 0,984 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3 | Minería | 0,000 | 0,000 | 0,977 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,000 | 0,014 | 0,022 | 0,991 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 6 | Construcción | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,015 | 0,001 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 0,976 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,099 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresar | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,988 | 0,000 | 0,003 | 0,000 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,012 | 1,000 | 0,002 | 0,000 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,995 | 0,000 |
| 12 | Administración Pública | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,901 |
| | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

**Fuente:** Elaboración Propia en Base Matrices MIP Regionales INE

Disponiendo de esta matriz, que en cierta medida nos indican los ingresos totales de cada actividad, resulta relevante conocer su estructura de costos. Y los costos de producción provienen de tres elementos fundamentales:

- Insumos Intermedios que son producidos en la misma Región
- Insumos Intermedios Importados, los que en un análisis a nivel regional se descomponen en:
- Insumos de bienes Importados del Resto del País
- Insumos bienes Importados desde el Extranjero (fuera del País)

### 9.3.3. Matriz de Demanda Intermedia Bienes regionales

En el Cuadro 9.3.3-1 y 9.3.3-2 se resume el cuadrante de transacciones intermedias de bienes y servicios producidos por empresas e instituciones de la misma región, tanto para el año 1996 como para el año 2008.

## CUADRO 9.3.3-1
## MATRIZ UNITARIA DE DEMANDAS INTERMEDIAS1996

CI = Consumo Intermedio Regional

| CP_12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,065 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,003 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,009 | 0,217 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 |
| 3 | Minería | 0,000 | 0,000 | 0,114 | 0,076 | 0,007 | 0,014 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,022 | 0,028 | 0,049 | 0,074 | 0,017 | 0,154 | 0,050 | 0,012 | 0,036 | 0,002 | 0,022 | 0,017 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,010 | 0,011 | 0,048 | 0,014 | 0,144 | 0,004 | 0,021 | 0,011 | 0,005 | 0,008 | 0,008 | 0,044 |
| 6 | Construcción | 0,003 | 0,000 | 0,002 | 0,001 | 0,010 | 0,000 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0,051 | 0,005 | 0,029 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,026 | 0,036 | 0,027 | 0,021 | 0,020 | 0,037 | 0,035 | 0,067 | 0,022 | 0,002 | 0,027 | 0,022 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,017 | 0,010 | 0,019 | 0,018 | 0,004 | 0,005 | 0,040 | 0,027 | 0,035 | 0,002 | 0,012 | 0,009 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios | 0,019 | 0,028 | 0,064 | 0,023 | 0,043 | 0,036 | 0,045 | 0,036 | 0,063 | 0,013 | 0,027 | 0,057 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,003 | 0,002 | 0,005 | 0,012 | 0,005 | 0,001 | 0,034 | 0,028 | 0,021 | 0,009 | 0,025 | 0,006 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,010 | 0,002 | 0,035 | 0,000 | 0,030 | 0,040 |
| 12 | Administración Pública | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | **0,181** | **0,337** | **0,330** | **0,243** | **0,252** | **0,254** | **0,248** | **0,186** | **0,219** | **0,087** | **0,158** | **0,225** |

**Fuente:** Elaboración Propia en Base Matrices MIP Regionales INE

## CUADRO 9.3.3-2
## MATRIZ UNITARIA DE DEMANDAS INTERMEDIAS2008

CI = Consumo Intermedio Regional

| CP_12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,065 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,002 | 0,003 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,009 | 0,217 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 |
| 3 | Minería | 0,001 | 0,000 | 0,154 | 0,130 | 0,011 | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,029 | 0,034 | 0,038 | 0,074 | 0,014 | 0,151 | 0,056 | 0,014 | 0,036 | 0,003 | 0,020 | 0,015 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,016 | 0,016 | 0,046 | 0,017 | 0,144 | 0,004 | 0,029 | 0,015 | 0,006 | 0,013 | 0,009 | 0,046 |
| 6 | Construcción | 0,004 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,009 | 0,000 | 0,006 | 0,004 | 0,002 | 0,070 | 0,005 | 0,025 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,030 | 0,038 | 0,019 | 0,018 | 0,014 | 0,032 | 0,035 | 0,070 | 0,020 | 0,003 | 0,021 | 0,017 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,019 | 0,010 | 0,013 | 0,015 | 0,003 | 0,004 | 0,039 | 0,027 | 0,030 | 0,002 | 0,009 | 0,007 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresar | 0,024 | 0,033 | 0,049 | 0,023 | 0,035 | 0,035 | 0,050 | 0,041 | 0,063 | 0,018 | 0,024 | 0,047 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,003 | 0,001 | 0,003 | 0,009 | 0,003 | 0,001 | 0,029 | 0,024 | 0,016 | 0,009 | 0,017 | 0,004 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,007 | 0,005 | 0,002 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,012 | 0,003 | 0,039 | 0,000 | 0,030 | 0,038 |
| 12 | Administración Pública | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | **0,2062** | **0,355** | **0,325** | **0,293** | **0,233** | **0,253** | **0,263** | **0,199** | **0,213** | **0,117** | **0,135** | **0,197** |

**Fuente:** Elaboración Propia en Base Matrices MIP Regionales INE

Al analizar los resultados del Cuadro 9.3.3-2 por columna, se indica para cada actividad la proporción que de sus ingresos totales corresponde acostos de bienes y servicios adquiridos en la propia región. Por ejemplo para el caso del sector 1: Agropecuario y Silvícola, un 20,62% de los ingresos se usa para la adquisición de insumos desde la región; para el sector 3: Minería, la proporción de insumos regionales es del 32,5% y así sucesivamente. Por otra parte, al analizar por filas, los coeficientes indican los coeficientes de demanda intermedia del bien en cada uno de los sectores económicos que lo requieren.

### 9.3.4. Matrices de Demanda Intermedia Importada

#### 9.3.4.1. Introducción

Las tablas de transacciones intermedias de productos importados disponibles en las Matrices MIP 1996,indican los requerimientos de bienes y servicios que son adquiridos desde empresas de fuera de la región (importados o del resto del país). A diferencia de las transacciones intermedias regionales, las compras de productos importados representan solo costos para las cuentas regionales, mientras que las otras también generan ingreso pues las empresas que la vende son de la misma región.

A continuación se muestran las tablas de transacciones intermedias de productos importados por la región, tanto nacionales (Resto país) como importados (desde el extranjero).

La MIP del INE no hace distinción de las importaciones regionales de productos nacionales e importados, y expone las cifras en forma conjunta. No obstante para separarlos, en este trabajo se hace uso de la MIP Nacional 1996, en donde para todo el país se distingue la oferta de bienes nacionales e importados, y con ello es posible estimar la cantidad bienes importados que se requiere a nivel global en cada una de las ramas de actividad. Se asume entonces que esta misma proporción se aplica para los sectores económicos particulares de la región de Antofagasta.

#### 9.3.4.2. Matriz de Demanda Intermedia importada Resto Regiones

El Cuadro 9.3.4.2-1 y 9.3.4.2-2 muestran las proporciones de productos intermedios importados desde el resto de las regiones para cada sector económico de la región. Tal como se ha señalado en el párrafo anterior, se han descontado desde las cifras originales de las MIP INE MIDEPLAN, las importaciones de bienes extranjeros.

Las cifras del cuadro indican las proporciones del ingreso total que se gastan en adquisiciones de insumos productivos traídos desde el resto de las regiones del país. Por ejemplo para el caso del **sector 1: Agropecuario y Silvícola**, un 32,42 % de los ingresos se usa para la adquisición de insumos desde otras la regiones. (Este mismo sector gasta además un 20,6% de los ingresos en la adquisición de insumos desde la misma región).

**CUADRO 9.3.4.2-1**
**MATRIZ 1996**
**DEMANDAS INTERMEDIAS IMPORTADAS RESTO REGIONES**

| CI = Consumo Intermedio Orgen Importado (resto Pais ) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CP_12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,260 | 0,007 | 0,001 | 0,016 | 0,000 | 0,041 | 0,031 | 0,004 | 0,008 | 0,000 | 0,010 | 0,006 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3 | Minería | 0,018 | 0,075 | 0,021 | 0,000 | 0,245 | 0,034 | 0,011 | 0,119 | 0,021 | 0,001 | 0,005 | 0,006 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,054 | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,030 | 0,105 | 0,069 | 0,091 | 0,004 | 0,019 | 0,000 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,001 | 0,001 | 0,009 | 0,002 | 0,027 | 0,000 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,005 |
| 6 | Construcción | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,016 | 0,019 | 0,015 | 0,010 | 0,012 | 0,023 | 0,017 | 0,036 | 0,013 | 0,001 | 0,008 | 0,005 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,009 | 0,012 | 0,009 | 0,009 | 0,002 | 0,002 | 0,022 | 0,000 | 0,018 | 0,001 | 0,007 | 0,012 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios | 0,009 | 0,012 | 0,025 | 0,010 | 0,017 | 0,017 | 0,021 | 0,000 | 0,012 | 0,006 | 0,011 | 0,022 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,002 | 0,001 |
| 12 | Administración Pública | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | **0,366** | **0,149** | **0,080** | **0,046** | **0,305** | **0,146** | **0,211** | **0,229** | **0,169** | **0,015** | **0,063** | **0,057** |

**Fuente:** Elaboración Propia en Base Matrices MIP Regionales INE

**CUADRO 9.3.4.2-2**
**CASO MATRIZ AJUSTADA AÑO 2008**
**DEMANDAS INTERMEDIAS IMPORTADAS RESTO REGIONES**

| CI = Consumo Intermedio Orgen Importado (resto Pais ) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CP_12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,2441 | 0,007 | 0,000 | 0,013 | 0,000 | 0,031 | 0,028 | 0,004 | 0,006 | 0,000 | 0,007 | 0,004 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,0000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3 | Minería | 0,0375 | 0,153 | 0,030 | 0,000 | 0,301 | 0,057 | 0,021 | 0,241 | 0,037 | 0,003 | 0,007 | 0,009 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,0000 | 0,019 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,009 | 0,118 | 0,000 | 0,087 | 0,007 | 0,016 | 0,000 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,0017 | 0,002 | 0,008 | 0,002 | 0,023 | 0,000 | 0,005 | 0,002 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,005 |
| 6 | Construcción | 0,0000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,0194 | 0,022 | 0,010 | 0,007 | 0,009 | 0,020 | 0,024 | 0,037 | 0,013 | 0,001 | 0,007 | 0,004 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,0101 | 0,014 | 0,006 | 0,008 | 0,002 | 0,002 | 0,022 | 0,000 | 0,017 | 0,001 | 0,006 | 0,007 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresar | 0,0114 | 0,018 | 0,016 | 0,006 | 0,005 | 0,015 | 0,017 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,010 | 0,011 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,0000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,0000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 12 | Administración Pública | 0,0000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | **0,3242** | **0,235** | **0,074** | **0,036** | **0,340** | **0,134** | **0,235** | **0,290** | **0,172** | **0,022** | **0,054** | **0,041** |

**Fuente:** Elaboración Propia en Base Matrices MIP Regionales INE

### 9.3.4.3. Matriz de Demanda Intermedia de Origen Importado (Dólares)

El Cuadro 9.3.4.3-1 y 9.3.4.3-2 muestran las proporciones de productos intermedios importados desde el extranjero para cada sector económico de la región. Para la estimación de estos valores, se ha supuesto que la proporción de insumos intermedios importados para las actividades económicas del la II región son las mismas que las observadas a nivel nacional. En este contexto, las matrices siguientes corresponden directamente a las cifras originales de las MIP Nacionales publicadas por el Banco Central en sus compilaciones del año 1996 y 2008

## CUADRO 9.3.4.3-1
## MATRIZ 1996
## DEMANDAS INTERMEDIAS IMPORTADAS DESDE EXTRANJERO

CI = DOLARES DE Consumo Intermedio Orgen Importado (Base MIP Nacional)

| CP_12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,0095 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0293 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0023 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0000 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 3 | Minería | 0,0000 | 0,0000 | 0,0249 | 0,0646 | 0,0853 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,1172 | 0,1088 | 0,1488 | 0,2156 | 0,0583 | 0,1932 | 0,0813 | 0,1379 | 0,0410 | 0,0024 | 0,0461 | 0,0809 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0002 |
| 6 | Construcción | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,0049 | 0,0036 | 0,0000 | 0,0100 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0214 | 0,0032 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0024 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,0012 | 0,0057 | 0,0021 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0010 | 0,0045 | 0,1178 | 0,0022 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0036 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios | 0,0000 | 0,0113 | 0,0011 | 0,0018 | 0,0023 | 0,0000 | 0,0025 | 0,0415 | 0,0468 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0015 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 12 | Administración Pública | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| | | **0,0693** | **0,0675** | **0,092** | **0,168** | **0,077** | **0,102** | **0,058** | **0,157** | **0,048** | **0,001** | **0,025** | **0,046** |

## CUADRO 9.3.4.3-2
## MATRIZ 2008
## DEMANDAS INTERMEDIAS IMPORTADAS DESDE EXTRANJERO

CI = DOLARES DE Consumo Intermedio Orgen Importado (Base MIP Nacional)

| CP_12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Agropecuario Silvícola | 0,0365 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0163 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0003 |
| 2 | Pesca Extractiva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 3 | Minería | 0,0016 | 0,0000 | 0,0182 | 0,0879 | 0,1834 | 0,0021 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 4 | Industria Manufacturera | 0,2496 | 0,1186 | 0,0632 | 0,1703 | 0,0417 | 0,1889 | 0,0751 | 0,2846 | 0,0440 | 0,0000 | 0,0345 | 0,0541 |
| 5 | Electricidad, Gas y Agua | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0059 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0002 |
| 6 | Construcción | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 7 | Comercio, Hoteles y Restaurantes | 0,0007 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0094 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0023 | 0,0020 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0022 |
| 8 | Transporte y Comunicaciones | 0,0000 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0930 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0036 |
| 9 | Intermediación Financiera y Servicios Empresar | 0,0003 | 0,0024 | 0,0051 | 0,0088 | 0,0170 | 0,0012 | 0,0155 | 0,0271 | 0,0464 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0151 |
| 10 | Propiedad de Vivienda | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 11 | Servicios Sociales y Personales | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0031 | 0,0003 |
| 12 | Administración Pública | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| | | **0,1506** | **0,0634** | **0,046** | **0,153** | **0,129** | **0,100** | **0,050** | **0,212** | **0,047** | **0,000** | **0,020** | **0,040** |

# ANEXO 11-1

# PARTICIPACIÓN CIUDADANA

# PAC 1

# INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

# 1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La Región de Antofagasta posee características socioculturales, ambientales y productivas únicas a nivel nacional, siendo una región que combina un valor ancestral-patrimonial-ambiental excepcional, condiciones de extrema aridez y una presión productiva por los recursos naturales renovables y no renovables cada vez más intensa, que conlleva un aumento de la demanda hídrica y un tensionamiento entre los diversos usos del recurso.

Este escenario genera una serie de conflictos, desafíos y necesidades, por lo cual es requerida por la institucionalidad pública "*una carta de navegación que incluya todos los elementos que inciden en el recurso hídrico o en los que el agua es un factor limitante o de insumo crítico*". Es así que nace el **Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta**, como primera fase de un proyecto de varios años que busca la generación de esta carta de navegación. El Estudio actual es desarrollado por encargo de la Dirección General de Aguas (DGA), según resolución DGA 1.669 del 12 de Junio de 2012.

Un Plan Estratégico, tal como lo indican los Términos de Referencia, "*es un instrumento de planificación indicativa que, considerando los efectos agregados de las diversas intervenciones locales, contribuye a orientar las decisiones públicas y privadas, con el fin último de maximizar la función económica, social y ambiental del agua, en armonía con el medioambiente y con condiciones de equilibrio que permita la sustentabilidad dentro de una visión de corto y largo plazo, dotando a los actores de las herramientas y capacidades para abordar los desafíos que esto impone*". Por lo cual el Diagnóstico debe entregar los insumos necesarios para nutrir a este Plan no solamente de la información técnica, sino también de información sobre las características organizacionales, de coordinación y apoyo tanto institucionales como de organizaciones de la sociedad civil y organizaciones productivas, generando un análisis funcional y de los instrumentos de políticas públicas.

La visión del Consultor para llevar a cabo el trabajo solicitado se enmarca en la idea que, como otros sistemas conformados por un componente físico natural que admite múltiples interacciones antrópicas, los problemas y conflictos vinculados al uso social del recurso hídrico, en particular en una región con una notoria estrechez de disponibilidad de agua, pueden llegar a ser de gran complejidad. Este hecho lleva al Consultor a sugerir dos criterios importantes que pueden ayudar a abordar los componentes solicitados para realizar un diagnóstico que resulte un instrumento eficaz para el diseño de un plan estratégico de los recursos hídricos regionales:

- Establecer, en concordancia con los Términos de Referencia (TR) del Estudio, las potencialidades del recurso hídrico en la Región, y determinar los factores que inciden en el corto, mediano y largo plazo en el uso social del agua, identificando al mismo tiempo los problemas y conflictos actuales o potenciales que inciden en ese aprovechamiento.

- El segundo de los criterios adoptados tiene relación con lograr alcanzar el objetivo principal de un Plan Estratégico, cual es contribuir a la maximización de la función económica, social y ambiental (de corto, mediano y largo plazo) del agua. Ante el surgimiento de conflictos, debilidades, carencias, o problemas para alcanzar metas de desarrollo de los recursos hídricos, se pueden concebir muchas soluciones alternativas así como combinaciones sinérgicas de ellas.

En las páginas a continuación, se da cuenta del trabajo realizado en el marco del componente de Participación Ciudadana del Estudio, así como la identificación de problemáticas en torno al recurso hídrico, para lo cual se utilizaron fuentes primarias y secundarias de información, que permitieron abordar la dinámica social y organizacional de la Región.

## 1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### 1.2.1. Objetivo General

El objetivo central del Estudio es elaborar el diagnóstico del Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos para la Región de Antofagasta.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Este objetivo central se desglosa en un grupo de objetivos específicos tendientes, en lo fundamental, a conocer la realidad del recurso hídrico en una región, caracterizada por una baja disponibilidad de agua y desajustes notorios entre oferta y demanda del recurso. De igual modo, estos objetivos específicos deben permitir la identificación de los factores que limitan desde la perspectiva del recurso hídrico el desarrollo productivo regional; así como los factores relevantes que afectan el patrimonio ambiental o social regional.

Los objetivos específicos para el desarrollo del Estudio son:

- 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.

- 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.

## 1.3. OBJETIVOS COMPONENTE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

### 1.3.1. Introducción

Presentados tanto el objetivo general del Estudio así como los objetivos específicos del mismo, a continuación se da cuenta de los objetivos relativos al proceso de participación ciudadana.

### 1.3.2. Objetivo General del Proceso de Participación Ciudadana

El objetivo general del proceso de participación ciudadana es conocer, desde la perspectiva de la comunidad, autoridades y servicios relacionados con los recursos hídricos, la situación de dichos recursos, con la finalidad de enriquecer el diagnóstico de su estado actual en la Región de Antofagasta para los distintos sectores usuarios, buscando además un conocimiento sobre las características institucionales y organizacionales que determinen factores relevantes para la implementación del Plan.

### 1.3.3. Objetivos Específicos del Proceso de Participación Ciudadana

Considerando los objetivos del Estudio, la participación ciudadana se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y caracterizar a los actores relevantes o claves

- Difundir a los actores relevantes identificados los objetivos y alcances del Estudio

- Conocer e incorporar las opiniones, inquietudes, saberes locales y sugerencias de los actores relevantes, que sean pertinentes al Estudio

## 1.4. ÁREA DE INFLUENCIA

La Región de Antofagasta se localiza aproximadamente entre las latitudes 21º y 26º Sur y entre 71 y 67º Oeste, con la distancia más grande a nivel nacional, justo en 23º sur, aproximadamente de 340 km desde la costa al límite con Argentina.

La Región está conformada por tres provincias: Tocopilla, El Loa y Antofagasta, las que incluyen nueve comunas: Tocopilla, María Elena, Calama, Ollagüe,

San Pedro de Atacama, Antofagasta, Mejillones, Sierra Gorda y Taltal. Su capital regional es la ciudad de Antofagasta. El estudio abarca la Región en su conjunto, tal como se muestra en la Figura 1.4-1 y Figura 1.4-2, donde se pueden observar la Región en el contexto nacional y los límites administrativos.

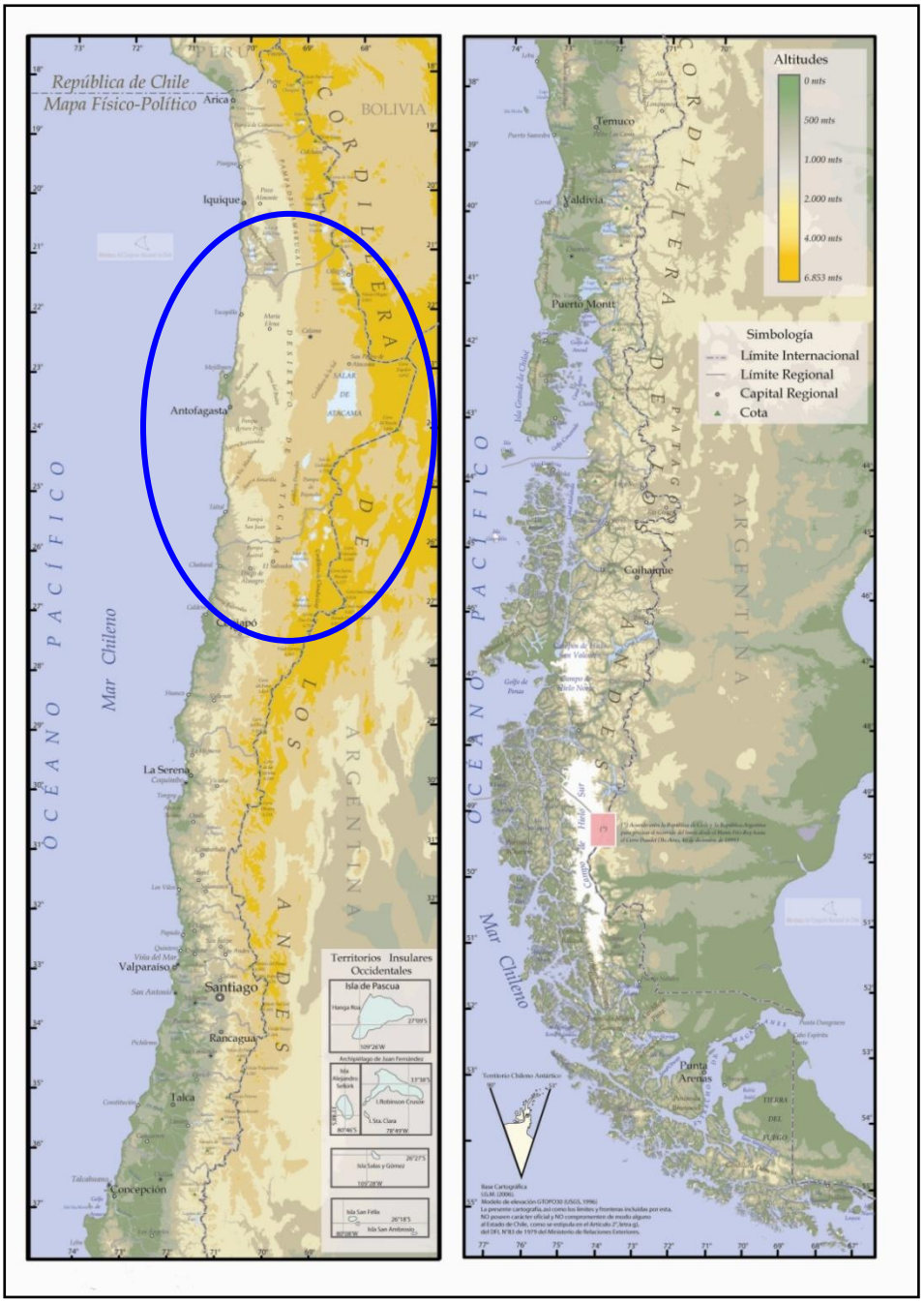
Es posible identificar once cuencas en la Región (entre cuencas principales, cuencas costeras y endorreicas), tal como se muestra en la Figura 1.4-3, y Cuadro 1.4-1, dos de ellas compartidas con otras regiones del país, como es el caso de la Cuenca Costera Pan de Azúcar – Río Salado, que comparte con la Región de Atacama y la Cuenca del Río Loa, compartida con la Región de Tarapacá. Las cuencas principales son las cuencas altiplánicas (Pampa Colorada, Alta Puna, Ollagüe y Ascotán), Cuenca Salar de Atacama y Cuenca del Río Loa.

**CUADRO 1.4-1**
**CUENCAS REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| Nº | Cuenca |
|---|---|
| **1** | Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa |
| **2** | Río Loa (cuenca compartida con la Región de Tarapacá) |
| **3** | Costera – Loa – Caracoles |
| **4** | Fronteriza – Salares Atacama – Socompa |
| **5** | Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama |
| **6** | Salar de Atacama |
| **7** | Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico |
| **8** | Quebrada Caracoles |
| **9** | Quebrada La Negra |
| **10** | Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar |
| **11** | Costera Pan de Azúcar – Río Salado (cuenca compartida con la Región de Atacama) |

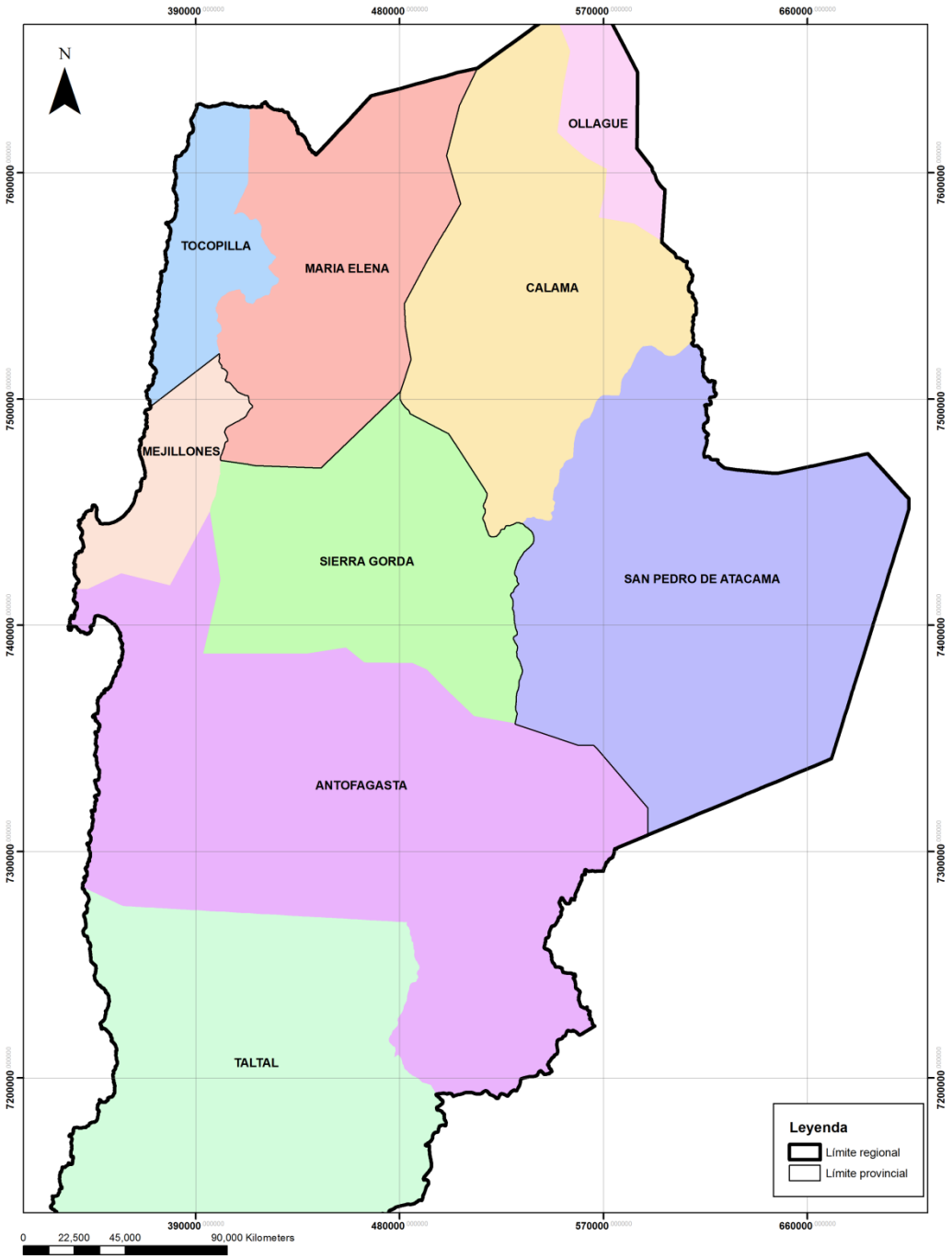
**Fuente:** Elaboración propia en base a:
Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile. IPLA Ltda.-DGA. 1996.
Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras Zona I Norte.
Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.-DGA, 2007.

**FIGURA 1.4-1**
**UBICACIÓN REGIÓN DE ANTOFAGASTA EN CONTEXTO NACIONAL**



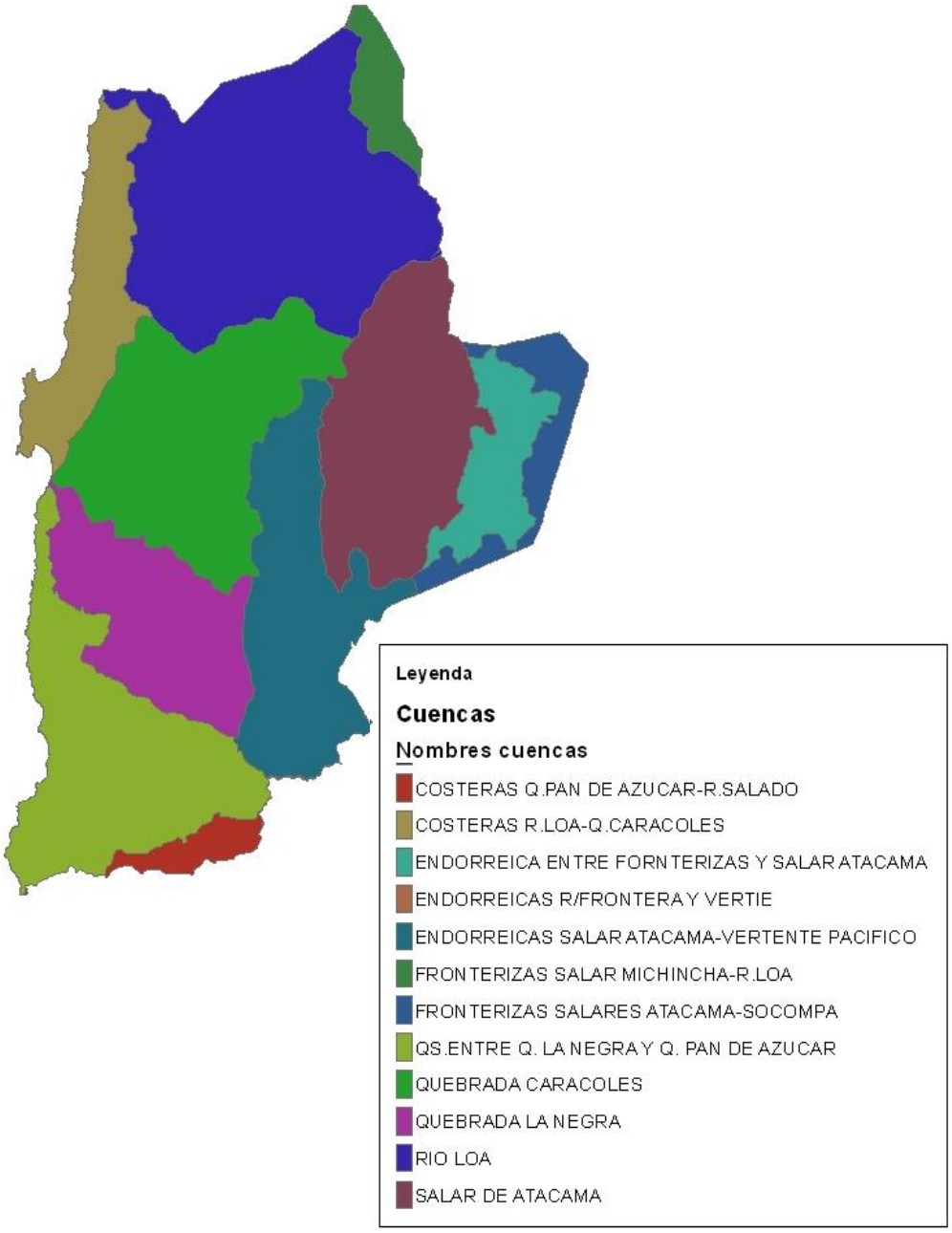

**Fuente**: http://www.bcn.cl/siit/images/chile_fisico.jpg/image_view_fullscreen

**FIGURA 1.4-2**
**LÍMITES ADMINISTRATIVOS, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**




**Fuente**: Elaboración propia en base a mapoteca D.G.A.

**FIGURA 1.4-3**
**CUENCAS REGIÓN DE ANTOFAGASTA**




**Fuente:** Elaboración propia en base a información DGA.

## 1.5. CONTENIDO DE LA PRESENTE SECCIÓN DEL INFORME

Esta sección de Participación Ciudadana del Estudio se presenta dividida en siete capítulos, con el siguiente detalle:

| Capítulo | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| **Cap. 1:** | Introducción y Objetivos | Se presenta la introducción al informe , al igual que los objetivos del Estudio y una descripción general del área de estudio |
| **Cap. 2:** | Metodología | Se presentan los aspectos metodológicos generales del Estudio |
| **Cap. 3:** | Revisión de Antecedentes | Se realiza una caracterización general del área de estudio, de carácter ambiental, socio-demográfica y socioeconómica |
| **Cap. 4:** | Talleres Participativos | Se presenta el trabajo desarrollado con la comunidad (distintos actores) a través de talleres participativos y sus principales resultados |
| **Cap. 5:** | Grupos Focales | Se presenta el trabajo desarrollado con la comunidad (pueblos originarios) a través de grupos focales y sus principales resultados |
| **Cap. 6:** | Entrevistas | Se describen y analizan las entrevistas realizadas en el contexto del Estudio, a diversos actores relevantes de la Región de Antofagasta |
| **Cap. 7:** | Análisis y Recomendaciones | Se presenta el análisis general del componente PAC y las principales recomendaciones surgidas precisamente a partir del proceso de participación ciudadana |

# PAC 2

# METODOLOGÍA

# 2. METODOLOGÍA

## 2.1. INTRODUCCIÓN

La metodología del componente de Participación Ciudadana así como del conjunto del Diagnóstico del Plan, se enmarca en la Evaluación Ambiental Estratégica, que es un proceso de evaluación de políticas, planes y programas, llevado a cabo para asegurar que las consecuencias ambientales de dichos instrumentos sean consideradas en el proceso de toma de decisiones, en conjunto con las consideraciones de orden económico y social.

De esta manera, se busca que la Participación Ciudadana apoye el proceso de evaluación estratégica, abordando la participación de los diferentes actores involucrados, facilitando el proceso de información de los/as ciudadanos/as, incluyendo su opinión en la toma de decisiones, involucrando de este modo a la ciudadanía con esta iniciativa, de modo de generar un Diagnóstico del Plan ambientalmente sustentable.

Este componente de Participación Ciudadana se basa en una metodología de carácter cualitativo, incluyendo mecanismos de comunicación y difusión, así como también de aplicación de técnicas y herramientas participativas coherentes con los objetivos y metas del Estudio, tales como entrevistas, grupos focales (focus group), talleres participativos, entre otras; con el fin de informar a la comunidad e integrar su visión en el presente Estudio.

## 2.2. PRINCIPIOS MARCO DEL TRABAJO

La presente propuesta se estructura en función de principios que enmarcan el trabajo del equipo y que es necesario relevar:

**Coherencia y Desarrollo de una Secuencia Lógica:** El trabajo se organizó de manera tal de asegurar una estrecha coherencia de enfoques y contenidos, y una secuencia lógica en el desarrollo de las actividades para el logro de los principales productos solicitados para esta consultoría, y el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos propuestos.

A su vez la coherencia de las actividades de participación ciudadana se planificó de manera tal de establecer un estrecho vínculo entre la Participación Ciudadana y el resto del Estudio.

**Viabilidad y Eficiencia:** El diseño de las actividades desarrolladas, su secuencia y su distribución de tiempo –enfatizando en cada una de ellas el componente participativo-, fue perfectamente viable de llevar a cabo. Lo anterior, sustentado en un estricto análisis tanto del marco teórico pertinente como del marco de referencia, a partir de lo cual se planteó una metodología factible de aplicar y que permitiese materializar el trabajo en el tiempo solicitado, y obtener, en definitiva, los resultados requeridos.

Por otro lado, también es necesario destacar, como importante elemento en común de quienes participaron del equipo de trabajo, el promover de manera creciente la incorporación del componente de participación ciudadana en la formulación e implementación de políticas de desarrollo.

**Enfoque Participativo:** Los espacios efectivos de participación ciudadana –más deliberativa- han dado muestra no sólo de su utilidad en la toma de decisiones asociadas a políticas públicas sino que también contribuyen sustantivamente en el aumento de la transparencia y legitimidad de las decisiones en torno a "lo público".

Es en esa perspectiva entonces, que el enfoque participativo ha sido un elemento transversal en la implementación del Estudio, en sus distintas fases y actividades.

**Enfoque de Género:** El trabajo desarrollado fue planteado en una dimensión de igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, pero más allá del reduccionismo de constatar cuántas mujeres asisten a una determinada actividad. Entendemos así, el enfoque de género efectivo como un elemento transversal y que debe estar permanentemente presente en las distintas actividades y productos de la Participación Ciudadana, que va desde elementos simbólicos, hasta la efectiva consideración de variables de género a la hora de definir horario y formato de actividades con la comunidad relacionada con el proyecto.

**Identidad Indígena:** El área de influencia del proyecto se encuentra enmarcada en el espacio de uso ancestral del pueblo Likan Antai (Atacameño) y en menor medida de ocupación Aymara y Quechua, por lo que el proceso participativo debió considerar elementos propios de estas etnias. Es por ello que dentro de lo posible se ha intentado tener en consideración la cosmovisión propia de estos pueblos como un elemento transversal en el trabajo desarrollado.

Dado que el Plan tiene una directa relación con las políticas públicas, en donde puede verse afectada la relación ancestral de los pueblos indígenas y su territorio, es que se integra también como elemento en permanente observación y análisis, lo expuesto en el Convenio Nº169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

## 2.3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 2.3.1. Generalidades

Como se indicó en la parte introductoria del presente capítulo, el desarrollo metodológico tiene como base fundamental de trabajo, la metodología cualitativa. La elección de este tipo de metodología se debe a una necesidad de conocer un

determinado proceso social desde la perspectiva de los propios involucrados y su experiencia en un área dada (Universidad Católica del Norte, 2007)[1].

Las herramientas participativas se basan en técnicas de tipo informativa, consultiva y analítica, las que se materializan en reuniones, documentos informativos, entrevistas con informantes claves, grupos focales y talleres participativos e informativos. Estas actividades abarcan varios objetivos a la vez, a fin de no saturar a los participantes.

Como primera etapa se realizó un diseño del trabajo, que según Yuni y Urbano (1999)[2], se entiende como la tarea de "planificar un conjunto de acciones y procedimientos que garanticen el logro de los objetivos". De esta forma, el proceso se desarrolla en dos fases, la primera, de carácter teórico, a través de fuentes secundarias de información, la segunda, de carácter empírico, a través de fuentes primarias de recolección de información.

### 2.3.2. Fuentes de Recolección de Información

#### 2.3.2.1. Fuentes Secundarias de Recolección de Información

La recolección de información secundaria se realiza a través de la recopilación de diversas fuentes documentales que permiten describir el área de estudio. Entre ellas el Instituto Nacional de Estadísticas INE, la Biblioteca del Congreso Nacional, la encuesta de Caracterización Socio Económica CASEN, estudios regionales, información de municipalidades y de instituciones públicas en general, entre otros.

#### 2.3.2.2. Fuentes Primarias de Levantamiento de Información

La recopilación de información primaria se desarrolla a través de la realización de talleres participativos con la comunidad, grupos focales (focus group) y entrevistas semi estructuradas. Éstas últimas permiten trabajar en torno a ciertas pautas de entrevista, generando la oportunidad de presentar preguntas emergentes, según las características y función de cada entrevistado (Corbetta, 2003)[3].

[1] Universidad Católica del Norte. 2007. Diagnóstico implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera. Informe de Avance. Etapa I: diagnóstico sector de Punta de Choros. Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar. Coquimbo, Chile. 295 p.
[2] Yuni, J. y Urbano, C. 1999. Mapas y herramientas para conocer la escuela, investigación etnográfica e investigación acción. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina. 263 p.
[3] Corbetta, P. 2003. Metodología de la investigación social. Mc Graw Hill, España. 448 p.

### 2.3.3. Procedimientos Metodológicos

#### 2.3.3.1. Contextualización Social y Territorial del Área de Influencia del Proyecto

Se elaboró una contextualización social y descripción territorial general, a través del levantamiento y análisis de la información relevante y de la actualización del diagnóstico, de manera de poder identificar desde fuentes secundarias las principales problemáticas asociadas a los recursos hídricos, problemáticas ambientales relacionadas, contexto socio-territorial en que esto ocurre y la identificación de actores relevantes.

#### 2.3.3.2. Identificación y Caracterización de la Comunidad

Se comienza un proceso de caracterización general de la comunidad vinculada al área de estudio, a través de entrevistas a autoridades regionales y locales, y otros actores relevantes presentes en el territorio. Además se realiza un catastro de actores relevantes e informantes claves, identificando a los actores involucrados con los recursos hídricos, siendo actores individuales o grupales (organizaciones de hecho, constituidas legalmente, etc.).

Inicialmente, se obtiene un listado tentativo con actores claves a partir de la revisión de información secundaria, información que es complementada y completada durante todo el período del Estudio a través de las diversas actividades de recolección de información primaria y secundaria.

Cada actor identificado posee distintos niveles de influencia dentro del proceso de toma de decisiones y posturas particulares respecto del uso del recurso hídrico, lo que determinará su importancia. Esto se analiza a través de una matriz de análisis de actores. Esta matriz busca sintetizar las características de cada actor, su posición frente al uso de los recursos hídricos, sus argumentos implícitos y explícitos, el grado de influencia que maneja el actor en relación al territorio y su relación con otros actores, reconociendo alianzas o conflictos entre ellos.

Esta información busca ser de utilidad especialmente en etapas posteriores del Plan.

#### 2.3.3.3. Entrevistas

La realización de entrevistas busca obtener la visión del territorio y de la problemática relacionada con los recursos hídricos, de actores claves, de este tipo de instrumentos de planificación, ente otros.

Para la realización de las entrevistas se entregó un listado de actores claves a la Inspección Fiscal para su aprobación, además de una pauta de la entrevista semi estructurada.

### 2.3.3.4. Talleres Participativos

**Taller Inicial:** Tiene como finalidad la complementación y enriquecimiento en los contenidos del diagnóstico realizado en la Etapa 1 del Estudio, a través de la presentación de éste a los/as participantes y un posterior trabajo que permitió identificar y priorizar la problemática relacionada con los recursos hídricos. Se buscó obtener de los participantes su visión del diagnóstico preliminar de los recursos hídricos en la Región y acoger las observaciones, comentarios e inquietudes de los participantes además de la identificación de problemas.

**Taller Final:** Corresponde al taller de finalización, y tiene como objetivo presentar los principales resultados del Estudio. Este taller se considera principalmente expositivo, considerando una instancia plenaria en la que se responden inquietudes, consultas y observaciones. Al igual que con el taller inicial, se realizan dos versiones del mismo, en San Pedro de Atacama y en la ciudad de Calama.

**Taller con Instituciones Públicas:** Se trata de un taller participativo orientado específicamente a funcionarios/as de entidades públicas de la Región, realizado en la ciudad de Antofagasta. Junto con dar a conocer los alcances y principales resultados generales del Estudio, en este caso se trabaja también de manera específica en función de los denominados "Estudios Complementarios" indicados en los Términos de Referencia del Estudio, es decir, los componentes "Evaluación Ambiental Estratégica" y "Vocación Productiva Regional".

### 2.3.3.5. Grupos Focales (Focus Group)

Esta herramienta se utiliza para consultar a las organizaciones indígenas sobre la percepción común del territorio, su visión sobre la implementación de este instrumento y su potencial incidencia en la gestión del recurso hídrico en la Región. Para esto se ha trabajado con dos grupos de entre 6 y 7 personas cada uno, en un caso con líderes y dirigentes de "comunidades indígenas" y en el otro, con dirigentes y líderes de "asociaciones indígenas". El diálogo respecto de los temas enunciados previamente, para efectos metodológicos se realiza a partir de de una serie de "preguntas detonadoras" y permanente acompañamiento de un "moderador", quien desempeña la función de facilitar el diálogo entre los/as participantes.

# PAC 3

# REVISIÓN DE ANTECEDENTES

# 3. REVISIÓN DE ANTECEDENTES

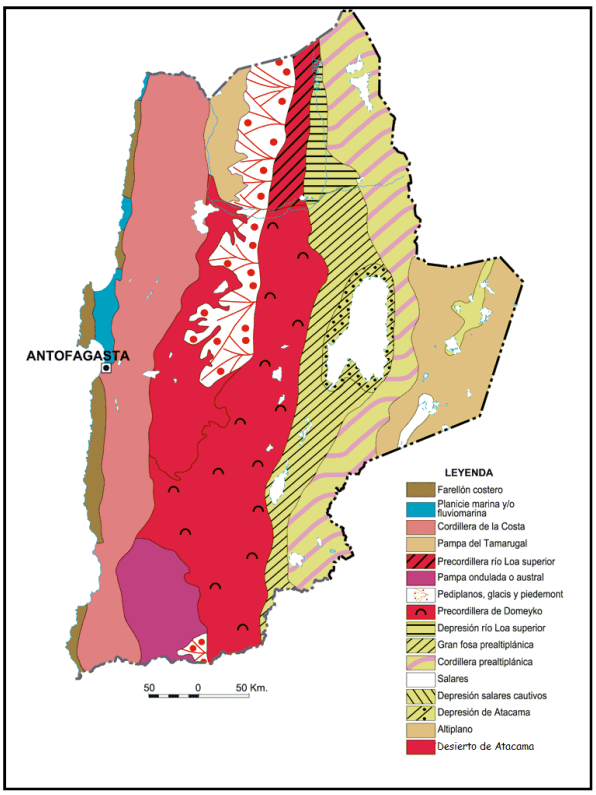
## 3.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL

### 3.1.1. Geomorfología

Existen diversas clasificaciones geomorfológicas de la Región, dependiendo del detalle que se quiera presentar. A grandes rasgos el territorio se divide en una zona costera; con un característico farellón, que se presenta a lo largo de todo su territorio. Hacia el interior se presenta la cordillera de la costa, y posteriormente el desierto de Atacama y la cordillera de Domeyko. Luego de esta zona, continuando hacia el este, se presenta una zona prealtiplánica (planicie) acompañada por salares y finalmente el altiplano.

En la Figura 3.1.1-1 se puede observar una clasificación geomorfológica más detallada para la Región.

**FIGURA 3.1.1-1**
**GEOMORFOLOGÍA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**




**Fuente:** I.G.M. (2007)

### 3.1.2. Clima

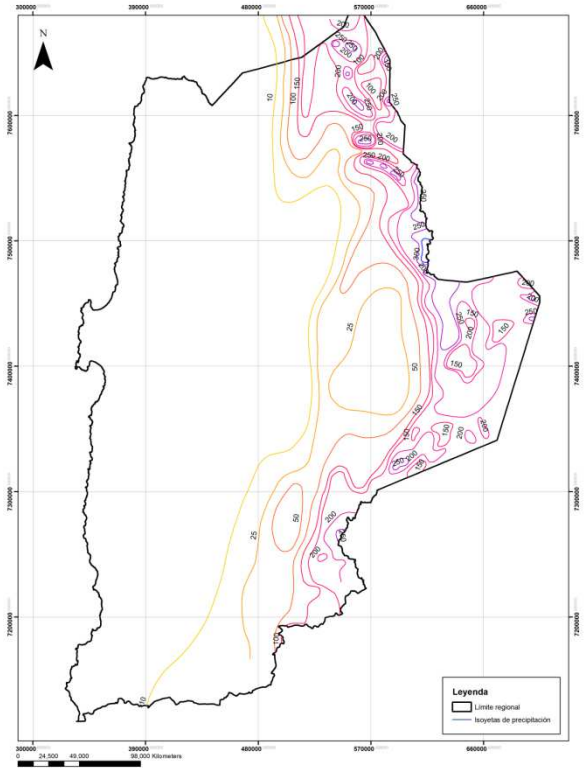
Posee un clima desértico, con variaciones de mar a cordillera. En la costa se presenta el clima desértico costero, con escasa oscilación térmica. En la depresión intermedia se manifiesta el clima desértico normal, caracterizado por una amplia oscilación térmica diaria, ausencia de precipitaciones, cielos transparentes y alta sequedad. Sobre los 3.000 mde altitud, se presenta el clima desértico marginal de altura, siendo el único sector de la Región que manifiesta pluviosidad, la que se concentra en los meses de verano.

### 3.1.3. Precipitaciones

La precipitación media anual (calculada por la Dirección Meteorológica de Chile) en Antofagasta es de 1,7 mm y en Calama de 5,7 mm. En la costa, la precipitación se produce en los meses de invierno, a diferencia de la parte alta de la Región (altiplano), donde la mayor contribución de agua por precipitación es entre los meses de diciembre y marzo.

En la Figura 3.1.3-1 se muestran las isoyetas de precipitación media anual para la Región, con intervalos cada 5 mm entre una y otra.

**FIGURA 3.1.3-1**
**ISOYETAS DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**




**Fuente:** Elaboración propia en base a Balance Hídrico D.G.A. (1987)

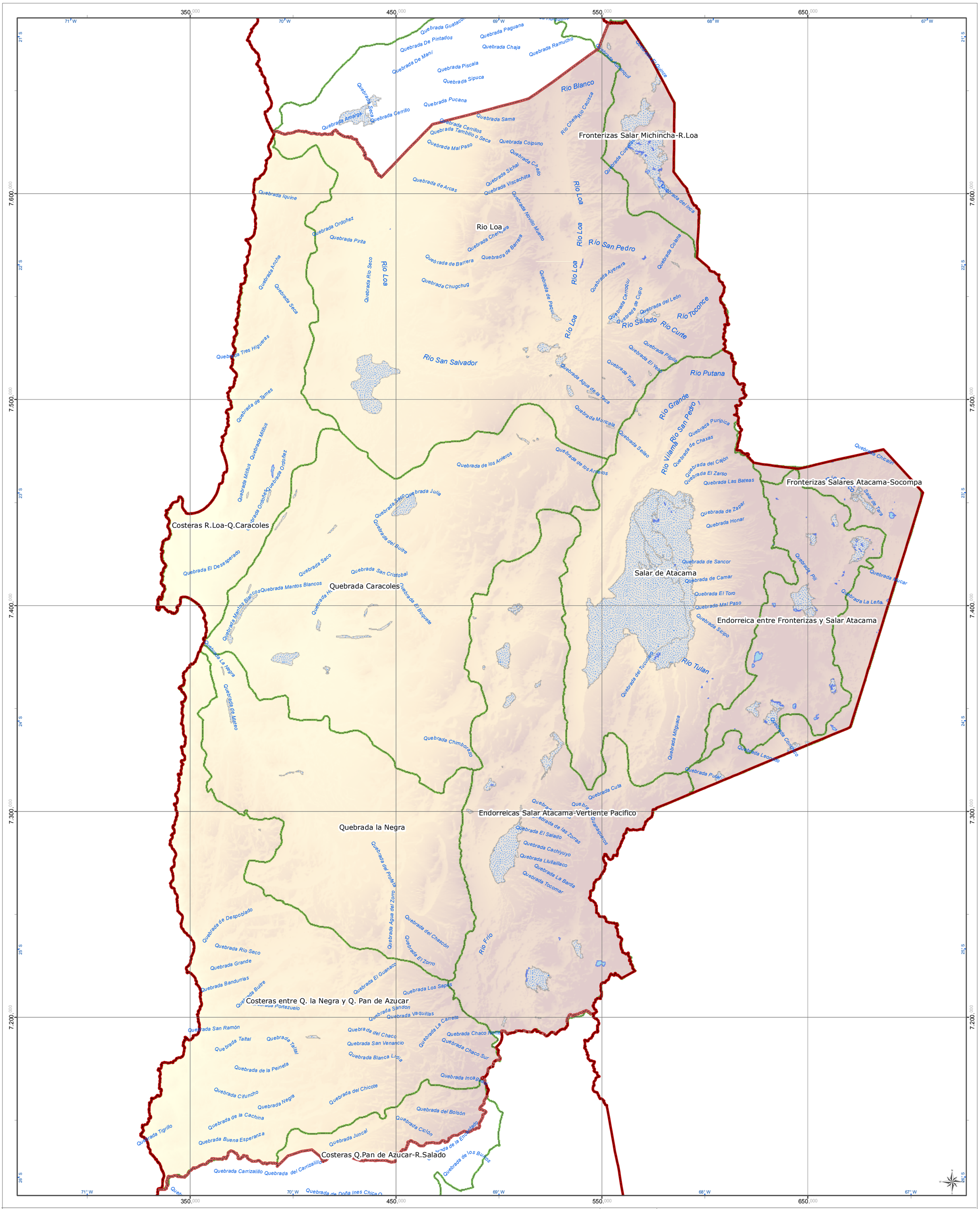
### 3.1.4. Hidrografía

La Región se compone por diez cuencas, tal como se muestra en la Figura 3.1.4-1, donde se destaca la cuenca del río Loa, que es la de mayor contribución de agua, la cuenca del salar de Atacama, y las zonas Alto-Andinas (altiplánicas), que se compone por Pampa Colorada, Alta Puna, Ollagüe y Ascotán.

Dentro de las cuencas mencionadas una de las de mayor interés es la cuenca del río Loa, la que tiene el mayor aporte al caudal superficial de la Región ya que es la única cuenca exorreica regional, logrando llevar recursos hídricos desde la codillera andina hasta el océano Pacífico, atravesando el desierto de Atacama. El río Loa, además es el río más largo de Chile, con una longitud de 440 km, y un área de aporte de 33.082 $km^2$. Este río tiene un caudal medio anual de 0,55 $m^3/s$ en la estación fluviométrica "Río Loa antes represa Lequena" localizada en la parte alta (3.315 m.s.n.m.), con un caudal en su desembocadura de 0,3 $m^3/s$. Es interesante destacar que al sur del río Loa existe un arreísmo absoluto, sin escurrimientos superficiales de agua.

Por su parte la cuenca del Salar de Atacama se desarrolla al centro oriente de la Región y es, a nivel nacional, después de la del Loa y de la Pampa del Tamarugal, la tercera en tamaño. Posee una superficie aproximada de 15.620 $km^2$, con su mayor longitud en sentido N-S de 210 km. y un ancho máximo de 110 km. El fondo de la cuenca de Atacama está ocupado por el salar propiamente tal, en el cual subsisten algunas lagunas remanentes. La extensión húmeda alcanza aproximadamente a 1.500 $km^2$, lo que representa un 10% de la superficie total, con una altitud media de 2.400 m.s.n.m. Constituye la base de equilibrio de una profusa red de drenaje, cuyas principales vías de escurrimiento desembocan en la cabecera norte del salar a través de los ríos San Pedro y Vilama. El río San Pedro es el principal aporte superficial al Salar de Atacama, ya que existen importantes aportes subterráneos por todo el límite oriental, un gran número de pequeños aportes generados en vertientes que caen desde el oriente y también por el extremo sur.

En la Figura 3.1.4-1 se muestran los rasgos generales del comportamiento hidrográfico de la Región, identificando las cuencas y cauces principales.




## LEYENDA

| Nombre Cuenca | Código D.G.A. |
|---|---|
| Rio Loa | 021 |
| Fronterizas Salar Michincha-R.Loa | 020 |
| Costeras R.Loa-Q.Caracoles | 022 |
| Salar de Atacama | 025 |
| Quebrada Caracoles | 027 |
| Fronterizas Salares Atacama-Socompa | 023 |
| Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama | 024 |
| Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico | 026 |
| Quebrada la Negra | 028 |
| Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azucar | 029 |
| Costeras Q.Pan de Azucar-R.Salado | 031 |

## SIMBOLOGÍA

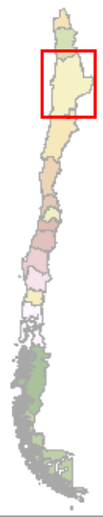
- Límite Regional
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Salares
- Ríos
- Esteros
- Quebradas
- Límite Cuencas

Modelo de Elevación Digital

msnm

Max : 6637

Min : 1



ARRAU Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
División de Estudios y Planificación

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

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

HIDROGRAFIA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA

**Fuente Cartográfica:**
Instituto Geografico Militar, 2009
Cartografía Regular, 1:250.000

**Fuente Témática:**
DGA. 2012,
Division de Estudios y Planificación

**ESCALA**
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40 Km

**Jefe División**
Adrian Lillo Z.

**Inspector Fiscal**
Norberto Portillo

**Referencia Cartógrafica:**
Proyección UTM
DATUM WGS84
HUSO 19 Sur

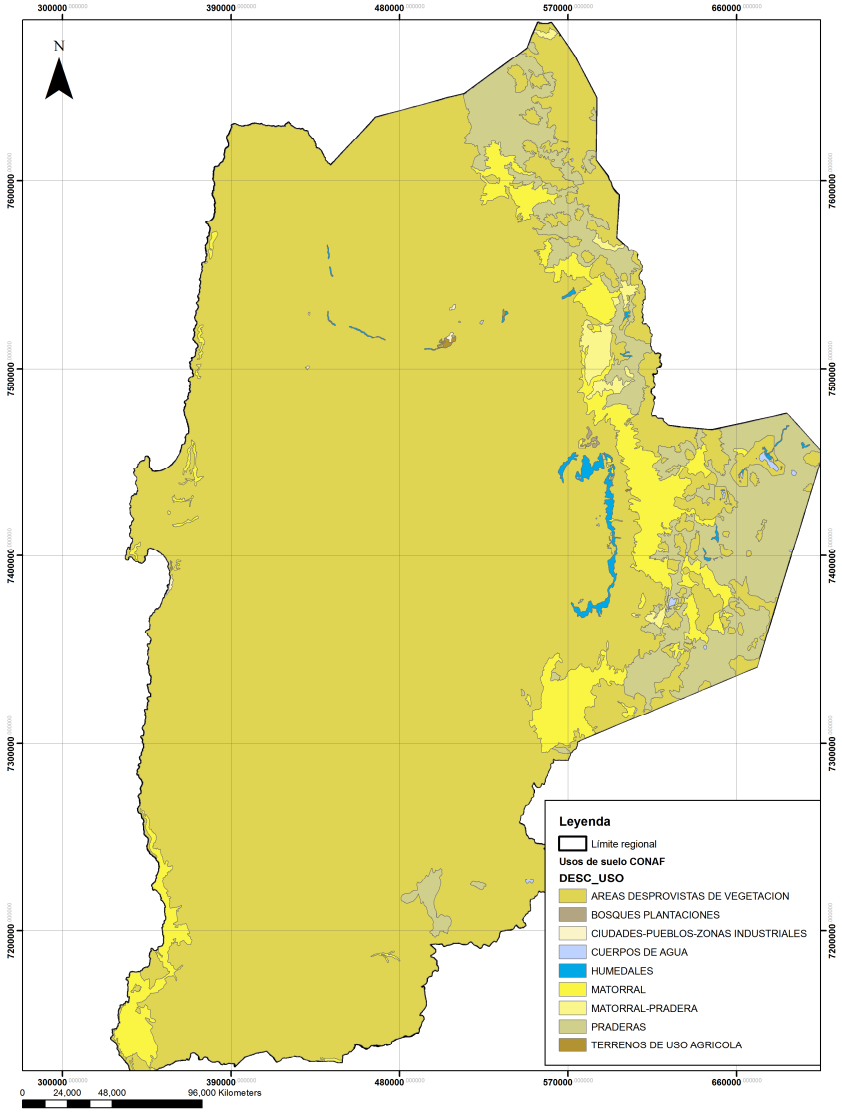
**Fecha:** Diciembre 2012

*ANEXO 11-1-3*
*FIGURA 3.1.4-1*

### 3.1.5. Usos de Suelo

En la Región los usos de suelo se distribuyen geográficamente como muestra la Figura 3.1.5-1, siendo los usos más relevantes en cuanto a superficie abarcada las "Áreas desprovistas de vegetación" con un 85,24%, "Praderas" 8,4% y "Matorral" con un 5,3%. Todos los anteriores corresponden al 99% del territorio regional.

**FIGURA 3.1.5-1**
**USOS DE SUELO, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**




**Fuente:** Elaboración propia en base a mapoteca SIIR

## 3.2. CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA Y CULTURAL

### 3.2.1. Cantidad y Localización de la Población

De acuerdo a las estadísticas de los Censos de Población y Vivienda, la Región de Antofagasta presenta un crecimiento poblacional sostenido. En el período intercensal 1992 - 2002, su población creció en un 17,9%, siendo la segunda región con mayor crecimiento poblacional del país. Asimismo, las proyecciones al año 2020 indican que esta situación se mantendría, pero a un ritmo más lento.

En el Cuadro 3.2.1-1 se observa que las comunas con mayor crecimiento poblacional son: Taltal, Antofagasta, Mejillones y San Pedro de Atacama, aunque en todas ellas se aprecia una variación intercensal menor a la del periodo 1992 – 2002, a excepción de la comuna de Taltal, que pasó de tener un crecimiento negativo a positivo. En el caso contrario, las comunas que presentan una mayor disminución en su población son María Elena y Ollagüe. Cabe señalar que ambas comunas ya experimentaron una caída en su población en el periodo 1992 - 2002. Analizando el comportamiento de la dinámica poblacional regional, se observa una fuerte dicotomía: un grupo de comunas con un fuerte crecimiento poblacional, en oposición a un grupo de comunas con una importante disminución de habitantes.

**CUADRO 3.2.1-1**
**POBLACIÓN TOTAL POR COMUNA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| COMUNA | CENSO 1992 | CENSO 2002 | CENSO 2012 (PRELIMINAR) | TOTAL CENSO 2012 PRELIMINAR (%) | VARIACIÓN INTERCENSAL (1992-2002) | VARIACIÓN INTERCENSAL PRELIMINAR (2002-2012) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ANTOFAGASTA** | 227.065 | 289.477 | 346.126 | 64 | 27,5 | 19,6 |
| **MEJILLONES** | 5.586 | 8.034 | 9.601 | 2 | 36,5 | 19,5 |
| **SIERRA GORDA** | 1.183 | 1.234 | 1.140 | 0 | 4,3 | -7,6 |
| **TALTAL** | 10.926 | 10.307 | 12.975 | 2 | -5,7 | 25,9 |
| **CALAMA** | 121.827 | 137.144 | 138.109 | 25 | 12,6 | 0,7 |
| **OLLAGÜE** | 433 | 285 | 256 | 0 | -33,9 | -10,5 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 2.670 | 4.025 | 4.797 | 1 | 50,7 | 19,2 |
| **TOCOPILLA** | 25.119 | 23.968 | 24.942 | 5 | -4,6 | 4,1 |
| **MARÍA ELENA** | 13.765 | 7.456 | 4.558 | 1 | -45,8 | -38,9 |
| **TOTAL REGIONAL** | **408.874** | **481.931** | **542.504** | **100** | **17,9** | **12,6** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a los Censos de Población y Vivienda de 1992, 2002 y 2012 (resultados preliminares)

Respecto a la localización de los habitantes, el rigor geográfico de la Región obliga a la población a concentrarse en una pequeña cantidad de centros urbanos y localidades ubicadas en el litoral, mientras que en la depresión intermedia y en los relieves andinos, la población se agrupa en torno a las explotaciones mineras y a quebradas localizadas al este de la cordillera de Domeyko[1]. En el Cuadro 3.2.1-1 se muestra que las comunas con mayor cantidad de habitantes corresponden a Antofagasta (64%) y a Calama (25%).

La densidad poblacional de la Región es de 3,92 hab/km$^2$, de los cuales 97,7 % viven en zonas urbanas. En el Cuadro 3.2.1-2 se puede observar que las comunas de Sierra Gorda y Ollagüe son eminentemente rurales, caso contrario es el de Antofagasta y Calama que muestran una población completamente urbana.

**CUADRO 3.2.1-2**
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA Y RURAL EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| COMUNA | URBANA | POBLACIÓN URBANA (%) | RURAL | POBLACIÓN RURAL (%) |
|---|---|---|---|---|
| **ANTOFAGASTA** | 295.792 | 100 | 1.113 | 0,0 |
| **MEJILLONES** | 7.888 | 94 | 530 | 6 |
| **SIERRA GORDA** | 0,0 | 0,0 | 2.356 | 100 |
| **TALTAL** | 9.564 | 86 | 1.536 | 14 |
| **CALAMA** | 136.600 | 99 | 1.802 | 1 |
| **OLLAGÜE** | 0,0 | 0,0 | 318 | 100 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 1.938 | 39 | 3.031 | 61 |
| **TOCOPILLA** | 23.352 | 97 | 634 | 3 |
| **MARÍA ELENA** | 7.412 | 98 | 118 | 2 |
| **TOTAL REGIONAL** | **482.546** | **97,6** | **11.438** | **2,4** |

**Fuente:** Elaboración propia en base al Censo 2002

La población urbana se organiza en torno a once centros poblados dispersos, todos ellos relacionados con la actividad minera, con excepción de los pueblos originarios que se ubican en el altiplano andino.

La escasa población rural está representada por habitantes de ascendencia indígena, principalmente Atacameña (Likan Antai), seguida de Quechua y en menor medida, Aymara.

[1]Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta.

### 3.2.2. Distribución por Género

En el Cuadro 3.2.2-1 se observa que, a nivel regional, la distribución por género es equitativa, superando los hombres en un 4% a las mujeres. A nivel comunal, esta situación se mantiene, superando en todas ellas los hombres a las mujeres. Se destacan las comunas de Sierra Gorda y Ollagüe, donde la proporción de población masculina es mayor al 65%. La proyección del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) al año 2010 indica que en los grupos de menor edad la población se distribuye equilibradamente en ambos sexos, presentando un incremento en la población masculina a medida que avanza en edad.

**CUADRO 3.2.2-1**
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA SEGÚN GÉNERO**

| COMUNA | HOMBRES | HOMBRES (%) | MUJERES | MUJERES (%) |
|---|---|---|---|---|
| **ANTOFAGASTA** | 153.220 | 52 | 143.685 | 48 |
| **MEJILLONES** | 4.654 | 55 | 3.764 | 45 |
| **SIERRA GORDA** | 1.791 | 76 | 565 | 24 |
| **TALTAL** | 6.182 | 56 | 4.918 | 44 |
| **CALAMA** | 70.832 | 51 | 67.570 | 49 |
| **OLLAGÜE** | 210 | 66 | 108 | 34 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 2928 | 59 | 2.041 | 41 |
| **TOCOPILLA** | 12.050 | 50 | 11.936 | 50 |
| **MARÍA ELENA** | 4.298 | 57 | 3.232 | 43 |
| **TOTAL** | **256.165** | **52** | **237.819** | **48** |

**Fuente**: Elaboración propia en base al Censo 2002

### 3.2.3. Caracterización Etárea

La Región, presenta una distribución homogénea de la población perteneciente a los grupos etáreos entre 0 a 44 años. En cuanto al grupo de 45 a 64 años, se observa que corresponden al 16% de la población. El grupo menos representado es el de 65 años y más, el que alcanza un 5,91% del total regional. Este patrón se observa, también, dentro de cada comuna, a excepción de Sierra Gorda, donde el grupo de 30 a 44 años es mayor, correspondiendo a un 40% del total comunal.

La proyección del INE al año 2010 muestrauna población concentrada entre los 15 y 24 años e indica que la tasa de natalidad va en disminución, lo que sumado a una mortalidad estable, generaría un fenómeno de envejecimiento paulatino de la población.

**CUADRO 3.2.3-1**
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA REGIÓN SEGÚN EDAD**

| COMUNA | RANGO DE EDAD | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 a 14 | 15 a 29 | 30 a 44 | 45 a 64 | 65 y más |
| ANTOFAGASTA | 76.734 | 78.608 | 74.754 | 47.585 | 19.224 |
| MEJILLONES | 2.350 | 2.036 | 2.305 | 1.321 | 406 |
| SIERRA GORDA | 342 | 556 | 943 | 446 | 69 |
| TALTAL | 2.997 | 2.491 | 2.935 | 1.871 | 806 |
| CALAMA | 40.526 | 34.665 | 35.840 | 21.214 | 6.157 |
| OLLAGÜE | 87 | 72 | 91 | 51 | 17 |
| SAN PEDRO DE ATACAMA | 1.008 | 1.535 | 1.249 | 785 | 392 |
| TOCOPILLA | 6.680 | 5.259 | 5.611 | 4.452 | 1.984 |
| MARÍA ELENA | 2.122 | 1.806 | 2.128 | 1.318 | 156 |
| **TOTAL** | **132.846** | **127.028** | **125.856** | **79.043** | **29.211** |
| **% DEL TOTAL REGIONAL** | **26,89** | **25,72** | **25,48** | **16,00** | **5,91** |

**Fuente:** Elaboración propia en base al Censo 2002

### 3.2.4. Migraciones

En el mercado laboral regional ocurre un fenómeno denominado ***conmutación***[2], que se entiende como "el desplazamiento continuo de personas desde una Región a otra en busca de mejores oportunidades de trabajo", y da cuenta del distintivo dinamismo de la economía regional, que exige la participación de fuerza laboral externa a la Región para realizar sus procesos productivos[3].

La conmutación es un fenómeno reciente, considera a trabajadores que vienen a la Región por tiempos determinados y luego regresan a su lugar de residencia. Se ha identificado que esta fuerza laboral alcanza el 10% de los trabajadores de la Región.

### 3.2.5. Pertenencia Étnica

En la Región de Antofagasta es posible encontrar tres pueblos indígenas, los que se señalan en el Cuadro 3.2.5-1. Un 4,7% de los habitantes de la Región se declara perteneciente a alguna etnia originaria. Cabe destacar que la información presentada corresponde a una generalización, pretendiendo exponer las comunas donde se ubican las principales etnias de la Región.

[2]Definición desarrollada por el Instituto de Economía Aplicada Regional (IDEAR), Universidad Católica del Norte.
[3]Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta.

**CUADRO 3.2.5-1**
**ETNIAS INDÍGENAS PRESENTES EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| PUEBLO INDÍGENA | PROVINCIA | COMUNA |
|---|---|---|
| **Aymara** | Tocopilla | María Elena |
| **Atacameña** | Loa | San Pedro de Atacama |
| | | Calama |
| **Quechua** | Loa | Ollagüe |
| | | Calama |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la Guía de Participación Ciudadana en Proyectos de Infraestructura para Pueblos Indígenas de la Macrozona Norte (MOP, 2007)

La Ley Indígena N° 19.253 define Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) como "*…espacios territoriales en que los organismos de la administración del Estado focalizarán su acción en beneficio del desarrollo armónico de los indígenas y sus comunidades*" (Art. 26). Estas áreas no son espacios de autodeterminación indígena.

**CUADRO 3.2.5-2**
**PROPORCIÓN DE POBLACIÓN INDÍGENA DISTRIBUIDA POR COMUNA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| COMUNA | POBLACIÓN INDÍGENA | POBLACIÓN INDÍGENA (%) |
|---|---|---|
| **Ollagüe** | 214 | 67,3 |
| **San Pedro de Atacama** | 3027 | 60,9 |
| **Calama** | 13870 | 10 |
| **María Elena** | 117 | 1,6 |
| **Sierra Gorda** | 104 | 4,4 |
| **Mejillones** | 194 | 2,3 |
| **Antofagasta** | 5373 | 1,8 |
| **Taltal** | 116 | 1 |
| **Tocopilla** | 215 | 0,9 |

**Fuente:** Estadísticas Sociales de los Pueblos Indígenas en Chile Censo 2002 – INE – Programa Orígenes (MIDEPLAN – BID).

Antofagasta es la única Región en el país, con dos Áreas de Desarrollo Indígena (ADI):

- **ADI Alto El Loa**: que comprende el territorio de Calama rural y Ollagüe. Sus etnias son Quechua y Atacameña (Likan Antai), y tiene una superficie de 1.271.628 ha.

- **ADI Atacama La Grande**: que comprende a la comuna de San Pedro de Atacama. Su etnia es Atacameña (Likan Anatai) y tiene una superficie de 2.369,8 ha.

El Cuadro 3.2.5-3 muestra las comunidades indígenas presentes en cada ADI.

Cabe destacar que las comunas de Ollagüe y San Pedro de Atacama son la tercera y séptima comuna, respectivamente, con mayor proporción de población indígena en el país.

Asimismo, es relevante señalar que las comunidades indígenas existentes no sólo están ubicadas al interior de las mencionadas ADI's. Es así como encontramos a la localidad aymara de Quillagüa, que se sitúa en el límite entre las regiones de Tarapacá y Antofagasta, aproximadamente a 70 km. de la desembocadura del río Loa y a 90 km de la comuna de María Elena.

La Figura 3.2.5-1 muestra las áreas de desarrollo indígena de la Región.

**CUADRO 3.2.5-3**
**COMUNIDADES INDÍGENAS POR ADI EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| NOMBRE COMUNIDAD | COMUNA | ADI | ETNIA |
|---|---|---|---|
| **Camar** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Coyo** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Larache** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Machuca** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Peine** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Quitor** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **San Pedro de Atacama** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Santiago de Río Grande** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Séquitor** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Socaire** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Solor** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Solcor** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Talabre** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Toconao** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Catarpe** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Cúcuter** | San Pedro Atacama | Atacama La Grande | Atacameña |
| **Aiquina – Turi** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Caspana** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Chiu Chiu** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Conchi Viejo** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Cupo** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Lasana** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Toconce** | Calama | Alto El Loa | Atacameña |
| **Estación San Pedro** | Calama | Alto El Loa | Quechua |
| **Ollagüe** | Ollagüe | Alto El Loa | Quechua |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la Guía de Participación Ciudadana en Proyectos de Infraestructura para Pueblos Indígenas de la Macrozona Norte (MOP, 2007)

Ollague
Fronterizas Salar Michincha-R.Loa
Rio Loa
María Elena
Meijillones
Costeras R.Loa-Q.Caracoles
Baquedano
Quebrada Caracoles
Antofagasta
San Pedro de Atacama
Fronterizas Salares Atacama-Socompa
Salar de Atacama
Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama
Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico
Quebrada la Negra
Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azucar
Taltal
Costeras Q.Pan de Azucar-R.Salado

## SIMBOLOGÍA

- Límite Regional
- Capital regional
- Capitales comunales
- Límite Cuencas
- Ríos
- Esteros
- Quebradas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Salares
- ADIS

Modelo de Elevación Digital

msnm

Max : 6637

Min : 1

ARRAU Ingeniería E.I.R.L.

Dirección General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
División de Estudios y Planificación

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

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

## ÁREAS DE DESARROLLO INDÍGENA

| | | |
|---|---|---|
| **Fuente Cartográfica:** Instituto Geografico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000<br>**Fuente Témática:** SERNAGEOMIN. 2010, | **ESCALA** 1:1.200.000<br>0 5 10 20 30 40 Km | **Jefe División** Adrian Lillo Z.<br>**Inspector Fiscal** Norberto Portillo |
| **Referencia Cartógrafica:** Proyección UTM<br>DATUM WGS84<br>HUSO 19 Sur | **Fecha:** Diciembre 2012 | *ANEXO 11-1-3*<br>*FIGURA: 3.2.5-1* |

### 3.2.6. Pobreza

Antofagasta es la región del país con menos pobreza, según la Encuesta de Caracterización Socio Económica Nacional (CASEN, 2009), con apenas un 8% de la población viviendo en esta condición. Sin embargo, de acuerdo a la misma encuesta, se observa que hubo un aumento de la pobreza en un 0,7% desde el año 2006 al 2009.

A nivel comunal, en general se observa que la tendencia, de acuerdo a las tres últimas encuestas Casen expuestas en el Cuadro 3.2.6-1, fue una disminución de la pobreza del año 2003 al 2006, para luego aumentar al año 2009, aunque en menor proporción. Cabe señalar algunos casos particulares, como la comuna de Mejillones, que ha mantenido su disminución de la pobreza en todos los períodos expuestos. Por su parte, en el periodo 2003 – 2006, San Pedro de Atacama presentó una disminución del 10% y Taltal de un 21%, siendo las comunas con mayor variación. En el lado opuesto, las comunas con menores cambios son Calama y María Elena, seguidas de Antofagasta.

**CUADRO 3.2.6-1**
**PROPORCIÓN DE PERSONAS POBRES[4] POR COMUNA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| COMUNA | 2003 | 2006 | 2009 |
|---|---|---|---|
| Ollagüe | s/a | 17,65 | 9,45 |
| San Pedro de Atacama | 13,11 | 3,63 | 6,23 |
| Calama | 11,95 | 9,94 | 10,34 |
| María Elena | 5,65 | 5,35 | 6,96 |
| Sierra Gorda | 7,19 | 2,69 | 4,11 |
| Mejillones | 15,17 | 5,04 | 4,67 |
| Antofagasta | 9,85 | 6,08 | 6,90 |
| Taltal | 26,59 | 5,54 | 10,65 |
| Tocopilla | 17,93 | 11,82 | 12,65 |

s/a= sin antecedentes

**Fuente:** Elaboración propia en base a las encuestas CASEN 2003, 2006 y 2009

Respecto a la encuesta CASEN del año 2009, se observa que las comunas más pobres son Tocopilla, Calama y Taltal, y las con menor proporción de pobres son Sierra Gorda y Mejillones.

Cabe mencionar por otra parte, que Antofagasta es la región con la menor desigualdad en la distribución del ingreso a nivel nacional (MOP, 2011).

### 3.2.7. Índice de Desarrollo Humano

La última estimación del Índice de Desarrollo Humano (IDH) realizada por el Programa de las Naciones Unida para el Desarrollo, PNUD (2003), ubica a la Región de

[4]Considera pobres indigentes y no indigentes.

Antofagasta en la cuarta posición, con un índice de 0,729[5], después de la Región Metropolitana, Magallanes y Tarapacá. Según se aprecia en el Cuadro 3.2.7-1, la Región ha incrementado su IDH al comparar los resultados del año 1994 y 2003, situación que también se ha dado a nivel nacional. El índice que más se ha incrementado a nivel regional y nacional, es el de salud.

**CUADRO 3.2.7-1**
**EVOLUCIÓN IDH REGIÓN ANTOFAGASTA**

| UNIDAD DE ANÁLISIS | AÑO | ÍNDICE DIMENSIÓN SALUD | ÍNDICE DIMENSIÓN EDUCACIÓN | ÍNDICE DIMENSIÓN INGRESO | IDH |
|---|---|---|---|---|---|
| **REGIÓN DE ANTOFAGASTA** | 1994 | 0,66 | 0,72 | 0,60 | **0,66** |
| | 2003 | 0,76 | 0,76 | 0,66 | **0,72** |
| **PAÍS** | 1994 | 0,68 | 0,68 | 0,60 | **0,65** |
| | 2003 | 0,77 | 0,74 | 0,65 | **0,72** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a MIDEPLAN-PNUD, 2005

Respecto al índice de Desarrollo Humano Comunal que se muestra en el Cuadro 3.2.7-2, en un ranking de 341 comunas, la comuna de Antofagasta se encuentra en el lugar 64 y Calama en el 36. La comuna con más bajo IDH es Ollagüe, la que disminuyó 152 puestos en el ranking de IDH comunal nacional, respecto al año 1994. La comuna con mejor IDH es Sierra Gorda, la que disminuyó 2 puestos en el ranking.

En general, es posible constatar que las comunas con mejor desempeño en sus indicadores sociales, tales como Calama y Antofagasta, son las que cuentan con mayor proximidad geográfica a los centros mineros, y poseen o se ubican muy cerca de los centros de mayor desarrollo económico, educativo y hospitalario. Los avances en desarrollo humano de la Región podrían deberse al dinamismo de la minería y de diversos sectores de la actividad económica, así como a los resultados de los programas sociales gubernamentales.

[5]El IDH varía entre 0 y 1.

**CUADRO 3.2.7-2**
**IDH POR COMUNA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| RANKING 2003 | COMUNA | ÍNDICE DIMENSIÓN SALUD | ÍNDICE DIMENSIÓN EDUCACIÓN | ÍNDICE DIMENSIÓN INGRESO | IDH | VARIACIÓN RANKING 1994-2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 172 | Ollagüe | 0,73 | 0,71 | 0,59 | 0,67 | -152 |
| 107 | San Pedro de Atacama | 0,77 | 0,69 | 0,66 | 0,71 | 126 |
| 36 | Calama | 0,78 | 0,78 | 0,70 | 0,75 | 6 |
| 23 | María Elena | 0,83 | 0,79 | 0,71 | 0,77 | 17 |
| 15 | Sierra Gorda | 0,93 | 0,75 | 0,68 | 0,78 | -2 |
| 77 | Mejillones | 0,77 | 0,76 | 0,64 | 0,73 | -23 |
| 64 | Antofagasta | 0,75 | 0,75 | 0,68 | 0,73 | -7 |
| 98 | Taltal | 0,75 | 0,73 | 0,66 | 0,71 | -2 |
| 154 | Tocopilla | 0,69 | 0,74 | 0,63 | 0,69 | -12 |

**Fuente:** MIDEPLAN-PNUD, 2005

### 3.2.8. Educación

La Región presenta menores porcentajes de población sin educación y con educación básica incompleta, en comparación a los valores nacionales, considerando la encuesta CASEN 2009. Asimismo, en el Cuadro 3.2.8-1, se puede observar que supera los valores nacionales de población con educación básica y media completa.

A nivel comunal, San Pedro de Atacama es la comuna con mayores porcentajes de población sin educación y sin educación básica completa.

De acuerdo al Censo del 2002, un 89% de la población regional sabe leer y escribir, cifra similar al valor nacional, a la misma fecha. A nivel comunal, la situación no difiere mucho, siendo Sierra Gorda la comuna con mayor proporción de personas en esta situación (93%), y Ollagüe la de menor (86%).

Otras estadísticas indican que el promedio regional de escolaridad de la población de 15 años y más, es de 10,7 años, siendo el más alto a nivel nacional (el promedio nacional se acerca a 10,1 años). En general, la evolución del número de establecimientos educacionales se ha mantenido, y en algunas comunas, como Antofagasta, ha aumentado de forma importante (MOP, 2011).

Cabe señalar que la Región posee la menor brecha de años de escolaridad entre el quintil más rico y el más pobre, y es la que cuenta con mayor acceso a Internet en Chile (MOP, 2011).

**CUADRO 3.2.8-1**
**PROPORCIÓN DE POBLACIÓN DE ACUERDO AL NIVEL EDUCACIONAL**
**EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| NIVEL EDUCACIONAL (CASEN 2009) | OLLAGÜE | SAN PEDRO DE ATACAMA | CALAMA | MARÍA ELENA | SIERRA GORDA | MEJILLONES | ANTOFAGASTA | TALTAL | TOCOPILLA | REGIÓN | PAÍS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sin Educación | s/a | 6,73 | 2,01 | 1,82 | 1,07 | 1,35 | 2,54 | 5,80 | 2,71 | **2,51** | **3,52** |
| Básica Incompleta | s/a | 18,64 | 13,30 | 8,59 | 12,52 | 9,73 | 8,62 | 16,32 | 13,35 | **10,24** | **14,34** |
| Básica Completa | s/a | 12,86 | 10,43 | 12,15 | 15,95 | 11,88 | 10,99 | 17,65 | 12,17 | **11,12** | **10,97** |
| Media Incompleta | s/a | 15,50 | 16,67 | 20,99 | 24,82 | 20,77 | 23,92 | 23,17 | 25,18 | **22,09** | **18,98** |
| Media Completa | s/a | 32,64 | 33,95 | 41,05 | 33,26 | 41,81 | 33,91 | 26,69 | 32,71 | **33,90** | **29,90** |
| Superior Incompleta | s/a | 8,70 | 11,35 | 7,49 | 5,44 | 8,36 | 8,13 | 5,63 | 8,08 | **8,82** | **9,86** |
| Superior Completa | s/a | 4,93 | 12,28 | 7,91 | 6,94 | 6,10 | 11,90 | 4,74 | 5,79 | **11,32** | **12,43** |

s/a=sin antecedentes

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta CASEN 2009

### 3.2.9. Salud

A nivel nacional, Antofagasta se destaca por ser la región con menor tasa de mortalidad infantil. En cuanto al sistema de salud, la mayoría de los habitantes se atiende por el sistema público.

A nivel comunal, y como muestra el Cuadro 3.2.9-1, Taltal y Ollagüe son las comunas con mayor acceso de salud a través del servicio público, el cual es mayor que el porcentaje regional y nacional, en cambio Calama y María Elena, tienen los porcentajes más bajos en este ámbito, siendo menores que los valores regionales y nacionales.

El Cuadro 3.2.9-2 muestra la distribución de los establecimientos de salud en la Región. Se observa que Calama y Antofagasta son las comunas donde más se concentran estos servicios. Respecto a las postas rurales, éstas se distribuyen en seis de las nueve comunas, siendo San Pedro de Atacama y Calama las que poseen el mayor número de éstas. Observando la distribución de centros ambulatorios, la mayoría se encuentran ubicados en Antofagasta, y luego Calama. La Región cuenta con cinco hospitales localizados en diferentes comunas.

**CUADRO 3.2.9-1**
**PORCENTAJE DE POBLACIÓN SEGÚN SISTEMA DE SALUD**

| COMUNA | PÚBLICO | ISAPRE | PARTICULAR |
|---|---|---|---|
| **OLLAGÜE** | 92,13 | 4,72 | 3,15 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 84,10 | 6,06 | 9,84 |
| **CALAMA** | 69,52 | 25,13 | 5,34 |
| **MARÍA ELENA** | 43,27 | 52,72 | 4,01 |
| **SIERRA GORDA** | 79,96 | 13,41 | 6,63 |
| **MEJILLONES** | 82,94 | 12,22 | 4,84 |
| **ANTOFAGASTA** | 71,49 | 21 | 7,51 |
| **TALTAL** | 89,83 | 5,05 | 5,12 |
| **TOCOPILLA** | 80,36 | 16,55 | 3,09 |
| **REGIÓN** | **71,84** | **21,47** | **6,69** |
| **PAÍS** | **78,79** | **13,04** | **8,17** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta CASEN 2009

**CUADRO 3.2.9-2**
**ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| COMUNA | POSTAS RURALES | CENTROS AMBULATORIOS | HOSPITALES | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **OLLAGÜE** | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 4 | 1 | 0 | 5 |
| **CALAMA** | 3 | 8 | 1 | 12 |
| **MARÍA ELENA** | 1 | 1 | 0 | 2 |
| **SIERRA GORDA** | 2 | 0 | 0 | 2 |
| **MEJILLONES** | 0 | 0 | 1 | 1 |
| **ANTOFAGASTA** | 0 | 14 | 1 | 15 |
| **TALTAL** | 1 | 0 | 1 | 2 |
| **TOCOPILLA** | 0 | 0 | 1 | 1 |
| **TOTAL** | **12** | **24** | **5** | **41** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la base de datos de establecimientos de salud, Ministerio de Salud, 2011

### 3.2.10. Vivienda

Como se observa en el Cuadro 3.2.10-1, el tipo de vivienda ampliamente predominante en la Región es la casa o casa en cité. Respecto al origen del agua en las viviendas, a nivel regional, el Cuadro 3.2.10-2 muestra que este recurso es obtenido mayoritariamente de la red pública (compañía de agua potable), situación que se replica a nivel comunal. La comuna de Ollagüe es la que menos obtiene agua por la red pública de agua potable, sin embargo, sigue siendo éste el origen predominante del recurso por sobre los pozos, ríos, vertientes y esteros.

**CUADRO 3.2.10-1**
**HOGARES SEGÚN TIPO DE VIVIENDA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| TIPO DE VIVIENDA | % |
|---|---|
| **Casa o Casa en cité** | 94,3 |
| **Casa en condominio** | 1,2 |
| **Departamento en edificio** | 2,8 |
| **Pieza en casa o departamento** | 0,9 |
| **Pieza en casa antigua o conventillo** | 0,6 |
| **Mediagua o mejora** | 0,1 |
| **Rancho, ruca o choza** | 0,1 |
| **Otro tipo (móvil, carpa, etc.)** | 0,0 |
| **TOTAL** | **100** |

**Fuente:** Elaboración propia en base al Censo 2002

**CUADRO 3.2.10-2**
**PORCENTAJE DE VIVIENDAS SEGÚN ORIGEN DEL AGUA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| COMUNA | RED PÚBLICA AGUA POTABLE | POZO O NORIA | RÍO, VERTIENTE, ESTERO |
|---|---|---|---|
| **ANTOFAGASTA** | 0,99 | 0,00 | 0,01 |
| **MEJILLONES** | 0,99 | 0,00 | 0,01 |
| **SIERRA GORDA** | 0,96 | 0,00 | 0,03 |
| **TALTAL** | 0,99 | 0,01 | 0,01 |
| **CALAMA** | 0,99 | 0,00 | 0,01 |
| **OLLAGÜE** | 0,79 | 0,03 | 0,18 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 0,89 | 0,01 | 0,09 |
| **TOCOPILLA** | 0,99 | 0,00 | 0,01 |
| **MARÍA ELENA** | 0,98 | 0,00 | 0,02 |
| **TOTAL** | **0,99** | **0,00** | **0,01** |

**Fuente:** Elaboración propia en base al Censo del 2002

### 3.2.11. Estructura de Servicios

De acuerdo al Censo del 2002, el 97% de las viviendas de la Región están conectadas al alcantarillado, patrón que se repite también a nivel comunal, salvo en las comunas de San Pedro de Atacama y Ollagüe, donde este servicio alcanza solo el 47% y 53% respectivamente. En estos dos últimos casos, el servicio higiénico es suplido, en mayor medida, por cajones sobre pozos negros (42% en San Pedro de Atacama y 26% en Ollagüe), por fosas sépticas o por nada.

A partir de información proporcionada por la Dirección de Obras Hidráulicas y la Dirección General de Aguas, fue posible constatar la presencia de los siguientes Comités de Agua Potable Rural (APR) en la Región:

Comunidades constituidas y operando:
- APR y Alcantarillado de San Pedro de Atacama
- APR y Saneamiento Rural de Peine
- Socaire
- Toconao
- Caspana
- Chiu Chiu
- Lasana
- Flor de Alfalfa

Comunidades sólo constituidas:
- Yalquincha
- Río Grande
- Quillagua
- Ayquina

Comunidades constituidas y en vías de operar:
- Chunchuri
- Paposo

Además, se informó que en Ollagüe no hay Comité de APR, quedando la administración de ello en manos del Municipio.

Conforme al índice de necesidades básicas insatisfechas calculado por el MIDEPLAN, sobre la base de datos del Censo 2002, las comunas con un nivel crítico de carencia son Ollagüe y San Pedro de Atacama. Este índice, que se basa en el nivel de ingreso pero va más allá que el concepto de pobreza, incluye la necesidad de servicios básicos de salud, educación y otros servicios esenciales, reconociendo además la necesidad de empleo y participación.

## 3.3. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA

La actividad económica regional depende fuertemente de la minería, sector que representa alrededor del 65,9% del Producto Interno Bruto (PIB) regional, y el 50,9% del PIB minero del país, con una tendencia de rápido crecimiento en los últimos años. Se produce el 51,8% del cobre, el 31,5% del molibdeno, el 45,7% de la plata, el 100% del carbonato de litio, el 100% de los compuestos de potasio, el 91,5% del Nitrato, el 62,5% de rocas fosfóricas, el 57.1% de rocas de ornamentación y el 43,3% de los compuestos de azufre del país. La minería constituye aproximadamente el 95% de las exportaciones regionales, siendo el cobre el producto más importante, el restante 5% está constituido por las exportaciones de harina de pescado. En total, la zona aporta entre el 25% y el 30% de las exportaciones totales del país.

Los restantes sectores de la economía regional son: la industria manufacturera (4,4%), transporte y comunicaciones (4,7%), construcción (10,1%), y servicios personales (3,7%).

La actividad silvoagropecuaria es poco gravitante en términos regionales debido a la escasez de recursos hídricos y a la calidad de los suelos disponibles (salinos y de gran aridez). Sin embargo, se trata de una actividad de gran importancia para las comunidades de los valles y oasis del interior, para las cuales, más que una actividad económica, se trata de una forma de vida.

En el Cuadro 3.3-1 se puede observar de forma sintetizada la participación de los distintos rubros en el PIB regional.

La Región se caracteriza por ser, esencialmente mono exportadora de productos naturales no renovables (básicamente minerales), con gran incidencia en el presupuesto y desarrollo nacional. No obstante el elevado valor del producto minero, es escaso su valor agregado sobre el producto primario (cátodos), lo cual se refleja en la existencia de un precario sector industrial, con reducidos encadenamientos intersectoriales. Aún cuando se asume que la minería continuará siendo la principal actividad económica, se han dado algunos pasos en la búsqueda de una mayor diversificación de su base productiva, tales como: el encadenamiento de actividades industriales a partir de la minería, el fortalecimiento de la pequeña industria, el turismo, la pesca, el transporte, la agricultura y la producción energética.

**CUADRO 3.3-1**

**PIB POR ACTIVIDAD ECONÓMICA REGIONAL Y PARTICIPACIÓN NACIONAL DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

| ACTIVIDAD ECONÓMICA | PIB POR ACTIVIDAD ECONÓMICA (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARTICIPACIÓN EN PIB REGIONAL | | | PARTICIPACIÓN EN PIB SECTORIAL PAÍS | | |
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2008 | 2009 | 2010 |
| AGROPECUARIO – SILVÍCOLA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PESCA | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 3,2 | 2,6 | 4,2 |
| MINERÍA | 67,3 | 67,9 | 65,9 | 51,1 | 51,3 | 50,9 |
| INDUSTRIA MANUFACTURERA | 4,4 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,5 | 4,3 |
| ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | 2,6 | 2,0 | 2,1 | 10,3 | 6,8 | 6,9 |
| CONSTRUCCIÓN | 9,2 | 8,6 | 10,1 | 13,3 | 13 | 15,5 |
| COMERCIO, RESTAURANTES Y HOTELES | 3,2 | 3,1 | 3,3 | 3,5 | 3,5 | 3,4 |
| TRANSPORTES Y COMUNICACIONES | 4,8 | 4,7 | 4,7 | 7,6 | 7,8 | 7,4 |
| SERVICIOS FINANCIEROS Y EMPRESAS | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| PROPIEDAD DE VIVIENDA | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 |
| SERVICIOS PERSONALES | 3,4 | 3,5 | 3,7 | 3,6 | 3,5 | 3,6 |
| ADMINISTRACIÓN PÚBLICA | 1,1 | 1,3 | 1,2 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |

**Fuente:** SUBDERE Antofagasta, 2012

Otra característica económica está dada por la extrema especialización de la actividad productiva, que varía de una localidad a otra. Este fenómeno ha acentuado la diferenciación en los niveles de desarrollo alcanzados por las distintas localidades.

En el Cuadro 3.3-2 se pueden observar el número de empresas existentes en la Región según la rama de actividad que desarrollan, a nivel comunal, regional y nacional.

En cuanto al empleo, en el Cuadro 3.3-3 se muestra la cantidad de personas que se encuentran ocupadas[6] (trabajando), desocupadas[7] o inactivas[8]. Cabe destacar que las comunas con mayores niveles de desocupación de la población son en orden

[6]Población ocupada: "Personas de 15 años y más que durante la semana anterior a la realización de la encuesta trabajaron a lo menos una hora: por un sueldo o salario, de forma independiente para obtener beneficios o ganancia familiar" (incluye a los familiares no remunerados).

[7]Población desocupada: "Personas de 15 años y más que, durante la semana anterior a la realización de la encuesta, se encontraban sin empleo, y que, en las últimas cuatro semanas anteriores a la realización de la encuesta, hicieron esfuerzos concretos para conseguir empleo."

[8]Población inactiva: "Personas de 15 años y más que durante el período de referencia de la encuesta no se encontraban ocupadas ni desocupadas (estudiantes, jubilados, otra situación), esto es, no integran la población económicamente activa."

decreciente: Sierra Gorda (5,7%), María Elena (5,2%), Tocopilla (4,6%) y Calama (4,1%), las que además se encuentran con tasas de desempleo por sobre el promedio nacional (5,7%).

La población que se encuentra bajo la categoría "ocupados" se distribuye en las distintas ramas de actividad según lo detallado en el Cuadro 3.3-4. Se observa que el rubro con mayor cantidad de trabajadores a nivel regional corresponde a "Construcción" (26%), seguido de "Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler" (12,7%), "Comercio al por mayor y menor" (12,3%), "Enseñanza" (9,6%) e "Industria manufacturera metálica" (8,5%).

**CUADRO 3.3-2**
**NÚMERO DE EMPRESAS POR RAMA DE ACTIVIDAD**

| ORIGEN | ANTOFAGASTA | CALAMA | MARÍA ELENA | MEJILLONES | OLLAGUE | SAN PEDRO DE ATACAMA | SIERRA GORDA | TALTAL | TOCOPILLA | REGIÓN | PAÍS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura** | 72 | 41 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 2 | 0 | 126 | **86.709** |
| **Pesca** | 29 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 29 | 24 | 88 | **2.904** |
| **Explotaciones de Minas y Canteras** | 182 | 83 | 0 | 6 | 0 | 3 | 4 | 100 | 36 | 414 | **5.183** |
| **Industrias Manufactureras No Metálicas** | 555 | 285 | 7 | 18 | 0 | 20 | 2 | 21 | 55 | 963 | **43.177** |
| **Industrias Manufactureras Metálicas** | 483 | 170 | 2 | 13 | 0 | 4 | 0 | 3 | 20 | 695 | **26.664** |
| **Suministro de Electricidad, Gas y Agua** | 28 | 13 | 1 | 2 | 0 | 5 | 0 | 1 | 6 | 56 | **3.041** |
| **Construcción** | 1.768 | 484 | 21 | 81 | 2 | 12 | 16 | 29 | 111 | 2.524 | **55.409** |
| **Comercio al Por Mayor y Menor, Repuestos, Vehículos, Automotores/Enseres Domésticos** | 5.755 | 2.780 | 92 | 168 | 4 | 198 | 32 | 287 | 581 | 9.897 | **314.140** |
| **Hoteles y Restaurantes** | 720 | 493 | 23 | 63 | 1 | 106 | 16 | 55 | 115 | 1.592 | **37.962** |
| **Transporte, Almacenamiento y Comunicación** | 1.932 | 973 | 10 | 46 | 0 | 39 | 4 | 59 | 140 | 3.203 | **95.401** |
| **Intermediación Financiera** | 281 | 37 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 328 | **42.900** |
| **Actividades Inmobiliarias, Empresariales yde Alquiler** | 2.348 | 715 | 8 | 35 | 1 | 34 | 5 | 26 | 53 | 3.225 | **113.904** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a información del Servicio de Impuestos internos (2010)

**CUADRO 3.3-2**
**NÚMERO DE EMPRESAS POR RAMA DE ACTIVIDAD**
**(Continuación)**

| ORIGEN | ANTOFAGASTA | CALAMA | MARÍA ELENA | MEJILLONES | OLLAGUE | SAN PEDRO DE ATACAMA | SIERRA GORDA | TALTAL | TOCOPILLA | REGIÓN | PAÍS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Administración Pública y Defensa, Planes de Seg. Social Afiliación Obligatoria** | 12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 18 | **686** |
| **Enseñanza** | 160 | 64 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 231 | **9.583** |
| **Servicios Sociales y de Salud** | 479 | 138 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 3 | 11 | 636 | **19.664** |
| **Otras Actividades de Servicios Comunitarios, Sociales y Personales** | 1.302 | 605 | 19 | 37 | 0 | 45 | 8 | 54 | 131 | 2.201 | **70.803** |
| **Consejo de Adm. de Edificios** | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | **547** |
| **Org. y Órganos Extra-Territoriales** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | **60** |
| **Sin Información** | 23 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 43 | **976** |
| **Total** | **16.135** | **6.895** | **189** | **483** | **10** | **480** | **89** | **673** | **1.293** | **26.247** | **929.713** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a información del Servicio de Impuestos internos (2010)

**CUADRO 3.3-3**
**POBLACIÓN OCUPADA, DESOCUPADA E INACTIVA**

| TERRITORIO | OCUPADOS | | | DESOCUPADOS | | | INACTIVOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2003 | 2006 | 2009 | 2003 | 2006 | 2009 | 2003 | 2006 | 2009 |
| **ANTOFAGASTA** | 119.234 | 144.684 | 141.354 | 11.907 | 7.822 | 7.192 | 94.246 | 94.801 | 118.202 |
| **CALAMA** | 52.992 | 51.780 | 53.318 | 3.520 | 4.599 | 4.443 | 46.435 | 45.865 | 50.427 |
| **MARÍA ELENA** | 2.558 | 2.104 | 1.398 | 193 | 109 | 156 | 1.988 | 1.318 | 1.472 |
| **MEJILLONES** | 2.915 | 3.728 | 4.006 | 337 | 288 | 262 | 2.577 | 2.708 | 3.385 |
| **OLLAGÜE** | | 61 | 118 | | 0 | 6 | | 43 | 68 |
| **SAN PEDRO DE ATACAMA** | 1.755 | 2.379 | 3.775 | 124 | 92 | 247 | 1.110 | 1.441 | 2.713 |
| **SIERRA GORDA** | 477 | 685 | 1420 | 39 | 36 | 136 | 309 | 335 | 834 |
| **TALTAL** | 3.382 | 3.510 | 3.821 | 251 | 268 | 279 | 3.042 | 2.883 | 3.435 |
| **TOCOPILLA** | 7.835 | 7.795 | 8.031 | 1.323 | 924 | 773 | 8.039 | 7.735 | 7.908 |
| **REGIÓN DE ANTOFAGASTA** | 191.148 | 216.726 | 217.523 | 17.694 | 14.138 | 13.427 | 157.746 | 157.129 | 188.846 |
| **PAÍS** | **5.994.561** | **6.577.961** | **6.636.881** | **643.977** | **519.357** | **755.252** | **4.995.468** | **5.288.126** | **5.871.27** |

**Fuente:** Elaboración propia en base a Encuestas CASEN 2003, 2006 y 2009

## CUADRO 3.3-4
## NÚMERO DE TRABAJADORES POR RAMA DE ACTIVIDAD

| ORIGEN | ANTOFAGASTA | CALAMA | MARÍA ELENA | MEJILLONES | OLLAGÜE | SAN PEDRO DE ATACAMA | SIERRA GORDA | TALTAL | TOCOPILLA | REGIÓN | PAÍS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura** | 72 | 28 | 0 | 10 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 119 | 723.829 |
| **Pesca** | 217 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 15 | 176 | 410 | 44.858 |
| **Explotación de Minas y Canteras** | 6.008 | 1.826 | 0 | 58 | 0 | 13 | 500 | 416 | 171 | 8.992 | 84.349 |
| **Industrias Manufactureras No Metálicas** | 2.844 | 840 | 3 | 94 | 0 | 20 | 7 | 33 | 132 | 3.973 | 581.357 |
| **Industrias Manufactureras Metálicas** | 7.234 | 5.754 | 329 | 272 | 0 | 19 | 0 | 0 | 180 | 13.788 | 255.733 |
| **Suministro Eléctrico, Gas y Agua** | 1.019 | 115 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 461 | 1.622 | 34.610 |
| **Construcción** | 28.160 | 10.860 | 495 | 625 | 12 | 12 | 83 | 438 | 1.126 | 41.811 | 1.099.563 |
| **Comercio al Por Mayor y Menor, Repuestos, Vehículos, Automotores/ Enseres Domésticos** | 13.224 | 5.344 | 130 | 188 | 26 | 203 | 62 | 256 | 458 | 19.891 | 1.155.785 |
| **Hoteles Y Restaurantes** | 4.093 | 2.520 | 30 | 128 | 0 | 398 | 53 | 53 | 331 | 7.606 | 288.891 |
| **Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones** | 7.746 | 1.561 | 10 | 82 | 0 | 98 | 0 | 61 | 301 | 9.859 | 495.613 |
| **Intermediación Financiera** | 2.191 | 310 | 4 | 0 | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 2.516 | 238.612 |
| **Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler** | 14.999 | 4.816 | 1 | 162 | 0 | 37 | 2 | 223 | 197 | 20.437 | 1.152.174 |

**CUADRO 3.3-4**
**NÚMERO DE TRABAJADORES POR RAMA DE ACTIVIDAD**
**(Continuación)**

| ORIGEN | ANTOFAGASTA | CALAMA | MARÍA ELENA | MEJILLONES | OLLAGÜE | SAN PEDRO DE ATACAMA | SIERRA GORDA | TALTAL | TOCOPILLA | REGIÓN | PAÍS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Adm. Pública Y Defensa, Planes de Seg. Social Afiliación Obligatoria** | 3.722 | 264 | 41 | 268 | 29 | 0 | 125 | 0 | 0 | 4.449 | 387.477 |
| **Enseñanza** | 11.111 | 3.673 | 167 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 598 | 15.564 | 415.977 |
| **Servicios Sociales y de Salud** | 3.188 | 465 | 0 | 0 | 0 | 230 | 0 | 313 | 12 | 4.208 | 214.074 |
| **Otras Actividades de Servicios Comunitarios, Sociales y Personales** | 3.857 | 1.540 | 1 | 15 | 0 | 68 | 5 | 282 | 206 | 5.974 | 360.543 |
| **Consejo de Administración de Edificios** | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 | 5.501 |
| **Organizaciones Y Órganos Extraterritoriales** | 106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 106 | 1.662 |
| **Sin Información** | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 195 |
| Total | 109.845 | 39.918 | 1.211 | 1.919 | 67 | 1.135 | 847 | 2.090 | 4.349 | 161.381 | 7.540.803 |

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del Servicio de Impuestos Internos, SII (2010)

# PAC 4

# TALLERES CON LA COMUNIDAD

# 4. TALLERES PARTICIPATIVOS

## 4.1. OBJETIVOS

Difundir a los actores relevantes identificados, los objetivos y alcances del Estudio.

Conocer e incorporar las opiniones, inquietudes, saberes locales y sugerencias de los actores relevantes, que sean pertinentes al Estudio.

Facilitar el proceso de información de los ciudadan@s y la inclusión de su opinión en la toma de decisiones.

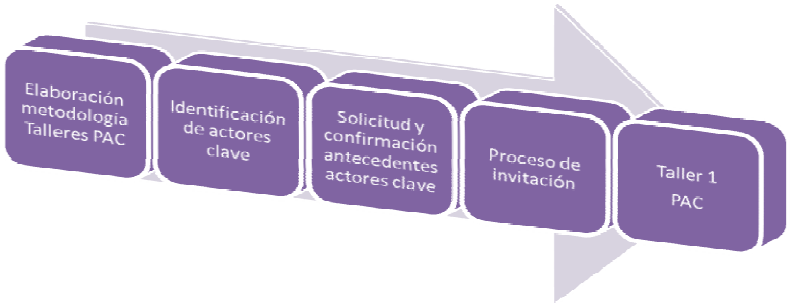
Apoyar el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica.

## 4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 4.2.1. Introducción

El proceso de participación ciudadana incluye actividades previas, necesarias para la correcta ejecución de este proceso y actividades que son propiamente del proceso participativo; enmarcadas en la Evaluación Ambiental Estratégica. En la Figura 4.2.1-1 se caracterizan estas actividades y posteriormente se explica una a una la metodología usada, específicamente en este caso para efectos del Taller Inicial con la Comunidad (Taller 1 PAC).

**FIGURA 4.2.1-1**
**PROCESO METODOLÓGICO TALLERES CON LA COMUNIDAD**




**Fuente:** Elaboración propia

### 4.2.2. Elaboración Metodología Talleres Diagnóstico PAC

El equipo de trabajo guiado por los Términos de Referencia, la propuesta metodológica inicial y los comentarios realizados por el equipo de la DGA, en cuanto a

poder tener un mayor desarrollo del diagnóstico del territorio, realizó algunas modificaciones a la propuesta metodológica inicial.

En primera instancia, y para difundir a los actores relevantes identificados los objetivos y alcances del Estudio, se plantea realizar una presentación en que el jefe del proyecto explique estos aspectos, el área de influencia, los estudios complementarios, los componentes del diagnóstico, además de generar un espacio de interacción en que los participantes puedan presentar sus dudas e inquietudes respecto del Estudio.

Como se busca obtener de los participantes su visión del territorio y de los problemas relacionados con los recursos hídricos en la Región, se propone un trabajo grupal fundamentalmente colaborativo (participativo) en subgrupos de cantidad adecuada de participantes, donde se consultará sobre los principales problemas asociados al recurso hídrico. De manera de no intervenir, ni orientar en ningún sentido la problemática, no se realiza una presentación de los antecedentes del diagnóstico ya disponibles a esa fecha, si no hacia el final del taller y posterior al trabajo grupal.

Para la subdivisión en los grupos, en el proceso de inscripción, se asigna al azar un número del 1 al 4 a cada participante, consignado en la respectiva carpeta entregada al momento de la inscripción.

Luego, una vez conformados los grupos cada participante debe presentarse (nombre e institución / organización) y se elige entre ellos/as a un representante para exponer en la plenaria posterior. Se explica la actividad, diciéndoles que se deben identificar los principales problemas en torno al agua en la Región de Antofagasta. Se dan ejemplos generales como: problemas con la cantidad de agua, ya sea por exceso o falta; problemas con la calidad de agua, temas de infraestructura. Se explicita a su vez, que los problemas específicos pueden indicarlos en el plano con un autoadhesivo rojo y anotar de qué trata el problema; además los problemas generales los podrán indicar fuera del plano.

Se da espacio a la discusión en el grupo, con la menor intervención posible del moderador/a, de manera que entre los/as mismos/as participantes (que representan a distintos tipos de actores) decidan qué problemas poner en el plano. En esta actividad la aparición de un problema, como la no aparición de otros que ya hayan sido identificados en el análisis de antecedentes, así como los silencios y pausas, adquieren vital importancia ya que los problemas que surjan serán los más relevantes para los/as miembros del grupo y significarán acuerdos entre los distintos actores.

Posteriormente, en una plenaria, cada uno de los grupos expone las conclusiones de sus trabajos.

Para finalizar el trabajo, se presenta el análisis de antecedentes del diagnóstico realizado en gabinete y se da la posibilidad de consultar las dudas y observaciones al respecto.

### 4.2.3. Identificación de Actores Claves

Esta actividad resulta primordial para el desarrollo de las actividades de participación ciudadana. Este reconocimiento se efectuó según lo indicado en la "Guía

para la Elaboración de Planes" (DIRPLAN, 2011), donde se clasifican los actores en cuatro tipos: públicos, privados, políticos y de la comunidad, tal como se muestra en el Cuadro 4.2.3-1.

**CUADRO 4.2.3-1**
**TIPOLOGÍA DE ACTORES**

| Tipo de Actor | |
|---|---|
| Públicos | Servicios del MOP |
| | Gobiernos Regionales |
| | Otros ministerios y servicios públicos |
| Privados | Agrupaciones de empresas |
| | Empresarios particulares |
| Políticos | Parlamentarios |
| | Alcaldes |
| | Concejales |
| | Consejeros regionales |
| De la comunidad | Organizaciones ciudadanas |
| | ONG's, fundaciones, corporaciones |
| | Universidades, centros de estudios e investigación |
| | Particulares |

**Fuente: DIRPLAN, 2011**

Una vez identificados los actores, se les clasificó en categorías de mayor utilidad para el presente Estudio. Las categorías son las siguientes: sector público, organizaciones indígenas, organizaciones de regantes y/o de agricultores, sector minero, sociedad civil y otros.

### 4.2.4. Solicitud y Confirmación de Antecedentes Actores Claves

Para obtener la información de los actores públicos, se visitó la página del Gobierno Regional (www.goreantofagasta.cl), en su sección protocolo regional, en el que se encuentran los nombres, direcciones, teléfonos y correos electrónicos de las autoridades de toda la Región.

Para obtener la información de las Comunidades Indígenas, se solicitó a través de la Ley de Transparencia los nombres y contactos de los dirigentes de estas comunidades. A través de este medio se obtuvo solamente los nombres de los/as presidentes de las comunidades indígenas, de parte de la Corporación Nacional Indígena (CONADI).

Se solicitó esta misma información a la UGAT de la Región de Antofagasta, la que envió una lista de dirigentes con sus contactos, actualizada a enero de 2012.

Los datos de las empresas mineras se obtuvieron a través de la DGA, en una base de datos de la gran minería.

Los datos de las empresas sanitarias fueron levantados por consultores del equipo a partir de información entregada por la DGA.

Los datos de los Comités/Cooperativas de Agua Potable Rural se obtuvieron a través de la DOH.

La información de los Ayllus ubicados en la comuna de San Pedro de Atacama, entre otras organizaciones comunales, fueron solicitados a la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) de la I. Municipalidad de San Pedro de Atacama, no obteniendo respuesta por lo que se recurrió a distintos informantes individuales.

Para la confirmación de los antecedentes de los actores clave se intentó comunicar telefónicamente a todos quienes forman parte de la lista; en caso de no tener éxito en la comunicación, se buscó otros antecedentes a través de búsquedas on line en Internet y en otros medios.

### 4.2.5. Proceso de Invitación

Se acordó con la Inspección Fiscal realizar dos talleres de similares características, uno en la ciudad de Calama y el otro en San Pedro de Atacama, tanto para el taller inicial como final. Adicionalmente se realizaría una reunión-taller adicional en la ciudad de Antofagasta con reparticiones públicas.

Se evaluó, según la cercanía, a cuál reunión sería invitado cada actor. Las organizaciones territoriales (públicas o privadas) y de base fueron invitadas al lugar más cercano a su radio de acción. Las organizaciones y entidades públicas regionales fueron invitadas a ambas reuniones.

La consulta de los antecedentes de los actores clave, se realizó, tal como se señaló con anterioridad, en forma telefónica o buscando de información a través de Internet. Con aquellos que se logró contacto, se acordó por qué medio le gustaría recibir la información del taller, entregando las opciones de medio postal, e-mail o ambos.

Se diseñó una invitación a las actividades. Una vez aprobada la invitación por la Inspección Fiscal, se procedió a enviarla a los destinatarios por e-mail y correo postal.

Para convocar a los actores que no pudieron ser contactados, o de los cuales no se obtuvieron datos, se realizó una convocatoria a través de avisos radiales.

Finalmente se realiza un proceso de confirmación de participación para las respectivas actividades, a través de llamados telefónicos.

### 4.2.6. Actores Relevantes

Los actores relevantes o claves que fueron identificados, corresponden a 232 personas los que se clasifican según Taller al que fueron invitados/as y "tipo de actor", tal como se muestra en el Cuadro 4.2.6-1.

**CUADRO 4.2.6-1**
**INVITADOS POR REUNIÓN Y TIPO DE ACTOR**

| Tipo de Actor | Taller al que se Invita | Número de Invitados/as | |
|---|---|---|---|
| | | Taller Inicial | Taller Final |
| Sector Público | Calama | 72 | 21 |
| | San Pedro de Atacama | 7 | 1 |
| | Antofagasta | - | 18 |
| | Calama/San Pedro | 31 | 44 |
| Organizaciones Indígenas | Calama | 7 | 26 |
| | San Pedro de Atacama | 26 | 40 |
| | Calama/San Pedro | 1 | 2 |
| | Sin información | 2 | 5 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | Calama | 2 | 5 |
| | San Pedro de Atacama | 6 | 0 |
| | Sin información | 17 | 0 |
| Sector Minero | Calama/San Pedro | 32 | 38 |
| Sociedad Civil | Calama | 3 | 4 |
| | San Pedro de Atacama | 0 | 1 |
| | Calama/San Pedro | 1 | 2 |
| Otros | Calama | 11 | 9 |
| | San Pedro de Atacama | 7 | 9 |
| | Calama/San Pedro | 5 | 4 |
| | Sin información | 2 | 3 |
| **TOTAL** | | **232** | **232** |

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.3. TALLER INICIAL CON LA COMUNIDAD

### 4.3.1. Taller Inicial en Calama

#### 4.3.1.1. Introducción

A continuación se presenta la descripción y posteriormente el análisis del Taller Inicial realizado en la ciudad de Calama el pasado día 03 de septiembre de 2012.

#### 4.3.1.2. Planificación de la Actividad

La actividad fue programada para el día 03 de septiembre, en función del programa que se muestra en el Cuadro 4.3.1.2-1.

**CUADRO 4.3.1.2-1**
**PROGRAMA TALLER INICIAL CALAMA**

| Horario | Actividad | Persona/s a Cargo |
|---|---|---|
| 10:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 10:20 | Palabras de bienvenida | **Norberto Portillo A. Director Regional de Aguas Región de Antofagasta** |
| 10:30 | Presentación Estudio | **Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 11:15 | Refrigerio | |
| 11:30 | Trabajo grupal | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 13:00 | Almuerzo | |
| 14:15 | Reunión Plenaria | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 15:10 | Presentación Antecedentes para el Diagnóstico | **Felipe Espinoza C. Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 16:30 | Palabras de Cierre | **Luis Garrido A. Gobernador Provincial del Loa** |
| 16:45 | Encuesta Evaluación Actividad | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 16:50 | Refrigerio de Camaradería | |

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.1.3. Aspectos Logísticos

El taller con la comunidad en Calama fue realizado el día 3 de septiembre de 2012, en el centro de eventos de la Hostería Kilantur. Se inicia a las 10 horas y finaliza a las 17 horas, aproximadamente.

El formato de las invitaciones entregadas se encuentra en el Anexo 4-1a, tanto la general como aquella específica para comunidades indígenas.

Para dar continuidad a la reunión se contrató el servicio de almuerzo y refrigerio en el mismo local.

Para asegurar la participación de las comunidades indígenas, se canceló un bono de movilización a aquellas personas que lo hubieran solicitado. Específicamente, se entregó un bono a la Comunidad de Quillagua y a representantes de la Comunidad de Ollagüe. El comprobante del pago de este bono se encuentra en el Anexo 4-1b.

### 4.3.1.4. Invitados/as

En número de personas, clasificados según tipo, que fueron invitados/as al Taller Inicial en Calama son los consignados en el Cuadro 4.3.1.4-1.

**CUADRO 4.3.1.4-1**
**INVITADOS SEGÚN TIPO**

| Tipo de Actor | Taller al que se Invita | Número de Invitados/as |
|---|---|---|
| Sector Público | Calama | 72 |
| | Ambos | 31 |
| Organizaciones Indígenas | Calama | 7 |
| | Ambos | 1 |
| Organizaciones de regantes y/o agricultores | Calama | 2 |
| Sector Minero | Ambos | 32 |
| Sociedad Civil | Calama | 3 |
| | Ambos | 1 |
| Otros | Calama | 11 |
| | Ambos | 5 |
| | **TOTAL** | **165** |

**Fuente:** Elaboración propia

El detalle de los/as invitados/as a la actividad se encuentra en el Anexo 4-1c.

En el Anexo 4-1d se presenta la difusión radial realizada para el Taller Inicial.

### 4.3.1.5. Desarrollo de la Actividad

La actividad se desarrolló básicamente de acuerdo al programa previamente establecido, sin embargo se debió incorporar algunos ajustes horarios debido a la amplia participación de los asistentes en las consultas y a la intervención del Gobernador Provincial del Loa, quien debía retirarse en un horario específico.

En el Cuadro 4.3.1.5-1 se presentan las actividades realizadas con los ajustes horarios efectuados.

**CUADRO 4.3.1.5-1**
**PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON AJUSTES HORARIOS**

| Horario | Actividad | Personero |
|---|---|---|
| 10:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 10:30 | Palabras de bienvenida | **Norberto Portillo A. Director Regional de Aguas Región de Antofagasta** |
| 10:40 | Presentación Estudio | **Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 11:30 | Refrigerio | |
| 11:50 | Trabajo grupal | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 13:40 | Almuerzo | |
| 14:55 | Reunión Plenaria | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 15:55 | Palabras de Cierre | **Luis Garrido A. Gobernador Provincial del Loa** |
| 16:10 | Presentación Antecedentes para el Diagnóstico | **Felipe Espinoza C. Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 16:50 | Encuesta Evaluación Actividad | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 16:55 | Refrigerio de Camaradería | |

**Fuente:** Elaboración propia

Los/as asistentes registrados/as en la actividad fueron cuarenta personas y se presentan agrupados por tipo en el Cuadro 4.3.15-2. En el Anexo 4-1e se presenta la lista digital de asistentes y en el Anexo 4-1f se presenta la lista de verificación de asistencia.

**CUADRO 4.3.1.5-2**
**ASISTENTES TALLER INICIAL CALAMA**
**POR TIPO DE ACTOR**

| Tipo | Asistentes |
|---|---|
| Sector Público | 5 |
| Organizaciones Indígenas | 11 |
| Organizaciones de regantes y/o agricultores | 11 |
| Sector Minero | 6 |
| Sociedad Civil | 5 |
| Otros | 2 |
| **TOTAL** | **40** |

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.1.6. Presentación del Estudio

#### a) Generalidades

La presentación fue realizada por el Sr. Felipe Espinoza C., Jefe del Proyecto. Esta presentación incluyó las etapas del Estudio, el área de influencia, las cuencas priorizadas en el estudio, que son las cuencas altiplánicas, la cuenca del Salar de Atacama y la cuenca del río Loa; se explicaron los estudios complementarios de Participación Ciudadana, de Evaluación Ambiental Estratégica y de Vocación Productiva Regional; se revisaron los componentes del diagnóstico, generando luego un espacio de interacción en que los participantes pudieran presentar sus dudas e inquietudes respecto del Estudio. La presentación de power point utilizada, se adjunta en el Anexo 4-1g.

#### b) Consultas, Opiniones y Observaciones

En este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias que se detallan a continuación:

- Se sugiere enviar la información antes a los invitados, de manera que puedan venir preparados a la reunión. Se aclara que lo importante es presentar el Estudio y que el diseño metodológico no requeriría de una preparación previa.

- Se sugiere tener el estudio completo impreso para poder revisarlo, se consulta si se considera en el Estudio el Convenio 169 de OIT; se acota además que la DGA sigue entregando derechos de aguas superficiales y subterráneas, y no hay un estudio serio en la materia, se debe hacer un estudio más acabado del tema. Se aclara que se incluye la Región completa en el Estudio, que se incluye el tema del Convenio 169, pero con énfasis en etapas más avanzadas del proyecto, donde se consultará a las comunidades qué es lo que las comunidades ven como problemas

y ver de qué manera poder integrar la visión de las comunidades con la visión sustentable de crecimiento de la Región; además -tal como se mencionó- se incluye la evaluación ambiental estratégica que ya no ve cada problema por separado, si no que ve todo en su contexto.

- El tema hídrico en la Región está bien complicado y a Quillagua lo afecta bastante, si se siguen entregando derechos de agua Quillagua no va a tener más agua; en diciembre, enero y febrero no llega agua del río Loa, llega agua del afluente del río San Salvador; se tienen que respetar los derechos ancestrales de las comunidades.Se aclara que la importancia del Plan Estratégico es poder tener una carta de navegación que permita tener orientaciones y prioridades.

- Se solicita compartir el criterio para la definición de los actores relevantes y el criterio de preguntas para las entrevistas a los actores relevantes; también conocer cómo se valorizará el metro cúbico de agua para los distintos usuarios. Se explica el criterio para la definición de los actores relevantes, por una parte la institucionalidad pública relacionada con el agua, los actores privados como las empresas mineras, sector organizacional con énfasis en las organizaciones de usuarios de aguas, las de agua potable rural, otras organizaciones de tipo territorial y organizaciones indígenas.

- ¿Hay algún estudio de la disponibilidad de recursos hídricos a corto, mediano y largo plazo? la prioridad es esa, tenemos déficit de agua superficial y subterránea. Se aclara que el diagnóstico es para poder explicar dónde hay agua superficial y subterránea, el resultado es indicar en qué sector hay déficit y cual superávit, suponiendo que ello se dé.

- Se debiera discutir sobre algún estudio que dijera dónde hay agua, subterránea y superficial, cuánta agua está destinada a la minería, al consumo humano, y a partir de esto discutir; nosotros tenemos muchas falencias, deberíamos tener un estudio acabado de quién está ocupando el agua y qué tan minucioso se es en la medición de los actores que están ocupando esa agua; el tema del agua en la Región es como la *"ley del gallinero"*, el que está más arriba saca agua y el de más abajo no importa; aquí todos los años hay crecidas, en el río Loa, en el río Salado, ahora todos están viendo la posibilidad de construir embalses pero ya está entrando la minería; no hay un ente que *"corte el queque"* que sancione, el río Loa es frecuentemente víctima de robos, todas las constructoras sacan agua del río Loa, son cosas muy domésticas pero no existen. Se aclara que como consultora se tiene que cumplir con ciertos hitos en ciertas fechas, lo que se hace es complementar el trabajo netamente técnico, el objetivo de hoy no es discutir tanto el número, sino la opinión, el sentimiento, lo cualitativo; *"qué es lo que ustedes como Región creen que es lo más importante"*.

- Un dirigente compara el diagnóstico con el diagnóstico de un enfermo, esto se debiera haber hecho mucho antes. Se invita a participar de este diagnóstico.

**c) Grupos de Trabajo**

Finalizada la ronda de consultas y opiniones, se dio paso al trabajo grupal del Taller, el cual tenía como objetivo rescatar desde la discusión entre los participantes, los principales problemas relacionados con los recursos hídricos que ellos identificaban y contextualizarlos en el territorio a través del uso de un mapa regional construido con información base que permitiera su uso para estos fines. Aquellos problemas que fueran "territorializables", quedaban señalados en el lugar afectado, aquellos que corresponden al contexto regional se debían incorporar como anotaciones marginales en el plano.

Para el desarrollo de esta actividad los asistentes fueron divididos en cuatro grupos, esto según el número que se encontraba señalado en la tapa de la carpeta con información que fue entregada a cada uno/a en el momento de la inscripción, esto con el fin de conseguir grupos heterogéneos, es decir, con representantes de diferentes sectores/tipos.

Los grupos a su vez fueron separados en diferentes salas, los Grupos 2 y 4 en la sala del segundo piso y los Grupos 1 y 3 trabajaron en la misma sala en que se desarrollaba la actividad general. Cabe destacar que ambas salas eran de considerable extensión, por lo que no se presentó ninguna dificultad de espacio para el trabajo grupal.

Cada grupo contó con la moderación de un/a facilitador/a miembro del equipo de trabajo de la Consultora, que hizo entrega de los materiales de trabajo (plano regional previamente colgado en el muro, el cual se presenta en el Anexo 4-1h, plumones y puntos rojos adhesivos), dio las instrucciones para el desarrollo de la actividad, contestó las dudas planteadas, así como también le correspondió motivar el trabajo en equipo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada grupo de trabajo.

- **Grupo 1:** El Grupo 1, se encuentra conformado por representantes de diferentes organizaciones con directa relación con los recursos hídricos, como lo son: Comités de APR, Comunidades Indígenas, Organizaciones de Agricultores y Regantes, empresas mineras y con la participación de representantes de la sociedad civil a través de la Unión Comunal de Juntas de Vecinos de Calama. En el Cuadro 4.3.1.6-1, se presenta el listado de participantes, y en la Figura 4.3.1.6-1 una fotografía de la actividad.

**CUADRO 4.3.1.6-1**
**LISTA DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 1**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Rodrigo Ríos | Minera Lomas Bayas |
| VictorPalape | Comité APR Quillagua |
| Ermelinda Cerda | Asociación de Agricultores de Calama |
| Carmen Espinoza | Comité APR Sector Chunchuri |
| Luis Santander | SQM |
| Patricia Fernández | Unión Comunal Calama |
| Marta Yañez | Comunidad de Aguas Chunchuri Bajo |
| Sara Berna | Comunidad de Cupo |

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA 4.3.1.6-1**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 1**

**Fuente:** Equipo Consultor

El trabajo comenzó con la discusión de la situación de escasez de agua que existe en la Región y los problemas que esto acarrea. Desde este punto de partida surgen diversas opiniones sobre el tema que se conversan al interior del grupo para posteriormente plasmarlos en el mapa regional. Los problemas identificados por el grupo fueron los siguientes:

- Necesidad de mejorar el tranque existente en Quillagua y regularizarlo porque pertenece a un particular.

- Contaminación del agua para la bebida en Ollagüe (agua con gusanos). Falta de APR.

- Problemas con la disponibilidad de los recursos hídricos.

- Falta de regularización de los derechos adquiridos por CONADI para las comunidades indígenas (problemas con los traslados).

- Problemas de Calidad de aguas: salinidad y presencia de metales pesados.

- Necesidad de mejorar las organizaciones de usuarios y crear la Junta de Vigilancia del Río Loa.

- Falta de APR en Yalquincha.

- Posible venta de aguas tratadas por parte de Aguas Antofagasta.

El resultado gráfico de este trabajo se presenta en la Figura 4.3.1.6-2, la cual posteriormente fue presentada en el plenario por el Sr. Rodrigo Ruiz, elegido como representante por el resto de los/as miembros del grupo.

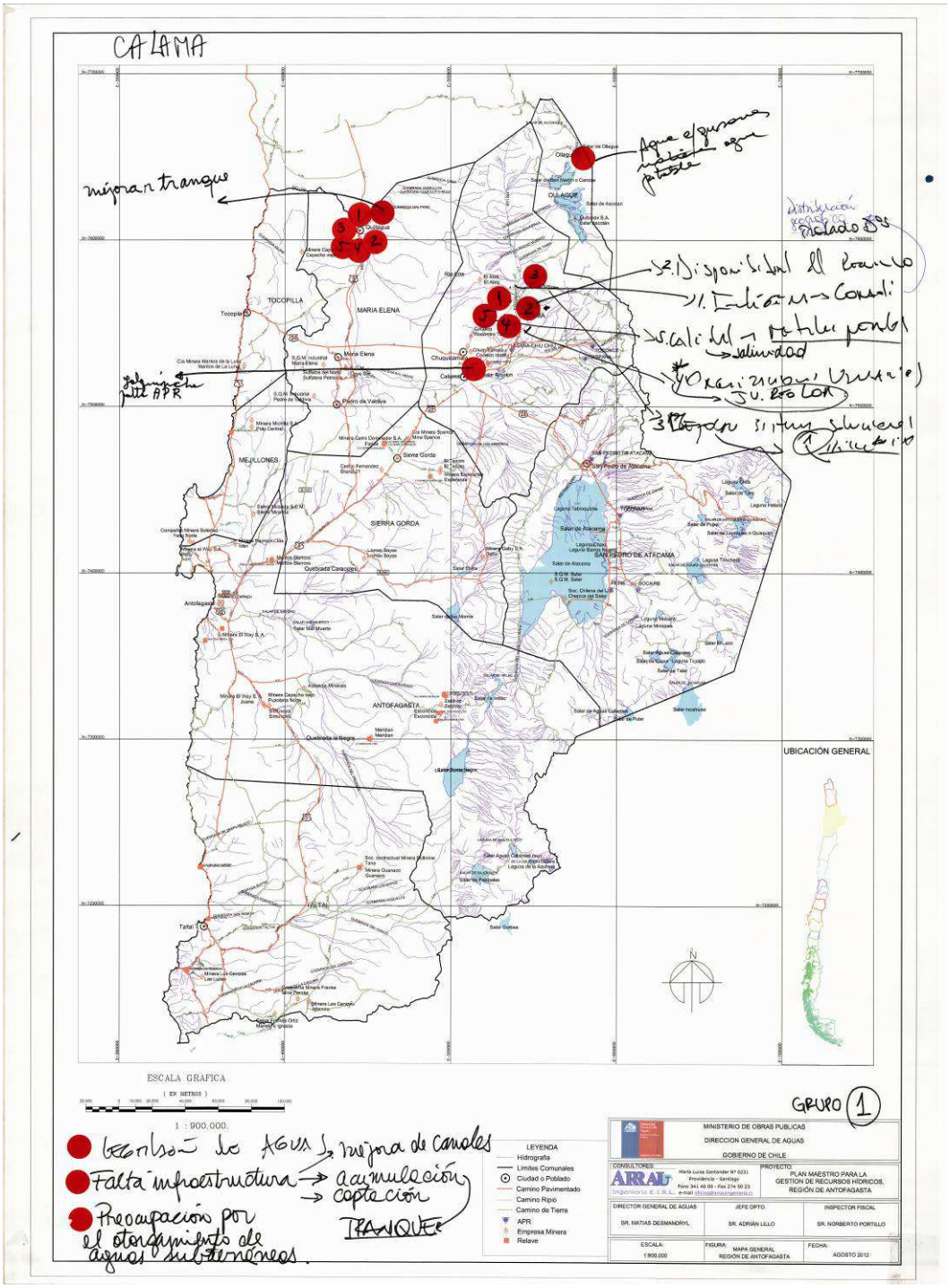
- **Grupo 2:** El Grupo 2estaba conformado por representantes de diferentes organizaciones: Comunidades Indígenas, Agricultores y empresas mineras. En el Cuadro 4.3.1.6-2, se presenta el listado de participantes, y en la Figura 4.3.1.6-3 una imagen del trabajo del Grupo 2.

**CUADRO 4.3.1.6-2**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 2**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Andrea Bautista | Estación San Pedro |
| Luis Jorquera | Agricultor Calama |
| Margarita Cortés | Comunidad Aymara de Quillagua |
| María José Rivas | Minera Gaby |
| Juan Urrelo | Comunidad de Ollagüe |
| Teresa Compari | Comunidad de Ollagüe |
| María Robles | Defensa Río Loa |
| Elein Herrera | Comunidad Indígena Lasana |
| Macarena Castillo | Minera Lomas Bayas |
| Macarena Rodriguez | Minera Gaby |

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA 4.3.1.6-2**
**RESULTADOS DEL TRABAJO DEL GRUPO 1**




**Fuente:** Elaboración grupal

**FIGURAS 4.3.1.6-3**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 2**

**Fuente:** Equipo Consultor

Se da inicio al trabajo con la presentación de los integrantes del grupo y el planteamiento de los problemas respecto a los recursos hídricos que ellos identifican a de sus localidades y quehaceres y posteriormente a nivel regional. De la discusión de los temas planteados por los diferentes participantes, se obtiene la siguiente lista de problemas:

- Extracciones por minería y ventas de agua.
- Contaminación de las aguas por CODELCO en Quillagua.
- Extracciones futuras en Pampa Puno para llevar agua a Estación San Pedro y desde ahí a Minera Ministro Hales.
- Disminución de las napas subterráneas por extracciones de agua en los salares por parte de las empresas mineras.
- Mala calidad del agua por origen natural y uso productivo, lo que limita la agricultura.
- Estación San Pedro no tiene agua ni derechos de aprovechamiento, se secó el Ojos de San Pedro.
- Sectores de Calama sin agua potable.
- Inadecuado ordenamiento territorial; Construcción de viviendas en suelos agrícolas.

- Problemas por falta de agua: pérdida de la flora y fauna; migración forzada de las comunidades.

- Debilidad en la administración del agua. A nivel local: municipios, a nivel central: DGA.

- Separación del agua y la tierra, agua como bien de mercado.

- Ventas de agua por parte de los agricultores por información engañosa y mala calidad.

- Los traslados de agua luego de una compra dañan la agricultura y los ecosistemas.

- Agotamiento de la cuenca hidrográfica del Río Loa principalmente por el uso por las empresas mineras y otras.

- Ecosistema saturado, se saca más de lo que se abastece.

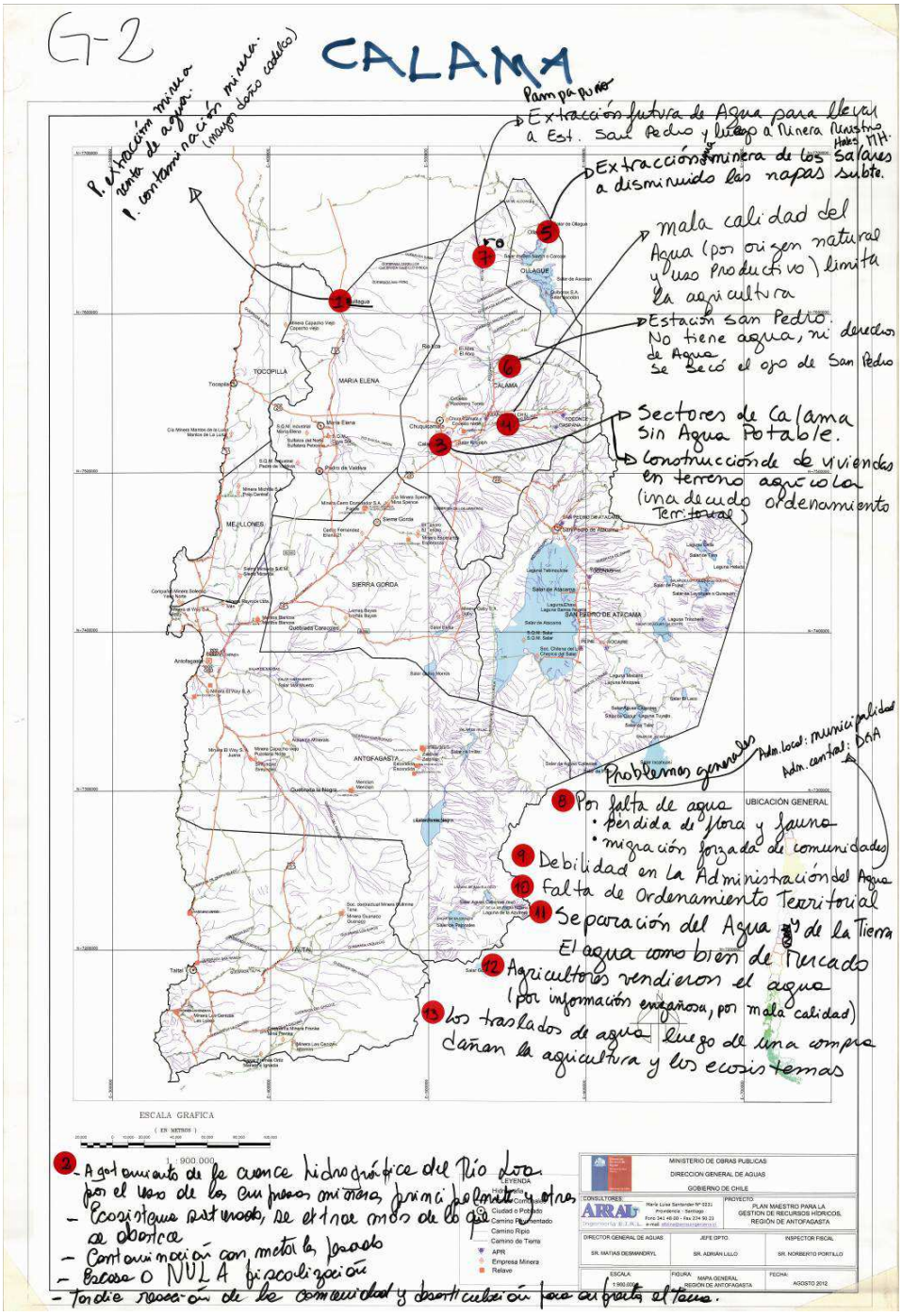
- Contaminación por metales pesados.

- Escasa o nula fiscalización.

- Tardía reacción de la comunidad y desarticulación para afrontar el tema.

El resultado de este trabajo se presenta en la Figura 4.3.1.6-4, la cual fue presentada posteriormente en el plenario.

**FIGURA 4.3.1.6-4**
**RESULTADOS DEL TRABAJO DEL GRUPO 2**




**Fuente:** Elaboración grupal

- **Grupo 3:** El Grupo 3, con similar y heterogénea presencia de organizaciones y empresas presentes en la Región, incluyendo entre ellos a usuarios de agua, agricultores y servicios públicos como es el caso de CONAF. En el Cuadro 4.3.1.6-3, se presenta el listado de participantes, y en la Figura 4.3.1.6-5 una imagen del trabajo grupal.

**CUADRO 4.3.1.6-3**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 3**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Tomás Ramos | Comunidad de Aguas Chunchurri Bajo |
| Alejandra Castro | CONAF |
| Herminia Toroco | Comunidad de aguas Canal Lay Lay |
| Marisol Ramos | Comité de Agua Potable Rural de Socaire |
| ZorkaYaksik | PROLOA |
| Martín Brown | Minera El Tesoro |
| Esteban Araya | Sec. Asociación de Agricultores de Calama, Pdte. Asociación Indig. Regantes Agric. Lay Lay |

**Fuente:** Elaboración propia

Al igual que en los grupos anteriores, se da inicio al trabajo con el planteamiento de problemáticas que afectan en general a todos los usuarios del recurso hídrico en la Región, y a medida que avanza la actividad surgen los problemas locales. De la discusión de los temas planteados por los diferentes participantes, se obtiene la siguiente lista de problemas:

- Falta incorporar innovación con bases técnicas y participación de los involucrados.
- Necesidad de ampliación de áreas protegidas.
- Escasa infraestructura de APR.
- Disminución de caudal del Río Loa.
- Tranque Conchi: se necesita mayor personal para el manejo de crecidas y mejor infraestructura.
- Exceso de minerales en el agua, contaminación.
- Contaminación Tranque Talabre (aguas y polvo en suspensión).
- Falta fiscalización y sanciones por extracciones ilegales.
- Falta mayor y mejor infraestructura en las cabeceras de las cuencas.

- Falta infraestructura para captación y distribución de agua de riego (Ejemplo Tranque "Sloman").

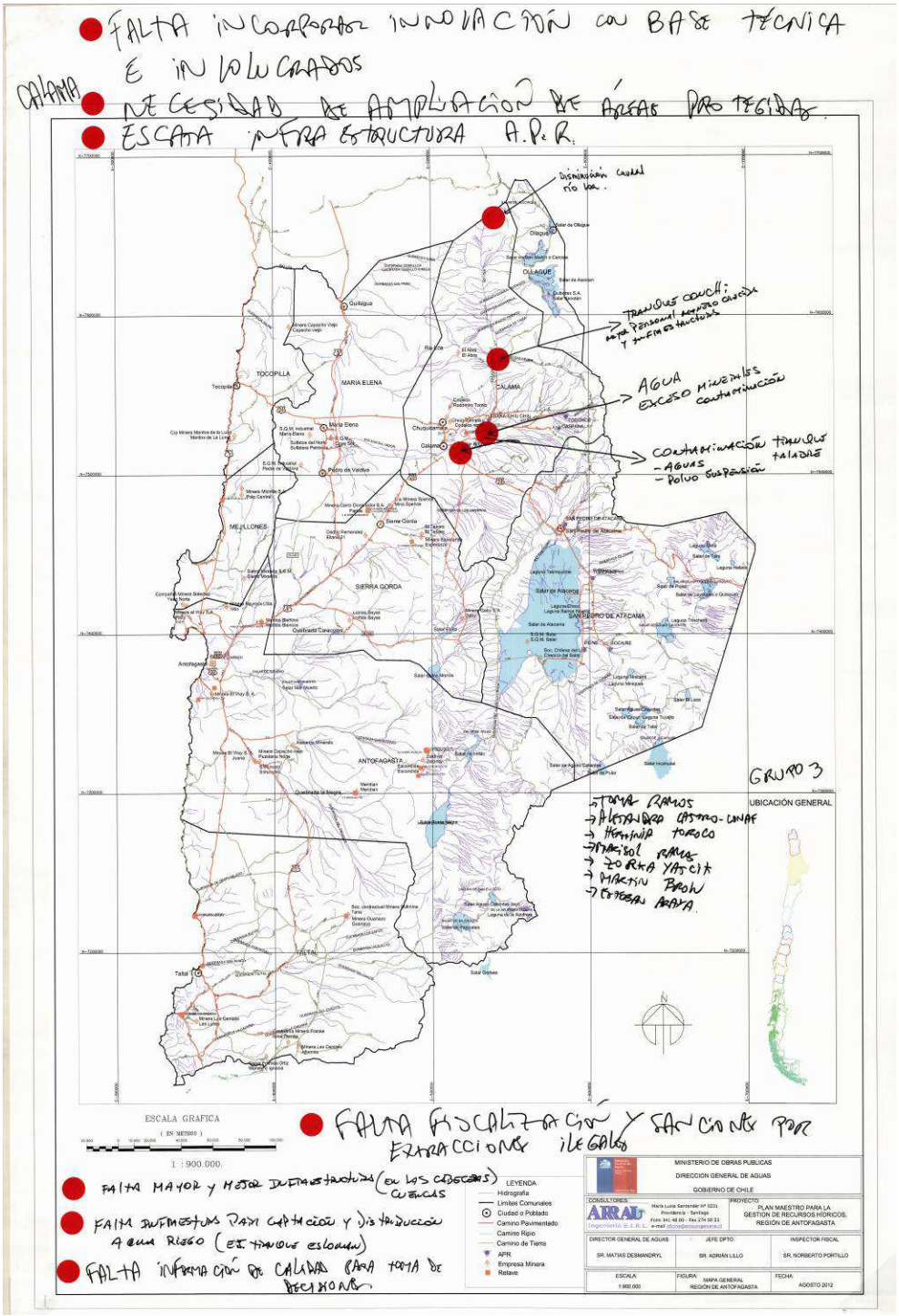
- Falta información de calidad para la toma de decisiones.

**FIGURAS 4.3.1.6-5**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 3**

**Fuente:** Equipo Consultor

El resultado de este trabajo se presenta en la Figura 4.3.1.6-6, la cual fue presentada posteriormente en el plenario en conjunto con el resto de los grupos.

**FIGURA 4.3.1.6-6**
**RESULTADOS DEL TRABAJO DEL GRUPO 3**




**Fuente:** Elaboración grupal

- **Grupo 4:** El Grupo 4, con similar conformación que los grupos anteriores, contó con la participación de representantes de diferentes organizaciones que se relacionan directamente con los recursos hídricos, como Comités de APR, Organizaciones de Agricultores y Comunidades Indígenas. En el Cuadro 4.3.1.6-4, se presenta el listado de participantes, y en la Figura 4.3.1.6-7 una imagen del grupo de trabajo.

**CUADRO 4.3.1.6-4**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 4**

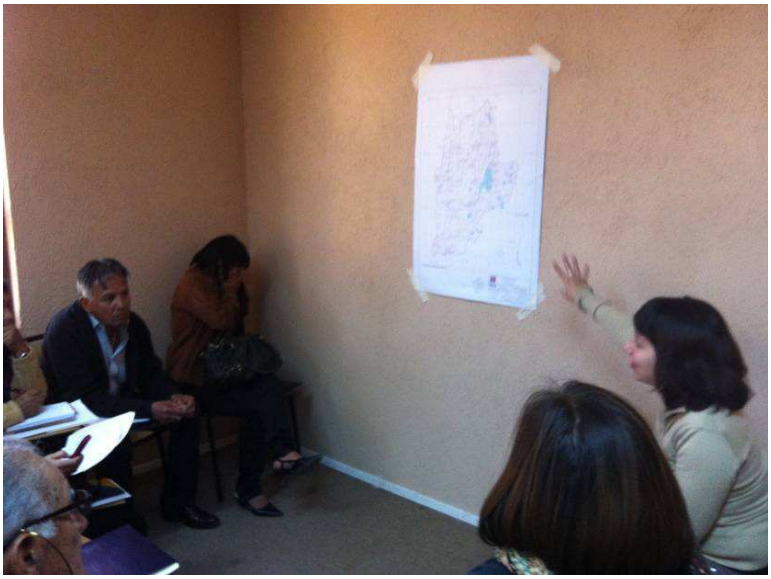
| Nombre | Organización |
|---|---|
| Vonn Castro | Asociación de Agricultores de Calama (ASAC) |
| Marta Yáñez | Comunidad de Aguas Chunchuri Bajo |
| María Cecilia Pastén | Unión Comunal de Calama |
| Ernesto Cruz Berna | Canal Chañar |
| María Toroco | Sec. Asociación de Agricultores de Calama, Pdte. Asociación Indig. Regantes Agric. Lay Lay |
| Marta Aguilera | Sociedad Química y Minera de Chile S.A. (SQM) |
| Elizabeth Urrelo | Comunidad Quechua de Ollagüe |

**Fuente:** Elaboración propia

En este grupo, el trabajo no sólo incluyó la discusión de problemáticas relacionadas con los recursos hídricos, sino que además surgieron temas relacionados con las desconfianzas que existen por parte de los usuarios. El listado de problemas que quedó plasmado en el plano fue el siguiente:

- Agua potable ciudad y APR, de alto costo.
- Desconfianza en general.
- Problemas con el tranque Conchi.
- Falta de agua para riego y venta de derechos en Quillagua.
- Extracción excesiva en los afluentes.
- Problemas Río Salado y Puente Negro.

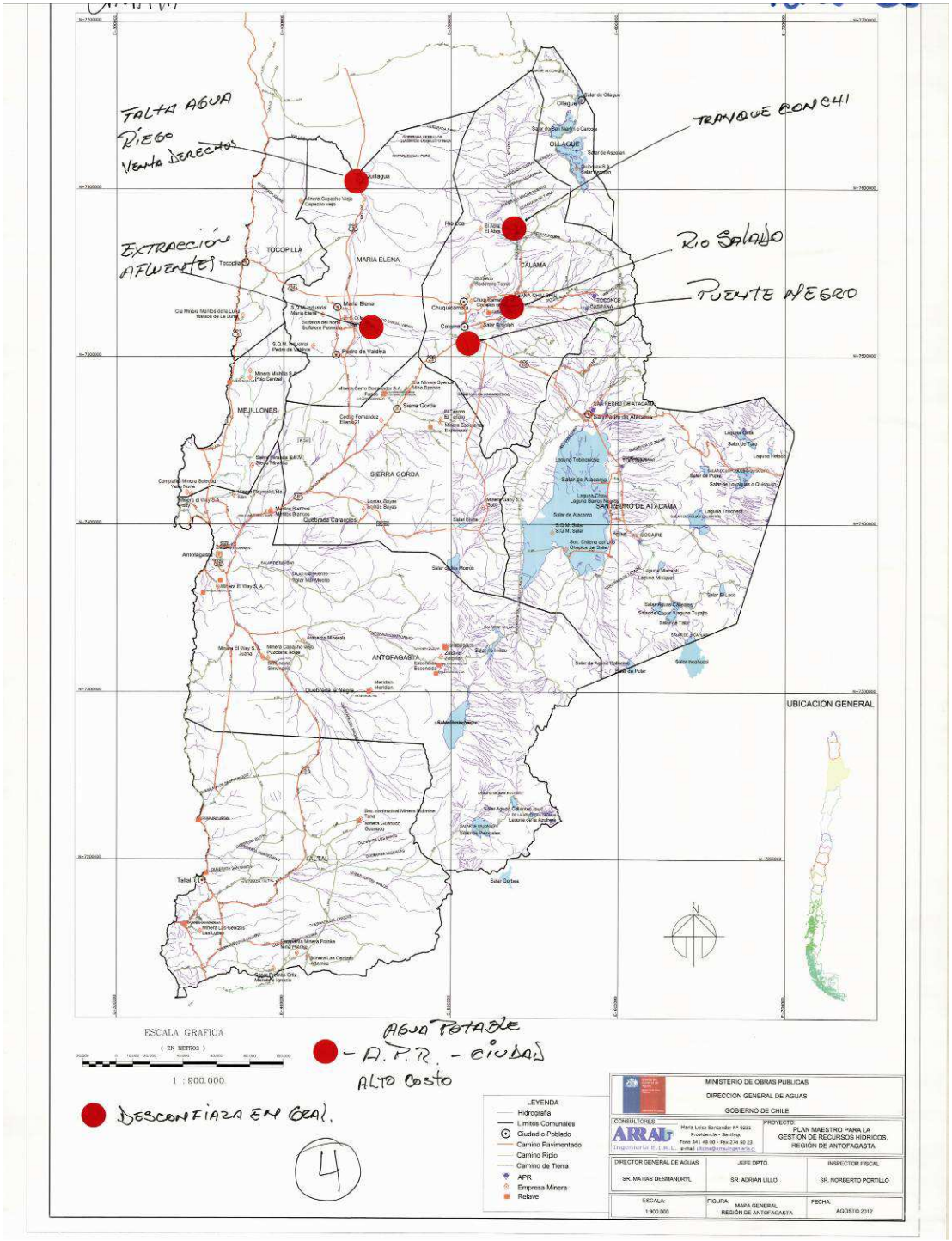
**FIGURAS 4.3.1.6-7**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 4**



**Fuente:** Equipo Consultor

El resultado gráfico de este trabajo se presenta en la Figura 4.3.1.6-8, la cual fue presentada posteriormente en el plenario en conjunto con el resto de los grupos.

**FIGURA 4.3.1.6-8**
**RESULTADOS DEL TRABAJO DEL GRUPO 4**




**Fuente:** Elaboración grupal

**d) Plenaria**

Una vez finalizado el almuerzo, se convocó nuevamente a los asistentes al salón, con el fin de que cada grupo presentara los resultados de su trabajo. Esta actividad fue moderada por el Sr. Luis Hernández, de la empresa consultora.

Para ello, previamente el equipo puso en el frontis del salón ("escenario"), los planos que cada uno de los grupos trabajó, y se procedió a dar paso a cada grupo para relatar el proceso de trabajo y presentar los resultados.

En las Figuras 4.3.1.6-9 y 4.3.1.6-10 se pueden apreciar imágenes de esta actividad.

**FIGURAS 4.3.1.6-9**
**IMÁGENES DE PRESENTACIÓN POR GRUPO EN PLENARIA**

**Fuente:** Equipo Consultor

**FIGURAS 4.3.1.6-10**
**IMÁGENES DE PRESENTACIÓN POR GRUPO EN PLENARIA**

**Fuente:** Equipo Consultor

### e) Presentación de Avances Preliminares del Estudio

Posterior a la plenaria, el Sr. Felipe Espinoza C., presentó los avances preliminares de los antecedentes del diagnóstico. La presentación se encuentra en el Anexo 4-1i. Ésta incluyó los resultados de la Etapa 1 del Estudio, presentando láminas con las estaciones fluviométricas, con la oferta de aguas subterráneas, una diapositiva general de las fuentes de contaminación, las demandas de agua en los distintos usos, detallando el uso potable urbano y agua potable rural, el uso agrícola con los distintos sectores de riego, el uso en minería mostrando un mapa con las 42 instalaciones mineras metálicas, el uso para energía eléctrica, el uso industrial, los usos paisajísticos, turísticos y recreacionales, puntualizando las Áreas Silvestres Protegidas. Además se presenta una breve explicación de los caudales ecológicos, del análisis de eventos extremos y la infraestructura para riego existente. También se presenta la red de vigilancia de la DGA,

y los tranques de relave. Posteriormente, se ofrece la palabra para que los asistentes puedan manifestar sus inquietudes, dudas y consultas.

**f) Consultas, Opiniones y Observaciones Finales**

En este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias que se detallan a continuación:

- Se consulta si todo lo que se trabajó hoy se va a hacer llegar a través de un correo, para verificar lo que está faltando. Se responde que esta información se irá incorporando en los informes y al ser esta la primera de varias reuniones, la idea es darla a conocer y validarla en las próximas reuniones.

- Cuanto tiempo se va a demorar en tener esto en una información completa, cuándo se lo van a pasar a la DGA. La entrega del informe de PAC es el 14 de septiembre, de todo el proceso el borrador de informe final se entregará el 10 de diciembre; luego de eso la información estará disponible.

- En la lámina que dice sectores de riego en la cuenca del río Loa, no menciona las comunidades de Toconce y Caspana, hay cultivos por terraza; entiendo que también en Ollagüe también hay terrenos cultivables, sugiero que se agreguen los otros sectores que también son agrícolas, para que no se vea que la agricultura ha desaparecido, si no es así. Se responde que al preparar la diapositiva la DGA hizo ver que había una contradicción en la información al haber problemas con el cruce de información con las comunas, igualmente se optó por dejarlo para recibir las observaciones.

- Me parece importante saber dónde hacer llegar algunas ideas; como mencionó el Gobernador van a llegar 25.000 trabajadores a Calama, de dónde va a salir el recurso hídrico para abastecer a esas personas; el Gobernador habló de puro cobre, los agricultores tenemos que pensar qué va a pasar cuando se acabe el cobre, no nos podemos sentar a la mesa a comer cobre. Se entrega correo electrónico para hacer llegar información: roxana.borquez@arrauingenieria.cl

- En la diapositiva N°2 dice que se produce más plata que cobre, solicita una explicación. La producción es respecto del total del país, es un resumen de lo que produce la Región respecto de lo que se produce en el país.

- Con la modificación del Código de Aguas se separó el agua de la tierra, en San Pedro de Atacama las aguas están juntas con la tierra, lo que siempre se ha luchado es que no suceda que la gente venda independiente el agua, se ha tratado de conservar que los derechos no se tiren a la basura; hay tantas mineras alrededor que están expectantes a que se vendan los derechos de agua, la gente por un poco de plata los va a vender, la comunidad es la dueña; en Curitachi

en el pueblo de Arica se separó la tierra del agua, pero tuvieron la precaución de inscribir la tierra del agua a nombre de la comunidad; lo mismo pasa en Socaire.

- Pertenezco a la Comunidad de Cupo del Alto El Loa y hemos pedido en las reuniones anteriores tener el conocimiento de las cuencas y vertientes que tenían pedidas las mineras y nunca nos han dado ese conocimiento. Se responde que esa información podrían pedirla a la DGA a través de la Ley de Transparencia.

- Lo hemos hecho y no hemos tenido respuesta, por última vez lo pedimos en marzo. Tienen quince días si no puede presentarlo en Contraloría. Tenemos la vertiente Cancanal que fue una empresa minera, se desconoce, fuimos a pleito y todo, hizo mal uso, espinas de pescado, intervino la vega, quedó como vega protegida después de un pleito grande. Esa la preocupación de la gente de los pueblos; no se consulta a la gente; llegan y hacen mal uso; nos entregan solamente las concesiones y eso es preocupante; conversando con la gente de CODELCO sobre Ojos de San Pedro, que la DGA monitoreaba las aguas que bajaban canalizadas para que el agua que bajara no excediera lo permitido; nos preocupa porque las tierras son ancestrales de la comunidad de Cupo y hay un bombeo de agua; las vegas subterráneas bajan a la comunidad de cupo y ha bajado el agua para la comunidad, y si no hay agua no hay vida, es tan cierto que se monitorea periódicamente. Se responde que la información es pública, hace poco que se está recuperando la información de ese sector, pero hay datos del año '98, se puede solicitar en la página web o en la misma oficina de la DGA.

- Me gustaría hablar sobre la red de vigilancia sobre las estaciones pertenecientes a las empresas privadas, ¿se ha hecho una visita directamente a estas estaciones?. Se responde que los antecedentes que se tienen son los que estas estaciones entregan. Se replica que las estaciones no funcionan, ella conoce el caso de las de Aguas Antofagasta, cuando se ha entrado a ver el agua que están sacando sale en blanco, no figura, de la DOH se ha dicho que está mala la estación de monitoreo; a mí me gustaría que se hiciera hincapié en la red de vigilancia, en las estaciones fluviométricas, que la red meteorológica, la red de calidad de aguas superficiales, la red de niveles de aguas subterráneas y la red de sedimentos, nosotros no tenemos esa información y no nos ha llegado nunca, nos gustaría que ese control se cumpla para saber la calidad de aguas que se entrega. Se responde que por Internet las que están disponible son las estaciones satelitales, hay veces que se pierde el registro satelital, pero la información está, si se pide a la DGA la información está y cuando no está es cuando ha fallado por una crecida; también hay un desfase de aproximadamente 2 meses, se revisa la información y si se quiere esta información se debe solicitar periódicamente a la DGA, el inventario público de extracciones aprobadas donde se indica, éstas son las empresas que pueden sacar agua y cuánta agua y el inventario público de extracciones efectivas

donde hay empresas que están informando cuánto es lo que efectivamente están sacando.

- La solicitud de todos los pueblos que estamos siendo afectados es que el Gobierno tome conciencia que el sueldo de Chile es el mineral pero que nosotros necesitamos vivir, tener nuestras cosas ancestrales, nuestros cultivos, sanos limpios sin contaminación, no nos oponemos a la minería, pero todas estas empresas nuevas empiezan a funcionar y dos meses antes de funcionar hacen la consulta ciudadana, hacen risa de nosotros, por lo menos cuando aprueben digan ustedes van a necesitar el agua, pero con agua de mar, todos acá estamos de acuerdo con eso, agua de mar, debe ser un requisito para toda empresa.

### 4.3.1.7. Evaluación del Taller Inicial en Calama

Al finalizar la actividad se indica que al interior de la carpeta entregada hay un cuestionario de carácter anónimo que deben responder y será de utilidad para mejorar las futuras actividades de este tipo. Se recibieron 25 encuestas contestadas.

El horario de la actividad fue evaluado como "bueno" por el 76% de los/as encuestados/as. El tiempo que duró el Taller fue evaluado como "apropiado" por el 76% de los/as encuestados/as. El tiempo dedicado a acoger las inquietudes de los asistentes fue considerado como "apropiado" por el 88% de los/as encuestados/as. Un 88% de los/as encuestados/as encontró que el lugar utilizado para la reunión es "bueno". Un 87% de los/as encuestados/as encontró que la presentación es "fácil de entender". Frente a la pregunta: ¿cómo evalúa Usted esta actividad de participación ciudadana?, un 20% la califica como "muy buena", un 52% como "buena", un 24% como regular, mientras que un 4% la califica como "mala". Los gráficos de resultados de la encuesta se encuentran en la Figura 4.3.1.7-1. Los resultados sistematizados de las encuestas se encuentran en el Anexo 41j0.

Los comentarios realizados no se centraron en alguna temática particular, igualmente destacan las sugerencias de quedar con compromiso de seguimiento e informar a DGA todas las sugerencias para que ellos comuniquen a nivel central.

**FIGURA 4.3.1.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER INICIAL PAC EN CALAMA**

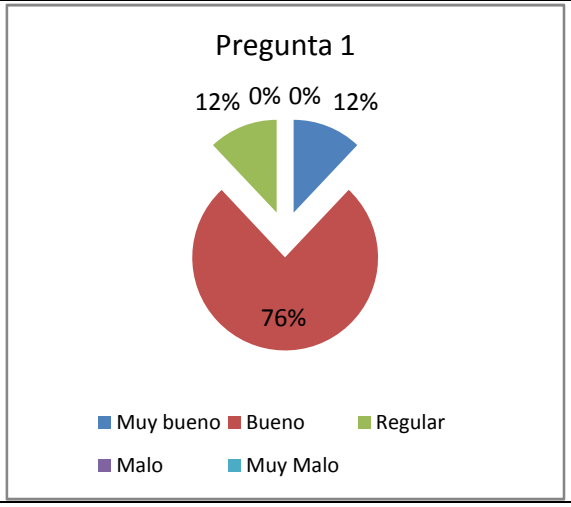
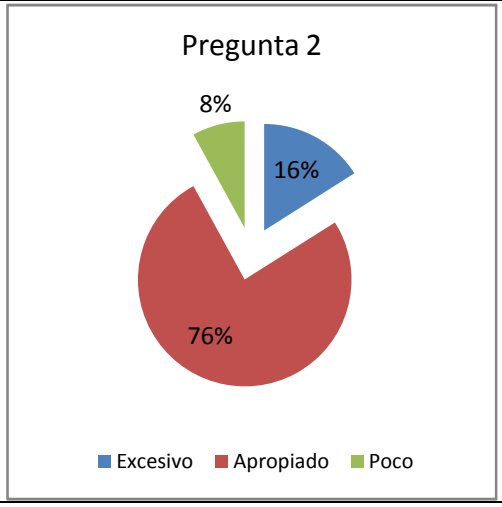
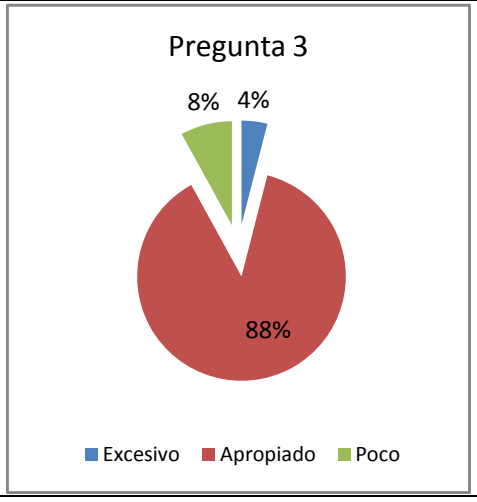
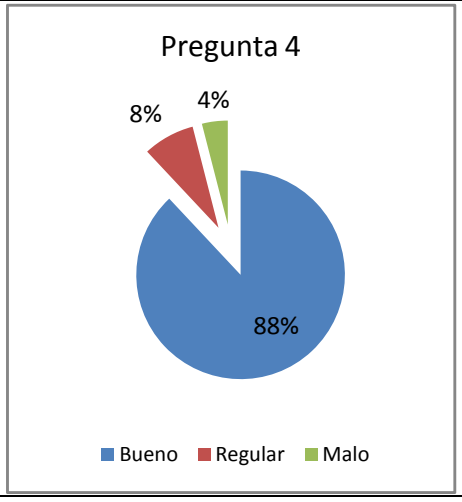
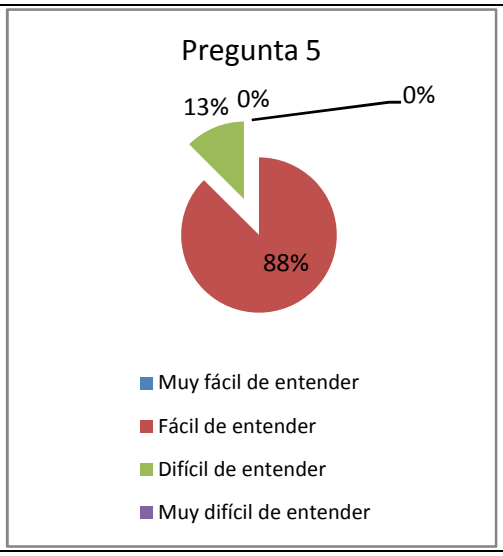
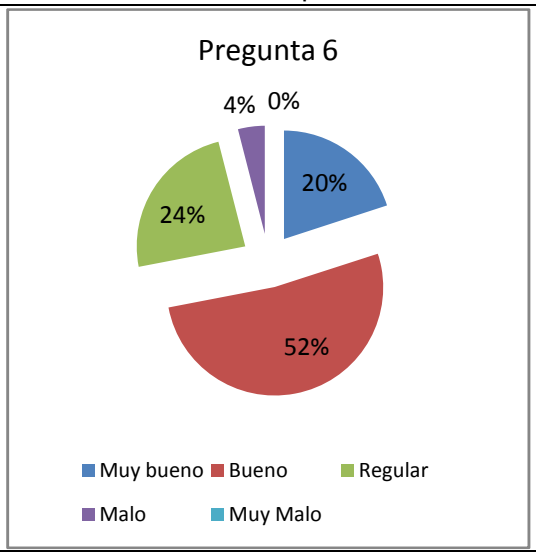
| **Pregunta Nº1**<br>¿Cómo evalúa el horario de la presentación que acaba de escuchar? | **Pregunta Nº2**<br>El tiempo que duró esta reunión, lo considera: |
|---|---|
|  |  |
| **Pregunta Nº3**<br>En esta reunión ¿Cómo considera Usted el tiempo destinado a acoger sus inquietudes? | **Pregunta Nº4**<br>¿Cómo evalúa el lugar utilizado para esta reunión? |
|  |  |

**FIGURA 4.3.1.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER INICIAL PAC EN CALAMA**
**(Continuación)**

| **Pregunta Nº5**<br>La presentación que acaba de escuchar, fue: | **Pregunta Nº6**<br>En términos generales ¿Cómo evalúa usted esta actividad de Participación Ciudadana? |
|---|---|
|  |  |





**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.2. Taller Inicial en San Pedro de Atacama

#### 4.3.2.1. Generalidades

A continuación se presenta la descripción y posteriormente el análisis del Taller Inicial realizado en la ciudad de San Pedro de Atacama el pasado día 04 de septiembre de 2012.

#### 4.3.2.2. Planificación de la Actividad

La actividad fue programada para el día 04 de septiembre, en función del programa que se muestra en el Cuadro 4.3.2.5-1.

**CUADRO 4.3.2.5-1**
**PROGRAMA TALLER INICIAL SAN PEDRO DE ATACAMA**

| Horario | Actividad | Personero |
|---|---|---|
| 10:00 | Inscripción participantes | Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 10:20 | Palabras de bienvenida | Norberto Portillo A. Director Regional de Aguas Región de Antofagasta |
| 10:30 | Presentación Estudio | Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 11:15 | Refrigerio | |
| 11:30 | Trabajo grupal | Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 13:00 | Almuerzo | |
| 14:15 | Reunión Plenaria | Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 15:10 | Presentación Antecedentes para el Diagnóstico | Felipe Espinoza C. Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 16:30 | Palabras de Cierre | Por confirmar[1] |
| 16:45 | Encuesta Evaluación Actividad | Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 16:50 | Refrigerio de Camaradería | |

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.2.3. Aspectos Logísticos

El taller con la comunidad en San Pedro de Atacama fue realizado el día 4 de septiembre de 2012, en el centro de eventos de la Hostería San Pedro de Atacama. Se inicia a las 10 horas y finaliza a las 17 horas, aproximadamente.

El formato de las invitaciones entregadas, se encuentra en el Anexo 4-1k.

Para dar continuidad a la reunión se contrató el servicio de almuerzo y refrigerio en el mismo local.

Para asegurar la participación de las comunidades indígenas, se canceló un bono de movilización a aquellas personas que lo hubieran solicitado, entregando el bono

[1]Se indica de este modo, pues al momento del cierre del programa no se había recibido confirmación del Gobernador de la Provincia del Loa, por lo que se decidió, en conjunto con Lorena Herrera de la SEMAT de la Región de Antofagasta, imprimir de este modo el programa.

a la Comunidad de Peine (por dos vehículos) y a la Comunidad de Talabre. El comprobante del pago de este bono se encuentra en el Anexo 4-1l.

### 4.3.2.4. Invitados

El número de personas, clasificados según tipo de actor, que fueron invitados/as al Taller Inicial de San Pedro de Atacama se presenta en el Cuadro 4.3.2.4-1.

**CUADRO 4.3.2.4-1**
**INVITADOS SEGÚN TIPO**

| Tipo de Actor | Taller al que se Invita | Número de Invitados/as |
|---|---|---|
| Sector Público | San Pedro de Atacama | 7 |
| | Ambos | 31 |
| Organizaciones Indígenas | San Pedro de Atacama | 26 |
| | Ambos | 1 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | San Pedro de Atacama | 6 |
| Sector Minero | Ambos | 32 |
| Sociedad Civil | Ambos | 1 |
| Otros | San Pedro de Atacama | 7 |
| | Ambos | 5 |
| **TOTAL** | | **116** |

**Fuente:** Elaboración propia

El detalle de los/as invitados/as a la actividad se encuentra en el Anexo 4-1m.

En el Anexo 4-1d se presenta la difusión radial realizada para el Taller Inicial.

### 4.3.2.5. Desarrollo de la Actividad

La actividad se desarrolló de acuerdo a lo programado, sin embargo hubo algunas modificaciones horarias debido a la amplia participación de los/as asistentes en las consultas y a la ausencia del Gobernador Provincial del Loa para dar las palabras de cierre, hecho que fue confirmado solo el día antes de la actividad.

En el Cuadro 4.3.2.5-1 se presentan las actividades realizadas con los ajustes horarios efectuados.

Los/as asistentes registrados en la actividad fueron 42 personas y se presentan agrupados por tipo en el Cuadro 4.3.2.5-2. En el Anexo 4-1n se presenta la

lista digital de asistentes y en el Anexo 4-1o se presenta la lista de verificación de asistencia.

**CUADRO 4.3.2.5-1**
**PROGRAMA DE ACTIVIDADES AJUSTES HORARIOS**

| Horario | Actividad | Personero |
|---|---|---|
| 10:00 | Inscripción participantes | Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 10:30 | Palabras de bienvenida | Norberto Portillo A. Director Regional de Aguas Región de Antofagasta |
| 10:35 | Presentación Estudio | Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 11:30 | Refrigerio | |
| 12:25 | Trabajo grupal | Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 13:45 | Almuerzo | |
| 14:55 | Reunión Plenaria | Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 15:40 | Presentación Antecedentes para el Diagnóstico | Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 16:45 | Encuesta Evaluación Actividad | Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L. |
| 16:50 | Refrigerio de Camaradería | |

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO 4.3.2.5-2**
**ASISTENTES TALLER INICIAL SAN PEDRO DE ATACAMA**
**POR TIPO DE ACTOR**

| Tipo | Asistentes |
|---|---|
| Sector Público | 10 |
| Organizaciones Indígenas | 19 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | 4 |
| Sector Minero | 4 |
| Sociedad Civil | 3 |
| Otros | 2 |
| **TOTAL** | **42** |

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.2.6. Presentación del Estudio

#### a) Generalidades

La presentación fue realizada por el Sr. Felipe Espinoza C., Jefe del Proyecto. Dicha presentación en lo fundamental, se desarrolló de manera muy similar a la realizada previamente en la ciudad de Calama y con el mismo apoyo en powerpoint, ya referido.

#### b) Consultas, opiniones y observaciones

En este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias que se detallan a continuación:

- Una duda respecto del Estudio, porque el estudio implica una serie de temáticas y ameritan bastante reflexión y trabajo, *"el tiempo lo encuentro muy poco"*; el tiempo se debe a la ejecución del presupuesto anual, a qué se debe el tiempo limitado. Se responde que el Estudio lleva varios meses, la etapa de recopilación de antecedentes básicos no se encuentra lista aún. No hay productos del diagnóstico terminados, *"podemos decir que hay un 30 a 35% del Estudio listo"*. El Sr. Norberto Portillo indica que esta es una parte del Estudio, pero que concluye en el 2014 como una herramienta para tomar decisiones. Lo que se entrega en diciembre es la línea base, el diagnóstico.

- Los fondos para este diagnóstico son de $150.000.000 de pesos o $750.000.000. Se responde que el presupuesto para esta primera etapa son un poco más de $150.000.000. Norberto Portillo indica que este estudio partió con un monto de $1.200 millones de pesos, que se trató de conseguir en el Gobierno Regional y se lograron $750 millones, parte con $150 y luego el resto hasta el 2014, es un fondo sectorial.

- A nivel macro qué papel juega en este diagnóstico el Banco Mundial, el diagnóstico lo impulsa el Banco Mundial. Se responde que el capital es sectorial y fue bueno que lo haya tomado sectorialmente la Dirección ya que *"nos da luces de abrir más puertas, porque necesitamos más inversiones, por ejemplo una estación fluviométrica cuesta $50.000.000, ya el 2013 en la cuenca del Loa se trabajará en la mejora de cinco estaciones, en Calama se va a partir con la alerta de crecidas de lluvias altiplánicas";* sabemos que es una región minera, en la responsabilidad social empresarial de las empresas se podrían preocupar ciertos sectores, las empresas han aportado en la compra de las cuatro sirenas.

- ¿En resumen, además de este estudio ustedes van a recurrir a otros fondos, particularmente al Banco Mundial?. Va a ser fondo regional, *"tenemos un proyecto de control de canales en Lasana y ChiuChiu, los fondos serán regionales del FNDR".*

- Los objetivos específicos dicen efectuar un diagnóstico de los aspectos de cantidad, tienen presupuestado hacer catastros de agua.

- Cómo van a ser utilizados los resultados por la DGA; me queda bastante claro el tema de manejo de riesgo, pero no me queda claro el tema de la distribución de los recursos hídricos, porque es de conocimiento público que el Código de Aguas del año 1981 *"ata de manos al organismo público para la gestión de la distribución"*, a través de solicitudes de derechos de aguas y transacciones de derechos dentro del mercado, hay algunas facultades desde el año 2005, aun así la DGA tiene escasas atribuciones en materia de distribución; *"por eso me gustaría saber cómo van a ser utilizados los resultados por la DGA"* para tener una suerte de control o injerencia en la distribución del recurso hídrico y en específico en la distribución de derechos de aguas.

- Este Estudio va a recoger información respecto del tema del agua, va a tomar aguas subterráneas y superficiales; qué va a pasar con el Código de Aguas, finalmente los estudios quedan allí y si no se mejora lo que existe, el estudio va a ser súper bueno, pero no podremos regular la materia de aguas para los pueblos porque se sabe claramente que hay una sequía. Se responde que el Estudio abarca todo tipo de agua, tanto superficial como subterránea, este estudio está basado fundamentalmente es recopilación de información secundaria, *"vamos a utilizar la información existente, no hay estudios específicos de terreno, no hay catastros, es la información que ya está disponible en el Catastro Público de Aguas de la DGA",* además de toda la información pública que esté disponible; con respecto a la distribución es ordenar la información existente, tendrá una visión clara de lo que está pasando, se han hecho muchos estudios a nivel de cuencas pero lo que se requiere es armar una visión de conjunto para la Región entera; en el diagnóstico funcional se verá donde pueden haber falencias, modificaciones, no es nuestra misión proponer modificaciones al Código de Aguas, que los usuarios utilicen esta información para saber lo que está pasando y exigir lo que les corresponde.

- Dentro de la presentación están los objetivos específicos *"a mí me gustaría comentar dos cosas",* una si podemos incluir otros objetivos específicos dentro de la investigación, si van a basarse en información secundaria esta puede tener errores y esto generar conclusiones erróneas, ¿no existe una especie de comparación con algún estudio en que puedan obtener datos de primera línea?. Se responde que los objetivos específicos entregados por la DGA son los que forzosamente se debe cumplir por parte de la empresa consultora, ahora si producto de estas actividades somos capaces de enunciar nuevos objetivos específicos, los podremos incluir y van a agregarse en la medida de lo posible; lo segundo, si bien el Estudio se basa en trabajar información secundaria, debemos contrastarla, compararla y conversarla, tenemos que realizar una ronda de conversaciones con los usuarios del agua, hay algunas entrevistas concertadas y vamos a necesitar tener reuniones con entes privados desde el punto de vista de la ingeniería. Todo esto complementado con la visión de los distintos actores y en distintos lugares.

- Si este Estudio no va a recabar la totalidad de los derechos entregados, la cantidad del agua entregada ¿no va a hacer esto?. Se responde que no se va a levantar la información en cada Conservador o un catastro en terreno, se incluirá la información ya disponible al respecto en los modelos, etc. No es que el ámbito de los derechos de aguas quede excluido, lo que se dice es que no va a haber un trabajo de terreno en ese ámbito en la presente fase de "diagnóstico".

- ¿El proyecto va a decir cuánto hay en la cuenca v/s de lo que se ha entregado?. Se responde que en esta primera parte del Estudio se podría concluir que con la información existente no somos capaces de conocer el estado de los derechos de agua, por lo tanto se propondría para la próxima etapa generar un catastro, se puede formular que se requiere esta información. Se replica que cómo se va a obtener cuánto recurso hídrico y cómo lo vamos a poder manejar, si Usted no va a hacer lo que hay v/s los derechos entregados, no hay información de cuánta agua entra al sistema. Se responde que en ningún momento se dijo que no se iba a hacer esto, lo que se podría concluir es que a lo mejor la información no nos permite generar una historia completa y que van a faltar algunos elementos, donde está el diagnóstico de cantidad y calidad de fuentes uno de los objetivos es hacer balances hídricos, hay que juntar toda la información la cantidad que entra y sale y también los usos; se va a contrastar lo que hay, cómo se está usando y en qué se está usando.

- Cómo se cruza este proyecto con el proyecto PROECOSERV del CEAZA, también va a haber un estudio, al final hay tanto estudio en la zona que no conversa ninguno, al final vamos a tener un producto más que no conversa con ninguno de los otros, entonces la pregunta es de qué nos va a servir, si los estudios no se relacionan estamos gastando plata demás en eso, no vamos a llegar a ningún puerto, vamos nuevamente los ciudadanos a quedar con herramientas a medio construir, que no nos van a servir, alguien tiene que tomar el sartén por el mango y decir reunamos toda la información y que sea útil para el ciudadano y las comunidades de aguas. Se responde que hay muchos modelos aislados en distintos sectores de la Región, pero que necesitamos de un modelo único, que esté integrando toda esta información; para ser más rigurosos lo que se dijo es que no se levantará la información, no se realizarán catastros en terreno, pero eso no significa que no sea información que no se vaya a considerar.

- *"Me gustaría que explicitaran un poco cuando se habla del Convenio 169, cómo lo insertan, que quieren decir con eso".* Se responde existe una importante dificultad desde que el Estado de Chile firmó el Convenio, no se han entregado las herramientas que permitan llevarlo a cabo, no hay reglamento, y para este estudio es fundamental recoger la opinión de distintos actores, en particular de las comunidades indígenas, en este marco es que estamos realizando esta actividad, en paralelo hay una ronda de entrevistas, hay una batería de técnicas e instancias para dar cabida a la visión de los pueblos originarios frente a esta iniciativa.

- Se insiste en si no tenemos atribuciones de cómo están distribuidas las aguas, tampoco ustedes van a intervenir, de qué servirá la información, tampoco tiene sentido entregar esta información. Se responde que por un lado tenemos fuentes bibliográficas, una serie de proyectos, estudios, modelos, etc. en parte de la Región, en general, por otra parte está el levantamiento de la información en estas instancias participativas, para incorporar un diagnóstico participativo, para levantar otros elementos que no están representados suficientemente en la literatura.

- Me gustaría hacer una especie de salvataje a la empresa consultora, ya que hay muchas preguntas que no han podido responder, porque estas respuestas deben venir de parte de su mandante, ya que es este el que hace el rayado de cancha y ustedes deben entregar eso y desde ese punto de vista nosotros no podemos hacer nada, y cualquier información que ustedes nos puedan entregar bienvenida sea, sea que sirva o sea que no sirva. Quiero preguntar a Norberto Portillo, que es el representante de la DGA que es el mandante, lo que se necesita en este momento es un catastro verdadero de lo que existe, en cuanto a cantidad y calidad del agua y en base a eso la DGA ha propuesto que tiene que trabajar sobre base de datos secundarios, desde qué fecha son estos catastros, yo creo que si son de muchos años ya han variado las informaciones, ¿no sería mejor tomar el catastro y decir con la relación de años tiene que haber habido una variación importante y haber mencionado que este informe hubiese ido ya a hacer el trabajo en terreno?. Se lo digo porque yo estoy haciendo un trabajo en particular en la cuenca del río San Pedro y con un presupuesto bastante menor y me he dado cuenta que ha variado considerablemente el recurso hídrico, es importante tener ese tipo de información, de qué año es la información que se ha entregado, la DGA no lo logró visualizar. Se responde que se está trabajando en el Catastro Público de Aguas (CPA), se están actualizando los expedientes, es una serie de actividades paralelas, hay muchas cosas que hay que mejorar, pero mensualmente el CPA está recopilando la información y hay una persona encargada de eso en la DGA.

- La Alcaldesa dice que le preocupa mucho lo que dice este señor porque uno trabaja con el catastro del año '92 y resulta que del año '92 a la fecha ha pasado mucho tiempo y ha habido muchas demandas y hay que ver la demanda del agua en este momento, se va a tener la demanda y la disponibilidad, qué tenemos, del año '92 *"yo siempre soy una de las que estamos haciendo oposiciones"* y cuando uno dice que no hay agua, que por qué le están entregando agua a una minera, nosotros tenemos este catastro muy antiguo y dice que si hay agua; en una reunión decimos que no hay agua y en DGA dicen que si hay, se debe hacer un estudio para decir, aunque es un doble filo porque si hay agua se va a decir seguimos dando agua, si recabamos información que está vieja, vamos a decir que si hay agua y vamos a quedar nosotros otra vez desesperanzados a nuestras inquietudes. Para hacer otro estudio más se requiere que sea más asertivo.

- Un dirigente dice que no es válida la excusa que no hay reglamento en el Convenio 169, hay una cantidad suficiente de fallos de la Corte Suprema y de la Corte Interamericana, como es el caso del Plan Regulador de San Pedro de Atacama, que en ningún momento se dice que no hay reglamento, por lo que no se debe hacer una consulta, hay bases suficientes, el Estado tiene el deber de hacer la consulta. Se responde que lo que se trató de decir es que a pesar que no hay reglamento está considerada la consulta en el marco de este Estudio.

- *"Hacíamos recuerdo que el año 2009 en una reunión de ADI se comprometió la solicitud de fondos para la realización de balances hídricos de recursos superficiales, no así para las aguas subterráneas"*, en ese momento se hablaba que las empresas mineras tenían recursos para hacer evaluaciones de la disponibilidad de agua de determinados lugares y ni el Estado ni las comunidades podrían responder si esto correspondía o no correspondía, debido a eso se planificó un proyecto FNDR porque era un proyecto de gran cuantía; en el tiempo ha ido evolucionando desde una idea de balances hídricos y se llega a la gestión de los recursos y nos quedamos un poco detrás con ese objetivo inicial, hay un dejo de decepción con lo que estamos escuchando.

**c) Grupos de Trabajo**

Luego del intermedio del café y finalizada la ronda de consultas y opiniones, se dio paso al trabajo grupal del Taller, lo que se inició con la explicación al plenario por parte del Sr. Luis Hernández de los objetivos de este trabajo y la importancia de recoger los puntos de vista de todos los actores relacionados con los recursos hídricos que han sido convocados a participar de esta actividad.

Se indicó a los asistentes que debía formar cuatro grupos, esto según el número que se encontraba señalado en la tapa de la carpeta con información que fue entregada a cada uno/a en el momento de la inscripción, esto con el fin de conseguir grupos heterogéneos, es decir, con representantes de diferentes sectores.

Los grupos a su vez fueron separados en diferentes salas, los Grupos 2 y 4 en una sala contigua a la recepción del recinto y los Grupos 1 y 3 trabajaron en la misma sala en que se desarrollaba la actividad general.

Cada grupo contó con la coordinación y apoyo de un/a moderador/a miembro del equipo de trabajo de la empresa consultora, quien hizo entrega de los materiales de trabajo (plano regional previamente colgado en el muro, presentado en el Anexo 4-1h, plumones y puntos adhesivos), dio las indicaciones para el desarrollo de la actividad, explicando previamente que el objetivo de este trabajo era rescatar desde la discusión entre los participantes, los principales problemas relacionados con los recursos hídricos que ellos identificaban y contextualizarlos en el territorio a través del uso de un mapa regional construido con información base que permitiera su uso para estos fines.

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos en cada grupo de trabajo.

- **Grupo 1:** El Grupo 1, quedó compuesto por dirigentes y representantes tanto de organizaciones de regantes, Comunidades Indígenas, como por representantes de la SEREMI de Medio Ambiente y de INDAP. En el Cuadro 4.3.2.5.3-1, se presenta el listado de participantes, y en la Figura 4.3.2.5.3-1 una imagen de la actividad.

**CUADRO 4.3.2.6-1**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 1**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Roger Ibacache | Consultora Agropecuaria JP |
| Brenda Cruz | INDAP |
| Marlene Zuleta | Comunidad de Toconao |
| Mirta Solís | Comunidad de Catarpe |
| Ma. Luisa Capdeville | Asociación de regantes Nº4 |
| Antonio Cruz | Presidente Consejo de Pueblos Atacameños |
| Rolando Humire | Comunidad de Séquitor |
| Jorge Cruz | Comunidad de Peine |
| Jimena Ibarra | Seremi Medio Ambiente |
| SigifredoMarchant | Comunidad de Toconao |

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA 4.3.2.6-1**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 1**

La discusión se inició con fuertes críticas al desarrollo de este Estudio, su metodología y la real utilidad del mismo. Luego de un tiempo de aclaraciones y comentarios, se inició el trabajo en donde aparecieron diversos temas relevantes para los/as participantes respecto a la gestión de los recursos hídricos desde las necesidades de modificar ciertas normativas hasta los problemas ecológicos producidos por la escasez del recurso. Los problemas identificados y que indican afectan en su mayoría a la Región en su conjunto, fueron:

- Falta de catastro, investigación y monitoreo para balance hidrogeológico de las cuencas.

- Otorgamiento de derechos sin conocer la disponibilidad.

- Necesidad de declarar área de prohibición de extracciones hasta conocer la disponibilidad del recurso.

- Falta de fiscalización por parte de la DGA sobre las extracciones.

- Falta de fiscalización sobre las RCA.

- Exceso de burocracia para la ejecución de obras hidráulicas, tanto de largo plazo como en respuesta a emergencias.

- Necesidad de un organismo de manejo de cuencas conformado por las comunidades.

- Modificación al Código de Aguas con pertinencia territorial.

- Falta de aplicación del conocimiento ancestral del manejo del ecosistema.

- Sobre-inscripción de derechos de agua en el sector de San Pedro de Atacama.

- Se necesita un tranque en el área de San Pedro de Atacama, pero que sea de uso exclusivo para la agricultura.

- Datos hidrológicos no representativos obtenidos en el Salar de Atacama.

- Dudas sobre la confiabilidad/calidad de la información hidrológica que entregan las compañías mineras que se encuentran en el Salar de Atacama. No se puede hacer un diagnóstico utilizando estos datos.

- Proyectos sin Evaluación de Impacto Ambiental a sus faenas: SQM Salar.

- Necesidad de que la información generada sea entregada directamente a las comunidades, en este punto se exige que los resultados de este trabajo se envíen a las comunidades.

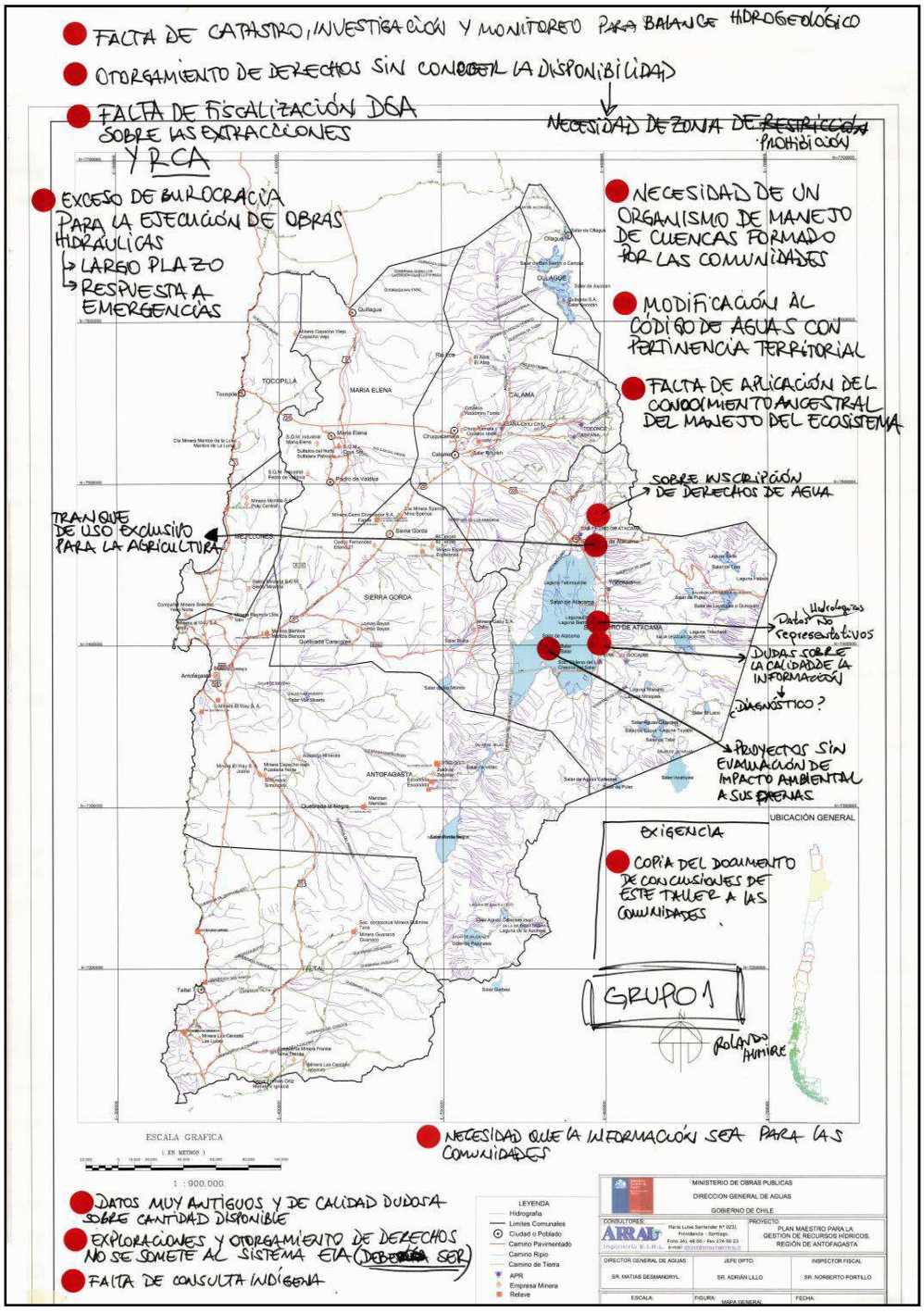
- Datos demasiado antiguos y de calidad dudosa sobre la cantidad de agua disponible.

- Exploraciones y otorgamiento de derechos no se somete al SEIA, y debería ser ingresado.

- Falta de Consulta Indígena.

En la Figura 4.3.2.6-2, se presenta el trabajo realizado por el grupo con el plano regional, en donde se puede visualizar la distribución de los problemas mencionados.

**FIGURA 4.3.2.6-2**
**RESULTADO TRABAJO GRUPO 1**




**Fuente:** Elaboración grupal

- **Grupo 2:** Este grupo, igualmente heterogéneo, se conformó con miembros de comunidades indígenas, dirigentes comunales y profesionales que trabajan en la zona. En el Cuadro 4.3.2.6-2, se presenta la lista con los nombres de los participantes, y en la Figura 4.3.2.6-3 una imagen de la actividad.

**CUADRO 4.3.2.6-2**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 2**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Margarita Chocobar | Concejala San Pedro de Atacama |
| Sotero Armella | Comunidad Atacameña de Talabre |
| Manuel Prieto | Universidad de Arizona |
| Catalina Parra | CONAF |
| Emanuel Rowe | Comunidad Atacameña de Cúcuter |
| Ladín Barreda | Comunidad Atacameña de Peine |
| Ada Aramayo | Comunidad Atacameña San Pedro de Atacama |

**Fuente:** Elaboración propia

Iniciado el trabajo grupal, algunos miembros del grupo dirigían la conversación hacia temas sin relación con el trabajo a desarrollar, sin embargo y luego de aclarar algunas dudas, comenzó la discusión grupal. De esta conversación, se identificaron las siguientes problemáticas y necesidades:

- Que en la cuenca "territorio indígena" se declare recurso hídrico agotado.
- Necesidad de fomentar el turismo por sobre la actividad minera.
- Disminución del agua del río San Pedro para regadío por extracción de las mineras.
- Disminución de las aguas subterráneas que abastecen el agua potable por extracciones de las mineras.
- Mala construcción del Tranque Huachar y altos costos de mantenimiento.
- Falta de mantención de todo el cauce del Río San Pedro
- Falta de involucramiento cooperativo de todos los actores.
- Falta de infraestructura para riego y agua potable.
- Falta de agua para diferentes usos.

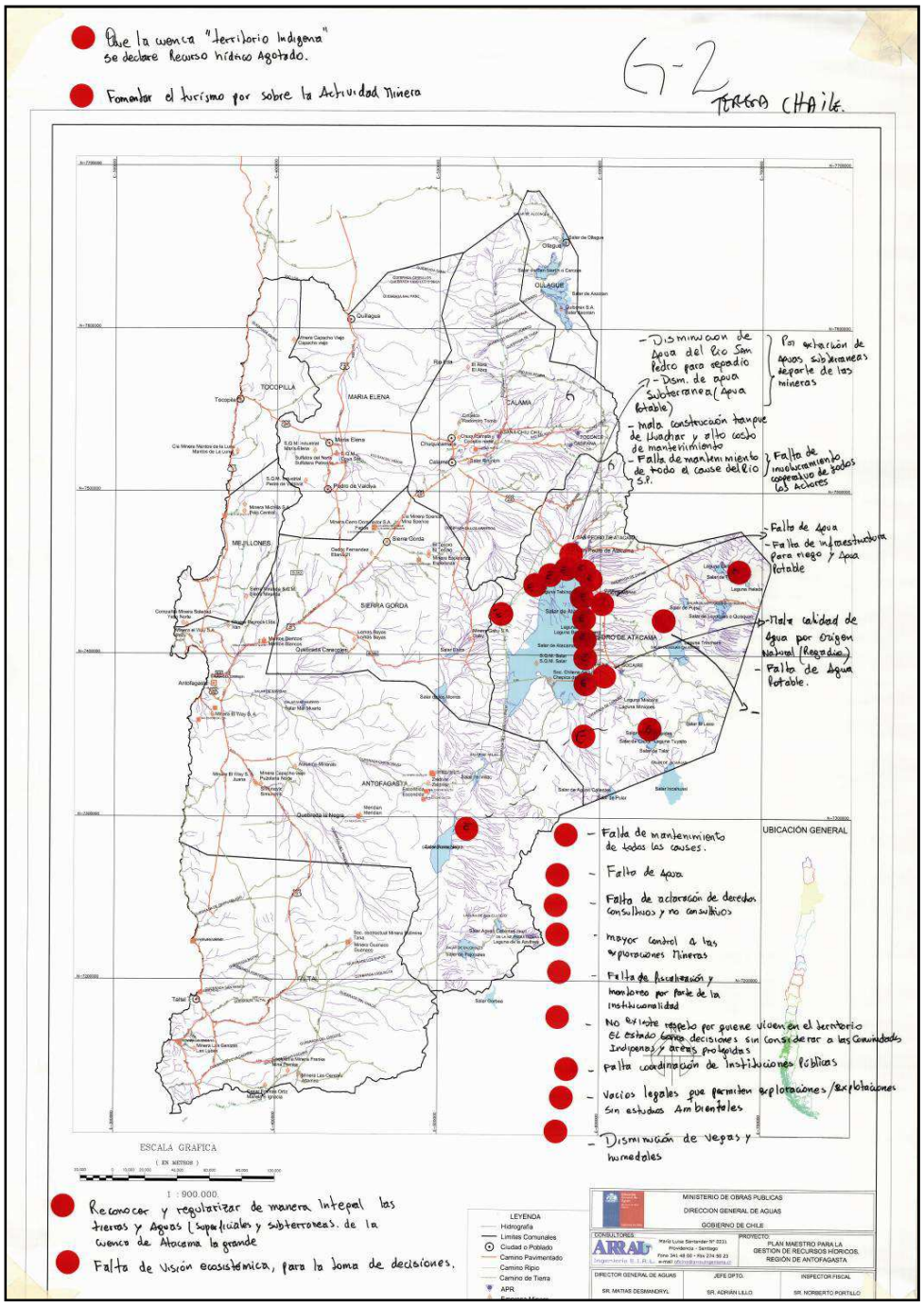
- Mala calidad de agua para riego por origen natural.
- Falta de mantenimiento de todos los cauces de la cuenca.
- Mayor control a las explotaciones mineras.
- Falta de fiscalización y monitoreo por parte de la institucionalidad.
- No existe respeto por quienes viven en el territorio, el Estado toma decisiones sin considerar a las Comunidades Indígenas y la existencia de áreas protegidas.
- Falta de coordinación entre las instituciones públicas.
- Vacíos legales que permiten exploraciones/explotaciones sin estudios ambientales.
- Disminución de vegas y humedales.
- Necesidad de que sean reconocidas y regularizadas de manera integral las tierras y aguas (superficiales y subterráneas) de la cuenca de Atacama La Grande.

Falta de visión ecosistémica para la toma de decisiones.

**FIGURA 4.3.2.6-3**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 2**

Esta información quedó plasmada en el plano que se muestra en la Figura 4.3.2.6-4.

**FIGURA 4.3.2.6-4**
**RESULTADOS TRABAJO GRUPO 2**




**Fuente:** Elaboración grupal

- **Grupo 3:** Los participantes reunidos en el Grupo 3, correspondían a miembros de Comunidades Indígenas, Asociaciones de Regantes y mineras. En el Cuadro 4.3.2.6-3, se presenta la lista de los participantes, y en la Figura 4.3.2.6-5 una imagen de la actividad.

**CUADRO 4.3.2.6-3**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 3**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Laureano Chaile | Comunidad Atacameña de Peine |
| Jaime Varas | Comunidad Atacameña de Peine |
| Alfonso Almeyda | Comunidad Atacameña de Cúcuter |
| Daniel Colque | Comunidad Atacameña de Machuca |
| Apolinario Coca | Asociación Regantes de Séquitor y Soncor |
| Justo Zuleta | Concejal San Pedro de Atacama / Pdte. Grupo 3 de regantes |
| Michael Vadel | Particular |
| Sonia Soza | Asociación Indígena Río Vilama |
| Héctor Maya | RockwoodLithium |

**Fuente:** Elaboración propia

El trabajo de este grupo, dio cuenta de problemáticas tanto a nivel local como a nivel regional, las cuales como en todos los casos eran registradas sin ser asociadas a un lugar específico en el plano. Los problemas identificados fueron:

- Sobreexplotación del recurso hídrico.
- Conflicto por distintos usos del agua.
- Falta de información actualizada y validada y su difusión.
- Falta de apoyo técnico para mejorar la gestión de los recursos hídricos.
- Extracciones ilegales en los ríos San Pedro y Vilama.
- Mala calidad del agua de origen natural y antrópico (Ríos San Pedro y Vilama).
- Avances de las dunas (Ríos San Pedro y Vilama).
- Falta de análisis del efecto de los pozos de Hostales Hoteles en San Pedro.
- Falta de Balance hídrico en las distintas cuencas de la Región.
- Falta de fiscalización de las extracciones.

- Debilidades legales para el otorgamiento de derechos.

- Falta de rigurosidad en evaluaciones ambientales.

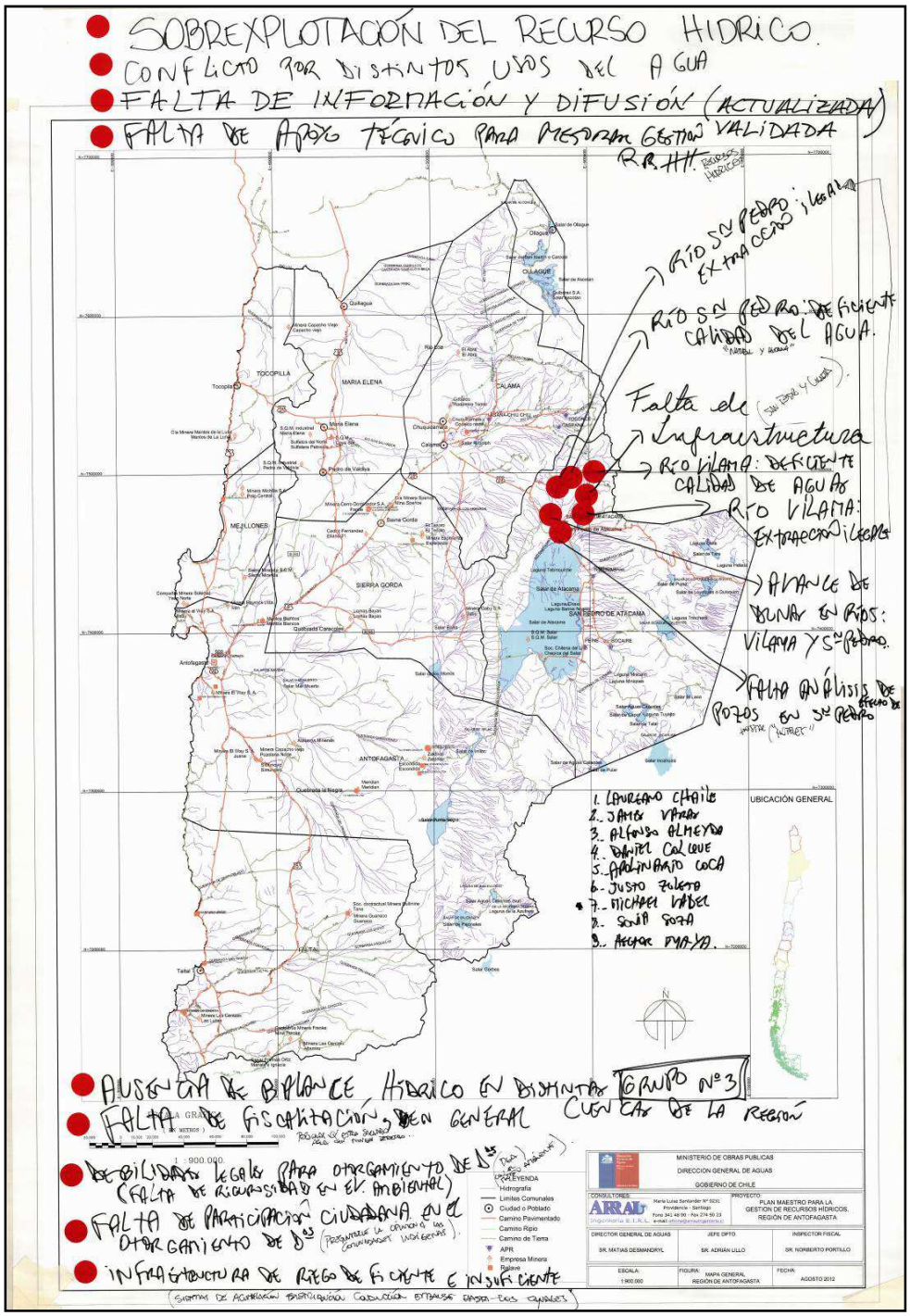
- Falta de participación ciudadana en el otorgamiento de derechos de agua, especialmente de las comunidades indígenas.

- Infraestructura de riego deficiente e insuficiente (acumulación, conducción y distribución).

**FIGURAS 4.3.2.6-5**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 3**

En la Figura 4.3.2.6-6, se presenta el resultado del trabajo con el plano del Grupo 3.

**FIGURA 4.3.2.6-6**
**RESULTADOS TRABAJO GRUPO 3**




**Fuente:** Elaboración grupal

- **Grupo 4:** En el Grupo 4 participaron tanto miembrosde organizaciones de regantes y comunitarias, como representantes de empresas y profesionales que prestan asesorías en la zona. En el Cuadro 4.3.2.6-4, se presenta el listado de participantes, y en la Figura 4.3.2.6-7 una imagen de la actividad.

**CUADRO 4.3.2.6-4**
**LISTADO DE PARTICIPANTES DEL GRUPO 4**

| Nombre | Organización |
|---|---|
| Ricardo Vilca | Pdte. Asociación regantes San Pedro de Atacama, Comunidad de Quítor |
| Carlos Saez | RockwoodLithium |
| Felipe Staig | Particular |
| Juanita Siarez Flores | CONADI San Pedro de Atacama |
| Jeanette Cruz | Junta de Vecinos de Socaire |
| Mauricio Morales | Asesor Grupo de Regantes San Pedro |
| Jorge Huerta | Servicio Agrícola y Ganadero |

**Fuente:** Elaboración propia

El trabajo en este grupo tuvo un inicio un tanto complejo, debido a que uno de sus miembros por no estar de acuerdo con el Estudio, se negaba a participar. Sin embargo, luego de las explicaciones correspondientes y la relevación de la importancia de poder plasmar sus opiniones en el Diagnóstico, se pudo dar inicio a la discusión grupal. De este trabajo se obtuvo como resultado el siguiente listado de problemas:

- Conflicto por el proyecto de CODELCO Pampa Puno.
- Entrega a particulares de derechos que en la práctica no existen: Minera Escondida – San Bartolo.
- Es necesario declarar agotada la cuenca del río San Pedro.
- Fuertes explotaciones de las recargas de agua de la cuenca del Salar de Atacama.
- Falta de infraestructura en el Río San Pedro.
- Conflicto latente por explotación de las recargas del Salar de Atacama por el proyecto Pampa Colorada.
- Falta de un balance y catastro actualizado. Saber cuánto hay y cuánto se ha entregado.
- Problemas de Calidad de agua, para bebida y para la agricultura.

- Falta de una visión macro en la planificación, que incluya los valores tradicionales.

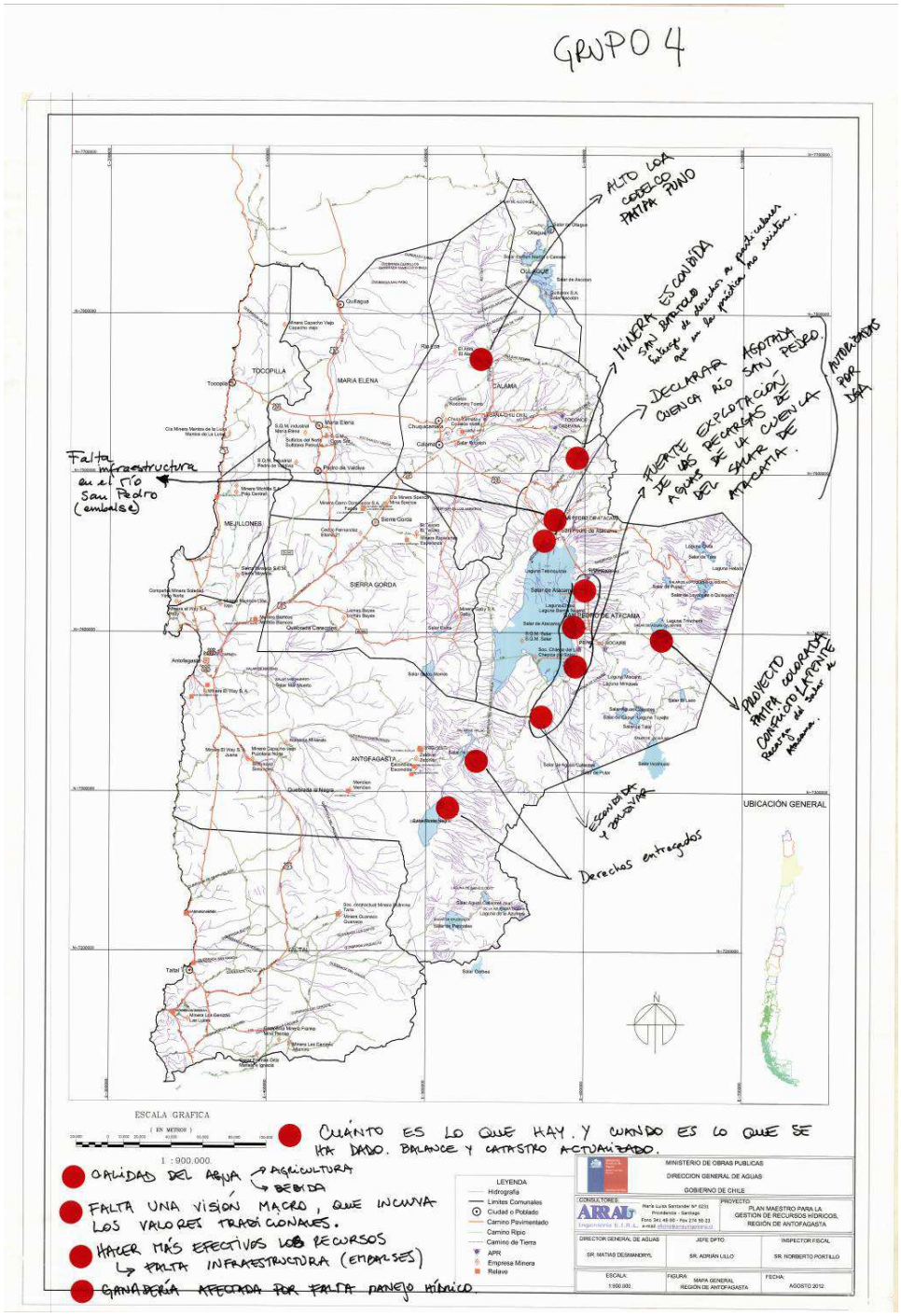
- Falta de infraestructura para hacer más efectivos los recursos.

- Ganadería afectada por falta de manejo hídrico.

**FIGURA 4.3.2.6-7**
**IMAGEN DE TRABAJO GRUPO 4**

Los resultados del trabajo grupal se pueden apreciar en la Figura 4.3.2.6-8.

**FIGURA 4.3.2.6-8**
**RESULTADOS TRABAJO GRUPO 4**




**Fuente:** Elaboración grupal

**d) Plenaria**

Luego del almuerzo, el equipo procedió a colgar todos los planos trabajados por los grupos en el frontis del salón, de esta forma, una vez reunidos todos los participantes nuevamente en el lugar, se procedió a dar inicio a las presentaciones de los trabajos. Esta actividad estuvo moderada por el Sr. Luis Hernández A., quien fue dando paso a los representantes de cada grupo para que pudieran resumir el trabajo realizado y mostrar sus resultados.

En las Figuras 4.3.2.6-9 y 4.3.2.6-10, se pueden apreciar algunas imágenes de la actividad.

**FIGURA 4.3.2.6-9**
**IMÁGENES DE PRESENTACIÓN POR GRUPO EN PLENARIA**

**FIGURA 4.3.2.6-10**
**IMÁGENES DE PRESENTACIÓN POR GRUPO EN PLENARIA**

## e) Consultas, Opiniones y Observaciones Finales

En el este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias que se detallan a continuación:

- Se consulta a qué se refiere con oferta. Se responde que es la cantidad de agua que hay, no importa quién es el usuario, se ejemplifica que si en el Salar de Atacama hay 100 unidades, esa es la oferta, 100.

- Cómo seleccionar el acuífero, por qué incluyeron Pampa Colorada. Se responde que DGA pidió que se incluyera. Se replica que Pampa Colorada tiene un RCA (Resolución de Calificación Ambiental) en contra. Se responde nuevamente que la DGA pidió explícitamente que se incluyese.

- Un dirigente del Consejo de Pueblos Atacameños pregunta cuándo se iniciaría la consulta, esta es previa y aquí van quedando una serie de interrogantes consulta como Consejo si hay una fecha de consulta. Se responde que recuerda solo que en el mes de octubre hay programada una segunda actividad de PAC que está relacionada con la consulta. El dirigente replica que la consulta es previa. Se responde que el término del proyecto es en el mes de diciembre, que será antes que finalice el estudio. Se replica que es previa al proyecto, que ya no se hizo, no al medio del proyecto ni cuando esté terminando el proyecto. Se responde que este estudio no va a generar proyectos, estos son de la siguiente parte. El dirigente explica que como surgen tantas interrogantes donde están involucrados los derechos de las comunidades sobre el agua, la pertinencia de considerarlo dentro del marco del Convenio 169 y uno de los requisitos es que sea previo. El Jefe de Proyecto responde que el estudio tiene una calendarización solicitada por la DGA en que primero se tiene que cumplir con la revisión de antecedentes y luego la etapa de participación ciudadana donde está incluida la consulta y después presentar el diagnóstico. Otro dirigente dice que entonces no hay consulta indígena propiamente tal, ya que tiene el Convenio 169 que dice *"ante exploraciones y diagnósticos es obligatorio hacer una consulta previa, una consulta indígena no una participación ciudadana, incluso si se va a hacer una ley tienen que hacer una consulta antes de los diagnósticos y antes de las exploraciones también"*. Otro dirigente dice que la consulta debe hacerse antes de la presentación. Se responde que la consulta será previa al diagnóstico, ya que el diagnóstico se estaría realizando después de la consulta. Otro pregunta si esta es la consulta a lo que se responde que no es la consulta, este es fundamentalmente el trabajo de difusión del proyecto y de recopilación de antecedentes, hay una consulta que está considerada en el marco de la segunda etapa y eso es antes del diagnóstico mismo.

- Se produce una discusión sobre "ALHSUD" y el rol que ha jugado en la zona.

- Se discute sobre la adjudicación de la empresa consultora Arrau Ingeniería de otro proyecto en la zona, el estudio deprefactibilidad del embalse San Pedro y una crítica al modelo de organizaciones de usuarios del Código de Aguas, en especial sobre las Juntas de Vigilancia. Esta discusión ocupa varios minutos.

- Un dirigente dice que ya está confirmado que los regantes no quieren junta de vigilancia, *"me parece que ustedes están realizando un diagnóstico de recursos hídricos, a la vez ganan el pre estudio para hacer el embalse, entonces podrían modificar las voluntades que tienen los agricultores, siendo que ya hay una oposición a formar la junta de vigilancia*". Se responde que no se ve como se podría influir. La discusión dura algunos minutos.

- El presidente del Consejo de Pueblos Atacameños exige que se haga la consulta en la comuna, indica que *"este Estudio es una clara amenaza*

*para los derechos de las comunidades, sobre los derechos de aguas que ellas poseen porque al final de este proyecto va a medir cuánta agua existe, ya se está partiendo tarde porque la consulta debió haber sido previa, estamos a mitad del proyecto y no se ha hecho y esto es una gran amenaza a los derechos de las comunidades"*.

- El sueño del embalse es la única solución para que en San Pedro la agricultura sea rentable, personas que no viven de la agricultura y opinan así gratuitamente donde todos los atacameños después que llegó el turismo, la agricultura es una miseria que ni siquiera alcanza para subsistir se riega cada 19 días, ve como solución el embalse, relata sobre las gestiones realizadas para relevar el proyecto, manifiesta su acuerdo con la existencia de una junta de vigilancia para que funcione el embalse. Una asistente indica que no se puede hacer esto a cualquier costo, que es alto el costo de tener un embalse.

### 4.3.2.7. Evaluación del Taller Inicial en San Pedro de Atacama

Al finalizar el Taller se indica que al interior de la carpeta entregada hay una encuesta de carácter anónimo que deben entregar y será de utilidad para mejorar las futuras actividades. Se recibieron 27 cuestionarios contestadas.

El horario de la actividad fue evaluado como "bueno" por el 67% de los/as encuestados/as y regular por un 22%. El tiempo que duró la reunión fue evaluado como "apropiado" por el 85% de quienes responden, mientras el 15% estima que el tiempo fue poco. El tiempo dedicado a acoger las inquietudes de los asistentes fue considerado como "apropiado" por el 63% de los/asconsultados/as y "poco" por el 37%. Un 74% de los/as encuestados/as encontró que el lugar utilizado para la reunión es "bueno" y un 26% lo calificó tan sólo como "regular". Un 85% de los/as encuestados/as encontró que la presentación es "fácil de entender", un 11% la encuentra "difícil de entender" y un 4% muy fácil de entender.

La pregunta ¿cómo evalúa Usted esta actividad de participación ciudadana?, fue respondida en un 19% de los casos como "muy buena", un 48% la calificó como "buena", a su vez un 22% indica que fue "regular" y finalmente, un 4% derechamente consigna que fue "mala" y un 7% la califica peor aún, como "muy mala". Los gráficos de resultados de la encuesta se encuentran en la Figura 4.3.2.7-1.

Los comentarios realizados se centraron en la ausencia del Director Regional de la DGA, que debía contestar consultas, poca difusión, datos poco actualizados, además de sugerir temas que podrían ser considerados como: aguas subterráneas, cambio climático, radiación solar, ciclos hídricos. Los resultados sistematizados de las encuestas se encuentran en el Anexo 4-1p.

**FIGURA 4.3.2.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER INICIAL PAC EN SAN PEDRO DE ATACAMA**

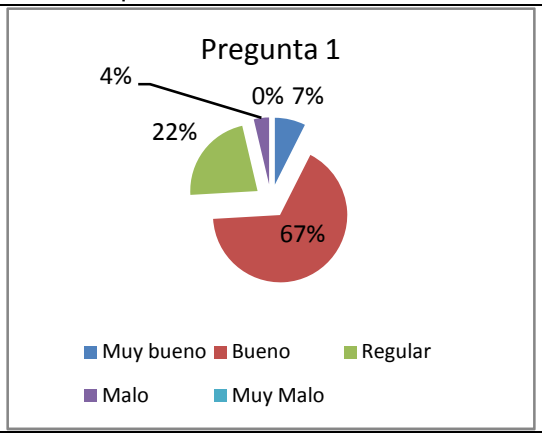
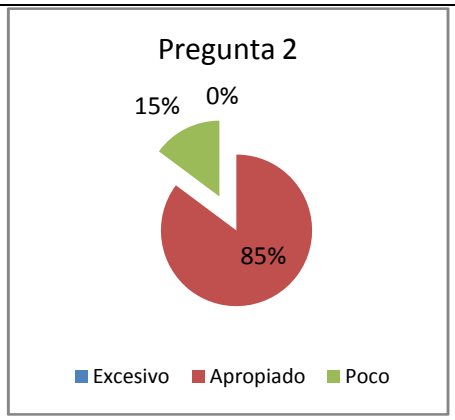
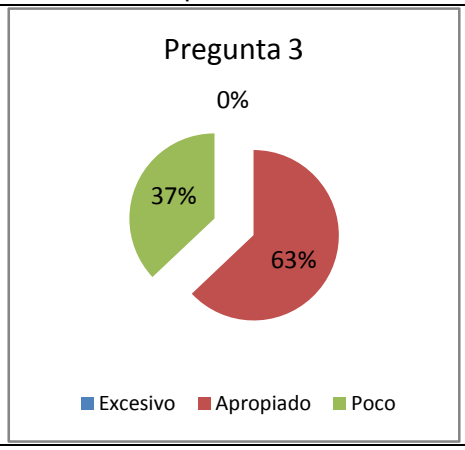
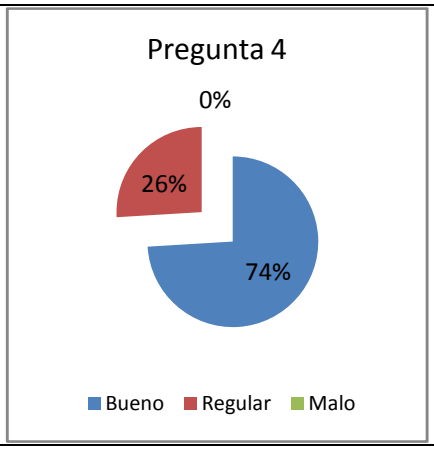
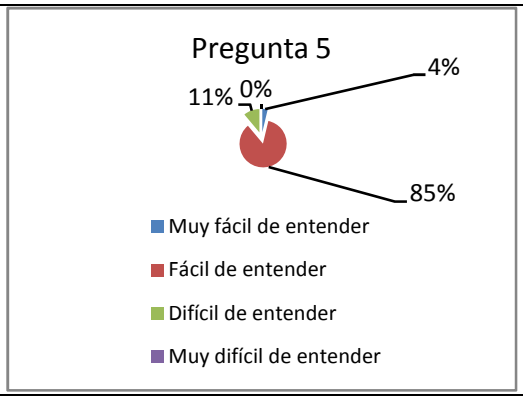
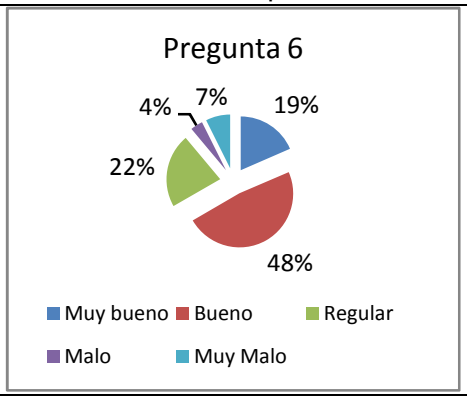
| **Pregunta Nº1**<br>¿Cómo evalúa el horario de la presentación que acaba de escuchar? | **Pregunta Nº2**<br>El tiempo que duró esta reunión, lo considera: |
|---|---|
|  |  |
| **Pregunta Nº3**<br>En esta reunión ¿Cómo considera Usted el tiempo destinado a acoger sus inquietudes? | **Pregunta Nº4**<br>¿Cómo evalúa el lugar utilizado para esta reunión? |
|  |  |

**FIGURA 4.3.2.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER INICIAL PAC EN SAN PEDRO DE ATACAMA**
**(Continuación)**

| **Pregunta Nº5**<br>La presentación que acaba de escuchar, fue: | **Pregunta Nº6**<br>En términos generales ¿Cómo evalúa usted esta actividad de Participación Ciudadana? |
|---|---|
|  |  |





**Fuente:** Elaboración propia

## 4.4. TALLER FINAL CON LA COMUNIDAD

### 4.4.1. Taller Final en Calama

#### 4.4.1.1. Generalidades

Tal como se comprometió durante el desarrollo de los talleres iniciales a comienzos del mes de septiembre de 2012, correspondía ahora la realización de los "talleres finales", donde se plantea como objetivo específico adicional, dar cuenta de los principales resultados alcanzados en el marco del Estudio Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta. Así entonces, se realiza una versión del taller final en San Pedro de Atacama y otra en la ciudad de Calama. Respecto del desarrollo de éste último taller, el de Calama, se da cuenta a continuación.

#### 4.4.1.2. Planificación de la Actividad

En el Cuadro 4.4.1.2-1, se muestra la planificación realizada para el Taller Final de la ciudad de Calama.

**CUADRO 4.4.1.2-1**
**PROGRAMA TALLER FINAL CALAMA**

| Horario | Actividad | Persona/s a Cargo |
|---|---|---|
| 11:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:15 | Bienvenida y presentación de la actividad | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:30 | Palabras de apertura y bienvenida | **Norberto Portillo Director Regional de Aguas Región de Antofagasta** |
| 11:40 | Presentación de resultados y próximas etapas del Estudio | **Roxana Bórquez G. y Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:15 | Interacción con participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 12:45 | Palabras de cierre de la actividad | **Autoridad (por confirmar)** |
| 12:55 | Evaluación de la Actividad (cuestionario autoaplicado) | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 13:00 | Refrigerio | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.4.1.3. Aspectos Logísticos

El taller con la comunidad en Calama fue realizado el día 18 de diciembre de 2012, en el Hotel LicanAntai, en pleno centro de la ciudad. Se inicia a las 11:20 horas y finaliza a las 13:10 horas, aproximadamente.

El formato de la invitación entregada se encuentra en el Anexo 4-2a.

Para dar continuidad a la reunión se contrató el servicio de refrigerio en el mismo local, para de esa forma finalizar la actividad con un momento de distensión y camaradería.

Para asegurar la participación de las comunidades indígenas, se dispuso de un bono de movilización a aquellas personas que lo solicitaran, sin embargo, no hubo ninguna que lo requiriera finalmente.

#### 4.4.1.4. Invitados/as

El número de personas, clasificados según tipo de actor, que fueron invitados/as al Taller Final de Calama son los siguientes.

**CUADRO 4.4.1.1.4-1**
**INVITADOS SEGÚN TIPO DE ACTOR**

| Tipo de Actor | Taller al que se Invita | Número de Invitados/as |
|---|---|---|
| Sector Público | Calama | 21 |
| | Ambos | 44 |
| Concejales | Calama | 51 |
| Organizaciones Indígenas | Calama | 26 |
| | Ambos | 2 |
| Organizaciones de regantes y/o agricultores | Calama | 7 |
| | Ambos | 1 |
| Sector Minero | Ambos | 42 |
| Sociedad Civil | Calama | 4 |
| | Ambos | 2 |
| Otros | Calama | 13 |
| | Ambos | 7 |
| | | |
| | | |
| **TOTAL** | | **208** |

**Fuente: Elaboración propia**

El detalle de los/as invitados/as a la actividad se encuentra en el Anexo 4-2b.

En el Anexo 4-2c se presenta la difusión radial realizada para el Taller Inicial.

#### 4.4.1.5. Desarrollo de la Actividad

La actividad se desarrolló, básicamente, de acuerdo al programa previo, sin embargo fue necesario realizar algunas modificaciones horarias debido a la densidad y extensión de la información contenida en la presentación de los resultados del Estudio, por lo que el equipo decidió adelantar el refrigerio para mejorar así la atención de la audiencia y posterior participación.

En el Cuadro 4.4.1.5-1 se presentan las actividades realizadas con los ajustes horarios efectuados.

**CUADRO 4.4.1.5-1**
**PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON AJUSTES HORARIOS**

| Horario | Actividad | Persona/s a Cargo |
|---|---|---|
| 11:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:15 | Bienvenida y presentación de la actividad | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:30 | Palabras de apertura y bienvenida | **Arturo Beltrán (en representación de Norberto Portillo - Director Regional de Aguas Región de Antofagasta)** |
| 11:40 | Presentación de resultados y próximas etapas del Estudio – Parte I | **Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:00 | Refrigerio | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:15 | Presentación de resultados y próximas etapas del Estudio – Parte II | **Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:35 | Interacción con participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 13:10 | Evaluación de la Actividad (cuestionario autoaplicado) | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |

**Fuente:** Elaboración propia

Los/as asistentes registrados/as en la actividad fueron 35 personas, incluyendo al equipo consultor, y se presentan agrupados por tipo de actor en el Cuadro 4.4.1.5-2. En el Anexo 4-2d se presenta la lista digital de asistentes y en el Anexo 4-2e se presenta la lista de verificación de asistencia.

**CUADRO 4.4.1.5-2**
**ASISTENTES TALLER FINAL CALAMA**
**POR TIPO DE ACTOR**

| Tipo de Actor | Asistentes |
|---|---|
| Sector Público | 5 |
| Organizaciones Indígenas | 5 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | 8 |
| Sector Minero | 9 |
| Sociedad Civil | 3 |
| Consultora | 5 |
| Otros | |
| **TOTAL** | **35** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.4.1.6. Presentación de Principales Resultados del Estudio

#### a) Generalidades

La presentación fue realizada por el Sr. Felipe Espinoza C., Jefe del Proyecto, y la Sra. Roxana Bórquez G., Ingeniera de Proyecto. Esta presentación incluyó los objetivos del estudio, las etapas que deben considerarse en el proceso de elaboración de un Plan Estratégico como este, el área de influencia, las cuencas priorizadas en el estudio (cuencas altiplánicas, la cuenca del Salar de Atacama y la cuenca del río Loa) y los resultados del primer Taller de Participación Ciudadana ("Taller Inicial"). Se revisaron los componentes del diagnóstico separados en dos partes, invitando a los/as participantes a un refrigerio en el intermedio. La segunda mitad de la presentación del diagnóstico incluye la presentación de las Brechas y Necesidades Identificadas, y finalmente, las Conclusiones y Recomendaciones. Al finalizar la exposición, se genera un espacio de interacción en que los/as participantes pueden presentar sus dudas e inquietudes respecto del Estudio y los resultados preliminares de éste. La presentación de power point utilizada, se adjunta en el Anexo 4-2f.

## b) Consultas, opiniones y observaciones

En este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias, las que se agruparon para proceder a las respuestas, por parte de los expositores, al final de cada grupo de preguntas. A continuación se detallan las principales intervenciones de los/as participantes:

- Se consulta respecto de las repercusiones que tendrá este proyecto más adelante en la DGA, es decir, qué iniciativas saldrán de esto en lo concreto.

- Se recalca la importancia de que la DGA esté trabajando en estos temas, y se hace mención al caso de Yalquincha y del proceso judicial que se llevo a cabo cuyo resultado es que la comunidad de Abaroa retirará más de 150 L/s que afectarán incluso al agua de bebida. Al respecto, Arturo Beltrán, en

representación de la DGA Regional, responde que es un tema muy relevante que se acaba de recibir en DGA y se deberá ver que se hará con eso, hay muchas aristas que se deben revisar. Para llevarse esa cantidad de agua se debe pasar por un Estudio de Impacto Ambiental, por ejemplo. Así entonces, es un tema bien delicado que se debe analizar muy bien desde lo técnico y lo legal, es bueno que la preocupación haya aparecido porque es algo muy importante, en todo sentido. No se pueden pasar a llevar los derechos de terceros y dañar la agricultura y el agua potable.

- Se consulta si los resultados de este trabajo se le dan a conocer al Estado de Chile, especialmente los temas relacionados al trabajo del Convenio 169. También se indica que se debe trabajar para poder generar las confianzas que actualmente no existen por parte de los pueblos indígenas. Se responde que, en este caso, el Estado es el mandante, por lo que debe revisar y aprobar el Estudio. Una vez sucedido ello, el Estudio queda a disposición de la comunidad. A esto, un asistente comenta que eso es solo una revisión, que no implica una respuesta que se vea reflejado en el cambio de política. El Sr. Arturo Beltrán, en representación de la DGA Regional, comenta que ésta es una primera etapa para el Plan, que los resultados que entrega ahora el consultor implican un arduo trabajo de revisión y las tareas que deja la consultora son muchas, desde lo técnico a lo político, y se espera tener alguna metodología que permita generar confianza y acercar posiciones, teniendo confianza mutua se podrá desarrollar el Plan y obtener los mejores resultados para todos los actores involucrados. Se comenta que la misma comunidad podría ejercer el papel de auditora, viendo qué se hace con estos resultados. Asimismo, Andrea Osses, del nivel central de DGA, señala que la consultora ha presentado las dificultades que han tenido en el desarrollo del proyecto, respecto al Convenio 169, a través de un oficio, el cual la DGA debe presentar al Ministerio, puesto que es una problemática que se debe relevar hacia niveles superiores del Estado.

- Un representante de la Municipalidad de Calama llama la atención que no exista un punto a tocar respecto de la responsabilidad de la minería en la calidad de las aguas, y que ese debiera ser un punto esencial a considerar, aunque no existan datos suficientes de los relaves, porque sí los hay de otros antecedentes. Un desafío importante es asegurar que no estén contaminando. Quiere saber si se considerará esto en el Plan. Al respecto, el señor Felipe Espinoza, Jefe del Proyecto, indica que en el Estudio respecto a calidad de aguas se señala que es necesario mejorar la información disponible, explicitando la necesidad de actualizar los catastros de tranques de relaves y el estado en el que se encuentran éstos. Asimismo, menciona que no fue posible indicar cómo está todo o qué sucede con la contaminación, pero sí decir lo que se necesita para averiguarlo.

- El Sr. Aldo Barrales de CONADI, indica que existen muchas dudas relacionadas con la entrega de derechos de agua, ya que éstos podrían superar largamente el caudal existente. Asimismo, se consulta por la gestión que puede realizarse para resolver el problema de la distribución del agua que existe y, en particular, sobre la propiedad del agua, que es uno de los temas más relevantes en el Código de Aguas. Se hace hincapié al hecho de que si el agua

tiene propietario, cómo es posible asegurar que dichas aguas se pongan a disposición de un plan de gestión.

- Se pregunta, en relación al tema anterior, qué sucede con las aguas que tienen propiedad y que actualmente no se utilizan, qué sucederá cuando en el futuro se quiera hacer uso de todos los derechos que se tienen. Al respecto, se comenta que en este caso, debiera funcionar una junta de vigilancia, quienes en caso de escasez distribuyen en forma alícuota. El problema se produce cuando no existe la institucionalidad que regule esto, todo queda en tierra de nadie, nada puede hacer la DGA, ya que ésta solo puede intervenir cuando la Junta de Vigilancia u otras Organizaciones de Usuarios de Aguas en su defecto, no pudieron resolver entre ellos el conflicto.

- Se comenta que si el Estado aplica el Código de Aguas, ¿dónde incorporará el Convenio 169 que dice que los recursos hídricos deben ser protegidos? Que no se diga que se repartirá el agua equitativamente, porque el Estado está obligado a cumplir el Convenio e incorporarlo en el Código de Aguas. Al respecto, el Jefe de Proyecto, comenta que lo señalado era lo que existe actualmente, no lo ideal, y que como consultores solo es posible efectuar sugerencias. Además, los representantes de la DGA indican que la revisión de la legislación y de convenios internacionales es una materia de profundo análisis y de trabajo conjunto. Es interesante lo planteado y debe ser analizado para aplicar el Convenio 169, sin pasar a llevar la legislación actual.

- La DGA, respecto al tema de tranques de relaves, invita a revisar el EIA y RCA del proyecto Ministro Hales y otros de interés.

- El asistente Cristian Varela comenta que, en virtud de los tiempos, se hace necesario que la DGA dé un plazo de respuesta a todas las inquietudes planteadas por las comunidades en este diagnóstico, antes de que la minería seque todo. Además, se agradece que se inviertan fondos públicos en este estudio y que se reconozcan vacios y problemas. Respecto a los plazos, la DGA menciona que es un tema muy importante, y recuerda que ésta es la primera parte de la inversión que se ha planteado en estos temas, lo que viene es la formulación de los términos de referencia para el desarrollo propiamente del Plan, donde se considerarán todos estos temas conversados y se verá como se abordarán, junto a los plazos para ello.

- Se opina que debiera existir la obligación de que las mineras usen agua de mar, porque así la minería podría subsistir junto a la agricultura, que permite alimentar a la gente. La minería tiene los fondos para invertir en la tecnología necesaria, y puede convivir con la agricultura, pero de otra forma. Se responde que poco a poco ha aumentado la rentabilidad del uso de agua de mar para la minería.

- Se consulta por los derechos de la mina Ministro Hales y Pampa Puno, particularmente sobre los argumentos bajo los cuales se entregó el caudal de 300 L/s. Acerca de Pampa Puno, se responde que lo que la empresa ha presentado es la problemática hidrológica para poder establecer balances de calidad y evitar las inconsistencias. En el caso de pequeñas cuencas, para

poder establecer el balance y determinar la posibilidad de entregar agua, existen los antecedentes. En el caso de Pampa Puno, así como en otros casos, los derechos se entregan sabiendo que existe el agua, la recarga del acuífero y el agua almacenada; están los análisis, las pruebas de bombeo y los análisis de desconexión del río Loa. Sin perjuicio de ello, por ser un área sensible, estos derechos quedan sujetos a un Plan de Alerta Temprana (PAT) y a que no se vean afectadas las aguas del rio Loa (derechos condicionados). Además, estos derechos forman parte de Ministro Hales, que también tiene exigencias ambientales que cumplir, por lo que las herramientas para cuidar el rio Loa existen.

- Cristian Laferte de SQM, pregunta sobre los PAT a Arturo Beltrán (DGA), específicamente sobre cómo funcionan, cómo se relacionan con los EIA y si la información es compatible o se pide información diferente. Se responde que no necesariamente es lo mismo.

#### 4.4.1.7. Evaluación del Taller Final en Calama

Al finalizar la actividad se indica que al interior de la carpeta entregada hay una encuesta de carácter anónimo que deben entregar y será de utilidad para mejorar las futuras actividades. Se recibieron 23 encuestas contestadas.

El horario de la actividad fue evaluado como "bueno" por el 65% de los/as encuestados/as. El tiempo que duró la reunión fue evaluado como "apropiado" por el 74% de los/as encuestados/as. Por su parte, el tiempo dedicado a acoger las inquietudes de los/as participantes fue considerado como "apropiado" por el 74% de los/as encuestados/as. Así mismo, el 74% de quienes responden el cuestionario de evaluación señalan que el lugar utilizado para la reunión fue "bueno". Un 73% de los/as encuestados/as encontró que la presentación fue "fácil de entender". Ante la consulta: ¿cómo evalúa Usted esta actividad de participación ciudadana?, un 4% la califica como "muy buena", un 44% la define como "buena", un 35% indica que fue "regular" y un 17% simplemente la califica como "mala". Los gráficos de resultados de la encuesta se encuentran en la Figura 4.4.1.7-1.

Los resultados sistematizados de las encuestas, incluyendo los comentarios particulares de cada una, se encuentran en el Anexo 4-2g, hoja "Calama".

**FIGURA 4.4.1.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER FINAL PAC EN CALAMA**

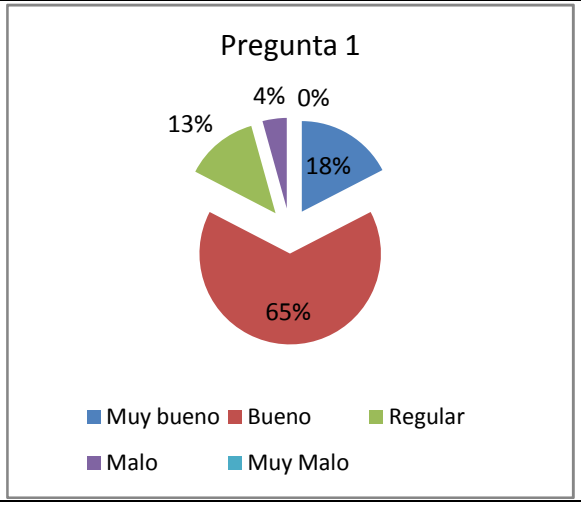
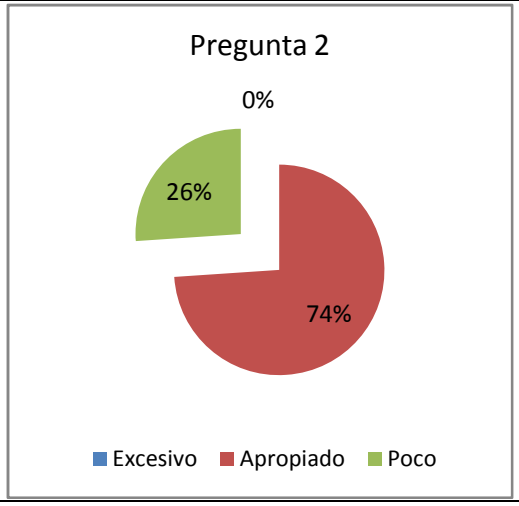
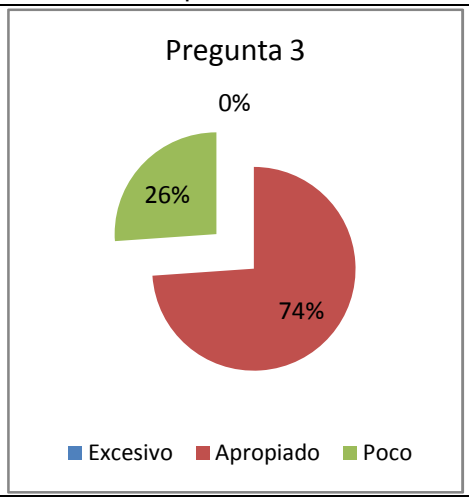
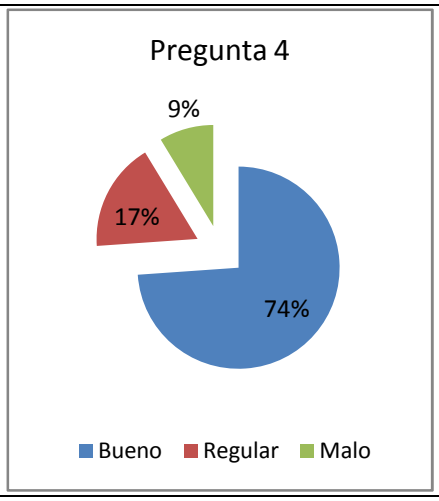
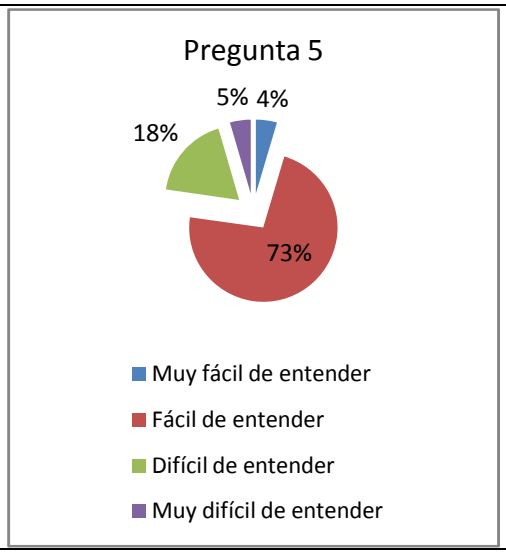
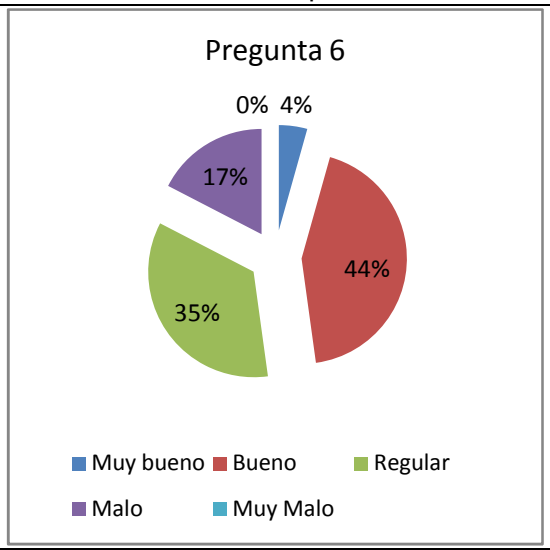
| **Pregunta Nº1**<br>¿Cómo evalúa el horario de la presentación que acaba de escuchar? | **Pregunta Nº2**<br>El tiempo que duró esta reunión, lo considera: |
|---|---|
|  |  |
| **Pregunta Nº3**<br>En esta reunión ¿Cómo considera Usted el tiempo destinado a acoger sus inquietudes? | **Pregunta Nº4**<br>¿Cómo evalúa el lugar utilizado para esta reunión? |
|  |  |

**FIGURA 4.4.1.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER FINAL PAC EN CALAMA**
**(Continuación)**

| **Pregunta Nº5**<br>La presentación que acaba de escuchar, fue: | **Pregunta Nº6**<br>En términos generales ¿Cómo evalúa usted esta actividad de Participación Ciudadana? |
|---|---|
|  |  |





**Fuente: Elaboración propia**

## 4.4.2. Taller Final en San Pedro de Atacama

### 4.4.2.1. Generalidades

Tal como en el caso de Calama, también en San Pedro de Atacama se comprometió durante el desarrollo del Taller Inicial a comienzos del mes de septiembre de 2012, la realización de un "taller final", donde se dé cuenta de los principales resultados alcanzados en el marco del Estudio Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta. Así entonces, se realiza una segunda versión del taller final en la ciudad de San Pedro de Atacama, el que se presenta a continuación en sus principales aspectos.

### 4.4.2.2. Planificación de la Actividad

En el Cuadro 4.4.2.2-1, se muestra la planificación realizada para el desarrollo del Taller Final en San Pedro de Atacama.

**CUADRO 4.4.2.2-1**
**PROGRAMA TALLER FINAL SAN PEDRO DE ATACAMA**

| Horario | Actividad | Persona/s a Cargo |
|---|---|---|
| 16:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 16:15 | Bienvenida y presentación de la actividad | **Luis Hernández A., Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 16:30 | Palabras de Apertura y Bienvenida | **Norberto Portillo A. Director Regional de Aguas Región de Antofagasta** |
| 16:40 | Presentación de Resultados y próximas Etapas del Estudio | **Felipe Espinoza C. Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 17:15 | Interacción con Participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 17:45 | Palabras de cierre de la actividad | **Autoridad (por confirmar)** |
| 17:55 | Evaluación de la actividad (cuestionario auto aplicado) | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 18:00 | Refrigerio de Camaradería | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.4.2.3. Aspectos Logísticos

El taller con la comunidad en San Pedro de Atacama fue realizado el día 17 de diciembre de 2012, en el auditorio del Hotel Kunzaen San Pedro de Atacama. Se inicia a las 16:20 horas y finaliza a las 19:00 horas, aproximadamente.

El formato de las invitaciones entregadas, se encuentra en el Anexo 4-2h.

Para dar continuidad a la reunión se contrató el servicio de refrigerio en el mismo local.

Para asegurar la participación de las comunidades indígenas, se dispuso de un bono de movilización a aquellas personas que lo solicitaran, sin embargo, no hubo ninguna que lo requiriera expresamente.

### 4.4.2.4. Invitados/as

El número de personas, clasificados según tipo de actor, que fueron invitados/as al Taller son los/as siguientes.

**CUADRO 4.4.2.4-1**
**INVITADOS SEGÚN TIPO DE ACTOR**

| Tipo de Actor | Taller al que se Invita | Número de Invitados/as |
|---|---|---|
| Sector Público | San Pedro de Atacama | 1 |
| | Ambos | 44 |
| Concejales | San Pedro de Atacama | 6 |
| Organizaciones Indígenas | San Pedro de Atacama | 40 |
| | Ambos | 2 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | San Pedro de Atacama | 0 |
| | Ambos | 1 |
| Sector Minero | Ambos | 42 |
| Sociedad Civil | San Pedro de Atacama | 1 |
| | Ambos | 2 |
| Otros | San Pedro de Atacama | 10 |
| | Ambos | 7 |
| | | |
| | | |
| **TOTAL** | | **156** |

**Fuente: Elaboración propia**

El detalle de los invitados a la actividad se encuentra en el Anexo 4-2i.

### 4.4.2.5. Desarrollo de la Actividad

La actividad se desarrolló en lo grueso, de acuerdo a lo programado, sin embargo fue necesario realizar ajustes en algunos horarios previamente establecidos, debido a la amplia participación de los asistentes en las consultas, lo que tuvo como consecuencia el alargue de la actividad, y a la cantidad de información contenida en la presentación de los resultados principales del Estudio, por lo que el equipo decidió adelantar el refrigerio para mejorar así la atención de la audiencia y posterior participación.

En el Cuadro 4.4.2.5-1 se presentan las actividades realizadas con los ajustes horarios respectivos.

**CUADRO 4.4.2.5-1**
**PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON AJUSTES HORARIOS**

| Horario | Actividad | Persona/s a Cargo |
|---|---|---|
| 16:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 16:20 | Bienvenida y presentación de la actividad | **Luis Hernández A., Arrau Ingeniería E.I.R.L.** |
| 16:30 | Palabras de Apertura y Bienvenida | **Arturo Beltrán (en representación de Norberto Portillo - Director Regional de Aguas Región de Antofagasta) María Isabel Fernández Gobernadora Subrogante** |
| 16:40 | Presentación de Resultados y próximas Etapas del Estudio – Parte I | **Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 17:15 | Refrigerio de Camaradería | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 17:30 | Presentación de Resultados y próximas Etapas del Estudio – Parte II | **Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 17:50 | Interacción con Participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 19:00 | Evaluación de la actividad (cuestionario auto aplicado) | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |

**Fuente: Elaboración propia**

Los/as asistentes registrados/as en la actividad fueron 33 personas, incluyendo al equipo consultor, y se presentan agrupados por tipo de actor en el Cuadro 4.4.2.5-2. En el Anexo 4-2j se presenta la lista digital de asistentes y en el Anexo 4-2k se presenta la lista de verificación de asistencia.

**CUADRO 4.4.2.2-2**
**ASISTENTES TALLER FINAL SAN PEDRO DE ATACAMA**
**POR TIPO DE ACTOR**

| Tipo | Asistentes |
|---|---|
| Sector Público | 7 |
| Organizaciones Indígenas | 7 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | 8 |
| Sector Minero | 0 |
| Sociedad Civil | 5 |
| Consultora | 5 |
| Otros | 1 |
| **TOTAL** | **33** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.4.2.6. Presentación de Principales Resultados del Estudio

#### a) Generalidades

La presentación fue realizada por el Sr. Felipe Espinoza C., Jefe del Proyecto, y la Sra. Roxana Bórquez G., Ingeniera de Proyecto. Esta presentación incluyó los objetivos del estudio, las etapas que deben considerarse en el proceso de elaboración de un Plan Estratégico como este, el área de influencia, las cuencas priorizadas en el estudio (cuencas altiplánicas, la cuenca del Salar de Atacama y la cuenca del río Loa) y los resultados del Taller Inicial de Participación Ciudadana. Se revisaron los componentes del diagnóstico separados en dos partes, invitando a los participantes a un refrigerio en el intermedio. La segunda mitad de la presentación del diagnóstico incluye la presentación de las Brechas y Necesidades identificadas, y finalmente, las Conclusiones y Recomendaciones. Al finalizar la exposición, se genera un espacio de interacción en que los participantes pueden presentar sus dudas e inquietudes respecto del Estudio. La presentación de power point utilizada, se adjunta en el Anexo 4-2f.

#### b) Consultas, opiniones y observaciones

En este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias que se detallan a continuación:

- Se comenta de lo conocida que es la fragilidad de los diagnósticos en las políticas públicas y aunque este tiene cosas novedosas, en general, en la aplicación por parte del Estado, es poco lo que se hace porque no interesa la aplicación real. Es necesario que se baje el lenguaje a la realidad local y de los oyentes, ver en la práctica cual es la factibilidad de la aplicación del diagnóstico como política pública.

- Ricardo Vilca, dirigente de los regantes de la comuna, comenta sobre la política de recursos hídricos de la DGA, refiriéndose a la continua entrega de derechos de agua sobre el río San Pedro a pesar de la disminución del caudal. Menciona

que los regantes han tenido que oponerse a ocho peticiones sucesivas de derechos de aprovechamiento excesivos, cuyos puntos de captación no son capaces de abastecer la solicitud que se ha hecho. Indica que el Director Regional, desconoce la realidad de la cuenca del río San Pedro. Se responde que el objeto del diagnóstico no es ser política pública directamente, sino que pretende entregar los lineamientos para su futura implementación. Se entrega un ejemplo de un proceso internacional exitoso, como el Plan Estratégico de Cataluña, poniendo de manifiesto que es otro contexto, con otras voluntades. Asimismo, se enfatiza que una experiencia exitosa depende de las voluntades, la participación, y el trabajo conjunto en el largo plazo. Se reitera que este Estudio solo pretende dar cuenta del estado actual y entregar recomendaciones para el trabajo de las próximas etapas.

- Un asistente opina que se carece de un diagnóstico completo de la cuenca, referido a los derechos constituidos, ya que solo se habla de la disminución de los caudales. Se responde que la presentación no hace referencia a todos los derechos ya que no se puede abarcar en su plenitud por un tema de tiempo y plazos. Se reconoce que los propietarios de los derechos se encuentran desactualizados en el Catastro Público de Aguas (CPA), sin embargo, la cantidad de agua que ha sido entregada se encuentra cuantificada. Esta información no se presentó, pero está considerada en el Estudio.

- Se consulta cómo se puede tener acceso al diagnostico. Se responde que una vez aprobado el estudio se puede solicitar a la DGA.

- Se indica que el CPA deben solicitarlo por ley de transparencia. Respecto al estado actual del río San Pedro y las solicitudes de derechos, se menciona que éstas se analizan en función de la disponibilidad de agua en el río, en el punto de captación, y también a nivel de cuenca del río San Pedro. Además, se aclara que si todo el caudal se encuentra entregado, no deberían entregarse derechos permanentes. En este punto, es importante la presencia y empoderamiento de las organizaciones, por lo que deberían estar atentos a todas las resoluciones de la DGA ya que se pueden considerar recursos de reconsideración. Deben tener una dirección a la cual se les puedan enviar las resoluciones.

- Emanuel Rowe, dirigente indígena local, indica que debe quedar planteado en el Plan el sobre-otorgamiento de derechos de exploración de aguas subterráneas en toda la cuenca a titulares que no son de las comunidades indígenas, ya que se están entregando derechos de aprovechamiento de aguas, a diestra y siniestra. Además recuerda lo sucedido en la reunión anterior en que el Sr. Norberto Portillo, Director Regional de Aguas, no fue capaz de decir lo que estaba sucediendo con la solicitud de derechos por parte de la familia Melanto y sus abogados. También consulta al Sr. Felipe Espinoza, Jefe del Proyecto, por qué se habla de equidad en el acceso a la información si cuando solicitan el informe completo no lo proporcionan. Comenta que no sirve tener el documento después de que esté aprobado. Continúa enfatizando respecto de la relevancia del Convenio 169 y de la necesidad de que las comunidades decidan con conocimiento previo, libre e informado, tal cual se señala en dicho convenio.

- Un asistente pregunta para qué sirve esta Participación Ciudadana si no se cuenta con la información completa previamente, y tenemos que esperar la aprobación para tener el informe. Se responde que la DGA debe revisar la información para confirmar que sea verídica, antes de publicarla.

- Una de las asistentes indica que debemos poner énfasis en la fiscalización, en la explotación de aguas por parte de la minería, y que las reuniones deberían ser abiertas a toda la comunidad, no solo a los dirigentes. Además pregunta por qué no se trabaja con los ingenieros ancestrales, ya que siente que se considera una teoría ilusoria. Se responde que la fiscalización no es un tema que se pueda abordar desde la consultoría, porque no es parte del contrato.

- Una asistente indica que el Estudio debiera ser transparente,porque está pagado con dineros de los impuestos de todos los chilenos y chilenas, además considera pertinente declarar que las cuencas están agotadas en el diagnóstico. Se responde que el trabajo ha sido abordado de forma crítica, ya que hay que ser responsable cuando los datos no cuadran, que no se puede entregar información que tiene temas técnicos que no se han resuelto aún. Respecto al acceso a la información, el Estado debe revisar primero la información que entrega el consultor para verificar que no esté errada y no genere incertidumbres, lo que se busca con esta aprobación final es velar por el cumplimiento del contrato.

- La misma asistente señala que lo anterior es seguir creyendo en una ciudadanía ingenua y no facilitar la participación real.

- Emanuel Rowe, añade que faltan actores claves en esta reunión. Se responde que la invitación fue abierta, tomando incluso acciones complementarias como invitar por las radios locales y facilitando la movilización. Se agrega que se invitaron a todas las personas que ya habían participado anteriormente en los talleres, entregando todas las facilidades para que pudieran asistir a esta actividad.

- Oriana Mora, ex concejal de la Municipalidad de San Pedro de Atacama y dirigente indígena, comenta que hace ocho años, cuando se estaban conformando las Áreas de Desarrollo Indígenas (ADI's), una de las grandes demandas de todas las reuniones era declarar la cuenca del Salar de Atacama agotada. Ya, en ese entonces, la respuesta de la DGA era que no se contaba con los datos para ello y que se debía hacer un diagnostico. El representante de la DGA, responde que no existía ni existe la información necesaria para hacer efectivo el agotamiento de la cuenca, y que en la segunda parte de este Estudio se debiera tener ese insumo con más claridad acerca del agotamiento, y que estará al alcance de todos.

- Otro asistente señala que no se indican los pozos y extracciones ilegales existentes, y pregunta qué hará la DGA al respecto. También comenta acerca de la convocatoria, agregando que a él lo llamaron y, como no estaba en la lista de invitados, no le informaron de la reunión. Además señala que el local es muy lejano y no facilita la participación, que si hubiese sido más central, como

en la sede de la junta de vecinos, la gente hubiera ido por curiosidad, por último.

- Se comenta que si la intención era informar, se debería haber entregado un documento para leer, y además solicita que se explique lo que dijo la Sra. Roxana Bórquez sobre el Banco Interamericano del Desarrollo (BID), en qué se relaciona eso con la realidad regional. Se responde que lo del BID nace del diagnóstico de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). La institucionalidad pidió fondos al BID para hacer un estudio de los recursos hídricos de Chile, el BID es muy crítico respecto de la administración de los recursos por parte de la institucionalidad en Chile. La Sra. Bórquez recomienda la lectura de dicho informe que respalda las deficiencias detectadas en este diagnóstico. Posteriormente se aclara que la referencia es al Banco Mundial y no BID.

- El Jefe del Proyecto, Sr. Felipe Espinoza, se refiere al tema de la cuenca del Salar de Atacama, y agrega que el análisis que se hizo fue basado en el balance de la cuenca que hace la DGA este año, y que lo que hizo el consultor fue analizar la información y hacer observaciones respecto de los datos. Añade que en el informe queda plasmado el tema de existencia y carencia de actualización de un catastro de extracciones de agua y que no se trabajó con información micro, sino que con la macro, y que si se requiere más detalle en la información, se debe solicitar a la DGA.

- Se comenta que el problema es que mientras se esperan los resultados de los estudios, se siguen entregando derechos de aprovechamiento de aguas, se hacen pozos por todas partes y que si se denuncia no hay respuesta, siguen sacando agua. Indica que ha participado en reuniones durante años y no se ven soluciones, las lagunas han ido mermando y hay marcas que se han ido formando en la medida que el agua disminuye, pero nadie hace nada. El Estudio podrá entregar mucha información, pero de aquí a que se termine no tendremos agua. El representante de la DGA responde que entregará el CPA actualizado para que todos puedan ver qué hoteles tienen derechos y que se vendrá a fiscalizar si se hace la denuncia. Se compromete a ver el tema de las lagunas, comenta que hay que ver la información a través de CONAF.

- El Sr. Mauricio Morales, abogado asesor de la Asociación de Regantes del Río San Pedro, comenta que hay mucha gente inquieta con el Catastro Público de Aguas y con las solicitudes de derechos que se han hecho. Agrega que hace dos meses lograron hacer efectiva su oposición a una solicitud de 60 L/s, los cuales fueron rescatados por la comunidad. Ahora están trabajando en conjunto con la DGA e INDAP para poder inscribir los derechos de agua de los regantes, además de los eventuales, y poder declarar la cuenca agotada. No corresponde que se esté traspasando esto a la consultora, ya que son los usuarios los que deben encargarse de estos temas. Finaliza diciendo que está seguro de que se podrá declarar la cuenca agotada.

- Se consulta sobre el diagnóstico funcional, opina sobre la gestión del conocimiento, cómo se va a manejar tanta información generada y sin tiempo para analizarla. La Sra. Roxana Bórquez, responde que eso es parte de la

segunda etapa, según la experiencia, la idea es que se hagan alianzas entre el Estado y la Universidades u otros Centros de Investigación, y que ellos se hagan cargo de los conocimientos generados. La Sra. Andrea Osses, Inspectora Fiscal del Diagnóstico, indica que habrá acceso a la información previa formulación del Plan, y que no es a largo plazo, es para el próximo año.

- Un asistente comenta que todas las consultas corresponden a inquietudes de los usuarios de proteger los recursos hídricos y de tener un balance hídrico. Agrega que en el Estudio no se refleja el papel que cumplen los usuarios en el diagnóstico, que probablemente se debe a la forma de presentar, a la velocidad con la que se mostraron los temas, la primera parte no fue de utilidad, la información se concentró mejor en la segunda parte. También señala que en el análisis no aparecen temas sensibles como las debilidades de la institucionalidad pública respecto a los instrumentos de inversión en materia de gestión de recursos hídricos, que no se adaptan a la realidad local. Tampoco aparece nada sobre la realidad territorial y las deficiencias sobre el recurso hídrico.

- Emanuel Rowe, comenta el FODA, el que indica que existe una nula capacidad de gestión, que no hay acceso a tecnología, etc. Después de leer el informe del Banco Mundial, se pensaría que la única forma de profesionalizar las organizaciones es crear la Junta de Vigilancia. Al respecto, ya está decidido que no se quiere hacer Junta para el río San Pedro, ya que se contaría con actores que no se encuentran al interior de la cuenca del Salar de Atacama, como las mineras, sanitarias, etc. Reitera que con ello se estaría violando la determinación de los pueblos de no querer este tipo de organización. La Sra. Bórquez aclara que una Junta de Vigilancia no es la única Organización de Usuarios de Aguas que podría fortalecer a la organización de regantes.

- Un asistente pregunta por qué no se menciona la contaminación del río Loa por Xantato.

- La Sra. Oriana Mora, pregunta si la DGA tiene la voluntad de recoger todas las recomendaciones que la consultora hace. También comenta si será posible resolver los problemas de igualdad en la información y el respeto a las diferencias en un año, y así poder participar del diagnóstico considerando que no tenemos las capacidades. Roxana Bórquez, aclara que no se dijo que la capacidad fuera nula, sino que existía una baja capacidad y que si actualmente ni las organizaciones de base están fortalecidas, difícilmente se puede pensar en un nivel mayor de organización. El representante de la DGA indica que se está en la etapa final de Estudio, y se debe revisar, una vez efectuado eso, tendrán acceso al informe. Respecto a las recomendaciones efectuadas, éstas deben ser incorporadas en el tiempo, algunas deben ser recogidas con o sin proyecto. No se podría asegurar que se recogerán cada una de las recomendaciones, pero sí que habrá un espacio para debatirlas con los usuarios.

- El Jefe de Proyecto señala que la contaminación del río es tanto antrópica como natural, y que no se puede culpar exclusivamente a la minería de todos los problemas existentes. Agrega que la información recopilada es bastante y que

no se puede presentar todo, principalmente porque hay que priorizar de modo de proponer a la DGA cómo abordar el Plan. Actualmente nos estamos ocupando del diagnóstico, del cómo estamos, el Plan es lo que viene a ser relevante en los próximos dos años.

### 4.4.2.7. Evaluación del Taller Final en San Pedro de Atacama

Al finalizar el Taller se solicita responder el cuestionario adjunto al interior de la carpeta entregada, que es una encuesta de carácter anónimapara que se sientan con la libertad de evaluar la actividad en sus distintos aspectos y de esa forma permitir mejorar futuras actividades de este tipo. Se recibieron 19 encuestas contestadas.

El horario de la actividad fue evaluado como "bueno" por el 42% de los/as encuestados/as y "regular" también por un 42%. El tiempo que duró la reunión fue evaluado como "apropiado" por el 53% de los encuestados, mientras el 26% estimó que el tiempo fue "excesivo" y un 21% que fue "poco". El tiempo dedicado a acoger las inquietudes de los/as participantes fue considerado como "apropiado" por el 53% de los encuestados y "poco" por el 42%. Un 58% de los/as encuestados/as encontró que el lugar utilizado para la reunión fue "bueno" y un 26% lo calificó como "regular". Un 61% de los encuestados encontró que la presentación fue "difícil de entender", mientras que un 39% la encontró "fácil de entender".

La pregunta ¿cómo evalúa Usted esta actividad de participación ciudadana?, fue evaluada por un 48% como "regular", por un 21% como "buena" y por un 21% como "muy mala". Los gráficos de resultados de la encuesta se encuentran en la Figura 4.4.2.7-1.

Los resultados sistematizados de las encuestas, incluyendo los comentarios particulares de cada una, se encuentran en el Anexo 4-2g, hoja "San Pedro".

**FIGURA 4.4.2.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER FINAL PAC SAN PEDRO DE ATACAMA**

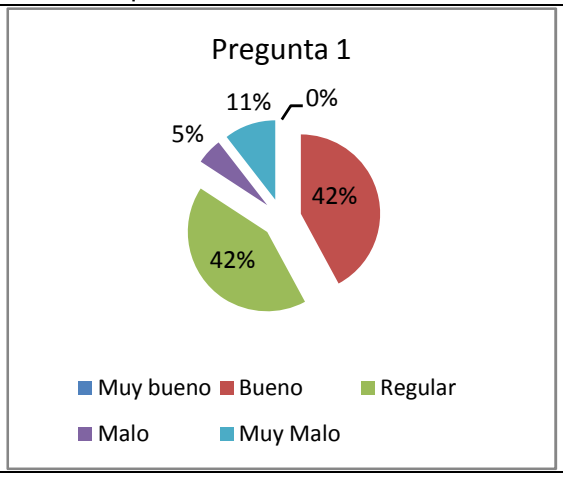
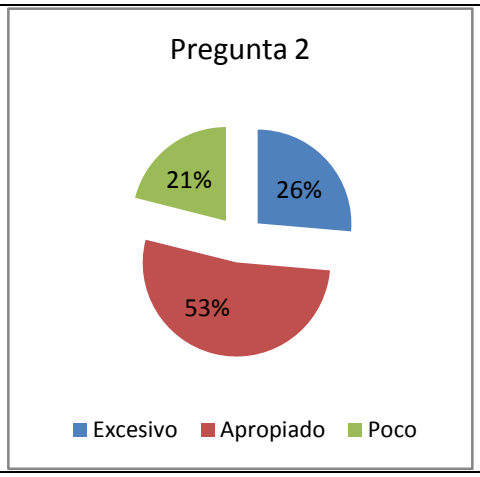
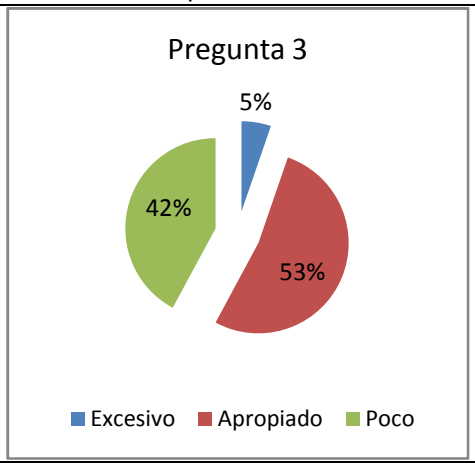
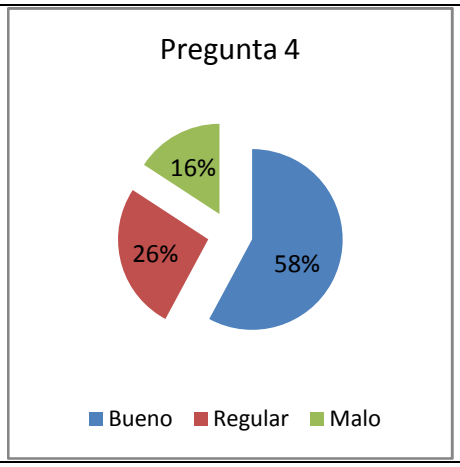
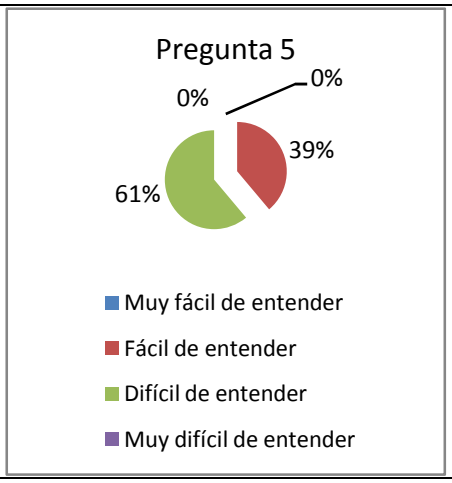
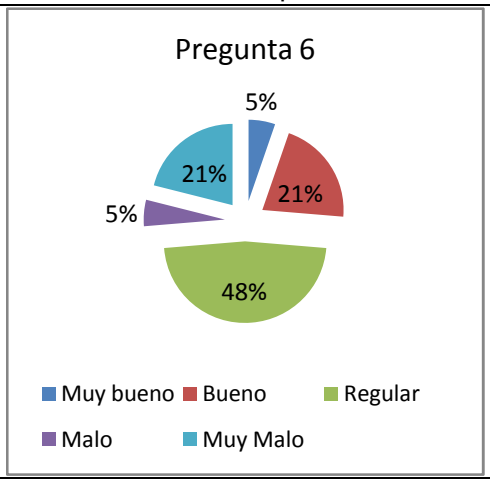
| **Pregunta Nº1**<br>¿Cómo evalúa el horario de la presentación que acaba de escuchar? | **Pregunta Nº2**<br>El tiempo que duró esta reunión, lo considera: |
|---|---|
|  |  |
| **Pregunta Nº3**<br>En esta reunión ¿Cómo considera Usted el tiempo destinado a acoger sus inquietudes? | **Pregunta Nº4**<br>¿Cómo evalúa el lugar utilizado para esta reunión? |
|  |  |

**FIGURA 4.4.2.7-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER FINAL PAC SAN PEDRO DE ATACAMA**
**(Continuación)**

| **Pregunta Nº5**<br>La presentación que acaba de escuchar, fue: | **Pregunta Nº6**<br>En términos generales ¿Cómo evalúa usted esta actividad de Participación Ciudadana? |
|---|---|
|  |  |





**Fuente: Elaboración propia**

## 4.5. TALLER CON INSTITUCIONES PÚBLICAS, ANTOFAGASTA

### 4.5.1. Ojetivos

Adicionalmente a los objetivos de los talleres con la comunidad, el taller con las instituciones públicas posee los siguientes objetivos particulares:

Difundir a los servicios públicos relevantes identificados, los objetivos, alcances y principales resultados de los Estudios Complementarios, correspondientes a la Evaluación Ambiental Estratégica Preliminar y a la Vocación Productiva Regional.

Conocer e incorporar las opiniones, inquietudes y sugerencias de los Servicios Públicos relevantes, que sean pertinentes al Estudio.

Facilitar el proceso de información de los Servicios Públicos y la inclusión de su opinión en la toma de decisiones.

### 4.5.2. Planificación de la Actividad

La actividad fue programada según los siguientes horarios y momentos.

**CUADRO 4.5.2-1**
**PROGRAMA TALLER CON INSTITUCIONES PÚBLICAS ANTOFAGASTA**

| Horario | Actividad | Personero |
|---|---|---|
| 11:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:15 | Bienvenida y presentación de la actividad | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:30 | Presentación de Estudio (contexto) | **Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:45 | Presentación Evaluación Ambiental Estratégica - Preliminar | **Mónica Martínez O. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:00 | Presentación Estudio de Vocación Productiva Regional | **Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:20 | Interacción con participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 12:50 | Palabras de cierre de la actividad | **Autoridad (por confirmar)** |
| 12:55 | Evaluación de la Actividad (cuestionario autoaplicado) | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 13:00 | Refrigerio | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.5.3. Aspectos Logísticos

El taller con los servicios públicos en Antofagasta fue realizado el día 19 de diciembre de 2012, en el Hotel Marina. Se inicia a las 11:25 horas y finaliza a las 13:25 horas, aproximadamente.

El formato de la invitación entregada se encuentra en el Anexo 4-2l.

Para dar continuidad a la reunión se contrató el servicio de refrigerio en el mismo local.

### 4.5.4. Invitados/as

El número de personas invitadas a la reunión, todas pertenecientes al tipo "Sector Público", fueron 18.

El detalle de los/as invitados/as a la actividad se encuentra en el Anexo 4-2m. En el campo "Invitado/a" de dicho Anexo, donde se señalan "ambas" se refieren a que también fueron invitados al Taller Final de Calama y San Pedro de Atacama.

### 4.5.5. Desarrollo de la Actividad

La actividad se desarrolló, básicamente, de acuerdo al programa previo, sin embargo hubo algunas modificaciones horarias debido a la densidad de información contenida en la presentación preparada así como el retraso en la llegada de los/as participantes, por lo que el equipo decidió adelantar el refrigerio para mejorar así la atención de la audiencia y posterior participación. Asimismo, se generaron espacios de interacción inmediatamente después de cada presentación.

En el Cuadro 4.5.5-1 se presentan las actividades realizadas con los ajustes horarios efectuados.

**CUADRO 4.5.5-1**
**PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON AJUSTES DE HORARIOS**

| Horario | Actividad | Persona/s a Cargo |
|---|---|---|
| 11:00 | Inscripción participantes | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:25 | Bienvenida y presentación de la actividad | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:30 | Presentación de Estudio (contexto) | **Roxana Bórquez G. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 11:45 | Presentación Evaluación Ambiental Estratégica -Preliminar | **Mónica Martínez O. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:00 | Interacción con participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 12:20 | Refrigerio | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:30 | Presentación Estudio de Vocación Productiva Regional | **Felipe Espinoza C. Arrau Ingeniería E.I.R.L** |
| 12:50 | Interacción con participantes: comentarios, consultas, observaciones | **Luis Hernández A. Arrau Ingeniería E.I.R.L (moderador)** |
| 13:10 | Evaluación de la Actividad (cuestionario autoaplicado) | **Consultora Arrau Ingeniería E.I.R.L** |

**Fuente:** Elaboración propia

Los/as asistentes registrados/as en la actividad fueron diez personas, incluyendo al equipo consultor, y se presentan agrupados por tipo de actor en el Cuadro 4.5.3-2. En el Anexo 4-2n se presenta la lista digital de asistentes y en el Anexo 4-2o se presenta la lista de verificación de asistencia.

**CUADRO 4.5.5-2**
**ASISTENTES TALLER CON INSTITUCIONES PÚBLICAS ANTOFAGASTA, POR TIPO DE ACTOR**

| Tipo de Actor | Asistentes |
|---|---|
| Sector Público | 5 |
| Consultora | 5 |
| **TOTAL** | **10** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 4.5.6. Presentación del Estudio General y Estudios Complementarios

La Sra. Roxana Bórquez, Ingeniera de Proyecto, presentó un resumen del Estudio (Anexo 4-2p), incluyendo los principales resultados para contextualizar la presentación posterior de los Estudios Complementarios.

Posteriormente, la Srta. Mónica Martínez, Ingeniera de Proyecto, presenta la Evaluación Ambiental Estratégica Preliminar. Luego de unos minutos de consultas, continúa el Sr. Felipe Espinoza, Jefe del Proyecto, presentando la Vocación Productiva Regional.

Al finalizar la exposición, se genera un espacio de interacción en que los/as participantes pueden presentar sus dudas e inquietudes respecto del Estudio en general así como en relación a los Estudios Complementarios expuestos. Las presentaciones de power point utilizadas se adjuntan en el Anexo 4-2q.

### 4.5.7. Consultas, opiniones y observaciones

En este espacio se recibieron consultas, inquietudes y sugerencias que se detallan a continuación:

- Jorge Trujillo, representante de la Comisión Nacional de Riego (CNR), consulta si en San Pedro se realizó algo similar a lo que acabaron de escuchar, además de interesarse por la asistencia y el logro de los objetivos. El moderador indica que se realizó algo similar, pero no equivalente, mencionando de manera general quiénes asistieron y que no hubo inconvenientes en dar a conocer los principales resultados y la proyección a futuro de la ejecución del Plan, considerando un mediano – largo plazo.

- Vania Concha, representando a la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, comenta que la información presentada en el Estudio es válida, porque considera los censos.

- Vania Concha, por su parte, pregunta si los Términos de Referencia del futuro Plan de Gestión de Recursos Hídricos para la Región, deben considerar este diagnóstico. Se responde que sí, tanto las indicaciones

de forma como de fondo, deben considerar el diagnóstico, incluyendo las recomendaciones realizadas.

- Vania Concha compara el rubro agrícola con el minero en cuanto a las personas que contratan. El jefe de proyecto comenta que la gente que atrae la minería no es gente que se permanezca en la Región, y el dinero que genera el mismo rubro no se queda totalmente en la Región, a diferencia del rubro agrícola. Vania comenta que no es solo eso, porque también influye en las decisiones de inversiones regionales, por ejemplo la planta de aguas servidas de Calama no consideró la población flotante.

### 4.5.8. Evaluación del Taller con Instituciones Públicas, Antofagasta

Al finalizar el Taller se indica que al interior de la carpeta entregada hay una encuesta de carácter anónimo que deben entregar y será de utilidad para mejorar las futuras actividades de este tipo. Se recibieron 5 encuestas contestadas.

El horario de la actividad fue evaluado como "bueno" por el 80% de los/as encuestados/as. El tiempo que duró la reunión fue evaluado como "apropiado" por el 100% de los encuestados. El tiempo dedicado a acoger las inquietudes de los asistentes fue considerado como "apropiado" por el 80% de los/as encuestados/as. Un 100% de los encuestados encontró que el lugar utilizado para la reunión fue "bueno". Un 60% de los encuestados encontró que la presentación fue "fácil de entender" y un 40% la percibió "muy fácil de entender". La pregunta ¿cómo evalúa Usted esta actividad de participación ciudadana?, fue evaluada por un 40% como "buena", por un 20% como "regular", por un 20% como "mala" y por un 20% como "muy buena". Los gráficos de resultados de la encuesta se encuentran en la Figura 4.5.8-1.

Los resultados sistematizados de las encuestas, incluyendo los comentarios particulares de cada una, se encuentran en el Anexo 4-2g, hoja "Antofagasta".

**FIGURA 4.5.8-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER INSTITUCIONES PÚBLICAS, ANTOFAGASTA**

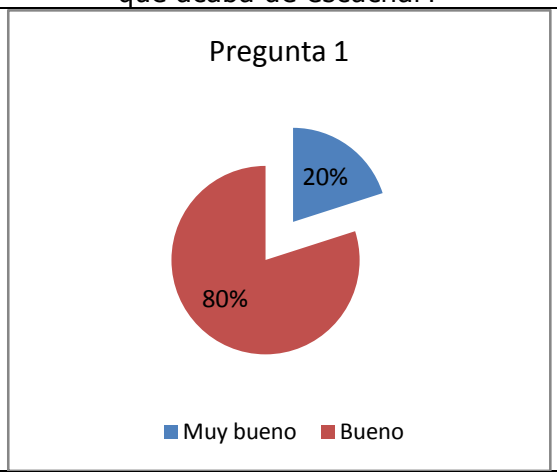
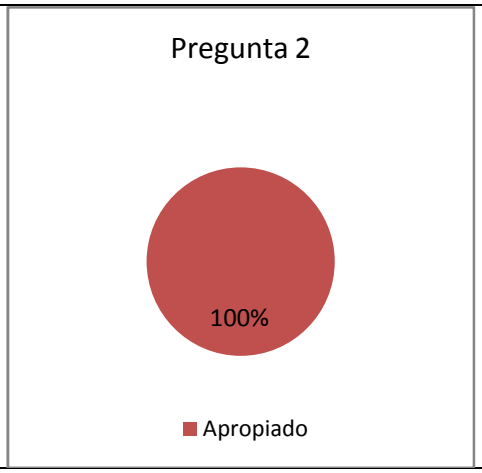
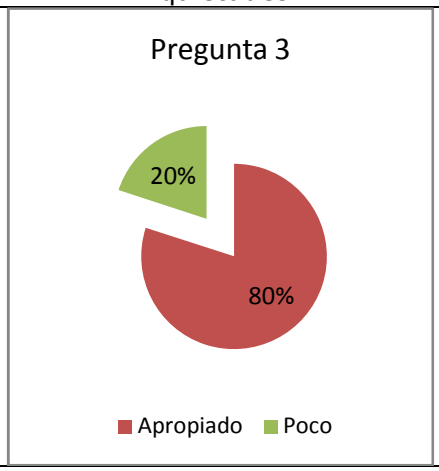
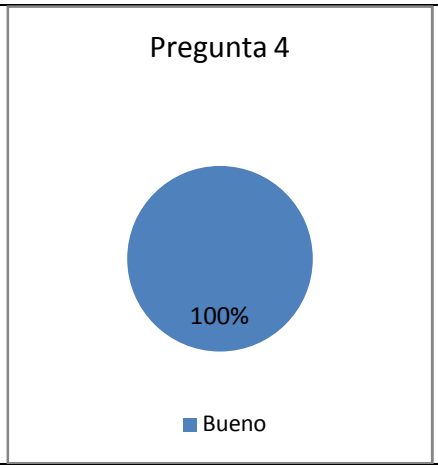
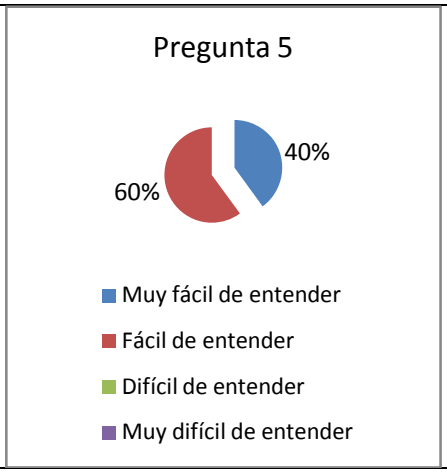
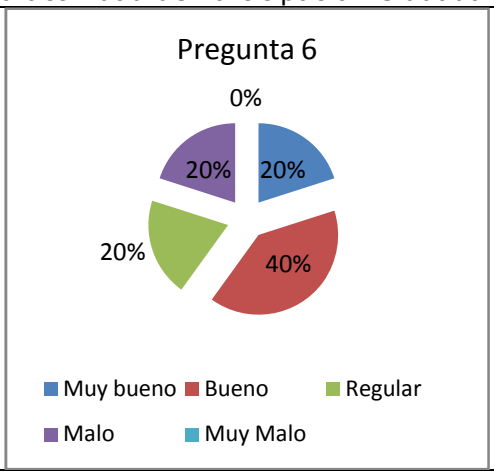
| **Pregunta Nº1**<br>¿Cómo evalúa el horario de la presentación que acaba de escuchar? | **Pregunta Nº2**<br>El tiempo que duró esta reunión, lo considera: |
|---|---|
|  |  |
| **Pregunta Nº3**<br>En esta reunión ¿Cómo considera Usted el tiempo destinado a acoger sus inquietudes? | **Pregunta Nº4**<br>¿Cómo evalúa el lugar utilizado para esta reunión? |
|  |  |

**FIGURA 4.5.8-1**
**RESULTADOS EVALUACIÓN TALLER INSTITUCIONES PÚBLICAS, ANTOFAGASTA**
**(Continuación)**

| **Pregunta Nº5**<br>La presentación que acaba de escuchar, fue: | **Pregunta Nº6**<br>En términos generales ¿Cómo evalúa usted esta actividad de Participación Ciudadana? |
|---|---|
|  |  |





**Fuente:** Elaboración propia

# PAC 5

# GRUPOS FOCALES

# 5. GRUPOS FOCALES CON ORGANIZACIONES INDÍGENAS

## 5.1. OBJETIVOS Y ALCANCES METODOLÓGICOS

El objetivo de los grupos focales (ó "focus group"), es recoger e incorporar la posición y mirada de las organizaciones indígenas en torno a la gestión de los recursos hídricos en el marco del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la Organización Internacional del Trabajo, OIT.

La realización de grupos focales, se plantea de la siguiente forma:

**a)** Comunidades Indígenas del Territorio de Desarrollo Indígena Alto El Loa, que corresponderían a su vez a la cuenca homónima (El Loa).

**b)** Asociaciones Indígenas con presencia en la ciudad de Calama, en tanto ser ésta una de las urbes con mayor presencia de población indígena en Chile y un polo de atracción de la migración en la Región.

**c)** Comunidades Indígenas del Territorio de Desarrollo Indígena Atacama La Grande, que se concentran en torno del Salar de Atacama.

A este respecto cabe hacer un par de precisiones. En primer término la utilización de los conceptos "comunidad" indígena v/s "asociación" indígena, se hace a partir de los dos tipos organizaciones que reconoce la Ley Indígena en Chile y que al menos para estos efectos y precisamente en función de los fundamentos legales para sus respectivas conformaciones, entenderemos que las "comunidades" dan mejor cuenta de la forma organizacional propia del territorio ancestral y en esos términos tendrían un mayor componente rural asociado al poblado de origen. A su vez y en atención a los mismos supuestos, entendemos que las "asociaciones" indígenas, en tanto organizaciones de carácter "funcional" (y no territorial como si serían las "comunidades"), darían mejor cuenta del indígena más directamente vinculado a la urbe y que en muchos casos ya ha dejado el poblado de origen para asentarse en la ciudad de Calama, en este caso. Por su parte, cabe hacer notar que el uso del concepto de "territorio" de Desarrollo Indígena, en lugar de "área", es en función a que se aplica una mirada más amplia que la habitualmente utilizada por Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), en la que por ejemplo, se excluye de la ADI Alto El Loa a la comunidad indígena de Quillagua, por mencionar sólo un caso.

Finalmente y a pesar de múltiples esfuerzos en contrario, sólo fue posible la realización de los focus "a" y "b", ambos efectuados el pasado 21 de noviembre de 2012, en la ciudad de Calama. Respecto del focus "c", éste se gestionó en un primer momento de forma directa con algunas organizaciones indígenas (particularmente, con comunidades indígenas del territorio Atacama La Grande), así como también con el Consejo de Pueblos Atacameños, organización de segundo piso que agrupa a casi la totalidad de las comunidades indígenas en torno del salar de Atacama, a la se contactó a fin de consensuar la forma de comenzar un diálogo en torno a la realización del Estudio. Así entonces, se acordó con su Presidente Sr. Antonio Cruz, que se incluiría en la tabla de la próxima reunión del Consejo de Pueblos Atacameños –originalmente prevista para el

mes de diciembre y posteriormente postergada para enero de 2013- la presentación del Estudio y a partir de ello, recibir observaciones, inquietudes y consultas en general, así como la posición de la organización frente a la realización del Estudio. Como tampoco en la reunión del Consejo del mes de enero de 2013, fue posible tratar el tema del Estudio –por tener demasiados otros temas ya previstos en la tabla de la reunión, según informó su Presidente- finalmente se debió desistir de la realización del tercer grupo focal.

Tal como se consignara previamente, los grupos focales "a" y "b", se llevaron a cabo el día 21 de noviembre de 2012, el primero por la mañana a partir de las 11:30 hrs. y el focus "b", a partir de las 18:30 hrs. Ambos en un salón especialmente acondicionado para estos efectos en el Hotel Lican Antai, en pleno centro de la ciudad de Calama. En cada uno de los focus se contó con la activa participación de siete líderes y/o dirigentes de comunidades y asociaciones indígenas, respectivamente. Así mismo, también en ambos casos se contó con la presencia –en calidad de "observador"- del Asesor externo de la Dirección General de Aguas, Sr. Rodrigo Gómez.

En Cuadro 5.1-1, se presenta el listado de los/as participantes de los grupos focales desarrollados en la ciudad de Calama, indicando nombres y organización a la que pertenecen. En Anexo 5-1, se adjuntan los listados de asistencia.

**CUADRO 5.1.-1**
**PARTICIPANTES FOCUS GROUP CALAMA, NOVIEMBRE DE 2012**

| Nº | NOMBRE | ORGANIZACIÓN |
|---|---|---|
| **Focus Group, jornada mañana** | | |
| 1 | Hugo Galleguillos | Comunidad Indígena de Lasana |
| 2 | Genaro Tito Copa | Comunidad Indígena de Lasana |
| 3 | Elaine Herrera Berna | Comunidad Indígena de La Banda |
| 4 | Anair Mendoza | Comunidad Indígena de Estación San Pedro |
| 5 | Andrea Bautista | Comunidad Indígena de Estación San Pedro |
| 6 | Ernestina Romero | Comunidad Indígena de Estación San Pedro |
| 7 | Sara Berna M. | Comunidad Indígena de Cupo |
| **Focus Group, jornada tarde** | | |
| 1 | Álvaro Álvarez C. | Coordinadora Oasis El Loa |
| 2 | Elaine Herrera | Asociación de Mujeres Indígenas de Calama |
| 3 | Simeon Chambe M. | Asociación Indígena Aymara "Santata" |
| 4 | Gloria Cariñanco | Calama *(sic)* |
| 5 | Freddy Viñales V. | Comunidad La Banda |
| 6 | Cristian Varela L. | C.M.P.O. *(sic)* |
| 7 | Dagoberto Corante | --------- *(sic)* |

**Fuente:** Elaboración propia

Tal como se planteó con apoyo de presentación power point, adjunta en Anexo 5-2, la estructura de la actividad se inicia con la presentación del Estudio, sus objetivos y principales alcances. Posteriormente, se presentan las distintas instancias de participación ciudadana implementadas durante el desarrollo del Estudio y a partir de ello, se contextualiza y explican las características del grupo focal a realizar inmediatamente finalizada esta presentación.

Así entonces y una vez realizado el "encuadre" de la actividad, se da inicio al diálogo a partir de las siguientes "preguntas detonadoras":

- ¿Para qué sería conveniente contar con un "Plan Estratégico"?
- ¿Qué aspectos debería contener?
- ¿Cómo debiese incorporar la visión indígena?

En la Figura 5.1-1, se presentan imágenes del desarrollo de ambos grupos focales.

**FIGURA 5.1-1**
**IMÁGENES DESARROLLO DE GRUPOS FOCALES**

**Fuente:** Equipo Consultor

## 5.2. DESARROLLO GRUPO FOCAL, JORNADA MAÑANA

A continuación, se presenta una síntesis con los tópicos más recurrentes tratados en el grupo focal de la jornada matinal, en donde los/as participantes fueron básicamente dirigentes y/o líderes de "comunidades" indígenas.

Frente a la constatación de la venta de derechos de agua por parte de pobladores indígenas a las empresas mineras, se plantea que es importante considerar

que los cultivos se han deteriorado enormemente como consecuencia de la carencia de agua y el deterioro de la calidad de la misma y del suelo debido a las faenas mineras, se señala. En este contexto, la actividad agrícola deja de ser "un sustento" para muchas familias, por lo que se ven obligados a buscar otras fuentes económicas que complementen los ingresos o bien obliga a vender derechos de agua. Se trataría por tanto de un "círculo vicioso" donde el deterioro de los recursos obliga a vender derechos de agua a las empresas mineras, las que serían las principales causantes de esta situación, a juicio de los/as participantes.

Por otra parte, se considera que ha sido la Dirección General de Aguas (en adelante DGA) la que ha dado la autorización para que las empresas mineras exploren los recursos hídricos ubicados en territorio indígena, como es el caso de las comunidades indígenas del Alto El Loa (Cupo, Toconce, Caspana). En este sentido, se plantea que en la ciudad o en lugares de toma de decisiones políticas, se percibe erróneamente que es la gente de los pueblos la que vende y/o vendió las aguas. Lo que resultaría una falacia pues son enfáticos en señalar que a los pueblos indígenas nunca se les ha consultado:

> *"…nuestra gente nunca ha vendido el agua, nunca ha vendido el agua, a nosotros ni siquiera se nos ha consultado, ni siquiera le han preguntado a la gente, simplemente canalizaron el agua porque ellos lo solicitaron o lo pidieron hace muchos años atrás (…) nosotros nunca hemos vendido el agua, ni siquiera hemos tenido retribución de parte de las mineras en nuestras comunidades, no como fuentes laborales de ningún tipo, de ningún tipo de apoyo, excepto que uno los demandara, siendo que está en nuestros límites y ¿qué pasa con nuestros usos ancestrales, con nuestro territorio, con nuestras vertientes que ha sido de usos ancestrales?"*

En este último sentido, plantean que el agua es una fuente de trabajo para pueblos y personas dedicadas a la agricultura, y con la opción de vender derechos de agua se exponen a la extinción de sus identidades como pueblos indígenas. Al respecto, se plantea -a modo de ejemplo- que los sectores rurales de Calama han experimentado de manera directa *"el efecto destructivo en cuanto a la contaminación de los suelos" y a* pesar de los discursos de protección del oasis, el Plan Regulador no los favorece pues están terminando con la agricultura ya que el suelo y agua son de mala calidad. Consecuentemente, a la par de las desastrosas consecuencias medioambientales que hacen difícil hacer agricultura denotan los siguientes costos socio-culturales:

> *"Chile va a ser un país sin cultura, esas van a ser las consecuencias que tendrá en el futuro, porque ellos entregan el agua a diestra y siniestra, ¿qué ha provocado hasta entonces, de esos años hasta acá, qué ha provocado?, la pérdida de identidad po', porque en la mayoría de nuestros pueblos vive gente adulta y ¿dónde están los jóvenes? Pierden la identidad, las tradiciones, las costumbres."*

En esta perspectiva, argumentan que el fin no justifica los medios. Si bien la minería no tendría que terminar, señalan que es urgente respetar la cultura de los pueblos y generar propuestas de mitigación al daño ecológico que producen las empresas extractivas. Por lo demás, ven como una alternativa de co-existencia con la minería el que éstas comiencen a utilizar agua de mar en sus faenas, pero desde la lógica que las instalaciones e infraestructura necesaria para ello se realicen en respeto y cuidado con el territorio indígena (atención a espacios agrícolas, sitios arqueológicos, ceremoniales, entre otros). De esta manera, las mineras podrían estar junto a los pueblos pero desde el enfoque de los "buenos vecinos":

> *"…..siempre se ha planteado que las mineras inviertan en agua de mar, que desalinicen para sus procesos porque ellos pueden, porque hay tantas utilidades que genera el cobre, y eso liberaría el agua que queda para los pueblos."*

En su revés, manifiestan que en respuesta a las prácticas abusivas por parte de las mineras, los pueblos se han visto obligados a hacer demandas para poder imponer sus derechos. Hasta la fecha ésta habría sido la única forma de negociar o de otra manera se habrían llevado toda el agua.

Desde la perspectiva de los asistentes, un Plan Estratégico debiera informar respecto de las características y la cantidad del recurso hídrico:

> *"…para entregar la información respectiva a nuestras comunidades, a nuestra gente que es de aquí de la zona rural, de Atacama La Grande y del Alto El Loa, para tener conocimiento de qué nos pertenece, de qué podemos hablar, porque tiene que dejar de ser un secreto, un secreto utilizado por las grandes empresas, un secreto utilizado por el gobierno, ¿por qué nosotros, los obreros, los trabajadores, que somos los agricultores, por qué no pueden tener esa información?"*

De esta manera, consideran que es urgente conocer las condiciones en que fueron entregadas las aguas, por lo que demandan contar con la información técnica que permita conocer la cantidad de agua con que cuentan, "*no pueden vivir de falsas esperanzas*". Por ejemplo, hasta la fecha no se tiene información de los mecanismos que usó CODELCO indican, para obtener la gran cantidad de derechos de agua que tienen. En esta perspectiva, consideran que no es negativo solicitar, sino que es una obligación por parte de la DGA entregar la información, además de resolver las consecuencias sociales y medio-ambientales de sus políticas.

> *"…yo creo que estas son las consecuencias, que nosotros hemos tenido, hemos vivido por el tema del desconocimiento, más que nada por querer saber cuáles son los derechos de agua ya entregados, cuáles son los derechos de agua que no están entregados, cuáles son nuestros derechos de agua ancestrales, que están utilizados o no, yo creo que parte por ahí."*

Consultados los/as participantes, respecto de que aspectos debiese contener una "plan estratégico", indican que dicho instrumento debiera proteger los derechos consuetudinarios de los pueblos indígenas. Por lo que debiera contemplar la devolución de las aguas a los pueblos indígenas, señalan.

A su vez, frente a la interrogante en torno de cómo incorporar la "visión indígena" en el Plan, constatan que las consultoras hacen un diagnóstico, un estudio, un documento que se queda en los escritorios, pero nadie asegura que sus posiciones y opiniones serán consideradas. Por lo que respecto de las instancias de trabajo y procesos de Estudio generado por la Consultora en el marco del presente Diagnóstico se pide una copia con los resultados:

> *"….por eso mi petición, insisto, de que a nosotros se nos entregue a lo mejor una copia de lo que ustedes van a hacer, por qué, porque es la única forma que nosotros veamos que van a transmitir algo, la problemática que tenemos respecto de nuestros recursos hídricos y cómo nosotros los indígenas vemos el tema del agua, como la base de nuestra vida, como un todo."*

En el ámbito de la participación indígena, plantean que durante el actual gobierno se han quitado las ADI's (Áreas de Desarrollo Indígenas) donde se reunían a solucionar problemas:

> *"….este gobierno ha sido uno de los más crueles, por qué, porque si antiguamente nos entregaban nuestros títulos de dominio, hoy nos entregan concesiones".*

No obstante, reconocen que es un trabajo pendiente por parte de los pueblos indígenas el organizar reuniones en las que participen todas las comunidades indígenas de la Región. Cuestión que se debería a que las acciones de protección del agua habría sido un proceso en que los dirigentes fueron aprendiendo solos a lidiar con la minería y con los equipos de abogados de estas empresas.

Respecto al rol de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), se plantea que esta institución empezó a promover que los comuneros más ancianos vendieran los derechos de agua: *"la gente con mucha edad, qué vamos a hacer, los hijos no vienen…".* Sin embargo, constatan que "los hijos" han ido regresando a los pueblos, tal es el caso de Lasana que producía tan solo zanahorias y cebollas, y que ahora entregan muchos otros productos agrícolas a las ciudades.

En esta dirección, señalan que hace cuatro años atrás se reunieron las comunidades de Caspana, Cupo, Toconce, Taira y Ayquina:

> *"…nos presentamos a solicitar, que nos entregaran nuestros derechos de agua y tierra a la CONADI* (…), *en ese tiempo estaba Francisco Bustamante que ahora trabaja para CODELCO, toda la información la tenía él conocía todos nuestros territorios, cuáles estaban saneados y cuáles no."*

Al respecto enfatizan que hoy en día pueden hacer valer sus derechos gracias al Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), por lo que no descartan el apelar a organismos internacionales en caso de ser necesario:

*"Yo creo que hoy en día el indígena está cambiando, la postura de los dirigentes indígenas está cambiando, de qué forma, va adquiriendo conocimiento, de qué forma, instruyéndose en el Convenio 169, cómo hacerlo valer, cómo pelear sus derechos."*

En lo que respecta al ámbito de la participación y la consulta indígena estipulada por el Convenio 169, consideran que la "consulta" se debiera desarrollar en asambleas con las comunidades y que allí la gente decida, porque de otro modo se distorsiona la consulta. Así entonces:

> *"…la consulta debiera ser con bajada en las comunidades, ir a las comunidades en terreno y hablar con las comunidades, con los dirigentes y con la gente, con la gente que vive en el pueblo".*

*Sin embargo, frente a las dificultades que ello puede implicar, por como ejemplo que las personas* no sepan leer ni escribir, o bien que no manejen la información requerida, es importante que se considere a todos los dirigentes y que la información proporcionada se entregue en un leguaje claro y accesible.

En suma, se plantea que primero se socialice o comunique la información entre los dirigentes y que luego se suba junto con los dirigentes a las comunidades indígenas o pueblos.

## 5.3. DESARROLLO GRUPO FOCAL, JORNADA TARDE

Tal como en el caso anterior, a continuación se presenta una síntesis con los tópicos más relevantes del grupo focal desarrollado durante la tarde – noche del mismo día 21 de noviembre de 2012, con presencia mayoritaria de líderes y/o dirigentes de "asociaciones" indígenas.

Como consecuencia de la acción de la minería y la carencia de agua, se observa que los pueblos indígenas se han ido despoblando, como es la situación de Camar o Turi, por poner algunos ejemplos; este último era un vergel y la gente tuvo que migrar porque se quedaron sin agua para sembrar. Hoy en día, como fruto de esta migración forzada, se constata que el 80% de la población indígena vive en Calama. Al respecto, se plantea que cuando la gente migra, la cultura se fragmenta y se pierde el vínculo con la tierra: *"…no hacemos tradiciones y costumbres, porque todo se basa en el agua."* Es el caso también de San Pedro de Atacama, donde ya no se realiza la ceremonia de "limpia de canales". En esta perspectiva se comprende que:

> *"…toda la cosmovisión que nosotros tenemos está basada en el agua, en el rito del agua, nosotros tenemos un kabur, que significa cerro, los kabur, y nosotros hacemos ceremonia a la lluvia y dejamos de hacer ceremonia a la lluvia justamente porque nos robaron el agua…."*

En esta perspectiva, señalan que resulta necesario tener posiciones más estrictas porque se está usufructuando ilegítimamente del agua. Se observa, por ejemplo, que en ciudades como Calama, Antofagasta y Tocopilla se paga por el agua potable a una sanitaria que hace usufructo del agua que viene del territorio indígena. En consecuencia, plantean que esta situación se contrapone al derecho consuetudinario o derechos ancestrales, que están protegidos por la Ley Indígena y el Convenio 169 de OIT.

En este sentido, consideran la política del Estado como una visión de mercado que atiende a la producción y explotación de recursos, destruyendo el territorio indígena. Por lo que es urgente que el Estado chileno reconozca la deuda histórica que tiene con los pueblos originarios y que se retorne a los valores de la cosmovisión indígena para administrar estas aguas, significándolas de acuerdo a su disposición para el consumo humano.

Si bien plantean que no pueden negar que la minería otorga trabajo a muchas personas, apuntan que estas empresas generan oposición porque no han respetado los derechos de los pueblos indígenas y más bien han tendido a exterminarlos. Por otro lado, señalan que es una falacia afirmar que la minería da trabajo a indígenas, porque el 90% de los trabajadores, vienen desde fuera de la Región de Antofagasta.

Ahora más específicamente en torno del "plan estratégico", los/as participantes en primer término plantean que la DGA no es la dueña del agua, sino que es más bien la que administra el agua. En este sentido, se requiere que el estudio contemple el devolver las aguas dulces a las comunidades indígenas, para que los pueblos puedan recuperar sus territorios. Al respecto, argumentan que el agua de mar está disponible para suplir todas las necesidades de la ciudadanía, ya sea en términos de bebida o para las faenas mineras.

En este sentido, indican que el Plan Estratégico debiera estipular que los dueños, encargados y/o administradores del agua son los indígenas y que cualquier requerimiento se supedita a una negociación con los pueblos indígenas de la Región. En esta perspectiva, argumentan que:

> *"Desde la cosmovisión, todo lo que pertenece a mi madre es nuestro patrimonio, que este país entienda quienes son los dueños de las cosas, cuando se re-establezca esa relación podremos conversar…."*

De modo que frente a la existencia de una minería irresponsable y una legislación demasiado permisiva que permite la sobre-explotación de los recursos, que señalan es posible constatar puesto que los "fondos de tierra y agua" –que administra la CONADI- se rigen bajo las leyes del mercado y que en la práctica, no hay recuperación de aguas.

Señalan a su vez que el Plan Estratégico, debiera constituir una alternativa sustentable; primero regulando a las mineras haciéndolas empresas con responsabilidad social y medio-ambiental, y asignar los recursos naturales a los pueblos indígenas.

En principio, señalan que se han realizado estudios previos en otras temáticas y que han terminado generando resoluciones en torno al territorio indígena sin la adecuada información y consulta a las comunidades. Por lo que manifiestan desconfianza frente al presente "estudio de diagnóstico" y solicitan a la Consultora una copia con los resultados a manera de control social.

Ahora bien, aún cuando constatan que hay comunidades indígenas que han creado formas singulares para colectivizar el agua o poder administrarla de manera colectiva (como por ejemplo los casos de Lasana y Chiu Chiu). Señalan que en la mayoría de los casos la gente se encuentra sola y desprotegida frente a las empresas mineras.

En su contraparte, se estima que el Convenio 169 constituye una herramienta importante porque está sobre el Código de Aguas y en algún momento permitirá a los pueblos originarios del país, dialogar con las mineras, las forestales y las empresas en general.

Ahora bien, en relación a la "consulta indígena" (Convenio 169 de OIT), consideran que ésta no debiera considerar a las comunidades y asociaciones indígenas como casos aislados; sino que más bien debiera hacer llamados abiertos al conjunto de los pueblos y que no se hagan divisiones entre indígenas urbanos respecto del rural, sino que considerar que las personas de las comunidades y la gente de Calama, tienen los mismos derechos porque es un mismo territorio:

> *"Yo creo que tiene que ser una convocatoria abierta porque el Convenio 169 reconoce pueblos y no comunidades, ni asociaciones, ni nada por el estilo, pero a la vez también reconoce el tipo de organización ancestral y las comunidades hoy día que están constituidas están constituidas en base a la Ley Indígena y en base a una cuestión que es prácticamente copiada de la Ley 19.418 que es como la ley de las Juntas de Vecinos, entonces no es una organización ancestral indígena, es prácticamente una organización occidental."*

En este sentido, a manera de ejemplo, señalan que aún cuando: *"…la Ley Indígena dice que las asociaciones indígenas no se pueden tomar la representación de las comunidades"*, argumentan que el Consejo de Pueblos Atacameños es respetado y validado a pesar de dicha condición organizacional, debido al trabajo que ha realizado por los pueblos. De la misma forma, consideran necesario validar la cosmovisión indígena, y hacer extensiva la Consulta a las autoridades tradicionales (c*antales*, *puricamani*, alcaldes de agua, entre otros), en tanto:

> *"….si vamos a tomar en serio esto del Convenio 169, lo que es principalmente nuestro reconocimiento a la autoridad ancestral, yo creo que se hace necesario invitar a nuestros cantales, a nuestros puricamani de las*

*distintas comunidades porque ellos son los que están en contacto directo con el agua, porque el agua habla, les transmite información de lo que deben hacer."*

## 5.4. ANÁLISIS INTEGRADO GRUPOS FOCALES

De manera general, se define a los pueblos indígenas como ligados ancestralmente a la tierra y al agua a través de las prácticas agrícolas tradicionales. Sin embargo, así como:

*"….toda la cosmovisión que nosotros tenemos está basada en el agua, en el rito del agua, nosotros tenemos un kabur, que significa cerro, los kabur, y nosotros hacemos ceremonia a la lluvia y dejamos de hacer ceremonia a la lluvia justamente porque nos robaron el agua."*

De esta manera, se considera que debido a la acción de la minería los habitantes de los pueblos indígenas han debido migrar forzadamente hacia ciudades como Calama, estimándose que hoy en día un 80% de ellos viven en contextos urbanos, según lo indicado en uno de los grupos focales. En este sentido, plantean que la carencia de agua para la realización de actividades agrícolas es el factor más determinante en este proceso. De modo que aún cuando no pueden negar que la minería otorga trabajo a indígenas, señalan que el supuesto de la disponibilidad de puestos de trabajo en faenas mineras constituye una falacia porque el 90% de los trabajadores vienen de fuera de la Región, consignan.

De este modo, se constata que junto al deterioro de la calidad y cantidad del agua, las actividades agrícolas dejan de ser "*un sustento*" viable para muchas familias. Lo que obliga a buscar otras fuentes de trabajo o bien, de manera más dramática, vender derechos de agua a las empresas mineras, cerrando con ello un círculo vicioso. De esta manera, los pueblos se exponen a la fragmentación de la cultura y a la pérdida del vínculo con la tierra: "*no hacemos tradiciones y costumbres porque todo se basa en el agua*". En otras palabras, estos procesos podrían llevar a la extinción de sus identidades:

*"Chile va a ser un país sin cultura, esas van a ser las consecuencias que tendrá en el futuro, porque ellos entregan el agua a diestra y siniestra, ¿qué ha provocado hasta entonces, de esos años hasta acá, qué ha provocado? la pérdida de identidad po', porque en la mayoría de nuestros pueblos vive gente adulta y ¿dónde están los jóvenes? Pierden la identidad, las tradiciones, las costumbres."*

En el entendido de que el Estado ha concedido la explotación del territorio a las empresas mineras y sanitarias sin hacer consultas a los pueblos originarios, consideran urgente que se reconozca la deuda histórica que se tiene con estos pueblos y

que se retorne a los valores de la cosmovisión indígena para administrar estos recursos naturales. De esta manera, apuntan a generar propuestas de mitigación al daño ecológico como una alternativa de co-existencia entre la minería y los pueblos indígenas. Aspecto que incluye la estricta utilización de agua de mar para suplir todas las necesidades de la ciudadanía y las faenas industriales, considerándose que instalaciones e infraestructura necesarias se realicen en respeto, cuidado y protección del territorio indígena (atención a espacios agrícolas, sitios arqueológicos, ceremoniales, entre otros). Y, lo más importante, la devolución de las aguas dulces a los pueblos indígenas para la recuperación ecológica de sus territorios. De esta manera, las mineras podrían estar junto a los pueblos pero desde el enfoque de los "buenos vecinos":

> *"….siempre se ha planteado que las mineras inviertan en agua de mar, que desalinicen para sus procesos porque ellos pueden, porque hay tantas utilidades que genera el cobre, y eso liberaría el agua que queda para los pueblos."*

Por otra parte, manifiestan que en respuesta al usufructo ilegítimo del agua por parte de empresas mineras y sanitarias, los pueblos se han visto obligados a tener posiciones más estrictas y hacer demandas para poder imponer sus derechos. Hasta la fecha ésta habría sido la única vía de negociación o de otra manera se habrían llevado toda el agua, dicen. No obstante señalan, esta situación se contrapone al derecho consuetudinario o derechos ancestrales, que están protegidos por la Ley Indígena y el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.

Específicamente respecto del Plan Estratégico, existe coincidencia en ambos grupos en torno a que este documento / instrumento, debiera informar a los pueblos indígenas respecto de las características y cantidad del recurso hídrico existente:

> *"…para tener conocimiento de qué nos pertenece, de qué podemos hablar, porque tiene que dejar de ser un secreto, un secreto utilizado por las grandes empresas, un secreto utilizado por el gobierno."*

Asimismo, debiera informar sobre las condiciones en que fueron entregadas las aguas a las empresas mineras, por ejemplo hasta la fecha no se tiene información de los mecanismos que usó CODELCO para obtener la gran cantidad derechos de agua que tienen:

> *"…hemos vivido por el tema desconocimiento, más que nada por querer saber cuáles son los derechos de agua ya entregados, cuáles son los derechos de agua no están entregados, cuáles son nuestros derechos de agua ancestrales, que están utilizados o no, yo creo que parte por ahí."*

De la misma forma, un Plan Estratégico debiera generar los mecanismos de protección de los derechos consuetudinarios de los pueblos indígenas. Como una de las primeras medidas de reparación debiera contemplar la devolución de las aguas dulces a

los pueblos indígenas para iniciar procesos de recuperación ecológica de sus territorios y resolver las consecuencias sociales y medio-ambientales de estas políticas extractivas. En este sentido, plantean que el Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Región de Antofagasta también debiera estipular que los dueños, encargados y/o administradores del agua son los propios pueblos indígenas y que cualquier requerimiento se supedita a una negociación con los pueblos indígenas de la Región. En esta perspectiva, argumentan que:

> *"Desde la cosmovisión, todo lo que pertenece a mi madre es nuestro patrimonio, que este país entienda quienes son los dueños de las cosas, cuando se re-establezca esa relación podremos conversar."*

Así entonces, señalan que dicho Plan Estratégico debiera constituir una alternativa sustentable, primero asignando los recursos naturales a los pueblos indígenas y luego, regulando a las mineras haciéndolas empresas con responsabilidad social y medio-ambiental.

Respecto de la forma de incorporar la visión indígena en el futuro proceso de elaboración propiamente del Plan Estratégico, señalan los/as participantes que se han realizado estudios previos en otras temáticas y que han terminado generando resoluciones en torno al territorio indígena sin la adecuada información y consulta a las comunidades indígenas. Por lo demás, han constatado que las consultoras hacen estudios y los documentos se quedan en los escritorios. De este modo, en la perspectiva de tener control respecto del uso de sus posiciones y opiniones solicitan a la Consultora una copia con los resultados:

> *"...por eso mi petición, insisto, de que a nosotros se nos entregue a lo mejor una copia de lo que ustedes van a hacer, por qué, porque es la única forma que nosotros veamos que van a transmitir algo, la problemática que tenemos respecto de nuestros recursos hídricos y cómo nosotros los indígenas vemos el tema del agua, como la base de nuestra vida, como un todo."*

En el ámbito de la participación indígena respecto a la defensa de los recursos hídricos señalan que se ha tratado de un proceso en que se han encontrado desprotegidos frente a las empresas mineras y pese a ello los dirigentes fueron aprendiendo solos a lidiar con la minería y con los equipos de abogados de estas empresas. Sin embargo, hoy en día son conscientes de que pueden hacer valer sus derechos gracias al Convenio 169 de la OIT, pues constituye una herramienta política que se encuentra sobre el Código de Aguas y que permitirá dialogar con las empresas mineras:

> *"….yo creo que hoy en día el indígena está cambiando, la postura de los dirigentes indígena está cambiando, de qué forma, va adquiriendo*

*conocimiento, de qué forma, instruyéndose en el Convenio 169, cómo hacerlo valer, cómo pelear sus derechos.*"

En este sentido, respecto a la "consulta indígena" estipulada por el Convenio 169, los grupos focales realizados presentan dos posiciones complementarias: para el Grupo A (compuesto principalmente por dirigentes de comunidades indígenas), la consulta indígena se debiera desarrollar en asambleas con las comunidades indígenas de manera de no distorsionar sus posiciones:

*"…la consulta debiera ser con bajada en las comunidades, ir a las comunidades en terreno y hablar con las comunidades, con los dirigentes y con la gente, con la gente que vive en el pueblo."*

Sin embargo, reconocen que ello plantea ciertas dificultades como por ejemplo que las personas no sepan leer ni escribir, o bien que no manejen la información técnica requerida. De este modo, se plantea que en una primera instancia se socialice o comunique la información en reuniones con los dirigentes indígenas y que luego se suba junto con los dirigentes a las comunidades indígenas o pueblos para el desarrollo de asambleas abiertas.

En tanto, el Grupo B (compuesto principalmente por dirigentes de asociaciones indígenas de Calama) considera que la consulta en el marco del Convenio 169, no debiera considerar a las comunidades y asociaciones indígenas como casos aislados; sino que debiera constituir un llamado abierto al conjunto de los pueblos indígenas sin hacer divisiones entre indígenas urbanos respecto de los rurales, sino que considerar que las comunidades y la gente de la ciudad (Calama) tienen los mismos derechos porque comparten un mismo territorio:

*"Yo creo que tiene que ser una convocatoria abierta porque el Convenio 169 reconoce pueblos y no comunidades, ni asociaciones, ni nada por el estilo, pero a la vez también reconoce el tipo de organización ancestral."*

Asimismo, consideran necesario validar la cosmovisión indígena, y hacer extensiva la consulta a las autoridades tradicionales (c*antales*, *puricamani*, alcaldes de agua), quienes mantienen vínculos tradicionales con el agua y son fuente de conocimiento para las comunidades indígenas:

*"…si vamos a tomar en serio esto del Convenio 169, lo que es principalmente nuestro reconocimiento a la autoridad ancestral, yo creo que se hace necesario invitar a nuestros cantales, a nuestros puricamani, de las distintas comunidades porque ellos son los que están en contacto directo con el agua, porque el agua habla, les transmite información de lo que deben hacer."*

En suma, según los grupos focales realizados, se puede señalar que las consideraciones metodológicas o de procedimiento para iniciar procesos de consulta indígena según lo estipulado por el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, debieran partir de la premisa que la mayoría de la población indígena se encuentra en las ciudades, pero que sin embargo las comunidades o pueblos indígenas son fuentes de referencias sociales, simbólicas e identitarias fundamentales. Por lo que en una primera instancia de consulta indígena debería contemplar una convocatoria amplia a dirigentes tanto urbanos como rurales. En una segunda instancia, en acuerdo con los dirigentes, hacer reuniones o asambleas con el conjunto de los pueblos o con cada uno de los pueblos dependiendo del caso.

## 5.5. EVALUACIÓN

Aún cuando no fue posible realizarlo con el Grupo Focal "A" (jornada mañana), a los/as participantes del Grupo "B" se hizo entrega de un cuestionario de carácter anónimo para contestar al finalizar el encuentro, en torno de distintos aspectos de la actividad recién finalizada respecto de los que resulta importante conocer la percepción de los/as asistentes a la actividad.

Se recibieron en total siete encuestas (coincidente al número total de participantes), de las cuales se desprende que el 100% de los encuestados considera que el tiempo que duró la actividad y el tiempo destinado a acoger sus inquietudes resultaron "apropiados". En tanto al consultarles por su evaluación respecto al horario de la actividad, el 16% contestó ser "muy bueno", el 67% "bueno", y el 17% "regular". Al consultarles respecto a su evaluación del lugar utilizado para la reunión, el 100% lo consideró "bueno".

En términos generales la actividad mantuvo una buena aceptación, considerando que el 14% la consideró ser "muy buena", el 57% "buena" y sólo el 14% regular.

Los resultados de la encuesta se detallan en la Figura 5.5-1, presentándose en Anexo 5-3 las respuestas de los cuestionarios de evaluación del grupo focal de la jornada vespertina en Calama.

**FIGURA 5.5-1**
**RESULTADOS ENCUESTAS DE EVALUACIÓN GRUPO FOCAL**

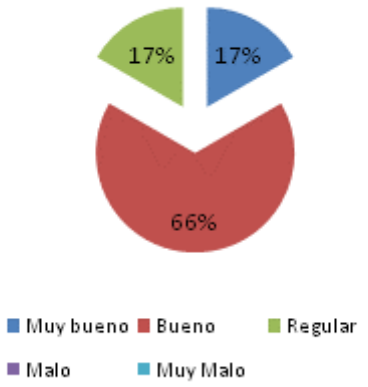
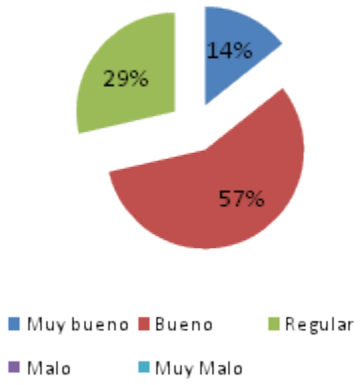
| **Pregunta Nº1**<br>¿Cómo evalúa el horario de la actividad? | **Pregunta Nº2**<br>El tiempo que duró esta actividad, lo considera: |
|---|---|
|  | |
| **Pregunta Nº3**<br>En esta actividad ¿Cómo considera Usted el tiempo destinado a acoger sus inquietudes? | **Pregunta Nº4**<br>¿Cómo evalúa el lugar utilizado para esta reunión? |
| | |

**FIGURA 5.5-1**
**RESULTADOS ENCUESTAS DE EVALUACIÓN GRUPO FOCAL**
**(Continuación)**

| **Pregunta Nº5**<br>En Terminos generales: ¿Cómo evalua esta actividad de Participación Ciudadana? | **Pregunta 6**<br>¿Tiene algún comentario para mejorar esta actividad de participación ciudadana? |
|---|---|
|  | **Encuesta 1:** (sin comentarios).<br>**Encuesta 2:** Mayor difusión de este tipo de actividades, a fin de que puedan asistir más personas.<br>**Encuesta 3:** (sin comentarios).<br>**Encuesta 4:** (sin comentarios).<br>**Encuesta 5:** Convocar a los participantes en base al Convenio 169, en calidad de pueblos originarios y no separadas comunidades y asociaciones como lo dicta la Ley 19.253.<br>**Encuesta 6:** (sin comentarios).<br>**Encuesta 7:** (sin comentarios). |

# PAC 6

# ENTREVISTAS

# 6. ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS

## 6.1. OBJETIVOS

Las entrevistas aplicadas y posteriormente analizadas, tienen como principales objetivos, los siguientes:

**a)** Obtener la visión del territorio por parte de los/as distintos actores relevantes entrevistados/as

**b)** Identificar la problemática relacionada con los recursos hídricos en la Región de Antofagasta

**c)** Conocer los principales criterios para facilitar la toma de decisiones

**d)** Caracterizar la interacción entre los distintos actores relevantes presentes en el territorio

## 6.2. PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 6.2.1. Introducción

En atención a los objetivos precedentes, es que se definió una pauta de entrevista, que pretende ser una "guía" referencial para conducir y orientar el diálogo con el/la entrevistado/a. A su vez, la pauta se estructura en función de cuatro grandes dimensiones, a saber, Contexto/Caracterización del territorio; Relación con los recursos hídricos; Análisis de factores asociados a la gestión del recurso hídrico; y finalmente, Instituciones vinculadas a la materia.

Así entonces, la Pauta de Entrevista quedó establecida con el siguiente formato:

I. Contexto/Caracterización

a) ¿Cómo describiría Ud. la Región de Antofagasta? (situación actual en términos socioeconómicos, demográficos, medioambientales, etc.)

b) Más específicamente, ¿Cuál es la situación del agua en la Región?

II. Relación con Recursos Hídricos

a) Relación de su organización/institución con los recursos hídricos (relevancia del tema, frecuencia en el tratamiento del tema, relación con otras entidades al respecto).

b) Situaciones / Problemas relacionados con el agua que con mayor frecuencia debe enfrentar su organización/institución: Cuáles son ¿? ….cómo los enfrenta ¿? .capacidad de resolverlos ¿?

c) En dichas situaciones / problemas, con que otros actores se relaciona ¿? …grado de conflicto ¿? …relación con otros actores ¿?

III. Análisis de Factores

a) A su juicio ¿Cuáles son los principales factores que limitan, desde la perspectiva del recurso hídrico, el desarrollo productivo regional?

b) A su juicio ¿Cuáles son los principales factores que limitan, desde la perspectiva del recurso hídrico, el patrimonio ambiental?

c) A su juicio ¿Cuáles son los principales factores que limitan, desde la perspectiva del recurso hídrico, el patrimonio social?

IV. Instituciones

a) ¿Cuáles son las planes/políticas/rol de su organización/institución para abordar la temática del recurso hídrico a futuro?

b) ¿Qué importancia le atribuye usted a la realización de un estudio de este tipo que dará pie a un Plan Estratégico de Recursos Hídricos para la Región de Antofagasta?

### 6.2.2. Selección de Informantes

Tal como aconteciera con la Pauta de Entrevista, también se solicitó a la Inspección Fiscal, la aprobación de la propuesta de potenciales entrevistados/as. Dicha propuesta, se presenta en Cuadro 6.2.2-1.

Una vez consensuada tanto la pauta de entrevista como el listado de potenciales entrevistados/as, se procedió a establecer contacto para solicitar la entrevista en el marco del presente Estudio, es decir, la fase de "producción" de las entrevistas.

**CUADRO 6.2.2-1**
**PROPUESTA DE ENTREVISTAD@S**

| Nº | Nombre | Cargo / Institución |
|---|---|---|
| 1 | Francisco Hargous | DGA – Unidad de Organización de Usuarios de Aguas y Eficiencia Hídrica |
| 2 | Gabriel Valdivia | Director Regional Obras Hidráulicas |
| 3 | Alberto Manzanares | Coordinador Macro Zona Norte Comisión Nacional de Riego |
| 4 | Constantino Zafirópulos Bossy | Gobernador Provincial de Antofagasta |
| 5 | Luis Garrido Ampuero | Gobernador Provincial del Loa |
| 6 | Ana Aguirre Guardia | Gobernadora Provincial de Tocopilla (S) |
| 7 | Rodrigo Mendiburu Zanabria | SEREMI de Minería |
| 8 | Hugo Thenoux Ciudad | SEREMI de Medio Ambiente |
| 9 | Liliana Cortés Cruz | Directora Regional CONADI |
| 10 | Jannette Araya | Directora Regional INDAP |
| 11 | Marko Razmilic | Presidente – Asociación de Industriales de Antofagasta |
| 12 | Alexandra Marín | Corporación de Desarrollo de la Provincia de El Loa, PROLOA |
| 13 | (por definir) | Organización de Usuarios de Aguas |
| 14 | John López Carrillo | Presidente Comunidad Quechua de Ollagüe |
| 15 | Ladin Barreda Torres | Presidente Comunidad Atacameña de Peine |
| 16 | Vonn Castro | Presidente Asociación de Agricultores Oasis de Calama |
| 17 | Dagoberto Illanes | Jefe de Oficina Regional de Antofagasta, Superintendencia de Servicios Sanitarios |
| 18 | Irina Salgado Gómez | Directora Regional ONEMI |

**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.2.3. Contacto con Potenciales Entrevistad@s

En la mayor parte de los casos combinando comunicación telefónica directa y/o con otro funcionario de la institución, para posteriormente establecer comunicación formal a través de correo electrónico, se solicitaron las entrevistas. En algunos casos, como ONEMI y CONADI por ejemplo, por tratarse de extendidas "subrogancias", se entrevistó a quienes actualmente detentan las respectivas jefaturas.

### 6.2.4. Entrevistas Realizadas

Finalmente las entrevistas concretadas totalizan diecisiete y fueron desarrolladas en las ciudades de Antofagasta, Calama y Tocopilla, y en las localidades de Lasana, Quillagua y en la Planta Salar de Atacama de Rockwood Lithium, todas en la

Región de Antofagasta. Adicionalmente, tres de las entrevistas que corresponde al nivel central de la Dirección General de Aguas, a la Coordinación de la Macrozona Norte de la Comisión Nacional de Riego y por otro lado, a la Minera El Tesoro, fueron realizadas en la ciudad de Santiago.

El detalle de los/as entrevistados/as, se presenta en Cuadro 6.2.4-1.

**CUADRO 6.2.4-1**
**ENTREVISTAS REALIZADAS**

| Nº | Nombre | Cargo / Institución |
|---|---|---|
| 1 | Francisco Hargous, con participación de otros miembros de la Unidad | Jefe Unidad de Organización de Usuarios de Aguas y Eficiencia Hídrica, de la Dirección General de Aguas, DGA (Nivel Central), y otros profesionales de la misma Unidad |
| 2 | Gabriel Valdivia | Director Regional de la Dirección de Obras Hidráulicas DOH |
| 3 | Luis Garrido Ampuero | Gobernador Provincial del Loa |
| 4 | Francisco Salazar; Paulina Leiva | Profesionales de la Gobernación Provincial de Tocopilla |
| 5 | Hugo Thenoux Ciudad | Secretario Regional Ministerial de Medio Ambiente |
| 6 | Aldo Barrales | Jefe (s) Oficina San Pedro de Atacama de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, CONADI |
| 7 | Jannette Araya | Directora Regional del Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP |
| 8 | Alexandra Marín | Gerenta de la Corporación de Desarrollo de la Provincia de El Loa, PROLOA |
| 9 | Vonn Castro | Presidente Asociación de Agricultores Oasis de Calama |
| 10 | Dagoberto Illanes | Jefe Oficina Regional, Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS |
| 11 | Mario León Díaz de Valdés | Director Regional (s) de la Oficina Nacional de Emergencia, ONEMI |
| 12 | José Adolfo Moreno | Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental, SEA |
| 13 | Margarita Cortés R., con participación de otros miembros de la Comunidad | Presidenta Comunidad Aymara de Quillagua |
| 14 | Hugo Galleguillos, con participación de otros miembros de la Comunidad | Presidente Comunidad Atacameña de Lasana |
| 15 | Hernán Cáceres | Superintendente de Planta Salar de Atacama, Compañía Minera Rockwood Lithium Ltda. (ex Sociedad Chilena del Litio) |
| 16 | Martín Brown | Superintendente de Medio Ambiente, Compañía Minera El Tesoro |
| 17 | Alberto Manzanares | Coordinador Macro Zona Norte, Comisión Nacional de Riego, CNR |

**Fuente:** Elaboración propia

## 6.3. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### 6.3.1. Introducción

A continuación se presenta en primera instancia, una síntesis donde se relevan los aspectos medulares de cada una de las entrevistas realizadas, para posteriormente en el Acápite 6.4 dar cuenta de la síntesis y análisis del conjunto de las entrevistas.

### 6.3.2. Entrevista Dirección General de Aguas (Nivel Central)

#### 6.3.2.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Francisco Hargous, Jefe Unidad de Organizaciones de Usuarios de Agua y Eficiencia Hídrica – Dirección General de Aguas, Nivel Central. Participan también de la entrevista otras tres profesionales de la Unidad: María Inés Cartes (Área de Org. de Usuarios de Agua); María José Squadritto (Área Eficiencia Hídrica) y Evelyn Arévalo (Abogada División Legal) |
| **Fecha de realización:** | 10 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Dirección General de Aguas, Santiago |
| Hora de Inicio: 10:15 hrs. | Hora de término: 11:08 hrs. |

#### 6.3.2.2. Contexto/Caracterización

La Unidad de Organizaciones de Usuarios de Agua y Eficiencia Hídrica, tiene un poco más de un año de existencia, su principal función es potenciar las organizaciones de usuarios, sin embargo aún están en una etapa de exploración de cómo enfrentar el tema, dado que no todas las regiones le dan importancia a la temática específica de organizaciones de usuarios. En ese sentido y a diferencia de muchas otras regiones, en la Región de Antofagasta, si hay una persona, Davis Espinoza, que se relaciona regularmente con las organizaciones de usuarios*: "…de una u otra forma se está activando a las organizaciones a partir de solicitudes de la propia Región. Eso es de lo que tenemos conocimiento, nosotros como Unidad de Organizaciones de Usuarios de Agua, no nos hemos insertado a trabajar con ellos porque ya hay un trabajo que se está haciendo".* Existe la idea de formar una junta de vigilancia en el río Loa, sin embargo esa no es iniciativa de la Dirección General de Aguas ni tampoco de la Comisión Nacional de Riego, sino más que nada del propio Gobierno Regional.

En el caso de la Región de Antofagasta, el apoyo es más que nada la respuesta a consultas técnicas con respecto a los procesos de constitución, de cómo activar una organización. Actualmente la Unidad está enfocada en las prioridades nacionales: La Ligua-Petorca (Región de Valparaíso), Copiapó (Región de Atacama), Arica (Región de Arica y Parinacota), y la Pampa del Tamarugal en la Región de Tarapacá, todo enfocado en aguas subterráneas. Está contemplado más adelante Antofagasta, pero en

otras etapas. Sin embargo en la Región existe un trabajo de activación de comunidades de aguas, por parte de la propia Dirección Regional DGA.

En la Región hay muchas organizaciones que fueron constituidas por la DGA, con programas que se desarrollaron entre los años 1990 y 1994, con el objetivo de regularizar derechos de aguas y constituir comunidades de aguas. Por eso hay muchas comunidades de agua constituidas en el norte que no están activadas, es decir: *"son de papel más o menos*". La mayoría de las comunidades constituidas en la Región de Antofagasta, son del año 1994. No hay claridad si es que las comunidades de aguas de la Región están operativas, pero en términos generales se cree que no. En definitiva se crearon, se regularizaron esos usos, pero quedo ahí. No hubo un programa para fortalecer las organizaciones, para hacer un seguimiento, con sus particularidades como si son indígenas o no, eso no existió. Este programa se hizo en diferentes partes del país para constituir las comunidades de aguas: "*…de cierta manera se regularon ciertos usos con estas constituciones, pero fue eso no más (….) Lo interesante es que ya tienen el trámite legal…. existen, tienen personalidad jurídica pero si funcionan, o sea deben funcionar pero lo más probable es que no sea bajo lo que indican sus estatutos".*

Formalmente no se ha ingresado ninguna solicitud de junta de vigilancia en la Región, aún cuando: *"…el año pasado nos solicitaron la revisión de los términos de referencia para comenzar con el tema de la junta de vigilancia, pero a nivel regional. Nuestra relación con ellos, es ir resolviendo consultas técnicas."*

En la Región de Antofagasta existen 42 comunidades de aguas registradas. El Loa como junta de vigilancia no está constituida, aún cuando: "*llora y pena una junta allí… no hay ninguna junta de vigilancia en la Región".*

### 6.3.2.3. Relación con Recursos Hídricos

El otro tema en el que la Unidad ha enfocado su trabajo es a la capacitación y fortalecimiento de las organizaciones, la idea es que no estén solamente constituidas sino también que operen, por ello las capacitaciones se enfocan a que: *"…ellos entiendan que es el recurso hídrico, cuál es el marco legal que funciona, entre otros aspectos relevantes.. (….), que son temas que muchas organizaciones al momento de acercarse no lo expresan o no lo tienen claro, es muy desconocido el tema, el hecho de que tiene un derecho de aprovechamiento y eso es un título de propiedad, ellos lo pueden transar, que ellos se pueden organizar según sus costumbres, pero esos elementos que son centrales del Código de Aguas, que otras instituciones no se lo dan es donde nosotros estamos enfocados como Unidad"*. Existe mucho desconocimiento sobre lo que es un derecho de aprovechamiento, lo que es una organización de usuarios, que se registran en la DGA, que aquí se les da la personalidad jurídica, que no es una organización como una junta de vecinos, todas esas cosas que son la base es el enfoque que la Unidad le ha dado a las capacitaciones y el material que elaboran sobre comunidades de aguas tanto superficiales como subterráneas, el tema de la certeza hídrica, del perfeccionamiento: "….*tiene que ver con su título, con su propiedad (…) con el documento que te habilita para formar parte de estas organizaciones"*. Otro tema en el que se ha puesto énfasis es en la capacidad de gestión que tienen las organizaciones de usuarios que le son propias, de las juntas generales y de los órganos como directorio o administrador, también en las facultades que tiene para resolver los conflictos entre los usuarios, el tema del prorrateo propio de las organizaciones de usuarios que no es una facultad de la DGA, entre otros

variados aspectos. Hacer énfasis de cuáles son las herramientas de gestión que tienen dentro de la organización de usuarios, que son propios de ellos que no tienen que ver con los servicios públicos externos a ellos y que se las entrega el Código de Aguas para que ellos mismos operen.

Las organizaciones de usuarios de aguas son organizaciones autónomas y en la medida de que ellos entiendan van a poder gestionar de mejor manera el recurso dentro de la jurisdicción: "*.para que dentro del rol subsidiario que pueda tener el Estado, ellas puedan también comprender que son facultades propias que tiene que ejercer".* Eso tiene que ver con la capacitación y profesionalización de las organizaciones de usuarios de aguas.

### 6.3.2.4. Análisis de Factores

Donde hay escasez hídrica es donde hay menos organizaciones de usuarios activas: *".por eso es que creemos que la Región de Antofagasta, no tiene ninguna junta de vigilancia"*. En la Región de Antofagasta existe un programa de control de extracciones y fue el programa piloto en control de extracciones de aguas subterráneas. El tema del control de extracciones es un tema que puede ser abordado por las comunidades de aguas subterráneas como una herramienta de gestión clave que para la Región de Antofagasta, sería muy importante.

Una tarea relevante de las organizaciones de usuarios es la interacción de los diferentes usos del agua. Como ejemplo está la comunidad de aguas subterráneas, como organización donde existen varios usos que convergen en una misma organización. En la relación entre aguas superficiales y subterráneas la idea es que las juntas de vigilancia las incorporen a ambas, ya que las comunidades de aguas subterráneas se pueden incorporar como una comunidad de aguas más. Aún cuando actualmente estamos trabajando en la primera etapa que es el trabajo con las comunidades de aguas. La incorporación de las comunidades de aguas subterráneas a las juntas de vigilancia es un tema que está en discusión, ya que actualmente solo existe una comunidad de aguas subterráneas constituida en todo el país.

Por otra parte, el tema indígena es un tema complejo y hay que tener una estrategia distinta para llegar a ella. Ellos tienen una concepción distinta de muchas cosas que tiene que ver con el agua y si bien hay cosas que pueden ser particulares de estas organizaciones, el Código de Aguas establece la posibilidad de incorporar su realidad a sus estatutos. Sin embargo hay otros elementos que hacen que ellos no se reconozcan como organizaciones de usuarios sino que como comunidades indígenas, pero como Unidad no existe a la fecha un trabajo especial/específico a ese respecto: *"No considerarlos es grave, porque ellos son parte, el problema es como incorporarlos a las organizaciones de usuarios. Por ejemplo en la aplicación del Convenio 169, no hay claridad de en qué momento deben realizarse los procesos de consulta, los talleres de constitución de organización se pueden considerar como procesos de consulta.? Cómo incorporar en los talleres de socialización de los estatutos de una organización a estas comunidades indígenas? …hay veces que ellos quieren imponer en las organizaciones de usuarios su forma de distribución del agua y muchas veces van en contra de lo que establece el Código de Aguas"*.

Hay que incorporar este aspecto, agregan: *"…está en el mismo Convenio 169 que no puedes dejarlo de lado, el problema es que muchas veces los procesos de consulta no se dan como tal, sino que se subentienden en talleres de participación normal. No es un tema fácil, ellos tiene súper arraigado la concepción de cuáles son sus derechos y obviamente tu no los puedes pasar a llevar…"*

### 6.3.2.5. Instituciones

Entre variados convenios interinstitucionales con los que cuenta la Dirección General de Aguas, destacan los acuerdos con: Comisión Nacional de Riego, Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP, Ministerios de Energía y el de Minería, entre otros.

En el caso del convenio con INDAP, este tiene relación con la transferencia de información respecto de las organizaciones de usuarios de aguas. Con la CNR por su parte, la Unidad es contraparte técnica de algunos de sus programas que se relacionan con fortalecimiento y/o constitución de organizaciones de usuarios de aguas.

Por otro lado el acuerdo con Minería: "*es un convenio de buenas palabras*", en el marco del cual se trabaja con seminarios y otras actividades similares en la Región de Antofagasta. La minería es uno de los usos que mejor utiliza el agua.

Con diversos municipios del país, también existen convenios de trabajo. Existe por otra parte un convenio para la generación hidroeléctrica con organizaciones de usuarios, que contempla un diagnóstico general del sistema.

**FIGURA 6.3.2.5-1**

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA UNIDAD DE OUA'S Y EFICIENCIA HÍDRICA DGA**

### 6.3.3. Entrevista Dirección de Obras Hidráulicas, DOH

#### 6.3.3.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Gabriel Valdivia, Director Regional de la DOH |
| **Fecha de realización:** | 05 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Dirección de Obras Hidráulicas DOH, Antofagasta |
| Hora de Inicio: 16:06 hrs. | Hora de término: 17:05 hrs. |

#### 6.3.3.2. Contexto/Caracterización

La Región de Antofagasta tiene una marcada tendencia cultural que afecta directamente la definición de los proyectos, sobretodo en el ámbito rural, donde se trabaja fundamentalmente con comunidades indígenas. Hay dos áreas de desarrollo de trabajo, la parte cordillera y la parte costa. En la parte cordillera prevalecen las comunidades atacameñas y en la zona costera, las pequeñas caletas de pescadores. Dentro de la parte urbana, tenemos proyectos que son obras de control aluvional: "*…son obras que nosotros abarcamos cada cierto tiempo porque son grandes inversiones*". En el área cordillerana, DOH concentra sus esfuerzos en obras de riego, obras de limpieza y encauzamiento. En la Región de Antofagasta, la agricultura existente está orientada a la subsistencia, no existiendo grandes producciones agropecuarias.

Es una Región que se caracteriza por tener una gran demanda hoy en día indígena, que afecta en cierta parte, no es un factor preponderante, pero si es una consulta que debemos desarrollar y resolver en conjunto con las comunidades, frente a un clima que está en un proceso de cambio año a año y donde existe un gran desconocimiento del recurso hídrico. Existen manejos de proyectos en base a datos de muy poco tiempo, en realidad no existe el balance necesario para poder desarrollar infraestructuras un poco más relevante que atiendan esta necesidad.

Por ejemplo hoy en día las comunidades indígenas tienen una data de obra que son milenarias y donde las fuentes de aguas son cada vez más escasas, sobretodo porque se basan en vertientes, son fuentes de agua superficial, muy pocos sondajes, muy poco aprovechamiento de los acuíferos y es un tema que se debe abordar bajo un cierto equilibrio, pero también existe una necesidad creciente que también va de la mano del desconocimiento, la población demanda más recursos: *"nosotros en base a ello, hacemos proyectos bien acotados en términos de duración"*.

#### 6.3.3.3. Relación con Recursos Hídricos

Los proyectos de la DOH, se basan en el desarrollo con las comunidades, en estricta relación de las obras, pero una comunidad indígena que es cada vez más escasa, actividades ancestrales como es el riego, cada vez más reducido, aún cuando se están aplicando nuevas técnicas, pero aun así siguen respetando sus tradiciones.

Por otra parte, las comunidades han ido mermando en el tiempo, ha habido un importante éxodo y también un cambio en el comportamiento de las actividades de las comunidades, han pasado de la actividad agrícola a la actividad minera y turística y aquellos pueblos que antes tenían una tasa estimada de crecimiento del 2%, hoy en día esa tasa ha bajado, ya no siguen con sus actividades. Obviamente la necesidad de infraestructura para esas localidades es menor.

Pero también entendemos, que se viene otro tipo de realidad, que se concentra principalmente en la zona cordillerana, en la parte rural, es que hoy en día si bien existen necesidades, quizás no tanto necesidades agrícolas, existe una gran demanda del recurso agua, que si bien, hoy es escaso, hay un tema que es muy importante que es la calidad del agua.

Aparte de saber la cantidad, la calidad del agua y de establecer este tipo de balance, es también entender que la gente se está radicando principalmente por el tema turístico. Muchas de las comunidades dependen de la factibilidad que les puedan dar las mineras, por lo tanto existe necesidad directa de tratar de compensar en el caso de entregarles otra alternativa a las comunidades para que puedan abastecerse o para que puedan desarrollar su actividad.

También tenemos claro que hoy la actividad minera está cambiando su comportamiento, que tiene que ver con su producción asociada al uso del agua, agua dulce, la comunidad está al tanto de eso, por lo tanto ha incrementado o ha acrecentado su demanda por uso de agua. Hemos conocido fuentes de vertientes que han desaparecido por la sobreexplotación, también es una realidad de la Región.

Existe un tema, que cuando se entregan aguas a las mineras, se solicita que las mineras en lo posible, en los casos en los que deben devolver el agua, muchas veces esa devolución del agua viene totalmente contaminada, aparte de mantener la misma fuente que va cada vez más en disminución también se van afectando los recursos superficiales, el recurso hídrico ha empeorado en su calidad.

Hay ausencia de un balance hídrico, se maneja información de manera muy parcial, DOH requiere de la Dirección General de Aguas para la entrega de información respecto de la ejecución de un proyecto, sectores donde se acumula más agua, cuál es el sector que hay que proteger porque tiene mayores pérdidas: *"En algún momento vamos a tener que colocar algún sistema que permita la interacción de todas las comunidades para que puedan abastecerse"*.

### 6.3.3.4. Análisis de Factores

En relación al Convenio 169 de OIT y su implicancia en el trabajo de la DOH, se señala que el tema de la metodología con respecto a la consulta indígena en sí, es un proceso que está en pañales. A pesar de ello, la DOH ha desarrollado procedimientos de consultas, sin embargo, estos procesos de consulta en ningún momento son causales para poder evitar un contrato o un proyecto, simplemente es un acuerdo informativo a las comunidades para atender una necesidad, en esos términos no son vinculantes, pero

si es un proceso que se debe respetar. Cada vez más los procesos participativos son mas óptimos, por lo menos las comunidades dan su opinión, aportan sus ideas, por lo tanto, no se han presentado problemas grandes donde las comunidades se opongan a un proyecto del Ministerio de Obras Públicas, siempre se entiende y dentro de los procesos de diseño, pre-factibilidad ó la etapa que correspondan, las comunidades participan de manera abierta, en las distintas etapas del proyecto. Quizás algunos problemas menores de desconocimiento de ciertos sectores, pero en general los proyectos de la DOH son desarrollados sin problemas, porque las comunidades apoyan, porque saben que es un servicio que les va a mejorar la calidad de vida.

Una situación compleja el último tiempo para la DOH, fue una iniciativa en el poblado de Quillagua donde se presentaron dificultades simplemente porque los proyectos hoy en día de agua, requieren de una alta inversión porque la calidad del agua es muy mala, por lo tanto los sistemas de tratamiento se hacen más caros, pero hay que buscar un equilibrio. Uno puede colocar soluciones bastantes prácticas pero son muy caras y son difíciles de mantener, requiere de una base de inversión pero un alto costo de mantención y operación. La política del Estado señala que hay que respetar ciertos parámetros, las inversiones tienen que respetar ciertos montos, tiene que respetar ciertos conductos regulares y esa es la dificultad principal con las comunidades.

Por parte de DOH y aunque los recursos sean escasos, hay un sentido de urgencia con respecto a aprovechar el agua extra que traen las lluvias estivales, para ello están definidas dos grandes líneas de acción. Por una parte, en estrecha coordinación con la Comisión Nacional de Riego, se analiza la posibilidad de construir un embalse en el río San Pedro, esto en nivel de pre factibilidad. Por otra parte, está también en etapa de pre factibilidad una infraestructura hidráulica enfocada al control de crecidas en el Río Salado: *"no podría adelantarme a decir que esa obra va a apuntar a regular también el tema del riego (…) En el Embalse Conchi, el único embalse operativo, el que regula el agua del río Loa y también controlamos la actividad agrícola, no tenemos junta de vigilancia, así es que nosotros somos los responsables directos. Respecto al río Salado una obra de control de crecida, una obra que va a permitir controlar y también racionalizar un poco el tema de agua, porque la calidad del agua del río Salado es nefasta para la actividad agrícola. Ambas obras se proyectan de aquí al año 2017"*.

### 6.3.3.5. Instituciones

En lo que tiene que ver con agua potable y saneamiento, la DOH interactúa regularmente con doce "comités de agua potable rural" formalmente constituidos y otros diez en proceso de formalización. A la fecha se trata sólo de "comités", ninguna cooperativa, aunque uno de éstos –el de San Pedro de Atacama- podría pasar a ser cooperativa próximamente. Precisamente allí, la DOH está realizando un sondaje: *"…y no estamos hablando de poblaciones flotantes, estamos hablando de población como en Antofagasta. Todos hablan de población flotante, pero es un tema a tratar, porque la disponibilidad de agua está hecha para los proyectos de comunidades estables y cierto porcentaje va para las poblaciones flotantes, en este caso, tanto las poblaciones flotantes de Antofagasta, San Pedro de Atacama y lo que va a pasar con Chiu Chiu, lo que va a pasar es que esa población flotante se convierte en población permanente."* Estamos hablando de 10.000 turistas y son los mismos que van a ocupar el agua de la gente que vive permanentemente y esto trae más problemas, como de sanidad, por ejemplo. Allí

está el caso de la planta de tratamiento de aguas servidas de San Pedro de Atacama, que está colapsada porque esta planta fue sub dimensionada para la tremenda población que tiene San Pedro de Atacama en la actualidad.

En DOH también se reconoce el problema de la creciente cantidad de pozos en San Pedro de Atacama: *"La mayoría de los grandes hoteles, algunos restaurantes, una hostería, tienen sus propios pozos y su tratamiento, si, efectivamente, no tengo un catastro de cuántos son, pero si efectivamente existen"*. Pero eso también implica, que al no saber de dónde proviene ese sistema de abastecimiento o si está afectando algún acuífero: *".porque en realidad si vamos sumando, se trata de un recurso bastante importante, porque no hay un control. (….) …en este balance, esos son temas importantes que hay que considerarlos, porque aquí una gota de agua es importante, un litro por segundo abastece a 100 mil habitantes" (….)* N*osotros vivimos en sequía permanente, nuestra intención clara es no llegar a la situación que pasó a la III Región, ese tema es muy grave."*

En la Región de Antofagasta, se indica que se ha contado con una buena fiscalización, las mineras por su parte, han sido bastantes responsables en tomar medidas de protección con respecto al uso del recurso, en buscar medidas alternativas como llevar o impulsar agua de mar y también han tenido un buen comportamiento con la parte de asuntos comunitarios, proyectos con la comunidad, protección del agua: *"Pero antes de eso… hablar con las cuentas claras, transparentar cierto tipo de exploraciones, o tampoco que se vuelvan tan evidentes como las bombas que tiene SQM, es una explotación que es increíble al río Loa y que la gente de Quillagua que es la más afectada, reclama"*.

Respecto del Plan Estratégico en el que se está trabajando, el Director Regional consigna: *"me gustaría que este estudio nos entregará un indicador, un valor y decir: tantos sectores son los puntos señalados como críticos de extracción de agua o también nudos importantes que se puedan controlar. Pero identificarlos, y la proporción de número de denuncias, sectores identificados y debería señalar para tanto, se necesitan 50 fiscalizadores para lograr una eficiente fiscalización mayor al 80%, por ejemplo".* Así entonces, el "estudio" debiera identificar o señalar que es distinto fiscalizar a una APR que fiscalizar a una minera, porque fiscalizar la extracción en un acuífero, de 100 metros cúbicos de agua al día en relación a una APR que saca 10 ó 5 metros cúbicos al día, los recursos deben estar enfocados, con mayor fiscalización a las empresas mineras: *"es más importante el aumentar el control privado sobre la misma explotación que usan las comunidades indígenas, creo que ahí debería haber una flexibilidad, de dónde debo enfocar mis recursos de protección y fiscalización… (….) Si vamos por necesidad lo primero que se debe respetar en esta pirámide, está el bien común para el uso del agua para vivir, para consumo humano y actividades agrícolas y en último lugar para las mineras, para empujarlos para que todas sus actividades más adelante estén asociadas al uso de agua de mar"*.

En torno de este último aspecto, uso de agua de mar en faenas mineras, se señala que ha permitido una menor presión sobre el recurso agua dulce. Sin embargo la duda es, si efectivamente la empresa ha dejado de extraer agua dulce: *"…y cómo lo puedo saber? ..si tengo una mayor fiscalización, porque los derechos están otorgados*

*(….) Hay que tener claro cuáles son los comportamientos naturales y los comportamientos inducidos, los naturales tienen que ver con el régimen hidrológico, ciclos del agua, hay una reposición de los acuíferos, si se están mejorando las precipitaciones porque esto no se refleja en el aumento del acuífero"*.

Específicamente respecto del Plan Estratégico, se señala: *"Qué cosas debemos hacer como Región, ó qué cosas debemos apuntar como organismos, infraestructura, para evitar, para resguardar estos recursos, para que no se pierdan, porque muchos de pierden por infiltración. El estudio debiera señalar cuáles son las directrices, que acciones se deben tomar para evitar una sobreexplotación del recurso hídrico"*. Luego agrega: *"…este proyecto que ustedes realizan, cuando lo planteó la Dirección General de Aguas, nos pareció importante, porque la mayor cantidad de información la manejan en este caso, la manejan las mineras, porque son los grandes demandantes de aguas, más que desde las comunidades"*.

**FIGURA 6.3.3.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA DIRECCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS, DOH**

## 6.3.4. Entrevista Gobernación Provincial del Loa

### 6.3.4.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Luis Garrido Ampuero, Gobernador Provincial del Loa |
| **Fecha de realización:** | 06 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Gobernación Provincial del Loa, Calama |
| Hora de Inicio: 08:45 hrs. | Hora de término: 09:22 hrs. |

### 6.3.4.2. Contexto/Caracterización

La Provincia del Loa, es uno de los pocos oasis que queda en el mundo, en términos desérticos. Una zona eminentemente de trabajo, fundamentalmente dirigida a

la gran minería, metálica y no metálica. Una ciudad atrayente para los extranjeros de países vecinos y también nacionales que llegan motivados por la oferta laboral del sector minero entre otras fuentes de trabajo, esto conlleva una población flotante y un cordón de pobreza.

Respecto del agua potable, el Gobernador indica: *"La empresa Aguas Antofagasta señala que el agua de consumo humano está absolutamente asegurada, inclusive con una proyección mayor de crecimiento de la que tenemos hasta el momento, en consideración que la ciudad de Antofagasta y otras comunas tendrá otra vía de acceso de agua, liberando una mayor cantidad de recursos de agua para la Provincia y sin ello inclusive, Aguas Antofagasta asegura, que tenemos agua para el consumo humano y con una proyección mayor de habitantes y población flotante."*

Señala por otra parte, que existiría un problema histórico en Calama y es que "no es una zona agrícola". Hoy tenemos 400 o 500 hectáreas agrícolas dedicadas como cultivo de auto sustento para algunas personas que les permite sobrevivir: *"Aquí en el año 1986 se empezaron a vender grandes fuentes de agua, se vendieron canales completos y terrenos a la minería por parte de los agricultores."*

### 6.3.4.3. Relación con Recursos Hídricos

En el caso de los recursos hídricos de las comunidades indígenas, fundamentalmente del Alto Loa que son las que más problemas tienen, más que las de San Pedro de Atacama, hay que realizar al menos dos consideraciones, a saber: *"primero, que no podemos permitir que en el pleno siglo XXI las comunidades indígenas nuestras no tengan agua potable y tampoco electricidad, usan aguas de vertientes por lo tanto es un tema que estamos trabajando con la SUBDERE para poder acelerar los procesos de entrega de energía eléctrica a las comunidades. Luego, en lo que se refiere a las aguas de riego, hay muchas cosas que hacer, si bien es cierto que les ha bajado considerablemente el agua que ellos estaban acostumbrados a ver, el agua que les pasaba por sus canales. La filtración de agua es importantes en estos sectores, pero tampoco están de acuerdo en aceptar propuestas para evitar las filtraciones porque piensan que le están robando."*

Pero además a las diferentes mineras por lo que es la responsabilidad social se van a empezar a recuperar los caudales ecológicos a lo menos: *"..estamos en conversaciones con el gerente de sustentabilidad de la Minera Radomiro Tomic, para firmar un convenio donde ellos se comprometen a recuperar en el sector del río San Pedro que está en el Alto Loa el caudal ecológico y apoyar a los agricultores de esa zona para que puedan recuperar sus plantaciones. Con las mineras estamos trabajando para ver cómo ir recuperando algunas hectáreas de riego para que puedan volver a tener algunas plantaciones."*

### 6.3.4.4. Análisis de Factores

Hace algunos años, se declara agotado el río Loa, por lo tanto, no se pueden solicitar derechos del río Loa. A ese respecto el Gobernador destaca dos aspectos. Por una parte, respecto del agua superficial, el río Loa surte a los diferentes canales de regadío de las comunidades de riego: *"…hasta el día de hoy tú puedes salir y comprarle a un parcelero sus derechos de agua. Es decir, no estás sacando una gota más de lo que el río tiene."* Son los agricultores que pueden vender sus derechos de agua. La Ley pone

más problemas para trasladarlo de un canal a otro, ha puesto más restricción. Por otra parte, si bien es cierto se declara agotado el río Loa: *"….a la Gobernación llegan muchas solicitudes de prospección de aguas subterráneas y siempre ha habido una discusión que si esas aguas, las bolsas de agua que tenemos son producto del río Loa o tienen otras formas de irse renovando, los técnicos señalan que son por un cauce diferente. Eso sí, se sigue autorizando, con muchas condicionantes. El que tú quieras hacer la prospección, ningún problema, se te autoriza, si tu quieres alumbrar cierta cantidad de agua, ningún problema, el problema se presenta cuando tu quieres hacer uso de esas aguas, además que la salinidad del agua de pozo es baja."*

La Gobernación tiene la obligación legal, indica el Gobernador, de recibir las solicitudes y las diferentes oposiciones involucradas: *"..nuestro trabajo fundamental que lo hace el departamento jurídico es recibir, chequear que los documento estén como corresponden, versus cumplimiento de fechas y oficializar a través del Gobernador a cada uno de los entes que tiene que informar sobre la pertinencia o no de otorgar esos derechos. En este caso es con DGA, DOH, CONADI, Ejército, dependiendo del lugar."*

### 6.3.4.5. Instituciones

En relación al intento de conformación de Junta de Vigilancia para el Río Loa, el Sr. Gobernador señala: *"La Ley dice que tú tienes tantos votos como acciones y resulta que las acciones la tiene Lomas Bayas, Aguas Antofagasta y CODELCO, aunque se juntaran todos los pequeños agricultores no tendrían mayoría, podrían tener un Director y ese fue un juicio que sigue todavía y que la verdad de las cosas a nadie le interesa moverlo… el porcentaje mayoritario de acciones de agua para que se conforme la junta de vigilancia está en manos de la minería, por eso al agricultor no le da ninguna seguridad de nada. Por eso cuando se constituyó, llegaron las empresas pero no llegaron los agricultores.."*

En relación al Estudio en curso, el Gobernador, expresa que lo primero que se debe tener claro es: *"Cuál es la cantidad de agua superficial que hay, quienes son sus dueños y crear un plan que nos permita un mejor manejo de las aguas. El río Loa hay que recuperarlo, hay que mantenerlo, si es necesario que cada una de las empresas de la zona devuelva agua al río Loa para tener un caudal ecológico, para tener un espejo de agua que cruce la ciudad seria espectacular."*

Actualmente la Gobernación, trabaja para intervenir el borde del río Loa y hacer una gran parque de 7 y ½ kilómetros que se va a llamar Paseo Borde Río, esto con fondos públicos y privados: *"Vamos a partir a fin de año con el primer kilometro… estamos trabajando en el diseño de espejos de agua."*

**FIGURA 6.3.4.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA GOBERNACIÓN PROVINCIAL DEL LOA**

## 6.3.5. Entrevista Gobernación Provincial de Tocopilla

### 6.3.5.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Francisco Salazar (Coordinador Provincial, Gobierno Regional); Sra. Paulina Leiva (Encargada de Programas y Proyectos) |
| **Fecha de realización:** | 06 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Gobernación Provincial de Tocopilla, Tocopilla |
| *Hora de Inicio: 10:45 hrs.* | *Hora de término: 11:34 hrs.* |

### 6.3.5.2. Contexto/Caracterización

La Región de Antofagasta constituye un espacio emergente y estratégico para Chile a nivel económico debido a la minería y al boom del cobre, aun cuando existe carencia del recurso hídrico para estos fines. En este caso, las capitales regionales son las administradoras de los recursos y se llevan gran parte del abastecimiento.

En general la Gobernación Provincial de Tocopilla, mantiene nexos con todos los servicios públicos y privados, a su vez realiza trabajo con las organizaciones sociales. Si bien en Tocopilla hay comunidades con personalidad jurídica, la presencia e intervención de la empresa privada es escasa. Salvo la relación que se mantiene con SL o *"la planta"* que es una suerte de empresa ícono en Tocopilla por la colaboración con la comunidad, se estima que al menos el 50% de la población trabajaba en esta empresa cuando era parte de CODELCO División Tocopilla.

Hay quince servicios públicos con asentamiento en la Provincia de Tocopilla, que otorgan independencia respecto de Antofagasta. No obstante, se estima necesario la

presencia de otros organismos como CORFO, SERCOTEC o Bienes Nacionales que apoyen la iniciativa de proyectos y programas sociales.

Los entrevistados desconocen los trabajos de la Gobernación en temas de agua aunque se plantea que una abogada de la entidad revisa algunos antecedentes respecto del tema. No obstante, se constata que como Gobernación se gestan y coordinan estudios de explotación de aguas. En el caso de Quillagua, que es emblemático porque hace más de veinte años que mantienen problemas con derechos de agua y tierra, la Gobernación ha preparado y coordinado las condiciones para que a través de un proyecto gestionado por la DOH, los pobladores accedan a agua potable. Asimismo está presente FOSIS y la SERPLAC para facilitar el acceso a canales de regadío.

#### 6.3.5.3. Relación con Recursos Hídricos

En lo que corresponde a la comunidad, se constata que existen muchas organizaciones sociales que no tienen acceso a agua potable por lo que se les apoya en la formulación y postulación a proyectos del Estado. Sin embargo, se destaca que el rol de la Gobernación es más bien administrativo pues el trabajo concreto lo realiza la Municipalidad, pese a que se articulan todos los servicios en la resolución de problemas.

#### 6.3.5.4. Análisis de Factores

Uno de los principales problemas es la escasez del agua y lo costoso que resulta el llegar con agua a todos los lugares: *"¿Cuál es la solución como Gobernación? De forma inmediata, lo más rápido sería optar a proyectos y trabajar en conjunto con la empresa privada."* Asimismo, se plantea que existe inseguridad generalizada respecto a la calidad y potabilidad del agua dado los altos niveles de arsénico que contiene. Por otra parte la salinidad del aire, en la caso de la ciudad de Tocopilla, hace más difíciles las condiciones de vida.

La escasez de agua en espacios de concentración poblacional es crítica pues genera problemáticas sociales en temas de salud, carencia de espacios de recreación, entre otros; que limitan considerablemente la calidad de vida. Por otro lado, el costo del agua hace aún más difíciles las condiciones.

Dada la responsabilidad de las empresas mineras por el grado de contaminación que generan, la pregunta que formulan es saber qué empresa está dispuesta a invertir.

#### 6.3.5.5. Instituciones

Como gobierno hay un planteamiento y campañas de cuidado del medio ambiente y de los recursos no renovables. Sin embargo, para hacer un buen diagnóstico importa conocer la situación de la población que está en hogares transitorios y se nutre de camiones aljibe.

De todos modos, se considera que el presente Plan es positivo porque se pueden generar procedimientos, mejoras y cambios en torno a las actuales percepciones

y prácticas en torno al agua. En ese sentido, se espera la generación de propuestas y acciones que permitan llegar con agua a distintos sectores. Así entonces, sería importante considerar a las organizaciones sociales como vías de comunicación e información en torno al efectivo tratamiento del agua potable.

**FIGURA 6.3.5.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA GOBERNACIÓN PROVINCIAL DE TOCOPILLA**

## 6.3.6. Entrevista Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente

### 6.3.6.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Hugo Thenoux C., SEREMI de Medio Ambiente |
| **Fecha de realización:** | 06 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente, Antofagasta |
| Hora de Inicio: 08:40 hrs. | Hora de término: 09:22 hrs. |

### 6.3.6.2. Contexto/Caracterización

En términos generales la Región de Antofagasta, tiene preocupaciones sectoriales en cuanto a la degradación de recursos naturales que se han explotado históricamente sin considerar sus usos sustentables ni un enfoque de protección del medioambiente. Actualmente, existen residuos ambientales en situaciones de abandono, es el caso de ciudades como Antofagasta, que fueron lugares de traspaso de materiales como el plomo. También hay abandono de lugares que fueron declarados como reservas naturales como es el caso de Morro Moreno. De la misma forma, hay un mal manejo de residuos sólidos en gran parte de las comunas de la Región, con la presencia de basurales abiertos. Y el impacto de la actividad humana resulta especialmente notable, por ejemplo en el tema del aire en Tocopilla y Calama que tienen zonas de saturación.

En este sentido, *"es importante levantar información para una buena toma de decisiones"* y generar políticas públicas. En esta perspectiva hay proyectos tendientes a

hacerse cargo de la historia ecológica del Salar de Atacama y se busca determinar sus recursos ecosistémicos y qué tipo de empresas pueden operar en la zona. También es el caso del estudio de riesgos de la Olla de Mejillones y estudios pilotos en torno al manejo de la península (incluye Morro Moreno y toda la costa). Otro proyecto es mantener un sistema de control desde una mirada ecosistémica y estudios de adaptación al cambio climático de los humedales con fondos FNDR (Fondo Nacional de Desarrollo Regional). En esta misma dirección, junto a la Universidad Católica del Norte se estudian los componentes microbianos del suelo en términos de apoyo tecnológico y protección de esta capa.

En suma *"tenemos una Región rica en todo ámbito, pero que requiere intervención distinta". Actualmente* hay planes de descontaminación en Calama y Tocopilla, en María Elena se detuvo un chancamiento, y se han generado planes de limpieza del aire.

### 6.3.6.3. Relación con Recursos Hídricos

La relación con los recursos hídricos se vincula a la evaluación de proyectos porque el Ministerio hace parte del Sistema de Evaluación Ambiental. En este sentido el Ministerio trabaja en un nuevo servicio de Áreas Protegidas y Biodiversidad. A este respecto importa la sinergia y trabajo conjunto con otros organismos para elaborar políticas públicas, porque *"cualquier desarrollo hídrico nos impacta en todo ámbito, la DGA no puede sólo mirar el agua, sino que también cómo el agua impacta a los medios naturales, cómo el agua tiene presencia de algunos contaminantes y ahí entra salud, cómo el agua impacta en todos los sitios turísticos en la Región*". Por lo que es importante considerar cómo un proyecto conecta con distintos sectores, por lo que el Ministerio trata de ser inclusivo e intenta trabajar en red. Por otra parte, cuando hay denuncias respecto a temas de resolución de conflictos ambientales que no son sectoriales, el Ministerio coordina Comités Operativos.

Por otro lado, hay temas que están regulados por instrumentos ambientales (por ejemplo, resoluciones de calificaciones ambientales, de impacto u otros) y hay normativa que se debe cumplir e instrumentos que permiten generar control. En otros casos, como el control de aire en Tocopilla, se cuenta con una Red de Calidad de Aire que se puede ver *"on line"* desde cualquier lugar del mundo y se tendrá una red similar en Calama y Antofagasta; lo mismo con contaminantes del agua en el mar y humedales. Siendo lo importante de estas medidas, el tender al involucramiento de la ciudadanía en la denuncia de casos de contaminación.

Sin embargo, en temas de agua los problemas más comunes tienen relación con la pérdida de sectores y ventas de agua como es el caso de los oasis de Calama. Los oasis tenían 4.700 ha, y ahora tienen 600 a 800 ha, hay salares que se secaron (como es el caso del Salar Hamburgo, asociado a Escondida) debido a que no determinó correctamente el uso. Por este motivo se requiere un cambio. Así mismo, los mayores conflictos están dados con el desarrollo de la agricultura y con las prácticas de los pueblos originarios, quienes tenían un desarrollo comunitario en torno al recurso hídrico: *"Los pueblos originarios sienten que fueron impactados"*, tal es el conflicto del Tatio y que es importante poder medir.

### 6.3.6.4. Análisis de Factores

En la perspectiva de la escasez del recurso hídrico: *"…hoy las mineras se han dado cuenta que el problema es de costo, no de agua, porque agua tenemos por cantidades y es cosa de mirar el mar". Sin embargo,* el agua se debe impulsar, lo que además requiere energía, por lo que se requiere estudiar y buscar alternativas para impulsar el desarrollo. Por estos motivos, hoy en día la mayoría de los proyectos mineros trabajan con agua de mar por lo que el desarrollo productivo es mucho más racional. Asimismo, la mediación social es crucial pues los conflictos con las comunidades tienen la capacidad de deponer un proyecto. Por ejemplo en San Pedro de Atacama tenemos el primer punto de turismo en Chile que es todo el año, no se puede perder sólo por sobrecarga. Hoy vemos esfuerzos de empresas de revertir ciertas cosas como es la reconversión de suelos para la producción de vino y generar agricultura tecnificada.

En suma, lo que se busca no es poner freno a la minería, pues las empresas desarrollan prácticas y responsabilidad social mucho más consciente y en términos de sustentabilidad respecto el patrimonio social (casos por ejemplo del tranque en Chiu-Chiu, Quillagua, entre otros).

### 6.3.6.5. Instituciones

En relación al Plan Estratégico de Recursos Hídricos para la Región de Antofagasta, indica: *"es crítico hacerlo y habría ido un poco más allá de lo que están haciendo incluso, actualizar los sistemas, tener estudios mucho más acabados, no sólo levantamiento de información que es lo que se hace".* Primero hay que levantar y actualizar la información de hoy en día sobre todo por los procesos de cambio climático que ha afectado a la Región y han pasado trece años desde que no tenemos información. En segundo lugar, se *"requiere una sistematización con todos los controles que tiene y una revisión de los sistemas de monitoreo que tienen las empresas",* la pregunta es si se tiene la capacidad para analizar toda la información con que se cuenta y para ello faltan recursos humanos. Por último, este proyecto también debiera apuntar a generar mecanismos de monitoreo y para ello es necesario invertir en metodologías que sean compartidas por todos los organismos junto a nuevas tecnologías: *"Yo creo que es necesario generar cambios o tendremos los mismos resultados de siempre".*

**FIGURA 6.3.6.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA SEREMI DE MEDIO AMBIENTE**

## 6.3.7. Entrevista Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, CONADI

### 6.3.7.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Aldo Barrales, Encargado Unidad de Desarrollo y Jefe (s) Oficina CONADI en Calama |
| **Fecha de realización:** | 06 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficina CONADI, Calama |
| Hora de Inicio: 17:16 hrs. | Hora de término: 18:20 hrs. |

### 6.3.7.2. Contexto/Caracterización

La Región de Antofagasta, se caracteriza por ser una región desértica situación que marca la condición cultural, económica, social en forma relevante. Los pisos ecológicos, son la cordillera, pre-cordillera, pampa y costa, con una población escasa para la superficie que posee y ubicada en sectores bien específicos del territorio. Calama y Antofagasta son las ciudades más importantes en cuanto a número de habitantes y otras ciudades menores ubicadas en la costa como Taltal, Mejillones y Tocopilla, las demás son de población menor o poblaciones de tipo mineras. La población indígena rural se ubica principalmente en el sector de pre cordillera de la Provincia del Loa. La población indígena urbana en todas las ciudades de la costa y de la pampa.

La Región cuenta con una población total 450.000 habitantes, su población indígena según el Censo del 2002 es de alrededor de 18.000 habitantes, de los cuales 7.000 son de comunidades indígena rurales, de San Pedro de Atacama, Calama y Ollagüe, y el resto es población indígena urbana, en ambos casos reconocidos por la Ley Indígena. En términos de etnias principalmente corresponden a la etnia Likan Antai, con un 60 o 70%, los demás son –en orden decreciente- quechuas, aymaras, mapuches y otras etnias.

### 6.3.7.3. Relación con Recursos Hídricos

Los caudales están distribuidos principalmente para el consumo humano, después están los caudales de mineras y los caudales agro-productivos, destinados a los pequeños propietarios indígenas de los sectores rurales. Con un río Loa declarado agotado ó cerrado, es decir, no se entregan más derechos de agua y con una demanda permanente por agua subterránea, una demanda que además influye en el tema territorial. Agua subterránea que por lo demás, es solicitada por empresas mineras y otros actores, puesto que los elevados costos asociados a su exploración / prospección resultan prohibitivos para las comunidades indígenas.

La CONADI nace en la Región en el año 1994 y en el año 1995 se inicia el proceso de regularización de los derechos de aprovechamiento de aguas: *"…los que quedaban, y que era el agua usada por agricultores y ganaderos indígenas."*

Para ello se hizo un proceso primero de estructuración de las organizaciones -comunidades y asociaciones indígenas- empezando de esta forma a solicitar la regularización de los derechos de agua. Proceso que aún cuando persiste hasta el día de hoy: *"….es muy poco, yo diría que el agua superficial está totalmente con propietarios en toda la Región de Antofagasta"*.

Dentro de los funcionarios de CONADI en la Región, hay dos abogados permanentes uno encargado de la unidad jurídica y otro abogado encargado del Programa de Defensa Jurídica (PDJ), orientado a resolver temas de conflictos. Si una comunidad quiere solicitar derechos de agua subterránea o superficial con el apoyo de CONADI, se acerca primero a la Unidad de Tierras y Aguas. La tramitación de juicios se hace a través esta Unidad.

Desde el año 1995 a la fecha, en general, todas las comunidades indígenas han logrado inscribir derechos de aguas, aún cuando en pocas cantidades. Por ejemplo la que tiene más es la Comunidad de Socaire que tiene cerca de 200 litros por segundo y de ahí son menores, por ejemplo Camar con 4 ó 5 litros por segundo para la comunidad completa.

Cabe mencionar que cuando el agua es obtenida por medio de la CONADI (Ley Indígena), al igual que con las tierras, quedan inmediatamente sujetos bajo la Ley 19.253 por lo cual no se puede transferir, no se pueden vender, no se pueden grabar por espacio de 25 años.

### 6.3.7.4. Análisis de Factores

Las comunidades indígenas y la CONADI, ven una disociación fuerte entre el Código de Aguas y la Ley Indígena. El Código tiene un carácter nacional no tiene las particularidades propias de lo que significa el agua en el desierto y en el contexto indígena. Ahí vienen las contradicciones y las maneras de actuar. CONADI tiene un convenio con la Dirección General de Aguas y con la Gobernación Provincial del Loa, para el procedimiento, así cuando llegan las solicitudes de exploración y aprovechamiento de

agua –"*..que son bastantes"*- no es fácil resolver puesto que no se cuenta con un estudio hidrogeológico *"serio"* que pueda indicar que es lo que está afectando los acuíferos y en función de ello resolver.

Las comunidades del Alto Loa, comparativamente más que las de Atacama La Grande, saben que hubo una apropiación de los derechos de agua o caudales de agua por parte de las mineras, pero también hay que entender que las mineras requieren el recurso y en cantidades mayores que las comunidades indígenas. Para el país es más importante un litro por segundo entregado a las mineras por lo que produce, que un litro por segundo entregado a la comunidad: *"Una hectárea de agua, cuánto produce en términos de maíz y alfalfa? ….cuánto eso mismo produce para la minería? La verdad es que es eso, es un bien escaso y ese bien escaso tiene diferentes usos y los usos son antagónicos"*.

No obstante, esta situación significa para las comunidades un deterioro muy grande, como por ejemplo la desaparición de la comunidad de Estación San Pedro: *"…porque desapareció el agua, desapareció el llano, el romeral…. Todo…. esa comunidad no alcanzó a inscribir derechos por que fue antes del año 1995, cuando la CONADI inicio el proceso de inscripción. El daño en esos casos ya estaba hecho…"*.

La tendencia es que la nueva propiedad del agua, el cambio de propietario del agua va en desmedro total de lo que son la mantención de la sociedad indígena en sus niveles autóctonos, en las propias comunidades. Por lo tanto si la cosa sigue así, tiene una migración más acelerada, se pierden procesos culturales importantes, va disminuyendo la población indígena y su cultura: "*..la visión es pesimista, desde el punto de vista indígena"*.

Por otra parte, está el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), suscrito por el Estado de Chile, que señala que toda acción que se produzca ya sea de carácter administrativa, jurídica u otra, al interior del territorio de comunidades indígenas, éstos deben ser consultados: *"lamentablemente esto llega hasta ahí (….), igual que la Ley Indígena, pero llega hasta ahí. No dice como se hace y tampoco hay reglamento*". El Convenio 169 tiene dos años, y la falta de reglamento, de consulta ha impedido que funcione como corresponde, incluso es más, ha significado la interferencia negativa o positiva entre los propios indígenas.

De momento al menos los consejeros indígenas del Consejo Nacional de la CONADI, manifestaron que debiera haber dos reglamentos, un reglamento para el norte y un reglamento para el sur, así los reglamentos deberán recoger las particularidades de las comunidades indígenas.

### 6.3.7.5. Instituciones

Respecto de la CONADI (Corporación Nacional de Desarrollo Indígena), esta es una institución pública descentralizada. En la Región de Antofagasta cuenta con dos dependencias, en Calama y San Pedro de Atacama, donde la primera sería una "oficina de enlace" puesto que en la propia Ley Indígena se consigna que la oficina es "San Pedro

de Atacama" y depende de la Sud Dirección Nacional Norte. Entre ambas oficinas, suman una quincena de funcionarios/as.

La Ley Indígena es del año 1993, la CONADI empieza a funcionar en el año 1994, por lo tanto en la Región a esa fecha el escenario estaba totalmente conformado: *"…si pudiéramos ver las variaciones que han habido a lo mejor son muy pocas en cuanto a porcentaje de caudal y todo lo demás. Nosotros empezamos comprando agua por programas nuestros, más o menos a 12 millones el litro por segundo, hoy día están a 43 millones el litro por segundo y se contuvo el precio un año en que CODELCO dijo que no compraba mas derechos de agua, porque ya los tenia, lo suficiente… y ahí se mantuvo el precio"*. Por lo tanto, nos encontramos con un tema ya establecido, la variación fue con la declaración de agotamiento del caudal de la cuenca del río Loa que no permitió sacar más agua.

En la proyección en el tiempo del tema hídrico en la Región, se señala que lo que hay que hacer, es lo que hacen algunas mineras y es utilizar el agua del mar, el excedente que deja el cobre para la gran minería permite en este momento hacer esas inversiones. Hay mineras que lo están haciendo, están probado: *"….es lo que debiera hacerse, agua de mar para las faenas mineras"*. Podría ser una cosa efectiva, aún cuando habrá que analizar otros aspectos: *"…cómo se almacena esa agua, qué es lo que significa esa agua en cuanto a residuos? …es agua de mar que podría contaminar agua de otros caudales, otras napas, podría contaminar otras aguas".*

Respecto específicamente de la relevancia que tendría contar con un "plan estratégico en torno a los recursos hídricos en la Región", se indica que sería importante y relevante en la medida que exista la participación, en la medida de que se ajuste al espíritu del Convenio 169: *"…que sea informado y que sea validado…. Es un tema muy sensible para la Región, yo creo que si no hubiera habido indígenas, las aguas superficiales estarían todas en manos de la minería"*.

En relación al contenido de dicho Plan, se señala que debería tener una mirada de sustentabilidad, en el sentido de que la gente quiere en Atacama La Grande, así como se hizo en el Alto Loa, quiere declarar agotada la cuenca del Salar de Atacama, con todos los recursos de agua que hay. Entonces debiera definir cuál es el soporte que tiene, hasta cuando es posible entregar derechos de agua, porque la recuperación de las napas es muy menor, nadie sabe cuánto están bajando y eso tiene una influencia grande para las comunidades indígenas. Definir claramente cuáles son los caudales ecológicos, a partir de ahí, el agua disponible en la Región, que probablemente es mucho menor de la que actualmente se está usando. El estudio debiera definir cuáles son los requerimientos de las comunidades indígenas, que es lo que quieren de verdad y que es lo que se tiene. Entonces presentar una situación de diagnóstico que permita redefinir el destino, en términos de uso. CODELCO debiera definitivamente, como tiene el mayor caudal, disminuir esos caudales porque se requieren los caudales ecológicos que alguna vez las comunidades los tuvieron: *"…definir alguna proyección del agua, de alguna manera caracterizar algunos escenarios futuros, si es que la situación se mantiene o mejora y para eso deberíamos tener parámetros de comparación que significan algunas situaciones ideales como modelos. Y esos modelos deben ser consensuados…"*

*"Qué es lo que queremos? …una región o provincia industrial ó una provincia que tiene que ver con el turismo, con la preservación de la vida en el desierto? …la gente dice que un equilibrio entre las dos".*

### 6.3.8. Entrevista Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP

#### 6.3.8.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sra. Jannette Araya, Directora Regional INDAP |
| **Fecha de realización:** | 07 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficina INDAP, Calama |
| Hora de Inicio: 09:10 hrs. | Hora de término: 09:43 hrs. |

#### 6.3.8.2. Contexto/Caracterización

La de Antofagasta, es una región propiamente minera con poco desarrollo de la agricultura por temas climáticos y, por cantidad y calidad de agua. Debido a que la actividad minera es mucho más rentable, la agricultura se ha visto afectada por lo que no ha sido posible establecer una matriz diversificada con alto rendimiento. Sin embargo, dada la demanda de alimentación producto de las migraciones laborales, sectores como Tal Tal, Antofagasta y Quillagua han empezado a retomar la agricultura; a la vez, en toda la Provincia del Loa hay una fuerte re-activación.

Hay interés en desarrollar la agricultura, implementar tecnologías y buscar rubros idóneos que producir. Lo que ha provocado conciencia respecto del recurso agua, en miras a mantener el oasis en una perspectiva medioambiental. Asimismo, se ha planteado la posibilidad de cambiar o actualizar el Código del Aguas porque la realidad de hoy en día no acompaña la nueva situación. Los agricultores conocen sus derechos, existe participación ciudadana y siendo una región extrema; se debe reinventar el tema agrícola.

En este contexto el tema de agua es crítico, "*nosotros tenemos muy pocos recursos de agua superficiales, desde el punto de vista subterráneo sabemos que las napas están cada vez más bajas, la competencia es excesivamente alta por el agua".* Las mineras están en expansión y hay nuevos proyecto mineros; en este sentido se pregunta si las aguas continentales serán suficientes para el tema minero sin dejar de pensar que el Código de Agua establece que en todos los casos se debe asegurar el agua para el consumo humano.

#### 6.3.8.3. Relación con Recursos Hídricos

La relación que INDAP tiene con el recurso hídrico, se refiere con la acumulación de agua pero a nivel predial o de menor escala, para que los agricultores cuenten con este recurso. En este sentido, aún cuando para calificar como usuario de INDAP se debe acreditar tenencia del terreno y acreditar agua, lo cual permite optar a programas de construcción de obras de riego fijas: *"Tenemos programas que apoyan a los agricultores para inscribir los derechos de agua, que se llama el Bono Legal de Agua".*

Por otro lado, INDAP también cuenta con recursos para realizar obras de reparación en infraestructura de aguas (casos: Río Grande y Caspana, por ejemplo), no obstante que frente a los problemas que surjan sólo interviene la DGA. En este sentido, los aportes de la institución tienen que ver con los mejoramientos de los canales, hacer acumuladores de agua prediales para hacer riegos más eficientes.

En este marco, los problemas que se presentan tienen relación con la calidad del agua, pues las concentraciones de arsénico y boro de las aguas son muy altas. Lo cual genera un deterioro de la calidad del agua que limita el desarrollo de cultivos y el consumo humano. Así mismo, en torno a la escasez del agua y su uso minero, se comienza a pensar el implementar plantas de desalinización de agua de mar.

En suma, si bien la institución no tiene facultades para generar soluciones, porque éstas pasan más bien por la administración de DGA y la posible renovación del Código de Aguas. Se han establecido convenios con actores como la Universidad Arturo Prat, la cual ha estado probando algunas plantas de limpieza de aguas cuyos resultados podrían replicarse entre los agricultores. Y ha existido coordinación con DOH en función de la realización de obras.

#### 6.3.8.4. Análisis de Factores

Los principales factores que limitan el desarrollo regional dicen relación con la interrupción el ciclo del agua, la mayor contaminación en las aguas (mayor concentración de metales) y la tierra, por efecto de la enorme demanda minera.

#### 6.3.8.5. Instituciones

Se cree que el estudio no generará mayores antecedentes, pero si el Plan cumple las expectativas será un tremendo apoyo pues se espera un modelo que permita conocer el estado del recurso hídrico. En este sentido, se considera importante que el estudio contemple información en terreno para lograr un resultado acorde a la realidad. En esta perspectiva, habría sinergia con la institución puesto que: *"Nuestros planes van en relación a mejorar la eficiencia en la conducción y uso del agua".*

**FIGURA 6.3.8.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INDAP**

## 6.3.9. Entrevista Corporación ProLoa, Calama

### 6.3.9.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sra. Alexandra Marín, Gerenta Corporación PROLOA |
| **Fecha de realización:** | 06 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Corporación PROLOA, Calama |
| Hora de Inicio: 16:08 hrs. | Hora de término: 16:35 hrs. |

### 6.3.9.2. Contexto/Caracterización

Respecto de la Región de Antofagasta en general y más específicamente aún la Provincia del Loa, señala la falta de capacitación, hay herramientas que le falta a la población, hay herramientas que no se le han entregado a la población, hay mucha oferta y puestos de trabajo pero la gente no se capacita, no mejora sus herramientas, sus capacidades: *"nosotros tratamos de abordar el tema trabajamos por ahí, es lo que la gente pide cuando le hacen las encuestas en temas de empleabilidad, trabajo nos sobra pero no tenemos posibilidades de mejorar, por ejemplo incluso a nivel profesional eso falta. En temas de educación hemos puesto énfasis en el tema de la educación técnico profesional por las altas tasas de trabajo y con poca mano de obra calificada, estamos creando programas de orientación vocacional, esperando que futuros profesionales decidan bien por las áreas que estudiaron, acercando también la oferta y la demanda porque también tenemos las necesidades de las industrias a través de nuestras empresas socias"*. En temas de cultura la Provincia está carente y solo hay una librería. En temas de medio ambiente: *"nos hemos centrado en temas de energías renovables, ahí es donde hemos trabajado en los fondos de protección ambiental, con las mismas empresas socias, con proyectos de Naciones Unidas, también el foco ha sido temas de medio ambiente a través de energías renovables, paneles solares, calentadores solares, el tema de la agricultura con las comunidades indígenas, de bombas solares. Principalmente ha*

*sido con las comunidades y con la Asociación de Agricultores de Calama el trabajo en tema de las energías renovables".*

### 6.3.9.3. Relación con Recursos Hídricos

La representante de ProLoa, señala que la Corporación: *"No ha tenido preocupación por el tema del agua, no es tema a resolver por lo menos a través de la Corporación, si viene cierto sus emprendimientos pueden estar vinculados al tema del agua, pero no ha sido nuestro trabajo el preocuparse de que tengan sus derechos de agua, obviamente cada proyecto que necesite el agua tiene que estar validado con sus derechos de agua, pero no nosotros, no hemos ayudado a tramitar nada de esas necesidades".* Luego agrega: *"el recurso hídrico no es un tema para nosotros, no lo hemos trabajado y no se ha puesto en líneas de acción"*.

En los casos en el que el tema del agua aparece en el marco de las distintas líneas de acción de la Corporación, como por ejemplo en el ámbito del emprendimiento vinculado a riego: *".en algunos casos demora mucho mas, son cosas puntuales que no hay como responder, que hay que buscar otra vía, hay que esperar que terminen ciertos procesos… pero nosotros no hemos tenido la injerencia para resolver".*

### 6.3.9.4. Análisis de Factores

ProLoa se vincula con variados tipos de organizaciones: juntas de vecinos, establecimientos educacionales, distintos tipos de organizaciones comunitarias, entre otras. Respecto de las comunidades indígenas en particular, indica: *"…tenemos un trabajo fuerte y consolidado con las comunidades indígenas de la Provincia"*. A nivel de la metodología utilizada, indica que ésta va en la misma línea del Convenio 169 de OIT: *"…van muy de la mano con el Convenio, cuando nosotros hacemos intervenciones en las comunidades jamás se nos ocurriría hacer una intervención sin preguntarles a ellos, ningún programa sale de aquí hacia la comunidad, se conversa, se busca consensuar, planificar en conjunto y después se desarrolla"*.

En las comunidades el conducto regular es trabajar con la directiva y en algunos casos cuando amerita se realizan asambleas: *"obviamente ellos también validan la asamblea para ciertas cosas…. Pero, la comunicación constante es con la directiva"*. ProLoa trabaja con el conjunto de comunidades indígenas tanto del Alto Loa como de Atacama La Grande, aún cuando más intensamente con las de Alto Loa.

### 6.3.9.5. Instituciones

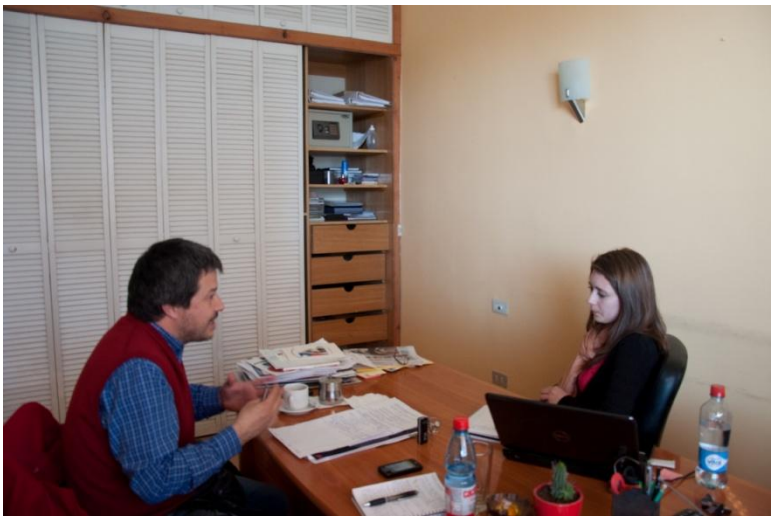
ProLoa, es una corporación privada, sin fines de lucro que opera hace más o menos diez años en la Provincia de Loa, comunas de Calama, San Pedro de Atacama y Ollagüe, tiene tres líneas de acción: educación y cultura, capacitación y empleabilidad, y medio ambiente. Tiene entre sus socios a las principales empresas que operan en la Provincia: *"nosotros trabajamos ejecutando programas sociales, aportando al mejoramiento de la calidad de vida de las personas que viven en la Provincia del Loa y todos nuestros programas se desarrollan con financiamiento de las empresas socias, de proyectos que nos adjudicamos a través de licitaciones, con financiamiento público, privado nacional e internacional. Está compuesta por un directorio, de ellos un*

*presidente, un secretario y un tesorero que son los que toman las decisiones, los lineamientos estratégicos hacia dónde va la Corporación"*.

Se trata en todos los casos de "personas jurídicas", que corresponden a empresas de distintos rubros: minería, servicios, de ingeniería, hoteles, etc. Se trata de empresas medianas y grandes: *"que dan plata para hacer proyectos sociales… es un grupo de empresas que cada una tiene su área comunitaria pero los lineamientos que tiene esta Corporación son transversales a cualquier empresa que participe acá. Cada empresa tiene su área de acción y lineamientos, y esta Corporación en el fondo aúna los requerimientos de distintas empresas y ve las necesidades de la comunidad. Trabaja en conjunto aunadamente tienen todos el mismo peso, el mismo voto, un voto independiente del pago de las cuotas sociales, por lo tanto es buscar en una sola entidad, trabajar lineamientos estratégicos comunes a todas las empresas que impactan en la zona y que sientan que necesitan obviamente devolver la mano a la comunidad"*.

Respecto de la posibilidad de contar con una Plan Estratégico a nivel regional en torno a los recursos hídricos, la entrevistada insiste en restarle importancia: *"…no es solo el único tema, que habría que abordar… no es por el recurso hídrico solamente, temas de educación, oportunidades, hay miles de cosas que las comunidades nos dicen y nosotros las tenemos detectadas, no es algo que nos compete a nosotros"*.

**FIGURA 6.3.9.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA CORPORACIÓN PROLOA**



## 6.3.10. Entrevista Asociación de Agricultores Oasis de Calama

### 6.3.10.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Vonn Castro Barrios, Presidente Asociación de Agricultores Oasis de Calama |
| **Fecha de realización:** | 06 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Sede Asociación de Agricultores Oasis de Calama, Calama |
| Hora de Inicio: 18:40 hrs. | Hora de término: 19:34 hrs. |

### 6.3.10.2. Contexto/Caracterización

En torno a la Provincia de El Loa y en específico a la Comuna de Calama, se señala que la agricultura de Calama posee un riesgo mayor que otros lugares del país dada la cercanía con la minería y la planificación urbana de la comuna. Lo que se traduce en que la disponibilidad de agua de riego se encuentre contaminada con percolados de los relaves de la minería que caen al lecho del río Loa; cualidad que sólo permitiría el cultivo de alfalfa y maíz. En este sentido, si bien el maíz o 'choclo calameño' posee "denominación de origen", sus altos niveles de arsénico impiden colocarlos en supermercados.

Respecto de esta situación se define la Provincia del Loa como eminentemente productora, no obstante que la riqueza de la minería no se traduzca en beneficios para la ciudadanía. Pues para los agricultores ello significa lidiar con agua contaminada y regirse bajo las mismas normativas y subsidios en agricultura que se han diseñado para las zonas centro y sur del país. A manera de ejemplo, en Calama el acceso

a los beneficios de programas como los que maneja el INDAP, depende de la capacidad de "iniciar actividades" y constituir la actividad agrícola como único medio de subsistencia. Frente a ello y en la práctica, el 95% de los agricultores generan trabajos paralelos para inyectar recursos a la agricultura.

En suma, la situación del agua para la agricultura es crítica dada la cercanía con la minería y sus consecuencias, lo que sumado al sentido económico estratégico que tiene la minería para el país invisibiliza los esfuerzos por generar agricultura en Calama.

### 6.3.10.3. Relación con Recursos Hídricos

La relación que se tiene con los recursos hídricos es por los derechos de agua con los que cuenta cada agricultor. Si bien la Asociación cuenta con 250 agricultores miembros de la organización; la profusión de ventas de derechos de agua a la minería se mantiene en el anonimato pues constituye un tema problemático para los agricultores, un "*mal necesario*". Significa despojarse de un bien patrimonial en miras a lograr mejores estándares de vida en términos del acceso de servicios sociales como lo es la educación de los hijos.

El problema del agua se discute constantemente en las cuatro reuniones mensuales de la Asociación de Agricultores. Un segundo espacio es la Mesa Rural, donde se trabajan temas asociados a las once Comunidades; un tercer espacio, es la Mesa de Sustentabilidad donde con mayor frecuencia se conversan estos temas. Y una cuarta mesa, la Mesa Legal donde se trabajan los aspectos legales frente a los requerimientos de agua que hacen las empresas privadas y estatales, en este caso son apoyados por un estudio jurídico que otorga las directrices para poder trabajar el tema de agua.

En los principales problemas de agua que se deben enfrentar se cuenta el que la Municipalidad de Calama otorga autorización a constructoras para intervenir terrenos rurales, luego estas empresas ofrecen dinero a los propietarios quienes se despojan de estos bienes y se transforman finalmente en pobladores de un condominio.

Sin embargo, el mayor problema que enfrentan como organización es la contaminación del agua como consecuencia de la actividad minera, lo que se empieza a resolver a través de algunos proyectos elaborados junto a mineras privadas. Tal es el caso de la relación con las mineras Radomiro Tomic y Lomas Bayas por la planta de limpieza de arsénico y boro, pues se espera que esas plantas den mejor calidad al agua de riego para diversificar los cultivos.

En este sentido, se plantea que para resolver los problemas de contaminación se tendrían que armar redes con mineras privadas y no estatales, porque estas últimas poseen un alto grado de burocracia que impide generar las respuestas y alianzas a corto plazo que resultan necesarias.

Por otra parte, tenemos que la Asociación no tiene vínculos con otras organizaciones en temas de agua, salvo su participación en términos de demandas generales de la ciudadanía. En este caso, se realizan oposiciones que son enviadas a las

entidades correspondientes obteniendo respuestas positivas y negativas. En este contexto, se plantea que sólo CODELCO tiene seis yacimientos en espera de explotación y el requerimientos de agua es fundamental pues no hay otro modo de procesar el cobre.

En lo que guarda relación con la protección del recurso hídrico, la relación con las instituciones o servicios públicos no ha sido favorable pues se estima que se trata de cargos políticos. Y en el caso de Calama, se comprende que para este sector el agua sería más favorable y conveniente para la minería que para la agricultura o la ciudadanía.

No obstante, los agricultores han podido establecer alianzas con algunas mineras en torno al rescate de áreas como la poniente-sur de Calama para su recuperación agrícola y aportar con ello a la purificación del aire en una ciudad que ha sido declarada como saturada. Como ejemplo:"*…tienen un parque de puros árboles de algarrobo, de 20 Ha., hay un bosque ahí en donde nosotros muy pronto vamos a entrar en un tema de apicultura, tener abejas ahí y poder sacar miel, el propóleo, bueno, todos sus derivados, entonces eso es bueno para nosotros y aprovechar el bosque, aprovechar el bosque en su época de floración y todo eso".* También está en proyecto el realizar camas de cultivos orgánicos que se hace con tierra de hoja y regados con agua dulce, con apoyo de algunos técnicos agrícolas.

Por otra parte, se trabaja en la demanda de que las mineras se abastezcan de agua de mar para conseguir sus procesos. Tal es el caso de la minera Radomiro Tomic (RT) que para el 2013 tendrá una planta con tratamiento de agua de mar.

### 6.3.10.4. Análisis de Factores

El principal factor limitante es la contaminación del agua, por ejemplo CODELCO tenía todas sus piscinas de relave en terreno natural que hacía que el líquido percolara hacia los lechos de río. Hoy los relaves deben tener carpeta de HDP que inhiba la filtración. En este sentido: " *el agua que nosotros tenemos tiene un pH elevadísimo, es decir la conductividad eléctrica es súper elevada, fuera del arsénico que también es alto, el boro",* y hasta coliformes fecales. Por otro lado, es posible que los derechos de agua que han sido vendidos a las mineras disminuyan el caudal disponible para el riego.

En un mismo sentido, la minería que trabaja en función de la explotación de los recursos ha deteriorado la calidad de vida en Calama hasta el punto de que la ciudad *"se ha declarado saturada". Asimismo* se estima que en un futuro Calama podría desaparecer porque bajo la ciudad se encuentra una veta que tendrá que ser explotada.

Es posible que en el futuro la ciudadanía no tenga agua para beber. A modo de ejemplo indica: *"nosotros tenemos un tema con el tranque de Conchi, que se construyó única y exclusivamente para los agricultores del Loa, pero hoy en día ¿quién hace usufructo del tranque de Conchi?: CODELCO y Aguas Antofagasta".* El Tranque es administrado por la Dirección de Obras Hidráulicas y arrendado a Aguas Antofagasta; sin embargo según la ley ningún servicio público puede lucrar con infraestructura del Estado.

En este sentido, cabe agregar que las aguas están en poder de Aguas Antofagasta, Ferrocarriles del Estado, SOQUIMICH, CODELCO, Compañía Minera Lomas

Bayas, Radomiro Tomic y otras. Si se contaran los derechos de agua de todas las empresas mineras ellas tendrían todas las acciones de agua y el poder de decisión estaría en ellos.

### 6.3.10.5. Instituciones

*"Yo tengo cierto grado de desconfianza y por qué, porque ya nos pasó una vez".* Hace cuatro o cinco años se realizó un Censo por parcela para tener una idea del gasto de agua que se tenía. El estudio que se realizó evidenció que la cantidad de agua con que se contaba era suficiente y se incentivó la venta de derechos de agua. Por lo que el presente estudio provoca aprensiones: *"¿Cuál es el compromiso que tiene el Estado con las comunidades?".*

Es importante generar acciones políticas que impidan a las mineras utilizar el recurso hídrico que pertenecía a los agricultores e innovar en la utilización de agua de mar.

**FIGURA 6.3.10.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES OASIS DE CALAMA**

## 6.3.11. Entrevista Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS

### 6.3.11.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Dagoberto Illanes, Jefe Oficina Regional de la SISS |
| **Fecha de realización:** | 05 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Superintendencia de Servicios Sanitarios, Antofagasta |
| Hora de Inicio: 12:10 hrs. | Hora de término: 12:48 hrs. |

### 6.3.11.2. Contexto/Caracterización

Desde un punto de vista global la Región de Antofagasta es principalmente minera, sector que entrega muchos beneficios económicos al país, entrega mucho empleo a la Región, mucha gente busca trabajo en la Región, pero a la vez tiene ciertas situaciones coyunturales con las cuales hay que trabajar, porque hay demanda de muchos recursos, desde mano de obra hasta recursos naturales. Entonces es una dinámica que a través de la orgánica de diferentes estamentos tanto públicos como algunos privados que hay que coordinar para que esta situación funcione, dentro de un marco que permita que esas acciones sean sustentables.

Desde el punto de vista sanitario, va más o menos por ahí mismo, esta es una Región que es desierto, en la cual el recurso agua es escaso y tiene una demanda que es muy alta en todos los estamentos: industriales, mineros y obviamente en el tema que más compete a esta superintendencia que es el requerimiento que tienen las diversas ciudades de esta Región para poder desarrollarse. Por lo tanto es un tema complejo satisfacer con la escasa agua que hay, todas las demandas que este recurso tiene.

### 6.3.11.3. Relación con Recursos Hídricos

La SISS está focalizada, en el tema especifico de los recursos hídricos, para velar que el funcionamiento de las empresas concesionarias de agua potable en la Región se enmarque dentro de lo que la normativa vigente requiere y exige. Principalmente en tema apunta a cumplir con los requerimientos de continuidad y calidad del servicio, eso establece que la empresa debe mantener un equilibrio en los balances de oferta y demanda en las zonas concesionadas. Aquí se da una situación especial en los recursos hídricos superficiales y es que está absolutamente agotado: "*.lo digo en el sentido agotado porque si bien existen recursos, estos están todos entregados sus derechos de agua, por lo tanto son explotados*". Parte de esos derechos los tiene la empresa concesionaria y a la vez la concesionaria en esta Región es pionera en el tema de la desalinización, por lo tanto ha incorporado a la ecuación del balance oferta-demanda una variable importante que es la desalinización.

Los asentamientos humanos concesionados de la Región son cinco: Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones y Taltal. Antofagasta tiene una planta desalinizadora la cual abastece el 60% de la demanda de la ciudad, esa desalinizadora a plena capacidad impulsa 600 L/s. La cuidad de Taltal tiene dos módulos de desalinización, una planta chica de 5 L/s y hace poco incorporaron un módulo que varía entre 2,5 y 4,5 L/s, son plantas chicas que se utilizan principalmente para regular el nivel que le entrega las baterías de sondaje en el sector de Agua Verde, ahí tienen derechos de aguas subterráneas de 31 L/s de los cuales no se pueden sacar, ahí ellos tiene 6 o 7 sondajes. Ellos tuvieron un problema y en un momento se pasaron de eso y eso les genero problemas, entonces la empresa ahora regula una cantidad antes de los 31 L/s con la desalinizadora, ese es el principal objetivo de la desalinizadora. San Pedro de Atacama en cambio, no es área concesionada, es un Comité de Agua Potable Rural muy grande.

En la relación oferta-demanda las empresas concesionarias cumplen y están con algún grado de holgura en función del marco normativo actual, no significativo pero tiene algún grado de holgura: "*Ósea, desde el punto de vista del balance uno podría*

*decir que cumplen*". Cabe hacer notar que todas las localidades están abastecidas y los problemas en cuanto a calidad y continuidad del servicio no se producen por falta de recursos sino que por problemas operativos de la infraestructura, por ejemplo la ruptura de una matriz genera un corte que afecta a algún sector, también hay cortes programados para reparar y reponer infraestructura, no son problemas de oferta de recurso.

De hecho la empresa sanitaria Aguas Antofagasta, proyecta a fines del 2014, siempre y cuando todos los trámites que está haciendo de diseño para cumplir con todas las exigencias de la normativa ambiental se lo permita, una nueva desalinizadora en el lado sur de la ciudad. Eso va a entregar otra variable al balance que va a permitir que la cuidad este abastecida en un 100% con agua desalinizada y ellos generar sus equilibrios con el agua de cordillera para tener algún grado de holgura como para negocios alternos que ellos tienen con las mineras: *"….que al final es el principal negocio de la cocesionaria".*

La proyección de las sanitarias va por el lado de la desalinización. Primero, porque no hay más recursos superficiales, si se piden derechos de agua superficiales o subterráneos no lo vas a tener: *"….tienes que entrar a comercializar*". Cuando hablamos del balance yo les hablo de la Región, porque el agua que ellos liberen con el funcionamiento de la nueva desalinizadora acá (Antofagasta), parte de esa agua va a servir para abastecer Calama. Calama hoy se abastece solo con agua cordillerana y tampoco tiene problemas de abastecimiento.

La relación con la DOH y la DGA es bastante puntual, no es una relación: "ósea m*ás que una relación, es una interacción... yo conozco a los Directores Regionales, somos amigos, hablamos de vez en cuando, pero en lo estrictamente operativo no existe una…… son pocos los trabajos en conjunto que nosotros podemos hacer, porque los radios de influencia de los servicios son bastante distintos*". Por ejemplo agrega, la SISS fiscaliza que las empresas concesionarias hagan la *"pega"* dentro de lo que la normativa exige, cuando les exigimos un balance oferta-demanda ese balance tiene que estar respaldado: *"ellos no pueden arriesgarse a entregar información manifiestamente errónea porque puede perder nuestra confianza, (….) con ese balance nosotros hacemos todas las proyecciones, pero la obtención de los derechos o toda la tramitación ambiental para la desalinizadora, esos temas la empresa los ve directamente con los otros servicios como el Servicio de Evaluación Ambiental SEA, no pasan por nosotros, la tramitación de derechos de agua tampoco".*

La SISS participa también del SEA, como participa cualquier otro servicio en la revisión de los proyectos ambientales y en aquello que en lo que la Superintendencia tenga algún grado de injerencia, como algún tema puntual que pueda afectar la operatividad de la concesionaria o algún proyecto que maneje RILes, donde se puede intervenir con alguna observación o indicación a través de la Unidad Ambiental de la SISS. También se interactúa con la SEREMI de Medio Ambiente en temas de fiscalización ambiental.

En la Región de Antofagasta, hay tres concesionarias, así entonces se da una situación especial que no se da en ninguna otra parte del país: el sistema es llevado por más de una concesionaria. El sistema sanitario tiene varias etapas: captación, conducción, potabilización, distribución, recolección, tratamiento y disposición final.

Aguas Antofagasta realiza desde la captación hasta la recolección, el tratamiento y disposición final en cambio, está a cargo de otra concesionaria que en el caso de la ciudad de Antofagasta es ECONSA, quien hace un pre tratamiento para su disposición final a través de un emisario submarino al mar y en el caso de la ciudad de Calama la empresa concesionaria a cargo del tratamiento y disposición final es TRATACAL, quien la trata y dispone en una quebrada. En el caso de Tocopilla, Taltal y Mejillones, Aguas Antofagasta hace todo el proceso.

Todas las aguas servidas de la Región que están dentro de las áreas concesionadas son tratadas y su disposición final es a través de emisarios submarinos, lo que no significa que no existan problemas operativos, y cuando los hay la SISS fiscaliza y si hay algún incumplimiento se analiza y si hay el respaldo normativo suficiente se inician procesos de sanción: *"….ósea lo que les quiero decir es que el tema funciona y cuando no funciona se evalúa".* En el caso de Antofagasta se han tenido que adelantar algunas obras porque las proyecciones de crecimiento se adelantaron, han ocurrido algunos "*eventos*" que han significado inicios de procesos de sanción además de medidas de mediano y largo plazo para evitar que ocurran nuevamente como el adelantamiento de obras: *"Si tu pregunta es si funciona?, si, funciona, tienen algunos problemas? Si, tienen algunos…".* La idea, señala, es que cuando esos problemas se generen, las empresas hagan los ajustes para que se superen dichos problemas.

En diciembre la Superintendencia de Medio Ambiente se hace cargo de la fiscalización del Decreto Supremo 90 y el D.S. 46 y la SISS se quedaría sólo con el D.S. 609 (descargas a alcantarillados). En la Región de Antofagasta no hay descarga de RILes a cursos superficiales ni subterráneos; sólo hay descarga de RILes a alcantarillado, en este caso hay una resolución generada por ll Superintendencia (SISS) que establece el punto de descarga, pero es la concesionaria la que tiene la primera responsabilidad de evaluar, controlar, fiscalizar y verificar que las descargas de RILles cumplan con las exigencias de la normativa vigente. La SISS, fiscaliza que la sanitaria realice los controles efectivos sobre los establecimientos industriales: *"…eso independiente de que nosotros vayamos en algún momento al establecimiento industrial "x" a realizar una fiscalización para ver que cumpla con la normativa"*.

En el caso de las mineras, ellos re-circulan mucho (el agua) porque necesitan mucha agua y cuando tienen que manejar RILes no descargan a cursos de aguas superficiales, tiene otro tratamiento.

En el tema del agua potable, a su vez, los problemas más frecuentes son la discontinuidad del servicio, pero no es el más grave. La ciudad de Antofagasta está creciendo y las redes deben adecuarse a ese ritmo de crecimiento lo que genera problemas que se van solucionando en el camino para poder mantener la calidad del servicio. A través de los reclamos es que se detectan donde están las falencias. Cuando los temas son ambientales los principales actores son las SEREMI's de Medio Ambiente y Salud por los efectos sanitarios de éstos. Si los eventos ocurren aguas arriba de las captaciones la SISS interviene en el sentido de supervigilar que las empresas tomen las medidas necesarias para evitar que las fuentes de abastecimiento se pudieran ver complicadas. También interviene en el caso de vertido de RILes: *"A nosotros no nos llegan reclamos de contaminación sobre los cauces, nosotros llevamos cuatro años operando y nunca hemos tenido un reclamo de esos…"*

### 6.3.11.4. Análisis de Factores

El principal factor que incide en los recursos hídricos en la Región, es la gran demanda que hay sobre éste, la minería para operar utiliza mucha agua, lo que genera una gran demanda. El crecimiento de las principales ciudades de la Región, demandan a su vez una cantidad importante de agua, vinculado también al desarrollo de la actividad minera. Además hay otras industrias asociadas a la minería que también requieren agua. La vocación minera de la Región hace que la presión por el recurso sea importante y el recurso es escaso.

Por su parte, la mayor incidencia en el ámbito ambiental, es la contaminación en el borde costero, situación que representa un riego latente que siempre está. Lo importante es tener el control que hacen los servicios encargados de esto y cuando ocurran eventos de contaminación que las empresas tomen las medidas de mitigación y compensación para reparar estos eventos.

### 6.3.11.5. Instituciones

La principal función de la SISS, es que el balance entre oferta y demanda de las empresas sanitarias vigente, entregue seguridad plena para el abastecimiento de las áreas concesionadas y allí la institución centraliza sus esfuerzos y quehacer diario.

Respecto del Plan Estratégico en el que se está trabajando, señala que es relevante para ordenar las acciones de los diversos servicios que se relacionan en el tema y tener directrices que permitan ordenar las acciones. Porque va a ver un momento en que el balance va a estar muy ajustado y hay que tomar medidas para evitar llegar a esa situación: *"Es importante tener una carta de navegación para ordenar el uso del recurso"*.

**FIGURA 6.3.11.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS, SISS**

### 6.3.12. Entrevista Oficina Nacional de Emergencia, ONEMI

#### 6.3.12.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Mario León, Director Regional (s) Oficina Nacional de Emergencia ONEMI |
| **Fecha de realización:** | 05 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | ONEMI, Antofagasta |
| Hora de Inicio: 10:10 hrs. | Hora de término: 10:41 hrs. |

#### 6.3.12.2. Contexto/Caracterización

La Región de Antofagasta cuenta con una variedad climática que depende de las diferentes altitudes y no se cuenta con la infraestructura necesaria para sobrellevar eventualidades (un ejemplo fueron las excesivas lluvias altiplánicas en verano). No obstante, la institución genera medidas preventivas a través del contacto con meteorología para mantener en alerta a las personas. Asimismo, con posterioridad al 27F los organismos y ciudadanía están impregnados de medidas de seguridad frente a los eventuales riesgos de tsunami y aluviones.

En esta misma dirección, se proyecta la instalación de sirenas a nivel costero en toda la Región de Antofagasta (Tal Tal, Antofagasta, Mejillones y Tocopilla), siendo importante la cultura preventiva que se está generando. Asimismo, hoy en día se proyecta adquirir purificadores de agua, lo cual contempla la construcción de 22 plantas de osmosis para dar cobertura a toda la Región, las tres Gobernaciones Provinciales y las nueve comunas. *"Dándole en comodato este equipamiento a las distintas municipalidades, a las distintas gobernaciones, bomberos, a carabineros, al ejército, para con ellos tener nosotros una medida de mitigación en caso de que tengamos un corte general de agua". Además se* han tenido reuniones con distintos actores y se tiene stock de manejo de agua en casos de emergencia.

Por otra parte, se cuenta también, con infraestructura relacionada a caudales en zonas cordilleranas.

#### 6.3.12.3. Relación con Recursos Hídricos

La institución mantiene relación con la DGA y otras entidades públicas en general. Por ejemplo con FOSIS, con INJUV, con la DOH, se generan vínculos. En relación a comunidades indígenas los vínculos van por el lado de las capacitaciones y otras actividades de extensión.

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

En situaciones de emergencia los conflictos que se pueden generar son debido a la exigencia de las poblaciones que va más allá de las posibilidades de los servicios. Sin embargo, se desarrolla periódicamente un trabajo de prevención con la comunidad (Plan de Invierno, por ejemplo) a través de la entrega de información y la promoción de simulacros de emergencia. Asimismo, a través del "gobierno en terreno" es posible recabar las demandas de las personas. Hay además un proyecto de Monitoreo Meteorológico constante y efectivo de las condiciones climáticas de la Región.

### 6.3.12.4. Análisis de Factores

El recurso hídrico es escaso y costoso, por lo que constituye una limitante para el desarrollo y un eje de conflicto. En este sentido, *"de una forma u otra un plan estandariza la Región para hablar un mismo idioma".* Esto constituye un marco que es positivo para ONEMI.

**FIGURA 6.3.12.4-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA, ONEMI**

## 6.3.13. Entrevista Servicio de Evaluación Ambiental, SEA

### 6.3.13.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. José Adolfo Moreno, Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental, SEA |
| **Fecha de realización:** | 05 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Servicio de Evaluación Ambiental, Dirección Regional - Antofagasta |
| Hora de Inicio: 10:45 hrs. | Hora de término: 11:26 hrs. |

### 6.3.13.2. Contexto/Caracterización

Como Región en términos geográficos es una de las regiones más grandes de Chile, caracterizada por distintos climas desérticos, desérticos costeros, en altura, con

una pampa muy extensa y el desierto más árido del mundo, en gran parte del territorio de esta región. Con una actividad minera importante y que aporta económicamente a nivel regional. Esta es la región que más aporta al PIB de Chile, con los proyectos mineros más importantes, con minería mayormente de cobre pero también con minerías de otros minerales metálicos y no metálicos, con áreas desde el punto de vista de la biodiversidad bastantes sensibles como son las lagunas alto andinas, reservas, sectores costeros como Paposo que albergan una cantidad de flora endémica que debe ser junto a la de Juan Fernández, de las más importantes de Chile. A nivel regional posee más de 500 kilómetros de costa y con una gran cantidad de presencia indígena en los pueblos del altiplano.

### 6.3.13.3. Relación con Recursos Hídricos

En cuanto al recurso hídrico, la situación es crítica, por la conformación geográfica de la Región, estamos situados en un territorio mayormente desértico que a mayor altura cuenta con cuencas bastantes importantes que provienen desde el lado boliviano, del lado norte de la región y después en el área del Salar de Atacama, que básicamente se nutren de las nieves que caen durante el invierno altiplánico y que recargan toda la vida del salar de atacama, de la vida hacia el núcleo y de lado oeste y que lo mantiene en un ecosistema bastante importante. Después hacia abajo, hay ciertas cuencas que alimentan el río Loa y sus afluentes, está el río Salado y hay una serie de otras quebradas que implican también una recarga hacia acuíferos subterráneos, la gran mayoría de los acuíferos de mediana altura están protegidos por resoluciones de la DGA y están también declarados como áreas de restricción, donde no se pueden otorgar nuevos derechos en la gran mayoría, porque no hay agua.

Estudios recientes de la Universidad Católica respecto del cambio climático, dicen que de aquí a veinte años lo más probable es que las cuencas estén totalmente vacías en términos hídricos, no hay un panorama bastante auspicioso respecto a eso. En cuanto al aprovechamiento del recurso hídrico, se ha innovado bastante a nivel regional, con la utilización del agua de mar tanto para el abastecimiento de la población de Antofagasta como en el caso de la minería, pero ello no necesariamente ha significado una liberación de caudales superficiales o aguas subterráneas por parte de las mineras, en algunos casos si, en algunos casos no.

### 6.3.13.4. Análisis de Factores

El Convenio 169 tiene una serie de normas, algunas que son ejecutables y otras que no y que en el fondo requieren de un desarrollo normativo posterior. En lo que se refiere a la consulta indígena, en la medida que el Estado este obligado a desarrollar un proceso de consulta cuando vaya a tomar medidas legislativas o administrativas que puedan afectar a los pueblos indígenas. Desde ese punto de vista, el permiso ambiental es un acto administrativo que implica hacer consultas indígenas porque se subentiende y que hay una alteración significativa de las comunidades.

**FIGURA 6.3.13.4-1**
**Registro Fotográfico**
**Entrevista Servicio de Evaluación Ambiental, SEA**

## 6.3.14. Entrevista Comunidad Indígena de Quillagua

### 6.3.14.1. Antecedentes

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sra. Margarita Cortéz Rodríguez, Presidenta Comunidad Aymara de Quillagua. Participan también de la entrevista otros tres dirigentes de la localidad: Víctor Palape S., Presidente de Junta de Vecinos y Vicepresidente de la Comunidad; Brenda Rivera Ch., Secretaria de la Comunidad, y Leda Silva S., Consejera de la Comunidad |
| **Fecha de realización:** | 19 de Noviembre de 2012 |
| **Lugar:** | Sede Comunitaria de Quillagua |
| Hora de Inicio: 16:40 hrs. | Hora de término: 17:45 hrs. |

### 6.3.14.2. Contexto/Caracterización

Las/os entrevistados/as consideran que en la Región de Antofagasta la situación del agua es catastrófica debido a la acción de las mineras, las que debieran

sacar agua del mar y no de napas ni cursos de los ríos. En este sentido, en la Región el agua es escasa y de mala calidad; como consecuencia, el cáncer *"…está a la orden del día*".

### 6.3.14.3. Relación con Recursos Hídricos

Plantean, que como pueblo de Quillagua: *"Nosotros somos afectados por la minería, una que somos el último poblado de la cuenca del río Loa, y todos los acuíferos que han hecho, los sondajes que se han hecho, han sido río arriba entonces son afluentes del río, son afluentes en la cual a nosotros ya no nos llega.". E*n esta perspectiva, narran que aparte de sacarles agua las empresas mineras, los han contaminado. Si bien los problemas con la merma del agua se remonta a la década de los años '50, cuando empieza la minería, se plantea que en ese tiempo los campos de cultivo abarcaban 250 a 300 ha, pero se empiezan a reducir en la medida que se empieza a sacar agua para el envío a la ciudad de Antofagasta. En este caso: *"Dos veces nos secaron el Río Loa, por los dos tranques que hicieron, el tranque de Talabre y el tranque de Conchi, dos veces lo secaron, pero no obstante a eso, el río igual, la naturaleza buscó y siguió saliendo subterráneo hacia la cuenca del río Loa, volvió a formarse el río Loa, por eso que Lasana es el que tiene la mejor agua, porque ellos están allá arriba al principio, ellos tienen una agua dulce, dulce, la mejor agua que tienen es Lasana y después ya llegamos a Chiu Chiu, y de ahí sólo viene agua del río Salado que es agua de muy mala calidad para el flujo que trae el Loa".*

Asimismo, se considera que uno de los conflictos más grande con el recurso hídrico comienza en el año 1997 después de una gran contaminación hecha por CODELCO y que habría afectado hasta la costa. En ese tiempo CODELCO almacenaba los relaves en las quebradas y en las cuencas, y producto de una lluvia inesperada e intensa la cuenca se rebalsó y cayó al río Loa, el agua arrastró los residuos tóxicos hasta Quillagua contaminando el agua y matando a la fauna silvestre (camarones y pejerreyes), y a los animales domésticos que bebían del río. El suelo también se contaminó porque absorbió los metales, pero hubo chacras que no se regaron porque el agua ya había mermado y las que estaban en producción se perdieron. La agricultura se destruyó, de acuerdo a lo que señalan los/as entrevistados/as.

No obstante, frente a las afirmaciones de parte de CODELCO enfatizando que ellos no han contaminado, iniciaron gestiones comunitarias con las autoridades públicas de la época para averiguar el por qué de la contaminación y a través del análisis químico de agua y tierra descubren que CODELCO era la única empresa que usaba ese tipo de compuestos.

Sin embargo, con el tiempo los dirigentes de la comunidad que viajaban de Quillagua a Antofagasta se desgastaron porque nadie los quería atender y no existían recursos suficientes para iniciar acciones legales. En consiguiente*, "el daño fue generado*

*a un pueblo entero, jamás se indemnizó a nadie, y quedamos todos mirando y lo que hizo el gobierno fue traerles unos cajones familiares a cada familia, un fardo de pasto, unas botellas de agua minerales, y unos animalitos chicos (…) llegaron unos conejos, un chancho, unos patos, eso fue un engaño que se hizo a la gente y nunca más".*

Posteriormente, con la contaminación la gente se vio desesperada y se vieron obligados a migrar (se estima que en los años '90 vivían 560 personas en Quillagua), ó bien vender sus derechos de aguas a SOQUIMICH. Indican que lo que hicieron, en estricto rigor, es *"vender el papel no ma'… porque ya no había agua po'"*. Hoy en día la Comunidad Aymara intenta recuperar la agricultura y su cultura con la plantación de alfalfa y maíz, porque Quillagua es caracterizado como agrícola; aún así, consideran que no cuentan con recursos para volver a iniciar acciones legales frente a la contaminación; por lo demás, de las 130 personas -entre niños, jóvenes y adultos- que actualmente viven en Quillagua, más de la mitad es adulto mayor. De este modo, aunque se estima que la gente que migró sigue manteniendo sus casas en el pueblo y regresan para las fiestas, se constata que el pueblo se envejeció y la gente vive de la jubilación.

Pese a ello, entre sus proyecciones actuales como pueblo: *"….es mejorar la calidad del agua que ya nos está llegando, poder sacarle al máximo al recurso hídrico que hay, pero mejorando la calidad que tenemos para el tema agrícola, a través de riego tecnificado, a través de hidroponía".* Si bien consideran que ya no es posible realizar riego por inundación como se hacía tradicionalmente, debido a la mala calidad y cantidad de agua, y a los suelos empobrecidos con que cuentan, han planificado construir una planta de tratamiento de agua a través de la Comisión Nacional de Riego, lo que les daría un margen de 10 a 20 litros por segundo para regar de manera controlada.

### 6.3.14.4. Análisis de Factores

Actualmente, el agua potable que abastece al pueblo de Quillagua viene por camiones aljibes desde María Elena (antiguamente el agua la dejaba la empresa de Ferrocarriles del Estado), y llega entre lunes y jueves, y el día sábado. Sin embargo, cuando crece la población del pueblo en verano dos a tres veces a la semana quedan sin agua y sin luz. Cuestiones que limitan, por lo demás, el desarrollo turístico y la oferta de servicios por parte de la comunidad.

Cabe consignar que Quillagua, se encuentra cercana a las siguientes faenas mineras: SOQUIMICH, CODELCO Norte (Chuquicamata), Collahuasi, Quebrada Blanca y Cerro Colorado.

### 6.3.14.5. Instituciones

En la perspectiva de que son la única Comunidad Aymara de la Región, señalan que Quillagua fue originalmente un centro o punto de encuentro para las demás

comunidades y pueblos indígenas. Pero como Comunidad Indígena reconocida por CONADI se conforman recién en el mes de octubre del año 2003: *"…y eso fue lo que nosotros nos valorizó y empezamos ya a pelear y a buscar los recursos para Quillagua y ahí se empezaron a abrir las puertas".* Como Comunidad Indígena empezaron a exigir: *"…lo que decía la Ley Indígena, nosotros nos avalábamos"*. De esta manera, ingresan al Programa Orígenes recién en el año 2006 conformando una mesa de trabajo en Quillagua, en tanto la Comunidad no está considerada como parte del Área de Desarrollo Indígena (ADI) denominada Alto El Loa, que es la más cercana en términos geográficos. Con los recursos de esta repartición se recuperan la sede de la Comunidad Indígena y se hace una réplica de la antigua iglesia de Quillagua. A través de CONADI optaron a la compra comunitaria de derechos de aguas, gracias a sus subsidios; en la actualidad menos de 12 litros por segundo son comunitarios (a nombre de la Comunidad Indígena) y todos los otros derechos de aguas son individuales.

Asimismo, mantienen una demanda territorial que fue ingresada a CONADI en el año 2008: *"….el gobierno actual envió a Bienes Nacionales a priorizar algunos lugares, pero la demanda es por todo el paño que cubre las dos regiones, la primera y la segunda región"*.

Ahora bien, en relación a los contenidos de un "Plan Estratégico" consideran que: *"…debería volver al agua al ser humano, no a la minería, el agua que nos entrega la pachamama debe ser para nosotros y las mineras que saquen agua de mar (…) el consumo humano y también para la agricultura de los pueblos, para dar trabajo para la gente del pueblo".*

**FIGURA 6.3.14.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA COMUNIDAD INDÍGENA DE QUILLAGUA**

### 6.3.15. Entrevista Comunidad Indígena de Lasana

#### 6.3.15.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Hugo Galleguillos, Presidente Comunidad Atacameña de Lasana. Participan también de la entrevista otras tres personas: Nolberto Pérez, Socio de la Comunidad; Eufemia Pérez Ch., Presidenta de la Junta de Vecinos, e Isaías Copa P., Secretario de la Junta de Vecinos |
| **Fecha de realización:** | 20 de Noviembre de 2012 |
| **Lugar:** | Sede Comunitaria de Lasana |
| Hora de Inicio: 18:30 hrs. | Hora de término: 19:10 hrs. |

#### 6.3.15.2. Contexto/Caracterización

Los problemas con el agua son comunes, por la disminución de caudales y la continua extracción por parte de la minería. Los/as entrevistados/as señalan en ese sentido de que la minería debería funcionar con agua de mar y el agua dulce así, quedar disponible para otros usos.

Refieren a varios casos en particular, como por ejemplo el de Pampa Puno, indicando que aunque digan que no afecta a las aguas superficiales, ellos están seguros que en el largo plazo si afectara.

Se mencionan también las extracciones de la Minera El Abra en el Salar de Ascotán, que están secando el Salar: *".es que parece como que no entienden… no lograr entender que una cuenca es un mismo sistema*". Agregan luego, que el límite de la Reserva Alto Loa no asegura la "*sobrevivencia"* del Salar de Ascotán.

En Lasana existe un total de siete canales, cinco de ellos en el pueblo mismo y los restantes dos: *"arriba".* Sólo dos de ellos deben regar con sistema de turnos. Aún cuando actualmente los canales no se encuentran constituidos legalmente como comunidades de aguas, están pensando en formalizarse ya que sólo son de hecho: *".cada uno con su directiva y todo".*

En los alrededores de la comunidad de Lasana se ubican varias extracciones mineras, entre ellas: Radomiro Tomic, El Abra, Ministro Hales y la propia Chuquicamata.

#### 6.3.15.3. Relación con Recursos Hídricos

Los derechos de aguas en Lasana en la actualidad, son tanto de carácter individual, como comunitarios, puesto que la propia Comunidad Indígena ha adquirido los derechos de los comuneros/as quienes han querido vender, para evitar que se pierda esa agua como de uso agrícola. Existe una política de que los derechos permanezcan en la comunidad y han recibido el apoyo de la CONADI para esas compras.

Sobre la regularización de los derechos en su origen, señalan que se realizó contabilizando sólo la tierra que en ese momento se encontraba plantada y no el área

total, además de la existencia del miedo a tener que pagar derecho por no uso: *".nos dijeron que inscribiéramos poco no ma', para así no tener que pagar después".*

La relación actual entre derechos de aprovechamiento de agua individuales v/s comunitarios, es de alrededor de un tercio en manos de la Comunidad. Los restantes dos tercios siguen en manos de los/as comuneros/as como personas naturales.

### 6.3.15.4. Análisis de Factores

Los/as entrevistados/as tienden a mostrar una proyección de la situación actual más bien pesimista, no creen que se vaya a regular en favor de las comunidades porque es la minería la que manda por su dinero: *"…fíjese usted, si detrás de CODELCO está el gobierno po'… Por eso es que llegaron y canalizaron, hicieron pozos profundos, pusieron drenes y lo que quisieron ahí en los Ojos de San Pedro… donde nace el río…. Y ahora ¿???.. el río está seco po'."*.

La principal preocupación en la actualidad, es que el río Loa estaría teniendo el mismo destino, dadas las extracciones excesivas. Un ejemplo es el caso de las extracciones que hace Aguas Antofagasta en el sector de Lequena y el acuerdo comercial de esta misma empresa con la Minera Doña Inés de Collahuasi, que alcanzaría a casi 500 L/s que la sanitaria intentaría traspasar a la empresa minera: *"…esas aguas, eran originalmente para Antofagasta y ahora como están desalinizando allá, Aguas Antofagasta las quiere vender po'…. Por ahora esa cuestión esta parada, pero no sabemos si finalmente van a hacer el negocio o no…*"

### 6.3.15.5. Instituciones

Las personas entrevistadas en general y el Presidente de la Comunidad en particular, dicen tener pocas expectativas en torno del futuro Plan Estratégico: *"No me parece que el Plan vaya a favorecer a las comunidades…."*.

Desde un punto de vista general señalan, con la existencia del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo se han mejorado las posibilidades para las comunidades. Sin embargo, describen por una parte la lentitud de la CONADI y por la otra vuelven a insistir con el poder de las empresas mineras: *"mire, la CONADI no se mueve ni con las demandas territoriales ni con los trámites de títulos…. Y aparte, las demandas de temas de aguas ya están arregladas con las empresas… de antes"*.

Actualmente la mina Ministro Hales, está acercándose a la comunidad: *"…ellos dicen que no, que son diferentes a las otras mineras. Les dijimos que no necesitamos infraestructura ni nada de esas cosas, que si nos quieren dar algo que nos den un par de litros por segundo de agua*".

Señalan lo que mucho que les falta trabajar para conseguir unirse entre las propias comunidades indígenas, pero que ya están encaminados en esa dirección.

Los ingresos de la Comunidad se basan en el turismo, cuentan con un camping y un restaurant que actualmente está concesionado a una familia de la localidad. Adicionalmente, están terminando la construcción de un albergue y cuentan ya

hace algunos años, con un convenio con el Consejo de Monumentos Nacionales que les permite administrar y cobrar por el ingreso al "pukara de Lasana".

**FIGURA 6.3.15.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA COMUNIDAD INDÍGENA DE LASANA**

## 6.3.16. Entrevista Rockwood Lithium, ex Sociedad Chilena del Litio

### 6.3.16.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Hernán Cáceres, Superintendente de Planta Rockwood Lithium Ltda. |
| **Fecha de realización:** | 22 de Noviembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Planta Salar de Atacama de Rockwood Lithium Ltda. |
| Hora de Inicio: 13:01 hrs. | Hora de término: 13:36 hrs. |

### 6.3.16.2. Contexto/Caracterización

Plantea que la situación del agua en la Región de Antofagasta es crítica y que ello es conocido públicamente por todos los actores, en este sentido indica que se trata de un recurso que *"es escaso, es valioso, y en este momento los permisos que están autorizados están casi al borde de lo que la Región genera en agua".* Una demostración de la escasez de agua en la Región, estaría dada por el hecho que en la ciudad de Antofagasta es agua de mar desalinizada la que es utilizada para el consumo de la población.

### 6.3.16.3. Relación con Recursos Hídricos

Plantea que el agua que se usa para faenas mineras no tiene por qué ser potable. En este sentido, la Planta de Rockwood Lithium en el Salar de Atacama, emplea tres tipos de agua: "agua potable", "agua industrial" y "salmuera". El "agua potable" se extrae a través de un convenio que la empresa estableció con el Pueblo de Peine (hace quince años atrás hicieron un acuerdo para extraer agua de la laguna Miscanti en conjunto con la Comunidad) y el Pueblo de Talabre donde tienen una planta de osmosis, de la cual extraen un mínimo de doce litros por segundo para consumo humano, llegando a 20 litros por segundo en período estival. El agua potable mensual viene a cubrir las necesidades de un promedio de 170 personas (cien trabajadores de planta y aprox. setenta contratistas). Aún cuando se agrega que el agua para duchas y baño, no es potable.

El "agua industrial" se obtiene de dos pozos productores: Tilopozo y Tucúcaro, que tienen un rendimiento de 20 litros por segundo y es usada en la planta para el lavado de equipos de proceso, pues escasamente puede ser usada para la agricultura. Y, la "salmuera" que es un tipo de agua más salobre que el agua de mar, existe preferentemente en la pre cordillera y no es apta para consumo humano ni animal.

En términos generales, plantea que han sido autorizados por la DGA para utilizar una cierta cantidad de litros por segundo de agua potable y "salmuera", y que actualmente están en el proceso de un "estudio de impacto ambiental" para aumentar la producción en 30% a 40%. En la perspectiva de que requieren más "salmuera" ya que es desde donde sacan las sales minerales y que ésta es catalogada por la Dirección General de Aguas como agua, deben demostrar a los organismos públicos que no harán daño en bofedales ni en lagunas que se emplazan en el Salar.

### 6.3.16.4. Análisis de Factores

El Sr. Cáceres, señala que el agua subterránea no está agotada a diferencia del agua superficial que depende de la lluvia y nieve, por lo que la idea es sacar el agua que está almacenada en la cuenca (salar de Atacama). Siendo necesario desarrollar evaluaciones y estudios con el apoyo de las autoridades públicas. En el caso de la empresa, por lo pronto extraen agua de una vega donde la vegetación que crece requiere de un agua muy dura pero que no sirve para cultivar porque tiene sales minerales.

Frente a la perspectiva de emplear agua de mar para los procesos mineros, señala que es un costo que cada empresa debe evaluar porque traer agua desde la cota cero requiere de mucha energía para levantarla a diferencia del agua que se extrae de pre cordillera. En este sentido para las compañías que extraen cobre es una alternativa mientras el precio del metal sea alto pues los costos operacionales del cobre han subido.

En torno a la relación que la empresa establece con las comunidades indígenas del salar de Atacama, señala que la ley expresa que las comunidades deben estar de acuerdo con las políticas de extracción de recursos naturales de la empresa porque se trata de una zona protegida por el Convenio 169 de OIT. En este sentido, firmaron una suerte de convenio de mitigación" con la Comunidad Indígena de Peine para desarrollar diversos proyectos: sociales, educacionales, deportivos, agua potable, alcantarillado, turismo agricultura, artesanía, entre otros; pues la comunidad de Peine está de acuerdo con la extracción del litio y salmuera del Salar en la medida que ello no afecte a las lagunas. Sin embargo, agrega: *"….la comunidad se va a oponer siempre a cualquier proyecto, es porque ellos dicen que el Salar y la cuenca está saturada".* De todos modos, señala que la empresa se atiene a la legalidad del otorgamiento de derechos porque se debe demostrar que el proyecto es factible con toda la documentación en mano: *"…nosotros los que hacemos aquí es evaporar agua, si nosotros fuéramos capaces de capturar el agua que evaporamos tendríamos abastecido toda la zona, de una u otra manera nosotros retornamos esa agua al ciclo natural, que se evapora, se va a la atmosfera y cae a la tierra a través de las precipitaciones".*

En la perspectiva de que llevan casi treinta años trabajando con la comunidad de Peine y que hace quince años hicieron un proyecto con la comunidad que les permite extraer agua desde la laguna Miscanti, señala que como empresa tratan de ocupar lo menos posible de agua para no alterar el diario vivir de la comunidad. De esta manera, de acuerdo a la política de responsabilidad social de la empresa es necesario: *"…ser capaces de trabajar de manera conjunta con las comunidades. Si bien es cierto ellos representan una fuerte oposición al actual sistema, muchos de ellos viven de lo que nosotros le estamos entregando porque el 70% de las personas que trabajan en la empresa son de la zona, de las comunidades".* Al respecto, considera que la generación de empleos es fundamental para la educación y la estabilidad de la gente que vive en la comuna de San Pedro de Atacama.

### 6.3.16.5. Instituciones

Señala que la importancia de contar con un "Plan Estratégico" radica en: *"…ser capaces de transparentar todos los usos de agua que hay en la Región, es un tema principal para tener un producto de partida, qué es lo que tenemos y en qué es lo que estamos ocupando de agua".* De esta manera, es importante hacer un buen balance de cuánta agua se extrae; pero constata que la DGA no tiene tantos medios como para controlar la cantidad de agua disponible en la Región, a modo de ejemplo plantea que él es el "encargado" de la estación climatológica que existe en el pueblo de Peine y que de acuerdo a su experiencia incluso a nivel de la propia comuna la cantidad de lluvia es irregular y varía entonces de un lugar a otro, incluso entre lugares relativamente cercanos.

Considera que hacer más transparente la información referida al recurso hídrico: *"…hace todo mucho más sencillo y lógicamente las fiscalizaciones que realiza la autoridad, debieran ser mucho más efectivas"*.

**FIGURA 6.3.16.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA ROCKWOOD LITHIUM LIMITADA**

## 6.3.17. Entrevista Minera El Tesoro

### 6.3.17.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Martin Brown, Superintendente de Medio Ambiente Minera El Tesoro |
| **Fecha de realización:** | 15 de Noviembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas de Minera El Tesoro, Casa Matriz Santiago |
| Hora de Inicio: 09:30 hrs. | Hora de término: 10:05 hrs. |

### 6.3.17.2. Contexto/Caracterización

La Región de Antofagasta es la potencia económica del país. Es una región minera, donde hay pocos centros urbanos donde trabaja mucho más gente de la que vive en la Región, hay mucha gente que trabaja en la Región y que es de la Primera, Tercera ó Cuarta Región, gente incluso del sur. En este contexto: *"….la poca gente que es de la Región, principalmente comunidades indígenas están intentando de sobrevivir en este boom económico-minero, y por eso no podemos desatenderlos"*.

En la Región, el agua es uno de los recursos más importantes y más escasos para todas las actividades, para la agricultura, para la minería, para la vida en las ciudades y los pueblos chicos que existen.

En relación a la percepción de la comunidad indica: "*Yo creo que la percepción de la gente hacia la minería no es buena en general, yo creo que hay mucha gente que piensa que la minería se lleva toda el agua, que le está quitando el agua a ellos, que hace un uso indiscriminado del agua y eso está lejos de ser así. En la Región de Antofagasta la minería es la principal actividad y eso no se desconoce, ocupa más del 50% del agua de la Región, pero también es la principal actividad económica. Estando en una de las zonas más áridas del mundo, tampoco es que uno pueda tener agricultura por todos lados, entonces a veces no se entiende desde nuestra perspectiva, que agricultores que son menores estén reclamando que les demos todas las aguas, siendo que tampoco van a poder plantar tanto*".

### 6.3.17.3. Relación con Recursos Hídricos

El Tesoro, cuenta con Plan de Alerta Temprana (PAT), que fue aprobado en septiembre de 2012 y que está operando hace dos años, consiste en un programa de monitoreo de caudales de ríos y vertientes, niveles de agua subterránea y también de monitoreo químico e isotópico. Es bastante completo, es algo que tiene que ser revisado constantemente, sin embargo hasta ahora no ha sido revisado: "*….nos contactó la DGA a principios de este año, pidiéndonos más antecedentes, pero la verdad es que no nos hemos juntado, no nos han llamado. Las variables que fueron definidas se han comportado de buena manera, mejor de lo que esperábamos y yo creo que esa es una de las razones por las que no nos han llamado*".

### 6.3.17.4. Análisis de Factores

Hay una escasez de agua en la Región, para proyectos nuevos, agrega el entrevistado: "*….el mejor ejemplo, el último gran proyecto en la Región es justamente un proyecto de nuestro grupo, de Minera Esperanza y Minera Esperanza sólo lo hizo factible con agua de mar. No hay volúmenes que permitan extraer o sustentar un consumo de 700 lt/s que tiene Esperanza, eso no existe en la Región. Entonces los proyectos nuevos, si o si tiene que ser con agua de mar y yo sé que en ese sentido CODELCO Norte está evaluando para sus planes de expansión echar mano al agua de mar, nosotros tenemos otro proyecto que también es con agua de mar: Alto Coya, en María Elena que debiera estar produciendo en 2014, pero no hay agua esa es la realidad*".

En relación a la proyección de la demanda por agua, agrega: "*Nosotros no vemos que en futuro cercano vayamos a necesitar más agua, tenemos un programa de producción que dice que al 2015 nosotros estamos bajando a la mitad nuestra producción y eso sería la mitad de agua, en realidad no la mitad de agua porque las leyes también bajan, tenemos que procesar más mineral. Eso es lo que dice oficialmente, ahora nosotros estamos trabajando para tratar de ocupar la planta y que para el 2015 no bajemos la producción a la mitad y nos mantengamos produciendo a esta capacidad, pero nuestra planta tampoco nos permite producir mucho más, tendríamos que hacer un cambio estructural, pero eso no se ve. En el peor de los casos nosotros debiéramos mantener nuestro consumo actual*".

Respecto del Convenio 169 de OIT, indica que en el caso de El Tesoro no existe mayor incidencia puesto sus proyectos están ubicados en lugares: "*….donde no*

*vive nadie, tenemos proyectos futuros a ingresar al SEIA, pero no hay comunidades indígenas declaradas, así que no nos ha tocado".*

### 6.3.17.5. Instituciones

Indica el entrevistado, que la relación que mantiene la Compañía con la comunidad en general es bastante buena: "*El Tesoro está ubicada a cuarenta kilómetros al sur de Calama y estamos a veinte kilómetros de Sierra Gorda, es decir, el centro poblado más cercano es muy chiquitito, tiene una población de 600 habitantes, pero con una población flotante debido a la actividad minera se llega como a 2.000 personas. Entonces nuestra relación con la comunidad de Sierra Gorda, que es la más cercana, es muy buena. Tenemos muy buenas relaciones con las juntas de vecinos, con el Alcalde actual, que fue re-electo, lo que es buena cosa para nosotros porque son relaciones que venimos cultivando."*

Agrega el Sr. Brown, que también tienen muy buenas relaciones especialmente con las comunidades ubicadas en el sector poniente de Calama, la Comunidad de Flor de Alfalfa, de Chunchuri Bajo, de Verdes Campiñas: "*….que son las tres localidades más cercanas a donde está ubicado nuestro campo de pozos. Nosotros tenemos un campo de pozos que se ubica justo saliendo de la ciudad, al poniente, entre el río Loa y San Salvador, donde tenemos un campo de cuatro pozos de donde sacamos dos tercios del agua que usamos, ahí tenemos un Plan de Alerta Temprana. Así que nuestra relaciones con las comunidades es bastante fluida y buena, somos súper transparentes, no tenemos nada que ocultar, cada vez que hacemos algo lo comunicamos*".

Se señala que a las comunidades se las invita a todos los eventos de la empresa: *"…a los informes de sustentabilidad, nuestros primeros invitados son las comunidades y los lanzamientos que hacemos en la compañía llevamos a las comunidades, a la gente de Calama, a la gente de Sierra Gorda y les contamos lo que hacemos"*. Agrega, que cuentan con un programa de capacitación para los agricultores de las localidades aledañas, donde se transfieren técnicas de cultivo hidropónico. Apoyan distintas iniciativas en Calama y también en Sierra Gorda, en este último caso: *"…apoyamos la escuelita, el jardín infantil, ahora estamos trabajando en un proyecto de calentadores solares".*

Respecto de la relación que mantiene la Minera con la DGA y complementariamente al PAT, la otra información que le entrega tiene que ver con lo que la empresa ha comprometido en las RCA como datos de monitoreo de extracción y niveles de pozos: "*….tenemos dos informes, uno trimestral que da cuenta de cómo se están comportando las variables hidrológicas e hidrogeológicas en la zona que quedo definida. Pero además tenemos el reporte de extracciones, que se entrega en digital de volúmenes*

*extraídos de los pozos, niveles de la napa, caudales promedios, caudales instantáneos en un formato que la DGA establece*".

En torno del Plan Estratégico, el representante de la Minera El Tesoro, indica que tiene mucho valor para ellos en tanto uno de los problemas que enfrentan: "*…es la falta de comunicación entre los distintos actores tanto gobierno, empresa privada, comunidades. Y un plan general de gestión nos permitiría hacer un uso más sustentable del recurso. A nosotros nos favorecería mucho porque somos usuarios menores, yo creo que a los que más los podría complicar es a los usuarios mayores, pero para nosotros que se esté regulando cuánta agua usa el actor "a" o "b" incluso la misma comunidad y se determine bien cuánta agua necesita cada actor para nosotros es relevante, porque la poca agua que usamos nosotros para nosotros es muy importante, es extremadamente relevante*."

Posteriormente agrega: "*El desafío principal yo creo, es tener datos que los maneje un ente centralizado, primero saber exactamente cuál es el balance hídrico real, es decir cuánta agua hay disponible, cuánta de esa se puede usar de manera de mantener a las comunidades, los servicios ambientales y después al resto de los usuarios y para eso es muy importante robustecer la red de monitoreo, para que sepamos cuánto sale exactamente de cada parte, sobre todo en los usuarios menores que son los menos regulados*".

**FIGURA 6.3.17.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA MINERA EL TESORO**

### 6.3.18. Entrevista Comisión Nacional de Riego, CNR

#### 6.3.18.1. Antecedentes Entrevista

| | |
|---|---|
| **Entrevistado/a** | Sr. Alberto Manzanares, Coordinador Macro Zona Norte, Comisión Nacional de Riego, CNR |
| **Fecha de realización:** | 24 de Septiembre de 2012 |
| **Lugar:** | Oficinas Nivel Central, Comisión Nacional de Riego, Santiago |
| *Hora de Inicio: 11:20 hrs.* | *Hora de término: 12:05 hrs.* |

#### 6.3.18.2. Contexto/Caracterización

La Región de Antofagasta, es quizás la región con menos cantidad de recursos hídricos y con una influencia minera en los derechos, en el uso principalmente. Con una agricultura bastante: "…*en primeros pasos, no tiene una agricultura muy desarrollada*", y teniendo pocas condiciones, es un tema que hemos visto, falta infraestructura, principalmente en San Pedro de Atacama y Calama y no hay un trabajo hecho en lo que a organizaciones de usuarios se refiere, salvo las comunidades de aguas, pero no tenemos por ejemplo junta de vigilancia u organizaciones importantes que puedan administrar bien el recurso.

#### 6.3.18.3. Relación con Recursos Hídricos

Obras Públicas está desarrollando un segundo estudio para un embalse en la cabecera del río Loa, hay un embalse ahí que se llama Conchi son 22 millones y hay otro que se va a llamar el Embalse El Salado. Lo estábamos viendo nosotros pero lo tomo el Ministerio de Obras Públicas porque era embalse regulador de crecidas, nos preocupa cuando baja el invierno altiplánico "*…y en un lugar que es pleno desierto se nos va el agua al mar*", donde el valor del recurso es importante, por el hecho de estar las empresas mineras, hay una relevancia mayor y a la vez no tienen conformada administración alguna en el rio Loa, en este caso han usado históricamente el agua las mineras, las empresas sanitarias que llevaban el agua de la parte alta hasta Antofagasta: "*….que hoy hay un swap, que no sé en que está… que tenía que ver con sacar el agua que se llevaba a Antofagasta para Collahuasi. Falta una regulación interna, una regulación de los actores, que si bien en este sector no es agrícola, pero si debiesen tener la conformación de una junta de vigilancia y a nosotros nos cuesta meternos ahí porque es un sector que no es propiamente agrícola.*"

Por otro lado tenemos el valle de San Pedro de Atacama, donde si tenemos un embalse que esta adjudicado, un embalse cordillerano y una junta de vigilancia licitándose por parte de INDAP vía convenio con la Comisión Nacional de Riego: "*Ahí queremos dejar empoderadas a las comunidades para que administren mejor el recurso*". El programa con INDAP implica actualizar todas las comunidades de agua que existen y conformar la junta de vigilancia. Revitalizar las comunidades de agua, porque se hizo un muy buen trabajo a comienzos de los '90 donde se constituyeron muchas comunidades de aguas, pero se dejó estar y no hubo mayor agilización de eso: "….*riega el que tiene más tiempo, riega el que conoce mejor sus derechos y en definitiva no hay un orden, no*

*hay una prelación, no hay una administración del agua… y eso es lo que queremos cambiar, para que se puedan administrar y si en el futuro podemos contar con una obra mayor como un embalse, obviamente necesitas tener organizaciones empoderadas y certeza jurídica de los derechos de agua."*

Y agrega: *"A nosotros nos encantaría poder formar una junta de vigilancia en el Loa, pero el 50% de los derechos son no agrícolas y ahí se complica, porque yo puedo empoderar a mi sector, pero no tengo el otro sector, ese es un trabajo más complejo, estamos viendo hoy día tratar de hacer algo, pero necesitamos consensuar con las distintas partes involucradas."*

### 6.3.18.4. Análisis de Factores

El recurso hídrico es estratégico para la minería, según en el Sr. Manzanares, quien luego agrega: *"…. el PIB regional de agricultura creo que es el 0,2% ….no es nada po', pero tiene un potencial importante, pero la minería es muy potente, cuando los recursos están ocupados por la minería y es el soporte estratégico para la producción del país y más aun que están desalinizando…. hay mineras que ocupan el agua prácticamente salada, sus procesos se adaptan al agua salada. El recurso hídrico es estratégico y primordial, es necesario cuidarlo y para eso necesitamos gestionar bien los recursos que llegan del río y no perderlos cuando se vienen esos inviernos altiplánicos fuertes como el de este año."*

Desde el punto de vista ambiental señala el Sr. Alberto Manzanares: *"….entiendo que hay problemas en lugares donde se están explotando aguas subterráneas, en el área de las cuencas nosotros no hemos tenido problemas por lo menos lo que he visto yo, sin embargo sé de algunos procesos industriales mayores y que hay ciertos salares con menor cantidad de ecosistemas que obedece principalmente, a lo mejor, a un mal otorgamiento por parte de la Dirección General de Aguas, estoy especulando ….pero si hay afectación sobre un salar o sobre un área protegida o bien es por la empresa o bien por quien otorgo los derechos, tendría que tener más antecedentes pero una práctica común que se ha hecho es que la DGA ha mal otorgado históricamente, no te digo de ahora, ha mal otorgado los derechos en distintas cuencas del país."*

Luego agrega: *"…pero habría que hacer un balance, si al final la cantidad de agua que está entrando a ese acuífero versus lo que esta saliendo esta balanceado, nada que decir, pero si la cantidad que entra es menos que lo que sale obviamente tienes un detrimento del ecosistema, y si hay un detrimento la culpa la tiene quien otorgó o de quien está sacando el agua con o sin permiso."*

En este caso, señala: *".estamos en un área de desarrollo indígena, donde hay pueblos atacameños de muchos años y que han basado su economía, su familia, su bienestar en estas aguas que han usado siempre, con cultivos por terraza. Nos ha costado mucho entrar con el riego por goteo, muy pocos campitos tienen riego por goteo. Se sustentan en una tradición tremenda y milenaria y es muy importante y por eso están bogando mucho por trabajar en la parte rural, en la parte de identidad cultural, identidad social que es lo que más nos importa, es tremendo el patrimonio que tenemos allá arriba de indígenas."*

En el trabajo que realiza la CNR, consigna el Sr. Manzanares: "*.hacemos participación ciudadana, tenemos el convenio de la OIT 169 muy presente y sabemos que lo que tenemos ahí es más que agua, producción y fruta de exportación…. lo que tenemos ahí es un componente étnico y social muy importante, ellos viven y han vivido históricamente y que han utilizado esa agua, y en este sentido estamos trabajo también, no es todo netamente productivo.*"

### 6.3.18.5. Instituciones

La CNR en la Región de Antofagasta, se vincula fundamentalmente con la SEREMI de Agricultura, el INDAP, la Dirección de Obras Hidráulicas y con al Dirección General de Aguas: "*…que son nuestra contraparte… porque nos tiene que dar el visto bueno para la conformación de las juntas de vigilancia. En el tema de grandes obras, la DOH tiene mucho que decir, nosotros empezamos los diseños de los estudios, las pre factibilidades de los embalses, pero después pasa a la Dirección de Obras Hidráulicas.*"

Respecto de la relación con CONADI, el entrevistado indica que: "*…con CONADI tenemos muy poca relación, los usuarios míos son los mismos que INDAP y posiblemente los de INDAP sea muy parecidos a los de CONADI. Quisimos hacer un planteamiento, pero no lo tomaron, que era que ellos nos traspasaban los recursos y nosotros revisábamos los proyectos, para poner un poquito más de ojo en los proyectos en lo que a ingeniería se refiere, no quisieron y no se como será la calidad de los proyectos, pero dicen que el primer tramo de CONADI se cae al año, el segundo tramo de INDAP se cae a los 5 y el de la CNR a los 10 y el de la DOH a los 15.*"

En la Región de Antofagasta, la CNR se ha planteado dos grandes objetivos. Por una parte, instalar capacidades en lo que a gestión del recurso hídrico se refiere, eso a través de la conformación de organizaciones de usuarios y capacitación. Y el segundo gran objetivo, es "*….dejar instalada infraestructura futura para que no se nos vaya el agua al mar en un lugar tan desértico en temporada estival… es un problema tanto productivo, como para la agricultura y los propios indígenas.*"

En relación específicamente al presente Estudio, indica: "*Estos estudios son muy importantes, debió hacerse hace cincuenta años, para tener los lineamientos para poder seguir. Lo que sería bueno que quedara en la base del estudio es dejar priorizado ciertos trabajos, ciertas obras que se están haciendo. Ojala se tome como una política institucional, estatal y como la política de un gobierno. Nosotros vamos a terminar seguramente a mediados del 2014 los estudios de San Pedro y ojala quien venga, tome ese estudio y siga con la siguiente etapa, que no se paren los procesos. Ese parar es el que nos tiene cincuenta años hablando de sequía más que de oportunidad de poder exportar un poco más.*"

**FIGURA 6.3.18.5-1**
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
**ENTREVISTA COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO, CNR**

## 6.4. SÍNTESIS Y ANÁLISIS

### 6.4.1. Contexto/Caracterización

En la Región de Antofagasta la situación de los recursos hídricos ha estado asociada los usos prehispánicos e históricos en labores productivas; no obstante, que sea la industrialización de la zona por motivos mineros la principal causante -junto a las condiciones medioambientales que caracterizan a la Región- de la actual escasez y carestía de este recurso aún a riesgo de poner en peligro su disponibilidad para el consumo humano. Tal es el caso de la Provincia del Loa y la Provincia de Antofagasta, donde la disponibilidad de agua es crítica no sólo para el desarrollo agrícola dado sus altos niveles de arsénico y boro; sino que también respecto la salud integral de las personas.

La Región cuenta con la cuenca del río Loa que ha sido declarado agotado o cerrado (no se extienden nuevos derechos de aprovechamiento de aguas), a partir de éste es posible distinguir caudales para el consumo humano, caudales de mineras y caudales agro productivos destinados a los pequeños propietarios indígenas de los sectores rurales. Existiendo una gran competencia y presión por obtener recurso hídrico por parte de las empresas extractivas, son frecuentes las compras de derechos, las demandas por exploraciones subterráneas y la búsqueda de abastecimientos alternativos a través de la desalinización de agua de mar aunque ello no necesariamente signifique una liberación de caudales superficiales o aguas subterráneas por parte de las mineras.

En este contexto, distintos actores sociales, privados y públicos, realizan acciones en función de resolver o mitigar las diversas problemáticas que el aprovechamiento extensivo de un recurso vital y escaso provoca en la zona. A este respecto distinguimos entre actores que han estado asociados al recurso hídrico en

relación a un derecho y práctica consuetudinaria ligada fundamentalmente al desarrollo agrícola y ganadero, por lo que nos referimos fundamentalmente a las comunidades indígenas y campesinas de la Región; a los actores públicos ligados a las instituciones del Estado, y a los actores privados relacionados con las faenas mineras.

En este marco, importa analizar la relación que los distintos actores establecen con los recursos hídricos en términos de los problemas y conflictos que se suscitan, así como sus capacidades de enfrentarlos y/o resolverlos. A este respecto importa describir el carácter de las relaciones que se establecen entre actores así como la evaluación que los mismos realizan en torno a los factores, que desde la perspectiva de los recursos, limitan el desarrollo de la Región en términos económicos, sociales y medioambientales.

### 6.4.2. Relación con Recursos Hídricos

En la perspectiva de la vinculación histórica, social y cultural que poseen con el territorio, las Comunidades Indígenas destacan como un actor que ha mantenido una persistente y estrecha relación con el recurso hídrico a partir del desarrollo de prácticas económicas-rituales que se remontan a tiempos prehispánicos y se extienden hasta el presente. No obstante, debido a la presión industrial por el recurso, a partir del año 1995 y al alero de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (en adelante CONADI), han debido iniciar un proceso de regularización de los derechos de aprovechamiento de aguas a través del cual han logrado inscribir derechos de agua en pocas cantidades. Garantizando con ello la protección de las mismas a través de la Ley 19.253 o Ley Indígena, lo cual impide el transferir, vender o gravar las aguas por espacio de 25 años. Asimismo, la CONADI a través de la Unidad de Tierras y Aguas que resuelve posibles conflictos y demandas. En este sentido, la relación que las comunidades poseen con los recursos hídricos es en función de sus derechos de agua y sus prácticas agro-ganaderas.

En un mismo sentido, debido al crecimiento de la demanda por alimentos agrícolas generada por las migraciones laborales a la Región, sectores como Tal Tal, Antofagasta y Quillagua se han sumado a los oasis de la precordillera y cordillera como sectores con vocación agrícola, incentivando una fuerte activación que busca la diversificación de cultivos. En este marco, instituciones públicas como INDAP, al igual que CONADI, cumple un rol importante en torno a incentivar el desarrollo de pequeños agricultores (en la mayoría de los casos de origen indígena), a través de subsidios para infraestructura e innovación,

> *"Tenemos programas que apoyan a los agricultores para inscribir los derechos de agua, que se llama el bono legal de agua" (Entrevista INDAP).*

Por otro lado, tenemos instituciones como la Gobernación de Tocopilla que gesta y coordina estudios de explotación de aguas para el consumo de la población. Siendo emblemático el caso de Quillagua, que hace más de veinte años mantiene problemas con derechos de agua y tierra, por lo que se han establecido vínculos con DOH, FOSIS y SERPLAC para que la población acceda a agua potable. No obstante, dada la escasez del recurso, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (en adelante SISS), quien vela porque el funcionamiento de las empresas concesionarias de agua potable en la Región se enmarque dentro de lo que la normativa vigente requiere y exige, destaca que las concesionaria en esta Región son pioneras en el tema de la desalinización. Los

asentamientos humanos concesionados de la Región son cinco: Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones y Taltal.

> *"….con ese balance nosotros hacemos todas las proyecciones, pero la obtención de los derechos o toda la tramitación ambiental para la desalinizadora, esos temas la empresa los ve directamente con los otros servicios como el Servicio de Evaluación Ambiental SEA, no pasan por nosotros, la tramitación de derechos de aguas tampoco" (Entrevista SISS).*

En este contexto podemos observar que pese a que los principales problemas y conflictos surgen de la fuerte demanda del sector minero por recurso hídrico y de las consecuencias y externalidades de estas prácticas extractivas sobre las aguas. La escasez y contaminación del agua transciende una preocupación industrial pues compromete la convivencia de otros actores productivos y a la ciudadanía en general.

Para los productores agrícolas, campesinos e indígenas, ello se traduce en una enorme disociación entre el Código de Aguas y la Ley Indígena, pues el primero posee un carácter nacional que no incorpora las particularidades medioambientales y culturales en torno al aprovechamiento del agua. En este sentido, frente a la presión de la minería por grandes cantidades de agua prevalece una valoración económica que supedita el uso sustentable del recurso realizado por comunidades rurales al supuesto del bien común dado por las divisas mineras. En otras palabras:

> *"Una hectárea de agua, ¿cuánto produce en términos de maíz y alfalfa? ¿….cuánto eso mismo produce para la minería? La verdad es que es eso, es un bien escaso y ese bien escaso tiene diferentes usos y los usos son antagónicos"* (Entrevista CONADI).

Al tiempo que se constata una subordinación general de los derechos indígenas al Código de Aguas, se estima a su vez que el Convenio 169 de OIT ha sido también insuficiente al momento de garantizar la consulta de las comunidades respecto a cualquier intervención en territorio indígena, transformándose en un instrumento de carácter tanto sólo informativo que no determina los espacios específicos de resolución por parte de las comunidades.

> *"Sí, nosotros hemos desarrollado procedimientos de consultas, sin embargo, estos procesos de consulta en ningún momento son causales para poder evitar un contrato o un proyecto, simplemente es un acuerdo informativo a las comunidades para atender una necesidad, en esos términos no son vinculantes, pero si es un proceso que se debe respetar"* (Entrevista DOH).

A su vez, de acuerdo a lo que informa el SEREMI de Medio Ambiente, la masiva pérdida de sectores y ventas de agua por parte de comuneros indígenas sin control ni fiscalización, redunda -como es el caso de los oasis de Calama- en la reducción de las hectáreas de cultivo: Los oasis tenían 4.700 ha, y ahora tienen 600 a 800 ha Hay, por lo demás, salares que se secaron (como es el caso del Salar Hamburgo) debido a que no se determinó correctamente el uso.

> *"Por ejemplo hoy en día las comunidades indígenas tienen una data de obra que son milenarias y donde las fuentes de aguas son cada vez más escasas, sobretodo porque se basan en vertientes, son fuentes de agua superficial, muy pocos sondajes, muy poco aprovechamiento de los acuíferos y es un tema que nosotros debemos abordar bajo un cierto equilibrio"* (Entrevista DOH).

Por otra parte, tanto CONADI como otros organismos como la SEREMIA de Medio Ambiente y DOH, constatan que no existen estudios técnicos que en términos hidrogeológicos o ecosistémicos permitan determinar fehacientemente las características de los acuíferos o el impacto de la explotación minera sobre los mismos. No contando con instrumentos adecuados para resolver la profusión de solicitudes de exploración y aprovechamiento de agua (caso exploración y prospección de aguas subterráneas), y en esta perspectiva generar políticas sociales pertinentes.

En todos los casos entrevistados se plantea que la capacidad de resolver la escasez del recurso hídrico y mitigar la contradicción entre su explotación en faenas mineras respecto de un uso sustentable. Depende de la voluntad de las empresas mineras por invertir en tecnologías que permitan no sólo reutilizar el agua sino que obtenerla a través de la des-salinización de agua de mar o su uso directo (como agua cruda), lo cual debiera contemplar la emergencia de otros problemas, tales como:*"¿…cómo se almacena esa agua, qué es lo que significa esa agua en cuanto a residuos? …es agua de mar que podría contaminar agua de otros caudales, otras napas, podría contaminar otras aguas?"* (Entrevista CONADI). No obstante, que exista un programa piloto de control de extracciones de aguas subterráneas que constituye una herramienta de gestión clave para la Región de Antofagasta.

Por otro lado, y pensando en casos de emergencia, la ONEMI plantea la construcción de 22 plantas de osmosis para purificar el agua con lo que se contempla dar cobertura a toda la Región, las tres gobernaciones y las nueve comunas: "Dándole en comodato este equipamiento a las distintas municipalidades, a las distintas gobernaciones, bomberos, a carabineros, al ejército para con ellos tener nosotros una medida de mitigación en caso de que tengamos un corte general de agua" (Entrevista ONEMI). Asimismo esta institución mantiene relación con DGA, y otras entidades públicas en general (FOSIS, INJUV, DOH, entre otros). En relación a comunidades indígenas los vínculos van por el lado de las capacitaciones.

En el ámbito de las relaciones o interacciones que se producen entre actores en miras a resolver estas problemáticas. Resulta interesante constatar que para la mayoría de los entrevistados/as la relación intersectorial así como entre/con organizaciones es fundamental para enfrentar problemáticas asociadas tanto a la cantidad así como a la calidad del agua, que evidentemente es común a toda la Región. Se observa una búsqueda de estrategias que junto con empresas mineras permitan construir alternativas de sustentabilidad del agua y el territorio. A este respecto, existen proyectos que en conjunto con la iniciativa privada han permitido generar innovaciones no tan sólo en la obtención de agua sino que también en torno al mejoramiento de la calidad de la misma, con el objetivo de diversificar cultivos agrícolas (caso Asociación Agricultores de Calama y mineras Radomiro Tomic - Lomas Bayas, por la planta de limpieza de arsénico y boro).

Si bien las instituciones públicas mantienen un compromiso con la iniciativa minera puesto que constituye una efectiva fuente de divisas para el país y para la Región en particular, se han elaborado estudios y estrategias de corto y mediano plazo con miras a generar políticas que permitan garantizar la sustentabilidad de los recursos, tal como señala el SEREMI de Medio Ambiente por ejemplo. En tanto, en el ámbito de las intervenciones destacan los convenios de instituciones públicas como el INDAP con actores académicos como la Universidad Arturo Prat, para generar un piloto de plantas de limpieza de aguas cuyos resultados podrían replicarse por parte de los agricultores.

En esta dirección, a juicio del mismo SEREMI, importa generar sinergia y trabajo conjunto con otros organismos públicos con el fin de elaborar políticas públicas que pueden resolver la complejidad del desarrollo en la Región; *de este modo* es importante considerar los mecanismos en que un proyecto conecta con distintos sectores:

> *"….cualquier desarrollo hídrico nos impacta en todo ámbito, la DGA no puede sólo mirar el agua, sino cómo el agua impacta a los medios naturales, cómo el agua tiene presencia de algunos contaminantes y ahí entra Salud, cómo el agua impacta en todos los sitios turísticos en la Región"* (Entrevista SEREMI de Medio Ambiente).

En esta dirección, la Gobernación de la Provincia del Loa ha establecido vínculos con la Minera Radomiro Tomic para la recuperación de los caudales ecológicos en el sector del río San Pedro en el Alto Loa. De acuerdo a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), si bien se han realizado importantes obras de infraestructura y riego para el sector agrícola; se constata que ha habido un cambio en el comportamiento de las actividades de las comunidades pasando de la actividad agrícola a una actividad minera y turística. De este modo:

> *"….también se debe entender que la gente se está radicando principalmente por el tema turístico, muchas de las comunidades dependen de la factibilidad que les puedan dar las mineras, por lo tanto existe necesidad directa de tratar de compensar en el caso de entregarles otra alternativa a las comunidades para que puedan abastecerse o para que puedan desarrollar su actividad" (Entrevista DOH).*

Del mismo modo, la DGA también constata que existe un proceso participativo por parte de las comunidades mostrándose dispuestas a aceptar y desarrollar las etapas de los distintos proyecto porque saben que es un servicio que mejora la calidad de vida. En un mismo sentido, la Unidad de Organizaciones de Usuarios de Agua y Eficiencia Hídrica destaca la participación e interés de organizaciones y usuarios por conocer sus derechos en temas de aprovechamiento del recurso hídrico. Por ello en las capacitaciones se enfocan a que:

> *"…ellos entiendan que es el recurso hídrico, cuál es el marco legal que funciona, entre otros aspectos relevantes.. (….), que son temas que muchas organizaciones al momento de acercarse no lo expresan o no lo tienen claro, es muy desconocido el tema, el hecho de que tiene un derecho de aprovechamiento y eso es un título de propiedad, ellos lo*

*pueden transar, que ellos se pueden organizar según sus costumbres, pero esos elementos que son centrales del Código de Aguas"* (Entrevista DGA).

Esta entidad ha realizado además variados convenios interinstitucionales entre los que cuenta la Dirección de Obras Hidráulicas, Comisión Nacional de Riego, Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP, Ministerios de Energía y de Minería, SISS, entre otros. Con diversos municipios del país, también existen convenios de trabajo.

### 6.4.3. Análisis de Factores

Entre los factores que limitan el desarrollo productivo regional, el patrimonio ambiental y el patrimonio social, los entrevistados plantean que la disponibilidad de recursos hídricos es fundamental para promover el desarrollo social y económico de la Región, debido a la importancia que tiene para la minería, agricultura y consumo humano. Mientras que para las faenas mineras el principal problema radica en la escasez del agua pese a que estas empresas cuentan con un gran porcentaje de los derechos de aguas existentes en la zona, para las actividades agro-ganaderas y el consumo humano el conflicto radica en la contaminación del agua como consecuencia de los procedimientos de relave de material (altos niveles de arsénico y boro). Lo cual limita profundamente la posibilidad de diversificar las actividades productivas en la Región, a la vez que pone en entredicho la sustentabilidad social de ciudades como Calama o lugares como San Pedro de Atacama, el cual recibe un promedio de diez mil turistas que demandan agua potable, sin considerar al grueso de población que ha migrado por temas laborales a la Región. En este contexto:

*"Qué pasa con la planta de aguas servidas de San Pedro de Atacama?, está colapsada porque esta planta está sub dimensionada para la tremenda población que tiene San Pedro de Atacama"* (Entrevista DOH).

En este sentido, para la DOH es necesario comprender los procesos de transformación y complejidad de los espacios regionales donde tanto la minería así como otro procesos sociales y productivos (turismo, migración, entre otros) incrementan la demanda por agua y complejizan el escenario de planificación e intervención.

*"Esos son temas importantes que hay que considerarlos, porque aquí una gota de agua es importante, un litro por segundo alimenta a 100 mil habitantes"* (Entrevista DOH).

En el mismo sentido, para el SEREMI de Medio Ambiente se requiere estudiar y buscar alternativas para impulsar un desarrollo racional; de igual forma es importante generar políticas de mediación social que permitan resolver los conflictos que evidentemente se suscitan con las comunidades. En suma, lo que se busca no es poner freno a la minería, pues las empresas desarrollan prácticas y responsabilidad social mucho más consciente y en términos de sustentabilidad respecto el patrimonio social (casos tranque en ChiuChiu, Quillagua, entre otros). Sino que buscar alternativas que puedan garantizar una convivencia cuyo norte sea la garantía de la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida.

### 6.4.4. Instituciones

En relación a los contenidos del Plan Estratégico de Recursos Hídricos para los/as entrevistados/as importa el desarrollo de una mirada de sustentabilidad en la perspectiva de definir cuál es el agua disponible en la Región (hasta cuándo es posible entregar derechos de agua, cuáles son los caudales ecológicos, etc.). En este sentido, se considera importante que el estudio contemple información en terreno para lograr un resultado acorde a la realidad. Además de destacar los requerimientos específicos de las comunidades indígenas y organizaciones sociales. Siendo importante ofrecer una situación de diagnóstico que permita redefinir el destino de los uso del recurso:

> *"…definir alguna proyección del agua, de alguna manera caracterizar algunos escenarios futuros, si es que la situación se mantiene o mejora y para eso deberíamos tener parámetros de comparación que significan algunas situaciones ideales como modelos. Y esos modelos deben ser consensuados.."* (Entrevista CONADI).

Para el SEREMI de Medio Ambiente se *"requiere una sistematización con todos los controles que tiene y una revisión de los sistemas de monitoreo que tienen las empresas". Del mismo modo, resultaría* necesario invertir en nuevas tecnologías y proporcionar metodologías que sean compartidas por todos los organismos pertinentes y que constituyan una suerte de "carta de navegación".

Por otro parte, para actores sociales como la Agrupación de Agricultores de Calama surge una natural desconfianza respecto de este tipo de estudios dado el potencial aprovechamiento de sus resultados por parte de los intereses de grandes empresas. De modo que se pregunta: *"¿cuál es el compromiso que tiene el Estado con las comunidades?" y argumenta que es necesario generar un instrumento* político que impida a las mineras utilizar el recurso hídrico que pertenecía a los agricultores y las impulse a la innovación en la utilización de agua de mar. En una misma dirección en la Gobernación Provincial de Tocopilla, se destaca la generación de propuestas y acciones que permitan llegar con agua potable a distintos sectores de la Región. En este sentido, sería importante considerar a las organizaciones sociales como vías de comunicación e información en torno al efectivo tratamiento del agua. En palabras de DOH:

> *"Si vamos por necesidad lo primero que se debe respetar en esta pirámide, está el bien común para el uso del agua para vivir, para consumo humano y actividades agrícolas y en último lugar para las mineras, para empujarlos para que todas sus actividades más adelante estén asociadas al uso de agua de mar"* (Entrevista DOH).

# PAC 7

# ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

# 7. ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

## 7.1. ANÁLISIS

De acuerdo a los objetivos planteados para el componente de Participación Ciudadana y las actividades realizadas en el marco del Estudio Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta, dichos objetivos han sido cumplidos.

## 7.2. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES SECUNDARIOS

La recopilación de antecedentes secundarios entrega los antecedentes de base para realizar una primera aproximación al contexto social y territorial del área de influencia del estudio, permitiendo identificar las principales problemáticas asociadas a los recursos hídricos y problemáticas ambientales relacionadas, que se presentan a continuación

Al revisar la caracterización general regional resaltan variados aspectos que se deben tener en cuenta en las etapas posteriores del plan, los que se plantean a continuación.

El comportamiento de la dinámica poblacional regional muestra una fuerte dicotomía: un grupo de comunas con un fuerte crecimiento poblacional (Taltal, Antofagasta, Mejillones y San Pedro de Atacama), y por otro lado, un grupo de comunas con una importante disminución de habitantes (María Elena y Ollagüe). Lo que está directamente relacionado con la localización de los habitantes, que dado el rigor geográfico de la Región y la escasez del recurso hídrico, obliga a la población a concentrarse en una pequeña cantidad de centros urbanos y localidades ubicadas en el litoral, mientras que en la depresión intermedia y en los relieves andinos, la población se agrupa en torno a las explotaciones mineras y a quebradas localizadas al este de la cordillera de Domeyko[1], siendo Antofagasta (64%) y Calama (25%) las comunas con mayor cantidad de habitantes[2].

En términos generales, la población urbana se organiza en torno a once centros poblados dispersos, todos ellos relacionados con la actividad minera, con excepción de los pueblos originarios que se ubican en sectores rurales del altiplano andino. La escasa población rural está representada por habitantes de ascendencia indígena, principalmente Atacameña (Likan Antai), seguida de la ascendencia Quechua[3].

[1] Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 Región de Antofagasta.
[2] Instituto Nacional de Estadísticas. 2012. Resultados preliminares Censo de Población y Vivienda 2012.
[3] Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta.

El censo del año 2002 muestra que en la Región predomina la población masculina por sobre la población femenina en todas las comunas. En relación a la composición etaria de la población, se debe indicar que, -según las proyecciones del INE al año 2010,- la tasa de natalidad regional va en disminución, y la mortalidad se encuentra estable, lo que generaría un fenómeno de envejecimiento paulatino de la población.

En el mercado laboral regional ocurre un fenómeno denominado ***conmutación***[4], es decir "el desplazamiento continuo de personas desde una Región a otra en busca de mejores oportunidades de trabajo", y da cuenta del distintivo dinamismo de la economía regional, que exige la participación de una fuerza laboral externa a la Región para realizar sus procesos productivos, tanto así que se ha determinado que esta fuerza laboral alcanza el 10% de los trabajadores de la Región[5].

En relación a los pueblos originarios, un 4,7% de los habitantes de la Región se declara perteneciente a alguna etnia originaria. En la Región de Antofagasta es posible encontrar tres pueblos indígenas: Aymara, Atacameño y Quechua[6]. Cabe destacar que las comunas de Ollagüe y San Pedro de Atacama son la tercera y séptima comuna, respectivamente, con mayor proporción de población indígena en el País.

La Región es la única en el país con dos Áreas de Desarrollo Indígena (ADI): la **ADI Alto El Loa**: que comprende el territorio de Calama rural y Ollagüe. Su etnia es Atacameña y Quechua, y tiene una superficie de 1.271.628 ha; y la **ADI Atacama La Grande**: que comprende a la comuna de San Pedro de Atacama. Su etnia es Atacameña y tiene una superficie de 2.369,8 ha. Es importante destacar que las comunidades indígenas existentes no se acotan solo a las ADI's, es así como encontramos a la localidad aymara de Quillagüa[7].

La Región de Antofagasta es la región del país con menos pobreza, según la Encuesta de Caracterización Socio Económica Nacional (Casen, 2009) y menos desigualdad en la distribución del ingreso (MOP, 2011). Además la última estimación del Índice de Desarrollo Humano (IDH) hecho por el PNUD (2003), ubica a la Región de Antofagasta en la cuarta posición, con un índice de 0,729[8], después de la Región Metropolitana, Magallanes y Tarapacá.

En general, es posible constatar que las comunas con mejor desempeño en sus indicadores sociales, tales como Calama y Antofagasta, son las que cuentan con

[4] Definición desarrollada por el Instituto de Economía Aplicada Regional (IDEAR), Universidad Católica del Norte.
[5] Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta.
[6] Ministerio de Obras Públicas. 2007. Guía de Participación Ciudadana en Proyectos de Infraestructura para Pueblos Indígenas de la Macrozona Norte.
[7] Ministerio de Obras Públicas. 2007. Guía de Participación Ciudadana en Proyectos de Infraestructura para Pueblos Indígenas de la Macrozona Norte.
[8] El IDH varía entre 0 y 1.

mayor proximidad geográfica a los centros mineros, y poseen o se ubican muy cerca de los centros de mayor desarrollo económico, educativo y hospitalario[9].

De acuerdo al Censo del 2002, un 89% de la población regional sabe leer y escribir, cifra similar al valor nacional, a la misma fecha. A nivel comunal, la situación no difiere mucho, siendo Sierra Gorda la comuna con mayor proporción de personas en esta situación (93%), y Ollagüe la de menor (86%). Por su parte, según la encuesta Casen 2009, San Pedro de Atacama es la comuna con mayores porcentajes de población sin educación (6,73%) y sin educación básica completa (18,64%).

Respecto al origen del agua en las viviendas, el Censo del año 2002 muestra que, a nivel regional, este recurso es obtenido mayoritariamente de la red pública (compañía de agua potable), situación que se replica a nivel comunal. La comuna de Ollagüe es la que menos obtiene agua por la red pública de agua potable, sin embargo, sigue siendo éste el origen predominante del recurso por sobre los pozos, ríos, vertientes y esteros.

De acuerdo al Censo del 2002, el 97% de las viviendas (incluyendo urbanas y rurales) de la Región están conectadas al alcantarillado, patrón que se repite también a nivel comunal, salvo en las comunas de San Pedro de Atacama y Ollagüe, donde este servicio alcanza solo el 47% y 53% respectivamente. En estos dos últimos casos, el servicio higiénico es suplido, en mayor medida, por cajones sobre pozos negros (42% en San Pedro de Atacama y 26% en Ollagüe), por fosas sépticas o por nada.

A partir de información proporcionada por la Dirección de Obras Hidráulicas de la Región, fue posible constatar la presencia de 14 Comités de Agua Potable Rural (APR) en la Región. Además, se informó que en Ollagüe no hay Comité de APR, quedando la administración de ello en manos del Municipio.

Conforme al índice de necesidades básicas insatisfechas calculado por el MIDEPLAN[10], sobre la base de datos del Censo 2002, las comunas con un nivel crítico de carencia son Ollagüe y San Pedro de Atacama.

La actividad económica regional depende fuertemente de la minería, sector que representa alrededor del 65,9% del PIB regional, y el 50,9% del PIB minero del país, con una tendencia de rápido crecimiento en los últimos años. La minería constituye aproximadamente el 95% de las exportaciones regionales, los restantes sectores de la economía regional son: la industria manufacturera (4,4%), transporte y comunicaciones (4,7%), construcción (10,1%), y servicios personales (3,7%).

La actividad silvoagropecuaria es poco gravitante en términos regionales debido a la escasez de recursos hídricos y a la calidad de los suelos disponibles (salinos y de gran aridez). Sin embargo, se trata de una actividad de gran importancia para las

[9] Ministerio de Obras Públicas. 2011. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta.

[10] Este índice, que se basa en el nivel de ingreso pero va más allá que el concepto de pobreza, incluye la necesidad de servicios básicos de salud, educación y otros servicios esenciales, reconociendo además la necesidad de empleo y participación.

comunidades de los valles y oasis del interior, para las cuales, más que una actividad económica, se trata de una forma de vida.

Según datos del Servicio de Impuestos Internos (SII) al año 2010, se observa que el rubro con mayor cantidad de trabajadores a nivel regional corresponde a "construcción" (26%), seguido de "actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler" (12,7%), "comercio al por mayor y menor" (12,3%), "enseñanza" (9,6%) e "industria manufacturera metálica" (8,5%).

## 7.3. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

De las entrevistas realizadas los principales resultados del análisis indican que:

Los distintos actores sociales y públicos realizan acciones en función de resolver o mitigar las diversas problemáticas que el aprovechamiento extensivo de un recurso vital y escaso provoca en la zona. A este respecto se distingue entre actores que han estado asociados al recurso hídrico en relación a un derecho y práctica consuetudinaria ligada fundamentalmente al desarrollo agrícola y ganadero, haciendo referencia fundamentalmente a las comunidades indígenas y campesinas de la Región; a los actores públicos ligados a las instituciones del Estado, y a los actores privados relacionados con las faenas mineras.

Los principales problemas y conflictos surgen de la fuerte demanda del sector minero por recurso hídrico y de las consecuencias y externalidades de estas prácticas extractivas sobre las aguas y ecosistemas de la Región. La escasez y contaminación del agua transciende una preocupación industrial pues compromete la convivencia de otros actores productivos y a la ciudadanía en general.

Para los productores agrícolas, campesinos e indígenas, existe una enorme disociación entre el Código de Aguas y la Ley Indígena, pues el primero posee un carácter nacional que no incorpora las particularidades medioambientales y culturales en torno al aprovechamiento del agua y el segundo, de carácter internacional, considera como fundamentales los aspectos antes mencionados. En este sentido, frente a la presión de la minería por grandes cantidades de agua prevalece una valoración económica que supedita el uso sustentable del recurso realizado por comunidades rurales por el supuesto del bien común dado por las divisas mineras.

En el ámbito de las relaciones o interacciones que se producen entre actores en miras a resolver las problemáticas regionales. Resulta interesante constatar que para la mayoría de los entrevistados/as la relación intersectorial así como entre/con organizaciones es fundamental para enfrentar la carestía y contaminación del agua que evidentemente es común a toda la Región. Se observa una búsqueda de estrategias que, junto a las empresas mineras, permitan construir alternativas de sustentabilidad del agua y territorio. A este respecto, existen proyectos que en conjunto con la iniciativa privada han permitido generar innovaciones no tan sólo en la obtención de agua sino que también en torno a la descontaminación de la misma con el objetivo de diversificar cultivos agrícolas

Entre los factores que limitan el desarrollo productivo regional, el patrimonio ambiental y el patrimonio social, los entrevistados plantean que la disponibilidad de recursos hídricos es fundamental para promover el desarrollo social y económico de la Región debido a la importancia que tiene para la minería, agricultura y consumo humano. Mientras que para las faenas mineras el principal problema radica en la escasez del agua pese a que cuentan con un gran porcentaje de las acciones de agua existentes en la zona, para las actividades agro-ganaderas y el consumo humano el conflicto radica en la contaminación del agua como consecuencias de los procedimientos de relave de material (altos niveles de arsénico y boro). Lo cual limita profundamente la posibilidad de diversificar las actividades productivas en la Región, a la vez que pone en entredicho la sustentabilidad social de ciudades como Calama o lugares como San Pedro de Atacama, el cual recibe un promedio de 10.000 turistas que demandan agua potable, sin considerar al grueso de población que ha migrado por temas laborales a la Región

En relación a los contenidos del Plan Estratégico de Recursos Hídricos para los/as entrevistados/as importa el desarrollo de una mirada de sustentabilidad en la perspectiva de definir cuál es el agua disponible en la Región (hasta cuándo es posible entregar derechos de agua, cuáles son los caudales ecológicos, etc.). En este sentido, se considera importante que el estudio contemple información en terreno para lograr un resultado acorde a la realidad, además de destacar los requerimientos específicos de las comunidades indígenas y organizaciones sociales, siendo importante ofrecer una situación de diagnóstico que permita redefinir el destino de los uso del recurso.

## 7.4. ANÁLISIS DEL TALLER INICIAL DE PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los primeros talleres con la comunidad se desarrollaron según el programa planificado, cumpliendo los objetivos propuestos para esta actividad, como por ejemplo, la difusión a los actores relevantes, logrando conocer e incorporar las opiniones, inquietudes, saberes locales y sugerencias pertinentes de los actores relevantes, permitiendo facilitar el proceso de información de los ciudadanos y la inclusión de su opinión en la toma de decisiones, siendo así un aspecto clave en el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica.

A los talleres realizados en Calama y San Pedro de Atacama asistieron 40 y 42 personas respectivamente, como se observa en el Cuadro 7.4-1. El grupo con mayor representación fueron las comunidades indígenas, con un 36,5% de los asistentes, seguidos del sector público y las organizaciones de regantes y agricultores, con un 18,3% de los asistentes cada uno, luego le siguen el sector minero (12,2%), la sociedad civil (9,8) y otros actores (4,9%).

Los talleres constaron de tres instancias de obtención de comentarios, observaciones e insumos por parte de la comunidad, una presentación inicial de los aspectos generales del Estudio, el posterior trabajo en grupos a través de mapas participativos y finalmente la presentación de los avances preliminares del Estudio, este orden de presentación cumplió su objetivo, ya que pretendía no influenciar, con los resultados preliminares del Estudio, la opinión de los asistentes en los grupos de trabajo.

**CUADRO 7.4-1**
**ASISTENTES TALLER INICIAL, AGRUPADOS POR TIPO DE ACTOR**

| TIPO DE ACTOR | ASISTENTES CALAMA | ASISTENTES SPA | TOTAL |
|---|---|---|---|
| Sector Público | 5 | 10 | 15 |
| Organizaciones Indígenas | 11 | 19 | 30 |
| Organizaciones de regantes y agricultores | 11 | 4 | 15 |
| Sector Minero | 6 | 4 | 10 |
| Sociedad Civil | 5 | 3 | 8 |
| Otros | 2 | 2 | 4 |
| **TOTAL** | **40** | **42** | **82** |

**Fuente**: Elaboración propia-

Presentación inicial, sobre los aspectos generales del Estudio, y final, sobre los avances preliminares, tuvieron una serie de consultas, inquietudes y sugerencias, las que se agrupan en cuatro aspectos:

- **Convenio 169**: se consulta sobre la forma de inclusión del Convenio en el Estudio, ya que según parte de los asistentes la ausencia de reglamento no es razón para su no inclusión.

- **El Estudio**: se sugiere enviar información previa a los invitados, para que estos puedan tener una mejor preparación antes de la reunión, y tener el estudio completo impreso durante la misma reunión. Se solicita compartir el criterio para la definición de los actores relevantes y guía de entrevistas. Como un tema relevante se consultan los alcances del estudio y se plantean inquietudes ante la inexistencia de mediciones o catastro en terreno del presente estudio, además de presentar inquietud sobre lo limitado de los plazos para la ejecución del mismo. Se consulta sobre los montos y el origen de los fondos para el Estudio y como se asocia a otros estudios realizados en la Región.

- **Dirección General de Aguas**: se realizan reiterados comentarios sobre la continua entrega de derechos por parte de la DGA, sobre el bajo conocimiento del estado actual del recurso y la falta de fiscalización hacia el sector minero. Además se plantea la necesidad de conocer cómo van a ser utilizados los resultados por parte de la DGA para tener un control o injerencia en la distribución del recurso hídrico y en específico en la distribución de derechos de aguas. Se plantea con insistencia los aspectos que no serán vistos por la presente consultoría producto de los Términos de Referencia desarrollados por la institución. Además durante el Taller en San Pedro de Atacama se plantea la preocupación por la ausencia del Director de la DGA para responder a las consultas.

- **Acceso a la información**: Existen muchas consultas relacionadas con información sobre disponibilidad de los recursos hídricos, explotación de aguas subterráneas, fiscalización entre otros, y en general existe poca credibilidad en la información pública existente.

Junto con responder a todas las consultas, se aclara que la importancia del Plan Estratégico es poder tener una carta de navegación que permita tener orientaciones y prioridades.

Como segunda parte del trabajo del taller se realizó un trabajo en grupos. Dado que estos talleres tuvieron por finalidad, junto con difundir el proyecto, aportar al cumplimiento de los objetivos general y específicos del Estudio, se buscó obtener de los participantes su visión del territorio y de los problemas relacionados con los recursos hídricos en la Región, por lo cual la metodología propuesta, de trabajo con mapas participativos, dio total resultado, logrando obtener, desde la perspectiva de los actores participantes, los principales problemas asociados al recurso hídrico.

Los problemas identificados por los participantes se pueden agrupar en ocho aspectos, que si bien tienen sus especificidades en relación a zonas geográficas, en términos generales son:

- **Calidad de las aguas**: Mala calidad del agua por origen natural y por uso productivo (salinidad y presencia de metales pesados), principalmente minero, limitando el desarrollo de áreas productivas, por ejemplo, la agricultura y el turismo y la disponibilidad para el consumo humano (Agua Potable).

- **Sobre-explotación de recursos hídricos**: La extracción excesiva (legal e ilegal) de los cauces y aguas subterráneas ha provocado una escases de recursos hídricos y disminución de caudales (por ejemplo: río Loa, río San Pedro) que afectan a los ecosistemas, actividad agro-ganadera, la disponibilidad de agua potable y genera la migración forzada de comunidades. La actividad minera es percibida como la principal de esta disminución.

- **Infraestructura:** Los problemas asociados a la infraestructura se relacionan ya sea a su inexistencia o a la falta de mantención, en este sentido se plantean:

    - Tranques: La necesidad de mejorar el tranque existente en Quillagua y regularizarlo porque pertenece a un particular. Necesidad de mayor personal para el manejo de crecidas y mejor infraestructura del tranque Conchi. Mala construcción del Tranque Huachar y altos costos de mantenimiento. Se plantea la necesidad de un tranque en el área de San Pedro de Atacama, pero que sea de uso exclusivo para la agricultura.

    - APR: Escasa infraestructura de APR y su inexistencia en Ollagüe, Yalquincha, entre otros

- Cabecera de cuencas: falta mayor y mejor infraestructura en las cabeceras de las cuencas.

- Infraestructura de riego: deficiente e insuficiente (acumulación, conducción y distribución) que limita el uso óptimo del recurso.

- Manejo de cauce: falta de mantención de los cauces de toda la cuenca

- **Problemas legales e institucionales**: los aspectos legales e institucionales son los que abarcan gran parte de los problemas planteados, los que se pueden agrupar en:

  - Regularización y venta de derechos: falta de regularización de los derechos adquiridos por CONADI para las comunidades indígenas (problemas con los traslados). Ventas de agua por parte de los agricultores por información engañosa y de mala calidad.

  - Debilidades de la institucionalidad pública: Falta de visión ecosistémica para la toma de decisiones. Debilidad en la administración del agua. A nivel local: municipios, a nivel central: DGA. Escasa o nula fiscalización y sanciones por extracciones ilegales y RCA. Falta información de calidad para la toma de decisiones. Otorgamiento de derechos sin conocer la disponibilidad y debilidades legales para el otorgamiento de derechos. Entrega a particulares de derechos que en la práctica no existen (ejemplo: Minera Escondida – San Bartolo). Exceso de burocracia para la ejecución de obras hidráulicas, tanto de largo plazo como en respuesta a emergencias. Falta de rigurosidad en evaluaciones ambientales. Mayor control a las explotaciones mineras Mayor control a las explotaciones mineras. Falta de coordinación entre las instituciones públicas.

  - Traslados de agua: los traslados de agua luego de una compra dañan la agricultura y los ecosistemas. Posible venta de aguas tratadas por parte de Aguas Antofagasta.

  - Código de Aguas y otras normativas: separación del agua y la tierra, agua como bien de mercado. Necesidad de modificación al Código de Aguas con pertinencia territorial. Vacíos Legales que permiten exploraciones/explotaciones sin estudios ambientales

- **Organizaciones**[11]: En términos organizacionales se plantean las deficiencias de las organizaciones de usuarios y la inexistencia de la Junta de Vigilancia del Río Loa, la tardía reacción de la comunidad y

[11] La temática de organizaciones estuvo ausente en el taller desarrollado en San Pedro de Atacama, pero si se presentó en el taller realizado en Calama.

desarticulación para afrontar el tema y la falta de involucramiento cooperativo de todos los actores.

- **Actividad Minera**; se observa a la minería como la actividad que genera mayor conflicto con la comunidad en relación a los recursos hídricos, tanto en término de extracciones superficiales y subterráneas, que provocan una escases del recurso, como en relación a la contaminación que provocan de las fuentes de abastecimiento sin, según los participantes, un control adecuado por parte de la institucionalidad pública.

- **Información para la toma de decisiones**: según los participantes existe un importante desconocimiento, vacíos de información y datos no actualizados o poco confiables. En este sentido se plantea que:

    - Falta de catastro, investigación y monitoreo para balance hidrogeológico de las cuencas.

    - Los datos hidrológicos no representativos obtenidos en el Salar de Atacama.

    - Necesidad de que la información generada sea entregada directamente a las comunidades.

    - Falta de información actualizada y de calidad dudosa sobre la cantidad de agua disponible, dado que muchos de los datos son entregados por las propias empresas mineras.

- **Otros:** otros temas que sobresalen como problemas es el inadecuado ordenamiento territorial, la construcción de viviendas en suelos agrícolas, la falta de innovación con bases técnicas y participación de los involucrados, la necesidad de ampliación de áreas protegidas.

La Figura 7.4-1 expone una síntesis de los temas que emergen del taller, indicándose que existe un entorno socio-institucional y económico que afectan los recursos hídricos, teniendo como foco la calidad y sobre-explotación del recurso. Entre ellos, los problemas legales, institucionales, de infraestructura, de organizaciones y la actividad minera, son los que concentran mayores menciones, planteando que estos, ya sea individualmente como en su conjunto, afectan los recursos hídricos, y con ello los ecosistemas y las formas de vida desarrollados en el territorio.

En relación a las demandas que realiza la comunidad, ellos plantean que no existe respeto por quienes viven en el territorio y que el Estado toma decisiones sin considerar a las comunidades indígenas y la existencia de áreas protegidas. Es por esto que se plantean una serie de necesidades que se presentan en lo que sigue:

- Necesidad de declarar área de prohibición de extracciones hasta conocer la disponibilidad del recurso.

- Necesidad de un organismo de manejo de cuencas conformado por las comunidades.

- Necesidad de aplicación del conocimiento ancestral del manejo del ecosistema.

- Necesidad de Consulta Indígena, de acuerdo al Convenio 169 de OIT.

- Necesidad de que sean reconocidas y regularizadas de manera integral las tierras y aguas (superficiales y subterráneas) de la cuenca de Atacama La Grande.

- Es necesario declarar agotada la cuenca del río San Pedro.

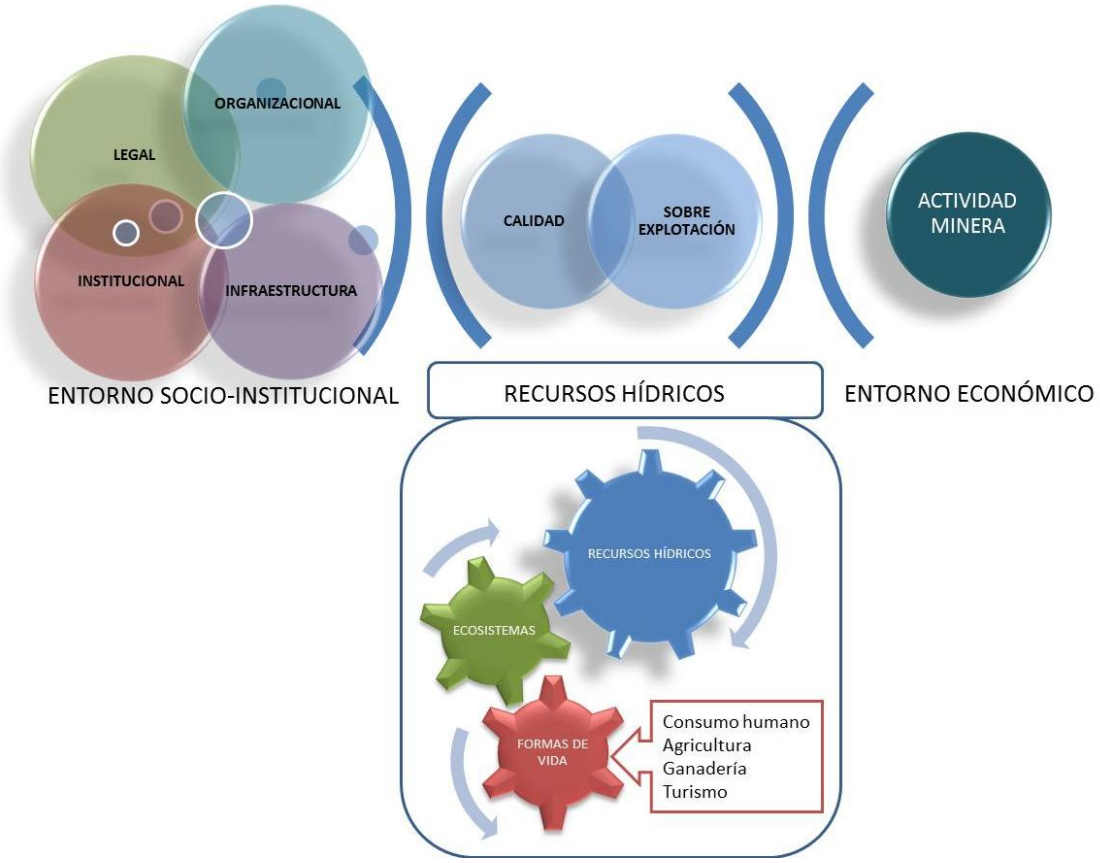
- Necesidad de participación ciudadana en el otorgamiento de derechos de agua, especialmente de las comunidades indígenas.

- Necesidad de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de exploraciones y otorgamiento de derechos que no son actualmente sometidos.

- Necesidad de que en la cuenca "territorio indígena" se declare recurso hídrico agotado

La evaluación de las actividades por parte de los participantes es "buena" en relación al horario y lugar utilizado para desarrollar la actividad, el tiempo de duración de la actividad y de recoger inquietudes de los asistentes fueron considerados como "apropiado", además de considerar que las presentaciones fueron "fáciles de entender". La actividad en general fue evaluada por la mayoría como "buena" o "muy buena".En Calama los comentarios realizados no se centraron en alguna temática especial, igualmente destacan las sugerencias de quedar con compromiso de seguimiento e informar a DGA todas las sugerencias para que ellos comuniquen a nivel central. En San Pedro de Atacama los comentarios realizados se centraron en la ausencia del Director Regional de la DGA, que debía contestar consultas, poca difusión, datos poco actualizados, además de sugerir temas que podrían ser considerados como: aguas subterráneas, cambio climático, radiación solar, ciclos hídricos.

**FIGURA 7.4-1**
**SÍNTESIS**




**Fuente**: Elaboración propia.

## 7.5. ANÁLISIS DEL TALLER FINAL DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

En función del compromiso asumido durante el desarrollo de los talleres iniciales, se realizan en el mes de diciembre de 2012 los "talleres finales", donde se pretende dar cuenta de los principales resultados alcanzados en el marco del Estudio Diagnóstico Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos, Región de Antofagasta. Así entonces, se realiza una versión del taller final en San Pedro de Atacama y otra en la ciudad de Calama.

A los talleres realizados en Calama y San Pedro de Atacama asistieron 35 y 33 personas respectivamente, como se observa en el Cuadro 7.5-1. El grupo con mayor representación en la sumatoria de participantes a ambos talleres, es el de "organizaciones de regantes y/o agricultores", seguidos de "organizaciones indígenas" y "sector público".

**CUADRO 7.5-1**
**ASISTENTES TALLER FINAL, AGRUPADOS POR TIPO DE ACTOR**

| TIPO DE ACTOR | ASISTENTES CALAMA | ASISTENTES SPA | TOTAL |
|---|---|---|---|
| Sector Público | 5 | 7 | 12 |
| Organizaciones Indígenas | 5 | 7 | 12 |
| Organizaciones de regantes y/o agricultores | 8 | 8 | 16 |
| Sector Minero | 9 | 0 | 9 |
| Sociedad Civil | 3 | 5 | 8 |
| Otros | 5 | 6 | 11 |
| **TOTAL** | **35** | **33** | **68** |

**Fuente**: Elaboración propia

Tal como se indicó, la finalidad última de estos "talleres finales" es presentar los principales resultados alcanzados en el marco de la ejecución del Estudio. Ello, en tanto "resultados preliminares" puesto que no se contaban a la fecha de los talleres con la aprobación de la entidad mandante del mismo. Así entonces, las intervenciones de los participantes son en lo medular, una vez que el equipo consultor ha presentado los principales aspectos de los resultados alcanzados.

Entre los principales tópicos tratados y temáticas planteadas por los/as participantes de los talleres finales tanto de Calama así como el desarrollado en San Pedro de Atacama, destacan:

- Proyecciones del Estudio: junto con relevar la importancia de una iniciativa como la en curso, se consulta respecto de las proyecciones efectivas del Estudio, tanto al interior de la propia DGA así como su incidencia en el quehacer de la institucionalidad pública relacionada con los recursos hídricos. En ambos talleres, se insiste por parte de distintos asistentes en el "sentido de urgencia" del diagnóstico y sobremanera del Plan mismamente, que un participante en Calama gráfica como la urgencia de hacerlo: *"antes de que se sequé todo…."*. A su vez, se reiteran cuestionamientos en torno de la real viabilidad de transformar la presente iniciativa en una verdadera política pública para la Región.

- Relación entre Estado y Comunidades Indígenas: el tema es abordado tanto desde la perspectiva del Convenio 169 y el "nuevo trato" que implicaría en la relación con la institucionalidad pública, sino que también desde el punto de vista de las confianzas que será necesario (re)construir y de las que existe acuerdo en cuanto a entenderlas inexistentes en la actualidad. Más puntualmente, respecto del Convenio 169 desde los dirigentes indígenas se postula una suerte de superposición de este convenio internacional por sobre el Código de

Aguas y en esos términos consignan, el Código debiese de adecuarse y quedar supeditado a las indicaciones del Convenio OIT.

- Situación actual de Recursos Hídricos en la Región: por una parte desde las organizaciones indígenas fundamentalmente, se insiste en declarar agotadas ciertas cuencas de la Región u otras medidas administrativas que efectivamente signifiquen suspender el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas, mientras que DGA por su parte, insiste en la responsabilidad de los propios usuarios de aguas y la importancia de la conformación y fortalecimiento de organizaciones de usuarios de aguas, específicamente en este caso, juntas de vigilancia.

- Tensión entre minería y comunidades indígenas: desde diversos actores, no sólo dirigentes indígenas, se insiste en la necesidad de que puedan convivir tanto la actividad extractiva minera y su consecuente requerimiento de agua, así como las comunidades indígenas que representan la tradición e identidad regional en buena medida. A este respecto por ejemplo, se insiste en que la minería debiese sólo ocupar agua de mar para sus faenas.

## 7.6. ANÁLISIS DE LOS GRUPOS FOCALES

Aun cuando estaba prevista la realización de tres, finalmente fueron dos los grupos focales que se desarrollaron en el marco del Estudio. Ambos el mismo día 21 de noviembre de 2012, el primero por la mañana y el otro, a partir de las 18:30 hrs. En cada uno de los "focus group" se contó con la activa participación de siete líderes y/o dirigentes de comunidades y asociaciones indígenas, respectivamente. A continuación se realiza una síntesis con los principales tópicos tratados en ambos grupos focales.

De manera general, se define a los pueblos indígenas como ligados ancestralmente a la tierra y al agua a través de las prácticas agrícolas tradicionales. De esta manera, se considera que debido a la acción de la minería los habitantes de los pueblos indígenas han debido migrar forzadamente hacia ciudades como Calama, estimándose que hoy en día un 80% de ellos viven en contextos urbanos, según lo indicado en uno de los grupos focales. En este sentido, plantean que la carencia de agua para la realización de actividades agrícolas es el factor más determinante en este proceso. De modo que aun cuando no pueden negar que la minería otorga trabajo a indígenas, señalan que el supuesto de la disponibilidad de puestos de trabajo en faenas mineras constituye una falacia porque el 90% de los trabajadores vienen de fuera de la Región, consignan.

De este modo, se constata que junto al deterioro de la calidad y cantidad del agua, las actividades agrícolas dejan de ser "*un sustento*" viable para muchas familias. Lo que obliga a buscar otras fuentes de trabajo o bien, de manera más dramática, vender derechos de agua a las empresas mineras, cerrando con ello un círculo vicioso. De esta manera, los pueblos se exponen a la fragmentación de la cultura y a la pérdida del vínculo con la tierra: "*no hacemos tradiciones y costumbres porque todo se basa en el agua*". En otras palabras, estos procesos podrían llevar a la extinción de sus identidades.

En el entendido de que el Estado ha concedido la explotación del territorio a las empresas mineras y sanitarias sin hacer consultas a los pueblos originarios, consideran urgente que se reconozca la deuda histórica que se tiene con estos pueblos y que se retorne a los valores de la cosmovisión indígena para administrar estos recursos naturales. De esta manera, apuntan a generar propuestas de mitigación al daño ecológico como una alternativa de co-existencia entre la minería y los pueblos indígenas. Aspecto que incluye la estricta utilización de agua de mar para suplir todas las necesidades de la ciudadanía y las faenas industriales, considerándose que instalaciones e infraestructura necesarias se realicen en respeto, cuidado y protección del territorio indígena (atención a espacios agrícolas, sitios arqueológicos, ceremoniales, entre otros). Y, lo más importante, la devolución de las aguas dulces a los pueblos indígenas para la recuperación ecológica de sus territorios. De esta manera, las mineras podrían estar junto a los pueblos pero desde el enfoque de los "buenos vecinos".

Por otra parte, manifiestan que en respuesta al usufructo ilegítimo del agua por parte de empresas mineras y sanitarias, los pueblos se han visto obligados a tener posiciones más estrictas y hacer demandas para poder imponer sus derechos. Hasta la fecha ésta habría sido la única vía de negociación o de otra manera se habrían llevado toda el agua, dicen. No obstante señalan, esta situación se contrapone al derecho consuetudinario o derechos ancestrales, que están protegidos por la Ley Indígena y el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.

Específicamente respecto del Plan Estratégico, existe coincidencia en ambos grupos en torno a que este documento / instrumento, debiera informar a los pueblos indígenas respecto de las características y cantidad del recurso hídrico existente.

Asimismo, debiera informar sobre las condiciones en que fueron entregadas las aguas a las empresas mineras, por ejemplo hasta la fecha no se tiene información de los mecanismos que usó CODELCO para obtener la gran cantidad derechos de agua que tienen.

De la misma forma, un Plan Estratégico debiera generar los mecanismos de protección de los derechos consuetudinarios de los pueblos indígenas. Como una de las primeras medidas de reparación debiera contemplar la devolución de las aguas dulces a los pueblos indígenas para iniciar procesos de recuperación ecológica de sus territorios y resolver las consecuencias sociales y medio-ambientales de estas políticas extractivas. En este sentido, plantean que el Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Región de Antofagasta también debiera estipular que los dueños, encargados y/o administradores del agua son los propios pueblos indígenas y que cualquier requerimiento se supedita a una negociación con los pueblos indígenas de la Región.

Así entonces, señalan que dicho Plan Estratégico debiera constituir una alternativa sustentable, primero asignando los recursos naturales a los pueblos indígenas y luego, regulando a las mineras haciéndolas empresas con responsabilidad social y medio-ambiental.

Respecto de la forma de incorporar la visión indígena en el futuro proceso de elaboración propiamente del Plan Estratégico, señalan los/as participantes que se han realizado estudios previos en otras temáticas y que han terminado generando resoluciones en torno al territorio indígena sin la adecuada información y consulta a las

comunidades indígenas. Por lo demás, han constatado que las consultoras hacen estudios y los documentos se quedan en los escritorios.

En el ámbito de la participación indígena respecto a la defensa de los recursos hídricos señalan que se ha tratado de un proceso en que se han encontrado desprotegidos frente a las empresas mineras y pese a ello los dirigentes fueron aprendiendo solos a lidiar con la minería y con los equipos de abogados de estas empresas. Sin embargo, hoy en día son conscientes de que pueden hacer valer sus derechos gracias al Convenio 169 de la OIT, pues constituye una herramienta política que se encuentra sobre el Código de Aguas y que permitirá dialogar con las empresas mineras.

En este sentido, respecto a la "consulta indígena" estipulada por el Convenio 169, los grupos focales realizados presentan dos posiciones complementarias: para el Grupo A (compuesto principalmente por dirigentes de comunidades indígenas), la consulta indígena se debiera desarrollar en asambleas con las comunidades indígenas de manera de no distorsionar sus posiciones.

Sin embargo, reconocen que ello plantea ciertas dificultades como por ejemplo que las personas no sepan leer ni escribir, o bien que no manejen la información técnica requerida. De este modo, se plantea que en una primera instancia se socialice o comunique la información en reuniones con los dirigentes indígenas y que luego se suba junto con los dirigentes a las comunidades indígenas o pueblos para el desarrollo de asambleas abiertas.

En tanto, el Grupo B (compuesto principalmente por dirigentes de asociaciones indígenas de Calama) considera que la consulta en el marco del Convenio 169, no debiera considerar a las comunidades y asociaciones indígenas como casos aislados; sino que debiera constituir un llamado abierto al conjunto de los pueblos indígenas sin hacer divisiones entre indígenas urbanos respecto de los rurales, sino que considerar que las comunidades y la gente de la ciudad (Calama) tienen los mismos derechos porque comparten un mismo territorio.

En suma, según los grupos focales realizados, se puede señalar que las consideraciones metodológicas o de procedimiento para iniciar procesos de consulta indígena según lo estipulado por el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, debieran partir de la premisa que la mayoría de la población indígena se encuentra en las ciudades, pero que sin embargo las comunidades o pueblos indígenas son fuentes de referencias sociales, simbólicas e identitarias fundamentales. Por lo que en una primera instancia de consulta indígena debería contemplar una convocatoria amplia a dirigentes tanto urbanos como rurales. En una segunda instancia, en acuerdo con los dirigentes, hacer reuniones o asambleas con el conjunto de los pueblos o con cada uno de los pueblos dependiendo del caso.

## 7.7. MATRIZ DE ANÁLISIS DE ACTORES

En el Cuadro 7.7-1 se presenta la matriz de análisis de actores desarrollada para el estudio.

**CUADRO 7.7-1**
**MATRIZ DE ANÁLISIS DE ACTORES**

| Actor | Descripción | Posición | Argumento Explícito | Argumento Implícito | Influencia | Relación entre actores |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dirección General de Aguas (Nivel Central)** | Se trata de la Unidad de Organizaciones de Usuarios de Agua y Eficiencia Hídrica del nivel central de la DGA, quienes entre sus principales funciones se proponen la conformación y fortalecimiento de organizaciones de usuarios de aguas en el país | Favorable | Se trata de un proyecto relevante y estratégico para la gestión de los recursos hídricos en la Región de Antofagasta | Muestran preocupación por ausencia / debilidad de OUA's en la Región, así como la importancia pero también complejidad de la variable indígena en la Región, y consecuente Convenio 169 | Grado más bien bajo de influencia en general, puesto que adicional a la gran distancia con la Región en la actualidad tienen escasa incidencia en la Región, salvo algunos apoyos específicos que se les ha solicitado por parte de algunos actores locales | Vinculación más bien formal con los distintos actores del nivel central involucrados en el Proyecto |
| **Dirección de Obras Hidráulicas DOH, Dirección Regional** | La DOH Regional conoce bien del Proyecto y de alguna forma ha participado del mismo desde su propio origen. Para la actual Dirección Regional, un tema de particular interés para ellos en el futuro Plan Estratégico es el del Agua Potable Rural (APR) | Favorable | El proyecto es clave para el futuro desarrollo de la Región, en cuanto el Plan deberá definir prioridades de uso del recursos hídrico, entre otros aspectos | Es posible observar una suerte de sobrevaloración del Plan, que pudiese implicar algún riesgo sobremanera para efectos de futuro manejo de las expectativas asociadas a esta herramienta de planificación regional | En un nivel técnico – político el grado de influencia es más bien alto, dada la gran incidencia fundamentalmente en el ámbito de las organizaciones de APR. Por esta misma razón, la DOH en términos comparativos a las otras direcciones del MOP se vincula con mayor frecuencia con las distintas comunidades indígenas de la Región | Relación permanente y regular con el resto de entidades del ámbito del agua así como también con parte importante de las organizaciones indígenas de base (comunidades) |
| **Gobernación Provincial del Loa** | La figura del "Gobernador" en una provincia como la del Loa, resulta muy relevante y con mucha visibilidad pública, en tanto representante directo para dicho territorio del Presidente de la República. A ello se agrega en este caso, particularidades propias de la Provincia o en este caso de la capital provincial, como es la gran demanda de servicios asociados a inmigración que por ley corresponde ver a esta entidad | Favorable | Manifiesta total acuerdo con la realización del Estudio actual u futura elaboración del Plan. Destaca la importancia de saber efectivamente con cuánta agua se dispone en la Región. | Muestra algún grado de desconfianza en la posibilidad real de que indígenas, agricultores, mineras y sanitarias, puedan establecer algún tipo de acuerdos respecto del uso del agua. Por otro lado, claramente su mayor preocupación asociada a proyectos de alto impacto público que la Gobernación lleva adelante, está concentrada en el río Loa | Grado alto de influencia e incidencia política a nivel provincial y en función de esto mismo con línea directa hacia SEREMIS's, Intendente, Consejo Regional y otros actores a nivel de la Región. Al finalizar la realización del presente Estudio y aparentemente producto de los resultados de las últimas elecciones municipales, el Gobernador es removido de sus funciones | Vínculo regular e intenso con los diversos actores presentes en la Provincia del Loa y a partir de ello con distintos actores del nivel regional. Su interacción con organizaciones comunitarias y/o indígenas, ha sido comparativamente menor |
| **Gobernación Provincial de Tocopilla** | La Gobernación Provincial de Tocopilla, junto con sus funciones habituales, muestra también bastante actividad en cuanto a la formulación y ejecución directa de proyectos | Favorable | Es una iniciativa que favorecería la gestión del agua en la Región, mostrando particular interés en dicho recurso para efectos de consumo humano | Los profesionales entrevistados en la Gobernación, no se muestran particularmente interesados en el potencial Plan, viéndolo más bien como una iniciativa lejana | Grado alto de influencia e incidencia política a nivel provincial y en función de esto mismo con línea directa hacia SEREMI's, Intendente, Consejo Regional y otros actores a nivel de la Región | Vínculo regular e intenso con los diversos actores presentes en la Provincia de Tocopilla y a partir de ello con distintos actores del nivel regional |

**CUADRO 7.7-1
MATRIZ DE ANÁLISIS DE ACTORES**

| Actor | Descripción | Posición | Argumento Explícito | Argumento Implícito | Influencia | Relación entre actores |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente** | Como responsable de implementar y supervisar las políticas medioambientales del MMA a nivel regional, se vincula con la gestión de los recursos hídricos desde la visión ecosistémica y de mayor integración que otras instituciones sectoriales | Favorable | *"Es importante levantar información para una buena toma de decisiones"* y generar políticas públicas.<br>En cuanto a los recursos hídricos "debemos hacernos cargo de la historia" no hay estudios recientes de aguas superficiales y de las aguas subterráneas, hay poco conocimiento, pero hay manifestaciones que uno puede decir que hay algo que está sucediendo (por la escasez). | Deben generarse sinergias entre las instituciones para poder impulsar soluciones y no generar confusión en la población, los estudios no se contraponen y permiten generar políticas públicas. | Grado alto de influencia, debido a su relación con todos los organismos sectoriales que tienen pertinencia ambiental. | Principalmente se vincula a los actores públicos y privados a través de la evaluación de los proyectos, son parte del SEA donde muchos organismos del Estado tienen competencia. En el periodo de la entrevista el MMA atendía las denuncias, organizando los comités operativos, sin embargo estas funciones las asumirá la Superintendencia del Medio Ambiente. |
| **CONADI Antofagasta** | La CONADI Antofagasta depende de la Subdirección Nacional Norte y se vincula con las organizaciones indígenas (comunidades y asociaciones(, prestándoles asesoría legal y en el desarrollo de políticas públicas dirigidas a sus miembros | Favorable, en la medida que se ajuste al Convenio 169 | Sería relevante poder contar con un plan estratégico en torno a los recursos hídricos de la región, debería tener una mirada de sustentabilidad, se debiera *definir alguna proyección del agua, de alguna manera caracterizar algunos escenarios futuros, si es que la situación se mantiene o mejora y para eso deberíamos tener parámetros de comparación que significan algunas situaciones ideales como modelos. Y esos modelos deben ser consensuados."* | Deja claro que la gente de Atacama La Grande quiere declarar agotada la cuenca del Salar de Atacama, por lo que debiera definirse hasta cuándo es posible entregar derechos de agua, ya que no están definidos los caudales ecológicos, los requerimientos (reales) de las comunidades, la recuperación de las napas, | Medio a bajo, ya que no tiene mayor influencia política con otras agencias públicas y con las organizaciones indígenas hay mayor influencia por la asesoría legal que prestan en asuntos de tierras y aguas. | Se relaciona con las organizaciones indígenas. En la región hay dos Áreas de Desarrollo Indígena. |
| **INDAP Antofagasta** | El Instituto de Desarrollo Agropecuario tiene por finalidad fomentar y apoyar el desarrollo productivo de los pequeños agricultores, por lo tanto en la región tiene un rol importante en el desarrollo de la agricultura, implementar tecnologías y buscar rubros idóneos de producción. | Favorable con aprensiones | El estudio no generará mayores antecedentes, pero si el Plan cumpliera las expectativas, sería un apoyo, permitiendo conocer el estado del recurso hídrico.<br>Se indica que es fundamental que el Código de Aguas debe modificarse debido a que no se contextualiza a la situación actual del país. | Se desconfía en el avance y logro real del Plan, debido a como se ha desarrollado históricamente el tema hídrico en la región. | El grado de influencia política es bajo, pero la influencia técnica es alta, debido a que en la región predomina la pequeña agricultura en la región. | El vínculo es principalmente con actores locales, la DOH y Universidades. |

**CUADRO 7.7-1**
**MATRIZ DE ANÁLISIS DE ACTORES**

| Actor | Descripción | Posición | Argumento Explícito | Argumento Implícito | Influencia | Relación entre actores |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROLOA** | ProLoa, es una corporación privada, sin fines de lucro que opera hace más o menos diez años en la Provincia de Loa, comunas de Calama, San Pedro de Atacama y Ollagüe, tiene tres líneas de acción: educación y cultura, capacitación y empleabilidad, y medio ambiente. Tiene entre sus socios a las principales empresas medianas y grandes de diferentes rubros que operan en la Provincia para la ejecución de proyectos sociales | Indiferente | Los recursos hídricos no son parte de las líneas de acción de la Corporación, si bien parte de sus proyectos se relacionan con el agua, no es parte del trabajó de la corporación que los beneficiarios tengan sus derechos de agua | No se identifica con claridad cuál es la incidencia de un plan de este tipo en el trabajo que desarrolla la Corporación, ni tampoco se plantea la necesidad de considerar la gestión de los recursos hídricos en el quehacer de la Corporación | Grado bajo de influencia e incidencia política a nivel provincial y comunal. Su mayor influencia es con los actores locales de la Provincia del Loa a través de los proyectos que desarrollan | Vínculo regular con empresas de la Provincia del Loa, y diversos actores locales tales como comunidades indígenas, juntas de vecinos, establecimientos educacionales y distintos tipos de organizaciones comunitarias. También hay relación con actores públicos, privados y organismos internacionales para la búsqueda de financiamiento para los proyectos que desarrollan |
| **Asociación de Agricultores Oasis de Calama** | Corresponde a una asociación que agrupa a 250 agricultores | Desfavorable | Desconfianza en el objetivo real del Plan ya que se han desarrollado otros estudios que terminan indicando que la cantidad de agua es suficiente, lo que termina incentivando la venta de derecho. | Desconfianza hacia la institucionalidad pública, ya que termina favoreciendo al sector minero, lo cual hace desconfiar del real objetivo del Plan. | Grado de influencia alto a nivel local, interno, pero bajo a nivel político regional. | Indican no tener vínculos con otras organizaciones entorno al agua, salvo la participación en demandas generales de la ciudadanía, donde se realizan oposiciones que son enviadas a las entidades correspondientes obteniendo respuestas positivas y negativas.<br>Han podido establecer alianzas con mineras en torno al rescate de áreas, como la poniente-sur de Calama, para la recuperación agrícola y aportar a la purificación del aire declarada saturada. |
| **SISS Antofagasta** | La Superintendencia de Servicios Sanitarios, entre otras funciones vela por que el funcionamiento de las empresas concesionarias de agua potable en la Región se enmarque dentro de lo que la normativa vigente requiere y exige, apuntando a cumplir con los requerimientos de continuidad y calidad del servicio, eso establece que la empresa debe mantener un equilibrio en los balances de oferta y demanda en las zonas concesionadas. | Favorable | Respecto del Plan se señala que es relevante para ordenar las acciones de los diversos servicios que se relacionan en el tema y tener directrices que permitan ordenar las acciones. Porque en algún momento el balance va a ser muy ajustado y hay que tomar medidas para evitar llegar a esa situación. | Se indica la importancia y necesidad del Plan, pero se observa de algún grado de incredulidad. | Grado de influencia bajo, dado que la SISS regional cuanta con poco personal y poco poder político, siendo una institución con alta influencia del nivel central sobre las funciones regionales. | La SISS participa del SEA, como participa cualquier otro servicio. También se interactúa con la SEREMI de Medio Ambiente en temas de fiscalización ambiental. La relación con la DOH y la DGA es bastante puntual.<br>La relación principal es con las concesionarias. |
| **ONEMI Antofagasta** | La Oficina Nacional de Emergencia a nivel regional entre otras funciones labores de prevención y monitoreo de las condiciones meteorológicas y ocurrencia de eventos extremos asociados a recursos hídricos, determinando las acciones a seguir en casa caso | Favorable | El recurso hídrico se considera escaso y costoso en la Región, por lo que se identifica como una limitante para el desarrollo y un eje de conflicto. En este sentido un Plan Estratégico permite mejorar la coordinación entre las instituciones públicas | Es necesario tener claridad de los procedimientos para actuar frente a diferentes situaciones, definir roles y funciones en relación a la gestión de los recursos hídricos en la Región | Grado de influencia e incidencia política es bajo. La influencia técnica es alta, debido a que en la región los eventos extremos de recursos hídricos provocan situaciones de emergencia que son coordinadas por ONEMI | La ONEMI trabaja con diversos servicios públicos en la labores de prevención y coordinación en situaciones de emergencia, de acuerdo a las competencias de cada institución. |

**CUADRO 7.7-1**
**MATRIZ DE ANÁLISIS DE ACTORES**

| Actor | Descripción | Posición | Argumento Explícito | Argumento Implícito | Influencia | Relación entre actores |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Minera Rockwood Lithium Ltda** | Rockwood Lithium Ltda. (ex Sociedad Chilena del Litio) es una de las empresas ubicadas en el Salar de Atacama que desde 1980 se encuentra dedicada principalmente a la producción de Litio. | Favorable | Señala la importancia de contar con un Plan Estratégico para transparentar todos los usos de agua que hay en la región y que se trabaje sobre este punto de partida. Considera esto esencial para el éxito del Plan y de la efectiva ejecución de las medidas que a través de este se implementen.<br>Manifiesta la relevancia de que las empresas participen con información para el Plan, puesto que la DGA no cuenta con los medios necesarios para obtener todos los antecedentes. | Indican la transparencia como primordial, especialmente de las empresas mineras respecto a sus extracciones y el uso real del recurso. | Esta empresa tiene un nivel de influencia medio a nivel regional, ya que si bien es productora de un recurso estratégico no es la empresa principal del rubro. | Rockwood Lithium, tiene relaciones de cooperación con las comunidades indígenas vecinas al salar, en particular con la Comunidad de Peine. Además se relaciona directamente con la DGA ya que son los encargados de la estación meteorológica ubicada en Peine. |
| **Compañía Minera El Tesoro** | La Compañía Minera El Tesoro forma parte del grupo minero Antofagasta Minerals S.A. y explota un yacimiento de cobre se ubica en la región de Antofagasta - Chile, a 190 Km. noreste de la ciudad de Antofagasta y a 21 Km. al noreste de la localidad de Sierra Gorda, a una altitud promedio de 2.300 msnm. | Favorable | El desarrollo de un Plan Estratégico es muy relevante para gestión de los recursos hídricos de la Región, sobre todo del control del uso del recurso, para que cada actor utilicé solo lo que le corresponde | Existe descoordinación y falta de comunicación en las instituciones públicas y privadas para una gestión integral de los recursos hídricos de la Región. | Esta empresa tiene un nivel de influencia medio a nivel regional, ya que no es la principal empresa del rubro. | Minera El Tesoro tiene relaciones con las otras empresas del sector minero a través del Consejo Minero, con la Dirección General de Aguas y con las comunidades cercanas a la mina y los pozos de extracción de aguas subterráneas |
| **CNR** | La Comisión Nacional de Riego tiene como función fomenta las obras privadas de construcción y reparación de obras de riego y drenaje y promueve el desarrollo agrícola de los productores de las áreas beneficiadas | Favorable | Es importante tener un Plan Estratégico que entregue los lineamientos y las prioridades en la Región | El Plan debe priorizar las inversiones y proyectos a ejecutar en el mediano y largo plazo | Grado de influencia bajo, dado que la CNR tiene un coordinador para la macrozona norte, siendo una institución con alta influencia del nivel central sobre las funciones regionales. | La CNR en la Región de Antofagasta, se vincula fundamentalmente con la SEREMI de Agricultura, el INDAP, la Dirección de Obras Hidráulicas y con la Dirección General de Aguas |

**Fuente**: Elaboración propia

## 7.8. RECOMENDACIONES

### 7.8.1. Recomendaciones Generales

De acuerdo a la información levantada, sistematizada y analizada en el marco del componente de Participación Ciudadana del Estudio, las principales recomendaciones posibles de formular, son:

**1)** Fortalecer el vínculo de la Dirección General de Aguas con los distintos actores relevantes presentes en la Región en relación directa con la gestión del recurso hídrico, particularmente con los actores comunitarios. Es decir, organizaciones de usuarios de aguas, comunitarias e indígenas, puesto que éstas –particularmente las últimas, las indígenas- muestran un alto grado de desconfianza en torno del quehacer de la DGA. Es dable pensar a su vez, de que al menos parte de dicha desconfianza surja del mismo desconocimiento existente entre DGA y este tipo de organizaciones.

**2)** Potenciar la contribución que realizan las comunidades indígenas de la parte alta de la cuenca a la mantención de los ecosistemas naturales y los servicios ambientales que estos ecosistemas prestan en el contexto de la gestión de los recursos hídricos de la Región. En este punto también, es de crucial relevancia la interacción entre dichas comunidades y la propia DGA. Durante la realización de las distintas actividades de participación ciudadana del Estudio, fue posible constatar en reiteradas ocasiones el desconocimiento de parte de las comunidades indígenas de determinadas acciones / tareas que realiza o realizó en algún momento la DGA. Así como también, por cierto, el escaso conocimiento de parte de DGA respecto de algunas de las acciones que desarrollan las comunidades indígenas.

**3)** Estudiar la factibilidad de apoyar la conformación y/o fortalecimiento de organizaciones de usuarios de aguas en la Región que tomen en consideración la forma de administración ancestral (comunitaria) de las comunidades indígenas en torno del agua. Sin desconocer la complejidad de iniciar una tarea de este tipo –particularmente, desde el punto de vista normativo-, parece relevante para la generación de confianzas con las comunidades indígenas, al menos realizar los esfuerzos necesarios en esa dirección.

**4)** Realizar estudios focalizados en los cauces superficiales y acuíferos, sobre la propiedad actual de los derechos de aprovechamiento de aguas. Estudios, en los que se deberá analizar con algún detenimiento la forma efectiva de hacer parte de los mismos –durante su ejecución- a las comunidades involucradas. El sólo hecho de que uno o más representantes de la comunidad acompañen el proceso de toma de muestras, por mencionar sólo un ejemplo, probablemente incidirá en un acercamiento distinto de la comunidad en relación al estudio.

**5)** Integrar y potenciar los espacios intersectoriales de discusión sobre la gestión de los recursos hídricos, dotándolos de representatividad e información para su trabajo.

### 7.8.2. Recomendaciones en Torno a la Aplicación del Convenio 169 de la OIT

El 15 de septiembre del año 2009 entró en plena vigencia en el país el Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. En el marco de la implementación de este Convenio, el Relator Especial de Naciones Unidas sobre la situación de los derechos humanos y las libertades fundamentales de los indígenas S. James Anaya, llevó a cabo una visita de trabajo a Chile en abril de 2009. Uno de temas tratados en su visita fueron los principios internacionales relativos a la consulta a los pueblos indígenas. En este sentido la OIT y otras instancias internacionales han elaborado progresivamente una jurisprudencia sobre los criterios mínimos y requisitos esenciales de una consulta válida a los pueblos indígenas en virtud del artículo 6 del Convenio 169, que se presentan a continuación:

- La consulta debe realizarse con carácter previo
- La consulta no se agota con la mera información
- La consulta debe ser de buena fe, dentro de un procedimiento que genere confianza entre las partes
- La consulta debe ser adecuada y a través de las instituciones representativas indígenas
- La consulta debe ser sistemática y transparente
- El alcance de la consulta

Considerando los criterios anteriormente expuestos y las observaciones realizadas por diversos líderes y/o dirigentes indígenas de la Región de Antofagasta, en las diversas actividades de participación ciudadana realizadas en el marco del presente Estudio, es importante destacar que:

**1.** Las comunidades indígenas no están dispuestas a participar en proyectos si no se ha realizado, de manera previa a la ejecución, las consultas en virtud de lo que establece el Convenio 169 de la OIT.

**2.** Las comunidades están en desacuerdo con la aplicación del Decreto 124/2009 que regula la consulta y participación de los pueblos indígenas.

Las comunidades indican como trabajo previo, la necesidad de determinar, junto a ellos, la forma en que se desarrollará la consulta.

En este sentido, se recomienda que en las etapas de diseño y ejecución del Plan Estratégico de Gestión de Recursos Hídricos, y en virtud de lo establecido en el

Convenio 169 de la OIT y los diversos instrumentos internacionales que reconocen estos derechos a los pueblos indígenas es necesario:

**1.** Incorporar a las organizaciones indígenas de la Región *desde la propia formulación de los términos técnicos de referencia* del futuro diseño y elaboración del Plan Estratégico de Gestión de Recursos Hídricos de la Región de Antofagasta.

**2.** Diseñar y establecer –también de manera participativa- una *estrategia progresiva y escalonada de participación*. Es decir, en una primera etapa de elaboración de términos de referencia por ejemplo, convocar a un número acotado de representantes indígenas, probablemente de un nivel más abstracto de representación, como por ejemplo Consejeros Nacionales de CONADI (que surgen de un proceso de elección abierto en las urnas), dirigentes del Consejo de Pueblos Atacameños, entre otros.

**3.** En esta misma lógica de una estrategia progresiva y escalonada de participación, parece sino indispensable, a lo menos altamente conveniente en algún momento de la elaboración del Plan –probablemente en una fase más bien avanzada de su elaboración- *llegar a las bases mismas de las comunidades indígenas.* Esto es y con la necesaria colaboración e involucramiento de sus propios líderes y dirigentes, realizar una actividad al menos (asamblea comunitaria o similar), en "terreno", en las mismas localidades. Una acción como esta no sólo permitirá darle un mayor sustento social / comunitario al futuro Plan, sino que debiese permitir la generación de confianzas con las comunidades.

**4.** Las particularidades de una iniciativa como la formulación del Plan Estratégico atendiendo a las presentes recomendaciones, requerirá necesariamente de un minucioso trabajo de elaboración de sus términos técnicos de referencia y/o que éstos contengan la flexibilidad necesaria para hacerlos compatibles con procesos de consulta a las comunidades en sus distintos niveles de organización y territorios.

# PRESENTACIÓN

# INICIAL

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

Presentación 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.



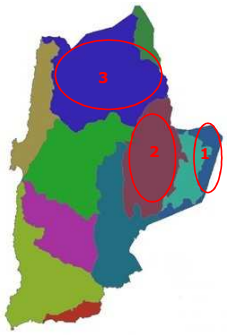
## Etapas del Estudio

- **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

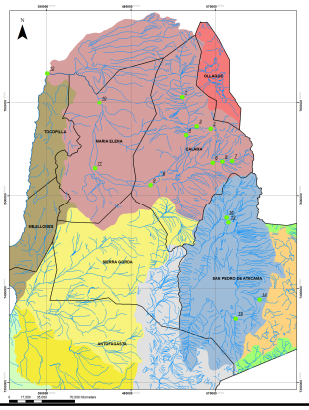
- Oferta de Aguas Superficiales
- Oferta de Aguas Subterráneas
- Demanda por Uso
- Calidad de Agua
- Planes, Políticas y Programas
- Evaluación Ambiental Estratégica
- Estudios de tipo General

## Oferta de Agua Superficial (1)

**Fluviometría**

32 estaciones disponibles

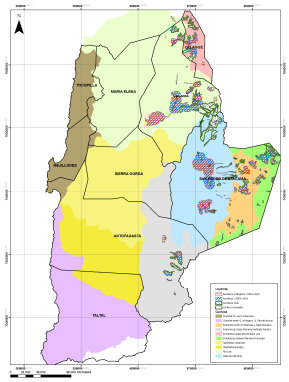
16 Seleccionadas





## 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| **ANTOFAGASTA** | 92.970 | 92.970 | 349.226 | 349.226 | 100,0% |
| **CALAMA** | 38.917 | 38.917 | 163.248 | 163.248 | 100,0% |
| **MEJILLONES** | 2.496 | 2.496 | 10.025 | 10.025 | 100,0% |
| **TAL TAL** | 3.148 | 3.148 | 10.512 | 10.512 | 100,0% |
| **TOCOPILLA** | 7.859 | 7.859 | 28.255 | 28.255 | 100,0% |
| **TOTAL** | **145.390** | **145.390** | **561.266** | **561.266** | **100,0%** |



## 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 | Quillagua | 120 | 150 |

## Uso Agrícola

- Sectores de Riego para la **cuenca del Río Loa** (IPLA, 1996):
  - Lasana
  - Chiu Chiu
  - Calama
  - Quillagua

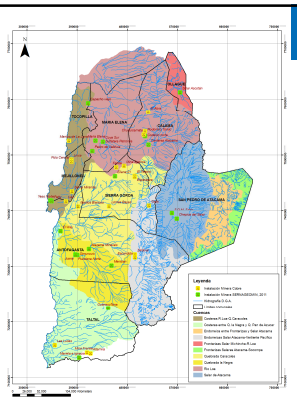
- Ayala y Cabrera (2003) describen sectores de riego, concentrados en torno a oasis, ayllos, y en menor medida en suelos aptos de centros urbanos.



## 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 escazas, 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 Azucar (*) | 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 |
| TOTAL | | 365.573 |

(*) 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; 123 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

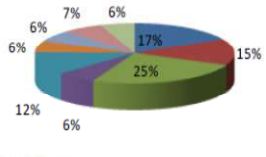
**VEGAS Y BOFEDALES**

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



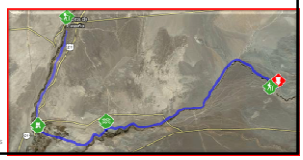
## Demandas de Agua
## Usos Paisajísticos, Turísticos y Recreacionales
Atractivos Turísticos

**ATRACTIVOS 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".

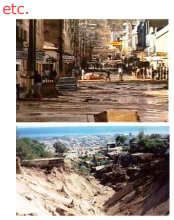
- Revisión de Antecedentes
  - DGA: Derechos concedidos → 20 Expedientes donde se indica caudal ecológico, en 3 tipos de uso: Minero, Industrial y Otros usos
    -D. Consuntivos: 261,75 L7s
    -D. No Consuntivos: 1 L/min
  - Estudios relacionados → Caudales Ecológicos Teóricos: DGA, 2005. Evaluación 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$^3$)**, 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

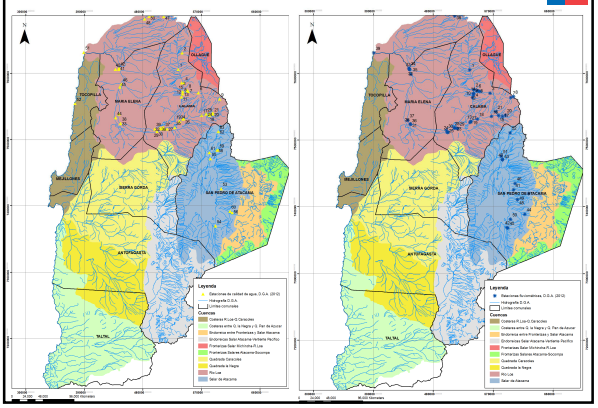
La Red de Vigilancia de la DGA está compuesta por:

- 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

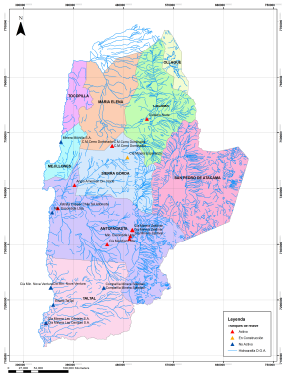
RED FLUVIOMETRICA

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

# PRESENTACIÓN

# FINAL

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

Participación Ciudadana

Gobierno de Chile

## PROGRAMA
Taller de Participación Ciudadana, Diciembre 2012

- Presentación del Estudio
- Resultados PAC #1
- Diagnóstico Recursos Hídricos
- Diagnóstico Calidad de Aguas
- Diagnóstico Infraestructura
- Diagnóstico Ambiental
- Diagnóstico Funcional
- Diagnóstico Conservación de Actividades Valoradas por Factores no Económicos
- Brechas y Necesidades
- Conclusiones y Recomendaciones

# 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"*



## Etapas del Proyecto

## 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)

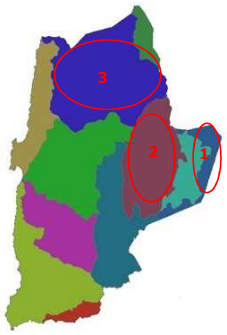
- Identificar los factores más relevantes que afectan el patrimonio ambiental o social dentro del territorio regional.
- Identificar las capacidades y brechas institucionales, públicas y privadas, relacionadas con la gestión y manejo del recurso hídrico
- Identificar y levantar las necesidades existentes 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.



## 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






## Diagnóstico de Disponibilidad Hídrica (1)

- 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



## Diagnóstico de Disponibilidad Hídrica (2)

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



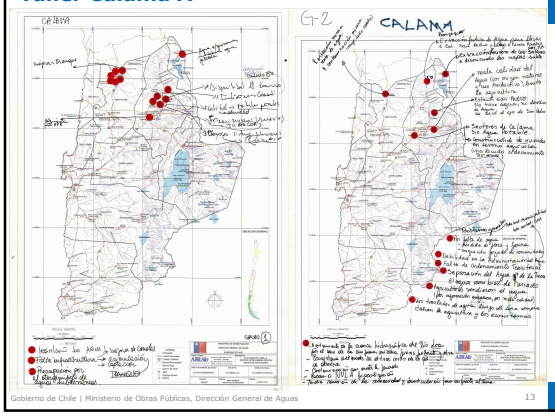
# B

# Resultados PAC #1

## Componente de Participación Ciudadana (PAC), principales actividades:

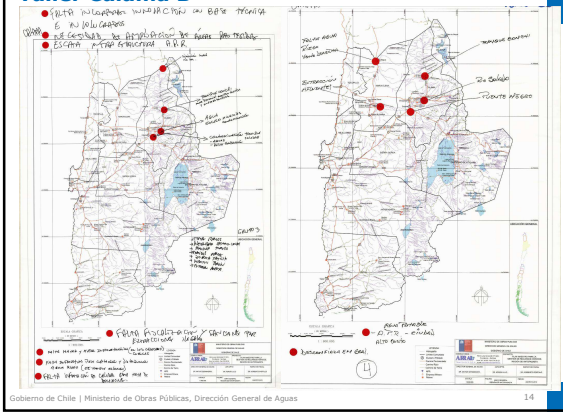
- Taller PAC (2), presentación del Estudio y trabajo grupal: Calama y San Pedro de Atacama
- Entrevistas (16) a Actores Relevantes: instituciones públicas, comunidades indígenas, empresas privadas, asociaciones gremiales, entre otros
- Reuniones de Trabajo (2) con Agrupaciones Indígenas (“grupos focales”)
- Taller PAC (2), presentación de resultados del Estudio

## Taller Calama A



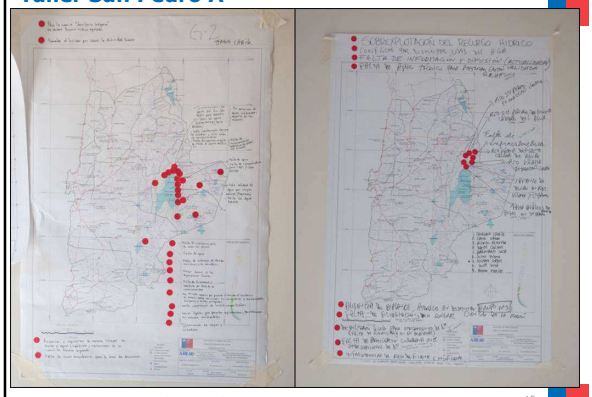


## Taller Calama B



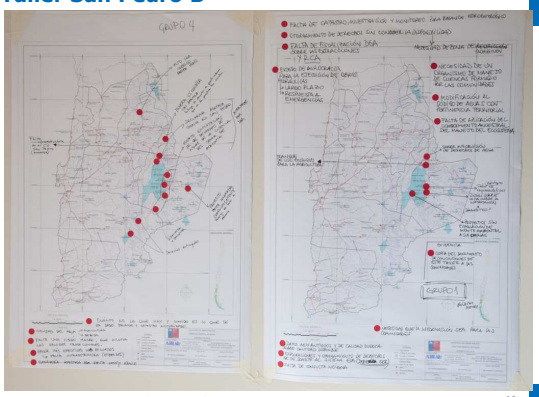


## Taller San Pedro A

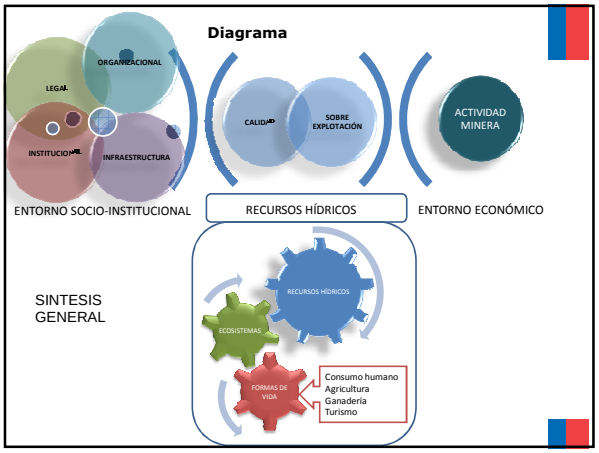




## Taller San Pedro B








# C

# Diagnóstico Recursos Hídricos

## Recursos Hídricos

- Recursos Superficiales:
  - Pluviometría
  - Fluviometría
- Recursos Subterráneos
- Demandas
- Balances

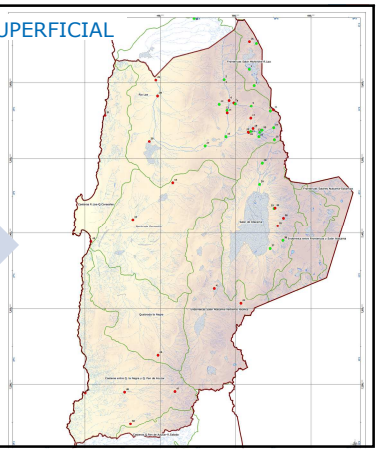


## OFERTA DE AGUA SUPERFICIAL

**Pluviometría**

50 estaciones disponibles

24 Seleccionadas



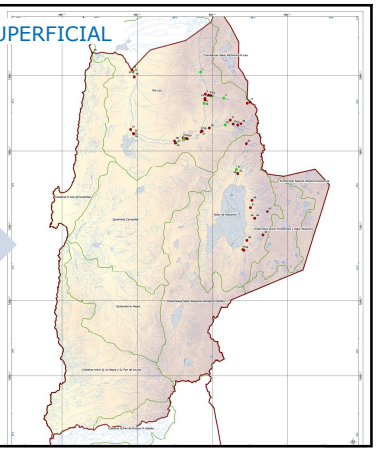


## OFERTA DE AGUA SUPERFICIAL

**Fluviometría**

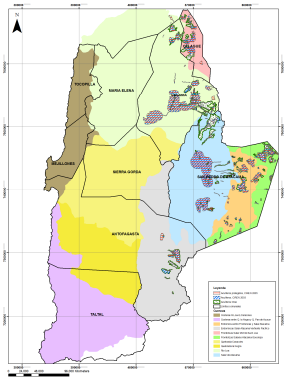
34 estaciones disponibles

12 Seleccionadas



## Oferta Aguas Subterráneas

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






## Demandas

- Agua Potable
- Riego
- Minería
- Industria
- Energía
- Turismo



## Agua Potable (1)

- Usando estadísticas de consumos
- Tasas de crecimiento poblacional
- PIB
- Se proyecta crecimiento de la demanda

## Agua Potable (2)

Demanda (millones $m^3$/año)

| Plazo | Antofagasta | Calama | Tocopilla | Mejillones | Taltal | APR | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corto | 26,78 | 10,41 | 1,76 | 0,79 | 1,01 | 1,05 | 41,80 |
| Medio | 30,77 | 11,58 | 1,92 | 0,91 | 1,14 | 1,19 | 47,52 |
| Largo | 38,74 | 13,92 | 2,24 | 1,15 | 1,48 | 1,48 | 59,02 |

**Corto:** 16,0% crecimiento c/r Situación actual

**Medio:** 31,8% crecimiento c/r Situación actual

**Largo:** 63,7% crecimiento c/r Situación actual



## Riego (1)

- Usando distribuciones de superficies y cultivos
- Requerimientos de agua unitario
- Se proyecta crecimiento de la demanda



## Riego (2)

Demandas Anuales (millones $m^3$)

| CUENCA | 2012 | 2017 | 2022 | 2032 |
|---|---|---|---|---|
| Frontera – Salar Michincha – Rio Loa | 0,026 | 0,028 | 0,029 | 0,033 |
| Rio Loa | 16,1 | 17,3 | 18,5 | 21,4 |
| Costera – Loa – Caracoles | 0,082 | 0,092 | 0,104 | 0,142 |
| Frontera – Salares Atacama – Socompa | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Salar de Atacama | 33,4 | 37,0 | 40,8 | 51,6 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quebrada Caracoles | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,006 |
| Quebrada La Negra | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar | 0,069 | 0,091 | 0,120 | 0,214 |
| TOTAL | 49,6 | 54,4 | 59,6 | 73,4 |



## Minería (1)

- Proyección de corto plazo:
  - Basada en planes de expansión
  - Crecimiento nacional
  - Requerimientos internacionales
- Proyección de mediano y largo plazo
  - No se realizan, ya que no existe información de planes de expansión, economía, demandas y otros que permita su cálculo



## Minería (2)

| AÑO | DEMANDA ($hm^3$/año) |
|---|---|
| 2012 | 142,0 |
| 2013 | 136,1 |
| 2014 | 129,9 |
| 2015 | 168,0 |
| 2016 | 166,6 |
| 2017 | 154,8 |



## Otras Demandas

- **Energía:** Usa agua de mar desalada
- **Turismo e Industria:** Inmersas dentro de las demandas de agua potable

## Elementos para la Determinación del Balance Hídrico en Cuencas Relevantes

- Comparación con Antecedentes BHN 1987
- Parámetros en Diferentes Cuencas
  - Loa
  - Salar de Atacama
  - Cuencas Altiplánicas
- Consideraciones Generales Sobre los Balances

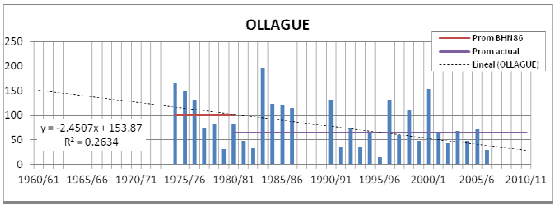


## COMPARACIÓN DE DATOS ACTUALES CON BHN 1987

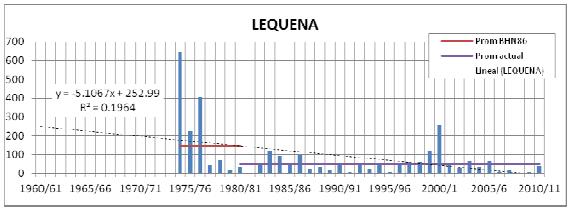
Precipitaciones medias anuales antiguas y actuales

| Estación | DGA 1987 | Rango de promedios de 30 años |
|---|---|---|
| ANTOFAGASTA | 5,2 | 3,4-3,5 |
| ASCOTAN | 85,5 | 61,8-79,6 |
| AYQUINA | 47,4 | 31,4-46,6 |
| CALAMA | 4 | 3,0-4,1 |
| CASPANA | 98,7 | 62,1-92,4 |
| CEBOLLAR | 52,5 | 49,3-57,1 |
| CHIU-CHIU | 3,5 | 5,7-6,2 |
| CONCHI EMBALSE | 18,7 | 17,2-20,1 |
| CONCHI VIEJO | 32,4 | 37,2-40,9 |
| EL TATIO | 145,3 | 144,2-162,6 |
| GUATACONDO DGA | 21,7 | 21,0-22,2 |
| INACALIRI | 110,2 | 115,1-138,4 |
| LEQUENA | 146 | 51,4-114,6 |
| LINZOR | 195,8 | 147,6-184,3 |
| OJOS SAN PEDRO | 74,6 | 58,5-74,1 |
| OLLAGUE | 101,5 | 64,5-96,8 |
| PARSHALL Nº 2 | 26,7 | 26,8 33,7 |
| PEINE | 20,4 | 18,3-21,5 |
| RIO GRANDE | 86,8 | 64,3-87,9 |
| SALADO EMBALSE | 90,7 | 63,0-81,0 |
| SAN PEDRO DE ATACAMA | 27,8 | 22,9-29,4 |
| SOCAIRE | 56,8 | 32,6-42,8 |
| TOCONAO RETEN | 41,7 | 34,9-42,5 |
| TOCONCE | 120 | 78,3-102,0 |

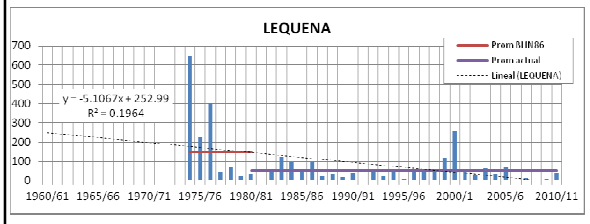
## COMPARACIÓN DE DATOS ACTUALES CON BHN 1987 (1)




## COMPARACIÓN DE DATOS ACTUALES CON BHN 1987 (2)



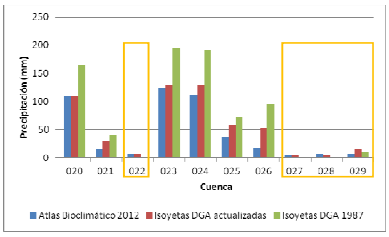

## COMPARACIÓN DE DATOS ACTUALES CON BHN 1987 (3)




## COMPARACIÓN DE DATOS ACTUALES CON BHN 1987

Comparación precipitaciones medias anuales (mm)

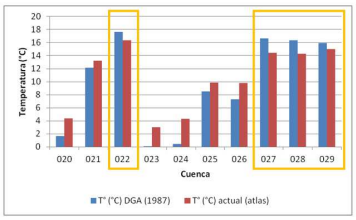
Cuencas costeras



## COMPARACIÓN DE DATOS ACTUALES CON BHN 1987

Comparación temperaturas medias anuales (mm)

Cuencas costeras




## ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS MÉTODOS DE BALANCE (1)

- Datos de entrada de los balances a la baja
- Dependencia de la serie de 30 años elegida → Se sugiere trabajar con series de mayor longitud
- Gradientes Basados en la Variación de Altura: No es posible conocer las precipitaciones en las zonas altas. Los métodos de gradientes orográfico sólo son una aproximación basada en supuestos que pueden no ajustarse a la realidad.
- Incertidumbre: Los resultados de los balances dependen fuertemente de los métodos empleados y las decisiones que se toman a partir de estos resultados.

## ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS MÉTODOS DE BALANCE (2)

- Representatividad Espacial del Balance: Un balance realizado con condiciones promedios anuales y a nivel de cuenca, sin mayor desagregación espacial, no necesariamente da cuenta de una situación hídrica favorable o desfavorable ya sea en el tiempo o en el espacio. Es mejor a nivel de sub-cuenca
- Modelación Hidrológica: Se hace altamente necesario implementar un modelo de simulación hidrológica en las cuencas, que puedan efectuar balances apropiadamente espacializados. Tarea de largo plazo.

# D

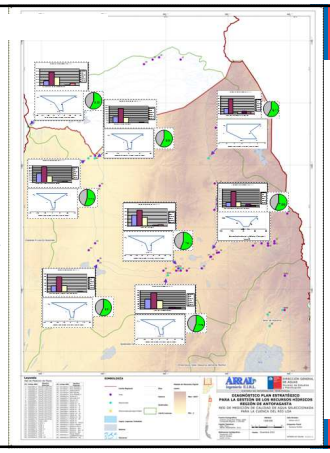
# Diagnóstico Calidad Aguas

## CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

**Cuenca río Loa**

39 estaciones disponibles

8 Seleccionadas



## IMPLICANCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LOA

NCh 1.333
- Conductividad eléctrica
- Arsénico
- Boro
- Cloruro
- Mercurio
- Sulfato

NCh 409 (3/3 estaciones seleccionadas)
- Cloruro

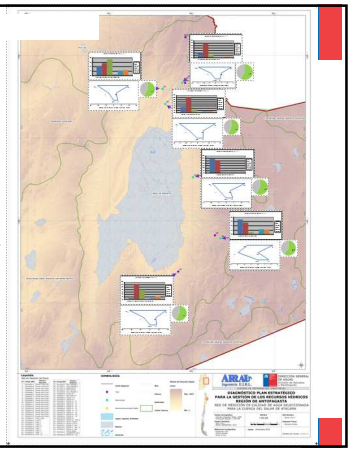
Otros problemas: Removilización de contaminantes en sedimentos del lecho del río y tranques, frente a fenómenos como crecidas.

Norma secundaria de Calidad de Aguas: Proyecto Definitivo se encuentra en elaboración.

## CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

**Cuenca Salar de Atacama**

11 estaciones disponibles → 6 Seleccionadas



## IMPLICANCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA

NCh 1.333

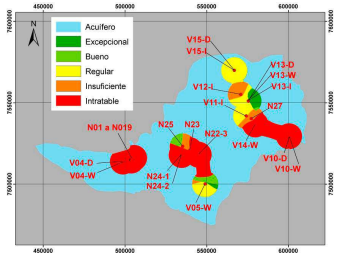
- Conductividad eléctrica
- Arsénico
- Boro
- Cloruro

Norma secundaria de Calidad de Aguas: El año 2007 fue publicada como una de las normas priorizadas en el undécimo programa priorizado de normas.

## CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

**Cuenca río Loa**

Diagnóstico y Clasificación de Sectores Acuíferos, 2009




45

## CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

**Cuenca Salar de Atacama**

Diagnóstico y Clasificación de Sectores Acuíferos, 2009: No existen datos para estudiar las aguas subterráneas detalladamente en el Salar de Atacama.

46

# E
# Diagnóstico Infraestructura

## Infraestructura

- **Agua Potable**
- **Riego**
- **Redes de Vigilancia**
- **Tranques de Relave**
- **Control Aluvional y Aguas Lluvias**

## Agua Potable (1)

- **Sistema Norte:** abastece las demandas de las comunas de Antofagasta, Calama, Tocopilla y Mejillones
- **Sistema Sur:** Cubre los requerimientos de la comuna de Taltal



## Agua Potable (3)

- Resumen Infraestructura

| Tipo | Cantidad |
|---|---|
| Captaciones Superficiales | 7 |
| Plantas Desaladoras | 2 |
| Aducciones | 10 |
| Impulsiones | 10 |
| Estanques | 9 |
| Plantas Elevadoras | 5 |
| Plantas de Tratamiento | 3 |



## Agua Potable (4)

- **Sistemas de APR:** Faltan sistemas, existentes OK

| Provincia | Comuna | Localidad | Nº Arranques | Habitantes |
|---|---|---|---|---|
| El Loa | San Pedro de Atacama | San Pedro de Atacama | 1402 | S/I |
| | 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 |



## Riego (1)

**Infraestructura existente:** Antigua y en general en buena condición

| TERRITORIO /LOCALIDAD | CANALES EXISTENTES (m) | SUPERFICIE BAJO RIEGO (ha) |
|---|---|---|
| 1. ADI ALTO LOA | 91.888 | 401 |
| 2. ADI ATACAMA LA GRANDE | 176.200 | 2.074 |
| 3. VALLE DE CALAMA Y OASIS DE QUILLAGÜA | 62.671 | 1.263 |
| 4. SECTOR COSTA | - | 97 |
| TOTAL REGIONAL | 330.759 | 3.834 |



## Riego (2)

**Infraestructura de regulación existente:** Antigua e insuficiente

| Obra Riego | Capacidad (m³) | Sistema Regulado | Territorio y Sectores y/o Comunidades que involucra |
|---|---|---|---|
| Embalse Conchi | 22.000.000 | Río Loa | Lasana, Chiuchiu, Valle de Calama y Oasis de Quillagüa |
| Estanques Guachar y Solor | 25.000 | Río San Pedro | San Pedro de Atacama |
| Tranque Sloman | Prácticamente cero | Río Loa | Quillagüa |



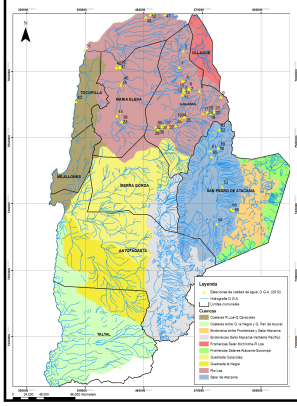
## REDES DE VIGILANCIA (1)

La Red de Vigilancia de la DGA está compuesta por:

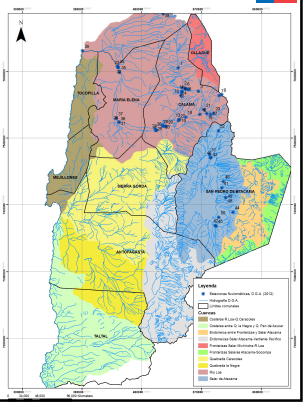
- Red de Control Fluviométrico (2 para control de eventos extremos)
- Red Meteorológica
- Red de Calidad de Aguas Superficiales
- Red de Control de Niveles de Aguas Subterráneas
- Red de Sedimentos

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

RED FLUVIOMETRICA



RED CALIDAD AGUAS SUPERFICIALES



## REDES DE VIGILANCIA (3)

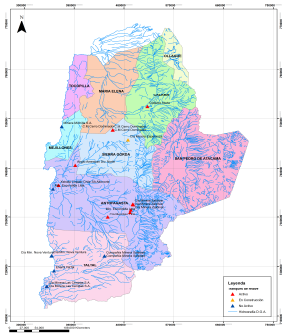
| Cuenca | Fluviométricas | Metereológicas | Calidad de Agua Superficial | Sedimentos | Niveles Estáticos |
|---|---|---|---|---|---|
| Fronterizas Salar Michincha - Río Loa | - | 2 | - | - | - |
| Río Loa | 23 | 21 | 15 | 3 | 8 |
| Costeras Río Loa - Quebrada Caracoles | - | 1 | 1 | - | - |
| Fronterizas Salares Atacama-Socompa | - | - | - | - | - |
| Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama | - | - | - | - | - |
| Salar de Atacama | 9 | 5 | 4 | - | - |
| Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacífico | - | - | - | - | - |
| Quebrada Caracoles | - | 3 | 1 | - | - |
| Quebrada la Negra | - | | - | - | - |
| Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azúcar | - | 2 | - | - | 21 |
| Total | 32 | 34 | 21 | 3 | 29 |

## REDES DE VIGILANCIA (4)

- La Red de Vigilancia de la DGA cumple con los estándares internacionales de cobertura mínima requerida
- Los registros de la red presentan problemas de continuidad temporal, con vacíos y registros discontinuos
- Lo anterior muestra que la red presenta problemas de confiabilidad

## TRANQUES DE RELAVE

- En la Región de Antofagasta el SERNAGEOMIN ha identificado 13 depósitos activos y 9 depósitos no activos correspondientes a Cobre y Oro
- No se dispone de mayor información en cuanto a condición actual



## Análisis de Eventos Extremos

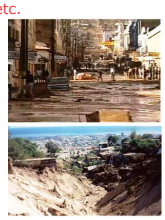
Aluvión, tempestad, lluvia, tormenta eléctrica, etc.

**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





## OBRAS DE CONTROL ALUVIONAL Y DE AGUAS LLUVIAS (1)

- Obras de Control Aluvional Diseñadas

| Nombre | Inversión (MMUS) | Fecha calificación | Seguimiento y Fisc. |
|---|---|---|---|
| Obras de Control Aluvional Quebrada Tres Puntas, Ciudad de Tocopilla (e-seia) | 9,1810 | 9-8-10 | No |
| Obras de Control Aluvional Quebrada Tal tal y Afluentes, Ciudad Taltal, Región de Antofagasta (e-seia) | 21,8716 | 17-8-10 | No |
| Obras de Control Aluvional Quebrada Barriles y Afluentes, Ciudad de Tocopilla, Región de Antofagasta (e-seia) | 20,0929 | 9-8-10 | No |
| Sistema de Disipación de Energía Aluvional Quebrada la Chimba II Region de Antofagasta | 5,3500 | 3-6-02 | Sí |
| Sistema de Disipación de Energía Aluvional Quebradas Club Hípico Bonilla y Farellones | 3,1000 | 30-8-01 | No |
| Sistemas de Disipación de Energía Aluvional Quebradas Universidad de Antofagasta Jardín del Sur y el Huáscar | 7,4400 | 23-4-01 | Sí |
| Sistemas de Disipación de Energía Aluvional Quebradas El Toro y Caliche | 16,0000 | 27-4-01 | No |
| Sistema de Disipación de Energía Aluvional Quebradas La Cadena El Ancla Riquelme Baquedano y Uribe | 16,0000 | 11-12-00 | No |
| Sistema de Disipación de Energía Aluvional Quebrada Salar del Carmen | 5,6000 | 27-7-99 | No |

## OBRAS DE CONTROL ALUVIONAL Y DE AGUAS LLUVIAS (2)

- Obras construidas en quebrada El Carmen

## OBRAS DE CONTROL ALUVIONAL Y DE AGUAS LLUVIAS (3)

- Obras construidas en quebrada El Carmen

## OBRAS DE CONTROL ALUVIONAL Y DE AGUAS LLUVIAS (4)

- Obras construidas en quebrada La Cadena en Antofagasta

## OBRAS DE CONTROL ALUVIONAL Y DE AGUAS LLUVIAS (5)

- Obras construidas en quebrada La Cadena en Antofagasta

## OBRAS DE CONTROL ALUVIONAL Y DE AGUAS LLUVIAS (6)

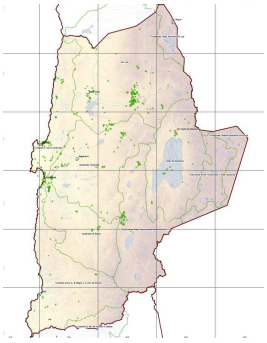
- Obras planificadas para el río Loa en Calama y también en Taltal
- Se incluyen medidas estructurales y no estructurales
- Faltan en zonas altiplánicas

# F

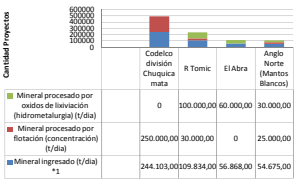
# Diagnóstico Ambiental

## Seguimiento Resoluciones de Calificación Ambiental

- Se analizaron 858 proyectos aprobados entre 1992 y 2012
  - 744 DIA y 114 EIA
  - 279 (32,5%) con Seguimiento y Fiscalización, 193 DIA (26%) y 86 (75%) EIA



**Tipos de Seguimiento y Fiscalización**




| | Codelco división Chuquicamata | R Tomic | El Abra | Anglo Norte (Mantos Blancos) |
|---|---|---|---|---|
| Mineral procesado por oxidos de lixiviación (hidrometalurgia) (t/día) | 0 | 100.000,00 | 60.000,00 | 30.000,00 |
| Mineral procesado por flotación (concentración) (t/día) | 250.000,00 | 30.000,00 | 0 | 25.000,00 |
| Mineral ingresado (t/día) *1 | 244.103,00 | 109.834,00 | 56.868,00 | 54.675,00 |



## Seguimiento Resoluciones de Calificación Ambiental

**Procesos Sancionatorios (1)**

- De los 858 proyectos revisados en total, 56 presentan algún tipo de Proceso Sancionatorio (PS).
- 9 afectan solo al recurso hídrico, siendo en su mayoría del sector minero.
- 34 afectan a otros componentes no vinculados a los recursos hídricos
- 11 afectan a los recurso hídricos y a otros aspectos ambientales simultáneamente



## Seguimiento Resoluciones de Calificación Ambiental

**Procesos Sancionatorios (2)**

- Dentro del listado, se encontraban 49 proyectos que contemplan monitoreos a ser fiscalizados por la DGA
  - 27 DIA y 21 EIA
  - 9 PAT y 3 en proceso
  - 34 (70%) con Seguimiento y Fiscalización
- Lista de monitoreo de la DGA:
  - 9 presentan PS
  - 4 afectan a los recursos hídricos (cantidad de agua extraída, contaminación, el monitoreo de variables como nivel de pozos, e infracciones administrativas)
  - 2 afectan a los recursos hídricos y a otros aspectos ambientales
- En el SEIA electrónico se advierte la ausencia de información adjunta en proyectos presentados antes del 2001.



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana

**Objetivo**

El Plan de Alerta Temprana (PAT) tiene como objetivo pronosticar, seguir y verificar los efectos que potencialmente pudiesen producir el ejercicio de los derechos de aprovechamiento.

Los PAT deben lograr predecir oportunamente los impactos sobre los caudales, niveles de agua y/o vegas activas, de modo de prevenir afecciones negativas en el sector o cuenca y suspender o reducir el ejercicio de los derechos analizados.



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana

**Contenido**

1. Monitoreo del comportamiento del acuífero y áreas sensibles
2. Predicción, evaluación de impactos y medidas de corrección (modelo de simulación)
3. Revisión y actualización periódica



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana

**Región de Antofagasta (1)**

| Nº | ACUÍFERO | CUENCA | TITULAR EXTRACCIÓN | PAT | INFORME PAT |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Calama | Río Loa | Compañía Contractual Minera Leonor (CCML): Minera El Tesoro Pozo P-10 | Disponible | Sí |
| | | | Lomas Bayas | No | No |
| 2 | Pampa Puno | Río Loa | No hay extracciones | Disponible | Sí |
| 3 | Monturaqui – Negrillar – Tilopozo | Salar de Atacama | Minera Escondida Limitada (MEL) | Disponible | Sí |
| | | | Compañía Minera Zaldívar | Disponible | Sí |
| | | | Sociedad Chilena del Litio (SCL) | Disponible | No |
| 4 | Elvira | Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico | CODELCO - Proyecto Gaby | Disponible | Sí |
| 5 | Los Morros | Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico | CODELCO - Proyecto Gaby | Disponible | Sí |
| 6 | Salar de Ollagüe | Frontera – Salar Michincha – Río Loa | No hay extracciones | Disponible | - |
| 7 | Salar de Ascotán | Frontera – Salar Michincha – Río Loa | Mina El Abra | En Proceso | - |
| 8 | Quebrada Pampa Perdiz | Frontera – Salar Michincha – Río Loa | S/I | En Proceso | - |
| 9 | Pampa Llalqui | Río Loa | S/I | En Proceso | - |

**Fuente:** Elaboración propia en base a antecedentes proporcionados por la DGA

## Seguimiento Planes de Alerta Temprana
**Región de Antofagasta (2)**

1. Acuífero Calama: Minera el Tesoro Pozo P-10
   - Derecho de aprovechamiento del pozo P-10 por 73.2 L/s
   - Mejorar el conocimiento del sistema y de la respuesta del los acuíferos, desde la Fm de Calama.
   - Umbrales caudales: se utilizan dos en el Flujograma de decisión, 283 L/s y 318 L/s (este último ligado a la presencia de Tritio).
   - Umbrales niveles: reducción, en 50 años, menor a 239,6 L/s.

2. Acuífero Pampa Puno
   - No afectar el río Loa ni a la vega y vertiente Sapunta
   - Para un escenario de explotación de 300 L/s
   - Descenso máximo de 15-50 m en pozos de Pampa Puno
   - Descenso máximo de 5 m en pozos de Pampa Yocas
   - Disminución del flujo de agua subterránea saliente hacia Pampa Yocas a 91 L/s



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana
**Región de Antofagasta (3)**

3. Acuífero Monturaqui – Negrillar - Tilopozo
   - Los impactos generados por el bombeo y el post-bombeo no generen una disminución más allá de 25 cm en el nivel de agua de Tilopozo
   - La explotación no genere una disminución de más del 6% en el flujo en el acuífero y en la descarga al sector de Tilopozo
   - No podrá explotarse más de 1.800 L/s

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



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana
**Región de Antofagasta (4)**

5. Acuífero Los Morros
   - Que la explotación de los pozos no afecte negativamente el acuífero, produciendo una disminución más allá de un 5% del volumen embalsado.
   - Descensos máximos, después de 50 años, no superiores a 13 m.

6. Acuífero Salar de Ollagüe
   - No afectar a vertientes y vegas de Amincha y Del Inca
   - No afectar al acuífero, en el sentido de evitar un descenso sostenido en el tiempo de los niveles de agua
   - Descensos máximos no superiores a 12 - 30 m



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana
**Revisión Informes (1)**

1. Acuífero Calama: Minera el Tesoro Pozo P-10
   - Según 1er informe trimestral 2012
   - No se detalla monitoreo químico de calidad de aguas superficiales
   - No se observa monitoreo isotópico de aguas superficiales ni subterráneas en este informe
   - No hay información sobre monitoreos de vegetación, flora ni fauna de vegas activas.
   - No existen umbrales para los ríos Loa y San Salvador, las vertientes Likantatay ni La Cascada. Deben definirse con el tiempo.

2. Acuífero Pampa Puno
   - El PAT indica que no hay extracciones, sin embargo, en la plataforma electrónica del SEIA se encontró el Informe de PAT Rev. 1 emitido por CODELCO Norte el año 2006 (resultados del monitoreo en la fase de prebombeo).



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana
**Revisión Informes (2)**

3. Acuífero Monturaqui – Negrillar - Tilopozo
   - No se han observado descensos más allá de 25 cm en el nivel de agua de Tilopozo.
   - Se observa una reducción máxima del flujo pasante de 4.05%, inferior al 6%, máximo solicitado.
   - El caudal de bombeo total ha sido inferior a 1.800 L/s, máximo permitido.
   - Necesidad de refinar el modelo de simulación, tras 11 años del PAT.
   - Carencia de antecedentes completos de las extracciones de la Sociedad Chilena del Litio (SCL), que extrae en Tilopozo, pueden afectar las proyecciones. El informe incluye los datos de la Compañía Minera Zaldívar, que extrae en Negrillar.

4. Acuífero de Elvira
   - No hay conclusiones respecto a disminuciones de más del 5% del volumen embalsado
   - No descensos superiores a 23 m (sector de Mariposas) ni a 16 m (sector Elvira)



## Seguimiento Planes de Alerta Temprana
**Revisión Informes (3)**

5. Acuífero Los Morros
   - Existen los monitoreos comprometidos
   - No hay conclusiones respecto a la existencia de disminuciones superiores al 5% del volumen embalsado

6. Acuífero Salar de Ascotán
   - PAT en proceso
   - Informe de implementación N°6: Plan de Manejo Ambiental de la vertiente 11, Mina El Abra (2011) proyecto "Lixiviación de Sulfuros, Sulfolix". Se adiciona nueva información para mejorar la recuperación de la vertiente, específicamente sobre la flora y fauna. Se prevé que el monitoreo de áreas sensibles deberá ser abordado en el PAT.

## CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD

- **AREAS BAJO PROTECCIÓN OFICIAL:**
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Monumentos Naturales y Santuarios de la Naturaleza)
- Sitios RAMSAR
- **AREAS SIN PROTECCIÓN OFICIAL O DIRECTA:**
- Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad
- Humedales
- Acuíferos protegidos que alimentan Vegas y Bofedales

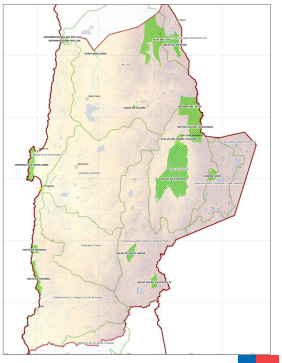
## Áreas de Conservación bajo protección oficial

| NOMBRE | UBICACIÓN |
|---|---|
| Parque Nacional Llullaillaco | Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta. |
| Reserva Nacional Los Flamencos | Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa. |
| Reserva Nacional La Chimba | Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta. |
| Reserva Nacional Alto Loa | Comunas de Calama y Ollagüe, Provincia de El Loa. |
| Reserva Nacional de Paposo | Comuna de Taltal, Provincia de Antofagasta. |
| Monumento Natural La Portada | Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta. |
| Santuario de La Naturaleza Valle de la Luna | Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa. |
| Sitio Ramsar Salar de Tara | Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa. |
| Sitio Ramsar Sistema Hidrológico de Soncor | Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa. |
| Península de Mejillones (Bien Nacional Protegido) | Comuna de Mejillones, Región de Antofagasta. |
| Isla Santa María (Bien Nacional Protegido) | Comuna de Antofagasta, Región de Antofagasta. |
| Reserva Marina La Rinconada | Caleta Vieja, Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta. |

## Áreas de Conservación Sin Protección Oficial o protección indirecta

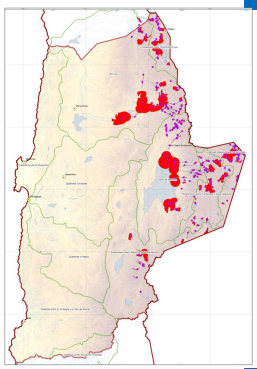
- **SITIOS PRIORITARIOS CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD:** En la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad (2002) se definieron 14 Sitios Prioritarios en la Región, de los cuales se seleccionaron 5 para promover su incorporación a algún tipo de unidad de protección. Esto fue concretado en el año 2010.

| Sitio Prioritario | |
|---|---|
| 1 | Desembocadura del Río Loa |
| 2 | Valle de Quillagua |
| 3 | Cuenca Alto Loa |
| 4 | Salar de Ascotán |
| 5 | Oasis de Calama |
| 6 | Geisers del Tatio |
| 7 | Península de Mejillones |
| 8 | Alrededores del Volcán Licancabur |
| 9 | Ayllus San Pedro de Atacama |
| 10 | Salar de Atacama |
| 11 | Laguna Lejía |
| 12 | Sector Costero de Paposo |
| 13 | Salar de Punta Negra |
| 14 | Salar de Aguas Calientes IV |



## Áreas de Conservación Sin Protección Oficial o protección indirecta

- **ACUÍFEROS PROTEGIDOS QUE ALIMENTAN VEGAS Y BOFEDALES:** En el año 1992 se modifica el Código de Aguas de 1981, incorporando artículos de protección de los humedales de las regiones de Tarapacá y Antofagasta (artículos 58 y 63).
- En 1996 la Dirección General de Aguas prohíbe la explotación de los acuíferos que alimentaban estos sistemas, a través de la Resolución 909, con lo que **se protegen un total de 267 humedales en la Región de Antofagasta.**



## Servicios Ambientales de las Áreas Protegidas

- Los principales servicios ecosistémicos que entregan los humedales de la Región de Antofagasta son:
  - Control de Inundaciones
  - Filtración de Agua
  - Biodiversidad
  - Hábitat o Refugio
  - Oferta de Agua
  - Pesca
  - Provisión de Materiales
  - Recreación

## Servicios Ambientales de las Áreas Protegidas

- Estudio CONAMA-GEF-PNUD, en el año 2005 estimó el valor por hectárea de los servicios de los ecosistemas, basados en estadísticas y análisis de precios. Para el caso de los ecosistemas presentes en la Región se actualizaron los valores con base en el IPC.

**VALOR POR HECTÁREA POR AÑO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

| SERVICIO ECOSISTÉMICO | VALOR ECONÓMICO | |
|---|---|---|
| | US$/HECTÁREA /AÑO (US$ 2005) | US$/HECTÁREA /AÑO (US$ 2012) |
| Control de inundaciones | 293.57 | 378.71 |
| Pesca recreacional | 236.63 | 305.25 |
| Recreación | 311.29 | 401.56 |
| Filtración de agua | 182.22 | 235.06 |
| Biodiversidad | 135.4 | 174.67 |
| Hábitat/refugio | 127.17 | 164.05 |
| Oferta de agua | 28.47 | 36.73 |
| Materiales | 28.47 | 36.73 |

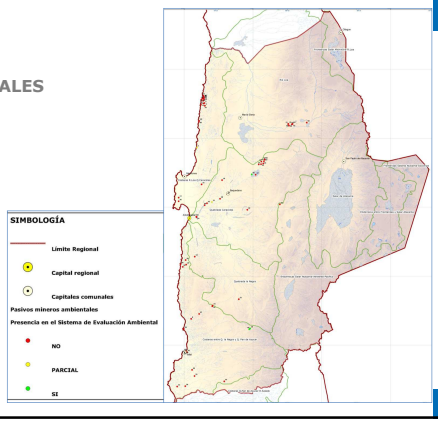
## PROBLEMAS AMBIENTALES

**PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

- Total en la Región al año 2010: 77 faenas
  - 48 Abandonadas
  - 4 Cerradas
  - 21 Paralizadas
  - 4 Con algún tipo de actividad

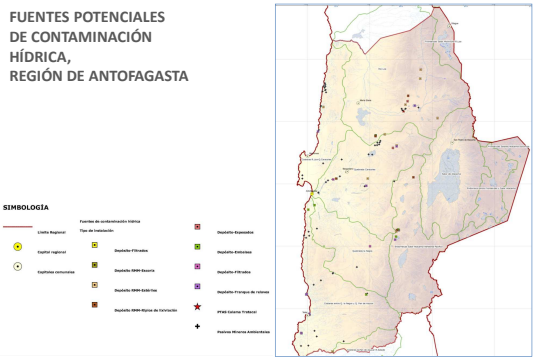
- Sólo 4 en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
- La sustancia riesgosa más común es el Ácido Sulfúrico, seguido de Cianuro y Mercurio

## PASIVOS AMBIENTALES MINEROS




## Contaminación Recursos Hídricos

**FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**




## Contaminación Recursos Hídricos
### Aguas Servidas Domiciliarias

- En la Región hay 5 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas
- 4 tienen Emisarios Submarinos
- 1 de Lodos Activados que descarga a la Quebrada de Quetena.

### Residuos Mineros y Metalúrgicos

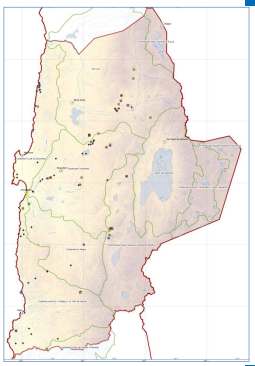
- En la Región de Antofagasta, de acuerdo al catastro de faenas mineras de SERNAGEOMIN (2012) se tiene que de las 1.302 existentes:
  - 50 son susceptibles de general contaminación
  - Un 52% corresponde a depósitos de relave, un 22% a ripios de lixiviación, un 24% a estériles y un 2% a escoria

## Contaminación Recursos Hídricos
### Residuos Líquidos Industriales

- De acuerdo a la información entregada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, en la Región de Antofagasta no se registran Resoluciones SISS de Monitoreo para descargas de RILes en cursos superficiales y/o aguas subterráneas. Los establecimientos industriales existentes disponen de descargas en el medio marino y cuentan con resoluciones de DIRECTEMAR para el Programa de Monitoreo.

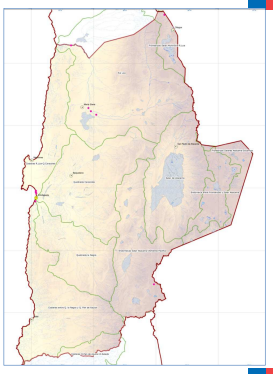
## Contaminación Atmosférica

- En la Región de Antofagasta, existen 1.302 faenas mineras, de las que **22 son susceptibles de general contaminación atmosférica**,que corresponden a la **fundición AltoNorte de Xtrata Copper Chile S.A en Antofagasta y Chuquicamata de Codelco en Calama y 20 plantas de Chancado**



## Requerimientos Hídricos para los Ecosistemas y Servicios Asociados

- Respecto a los cursos de agua superficial, en la Región de Antofagasta existe un total de 261,75 L/s destinados a caudal ecológico de los derechos consuntivos y 1 L/min provenientes de derechos no consuntivos.
- En el caso de vegas, bofedales y salares, para el caso de la Región de Antofagasta, no existen antecedentes que permitan estimar los requerimientos de estos ecosistemas.



## CONFLICTOS POR EL USO DEL AGUA (1)

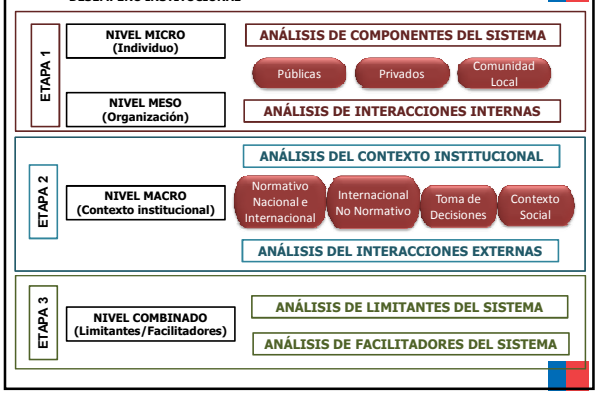
- **Cuenca del Río Loa**
  - Presión por Aguas Subterráneas en Ollagüe y Pérdida de Formas de Vida
  - Oasis de Calama: Pérdida de Formas de Vida
  - Proyecto Santa Inés de Collahuasi – Aguas Antofagasta
  - Crisis Ambiental en Quillagua
  - Proyecto Pampa Puno
  - Abandono de la propiedad ancestral indígena en San Pedro Estación
  - Piscina de Relaves Talabre
  - Explotación de los Geiser del Tatio

## CONFLICTOS POR EL USO DEL AGUA (2)

- **Cuenca Salar de Atacama:**
  - Salar de Punta Negra
  - Pampa Colorada
  - Embargo de Derechos de Aguas Asociación Atacameña de Regantes y Agricultores del río San Pedro de Atacama
- **Problemáticas comunes en ambas cuencas:**
  - Oposición a la conformación de una Junta de Vigilancia

# G
# Diagnóstico Funcional

## Análisis realizado




## Etapa 1: Nivel Micro y Macro (Organización)
## Análisis de componentes e interacciones internas

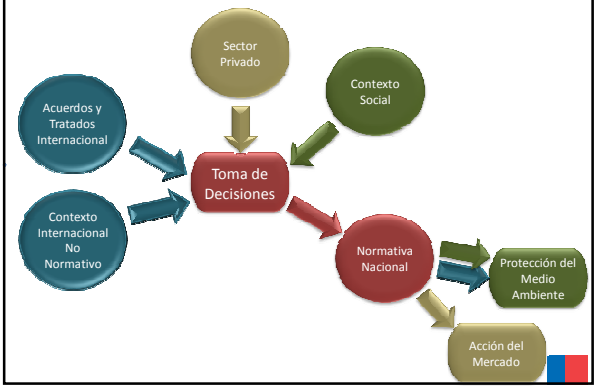
**Públicas**
- Centralismo
- Limitados recursos financieros y humanos para cumplir su función pública regional.

**Privados**
- OUAs: constituidas en el papel, con bajo funcionamiento.
- Minería y Sanitaria: recursos financieros y humanos necesarios para cumplir su función.
- Agricultores: han fortalecido sus capacidades.

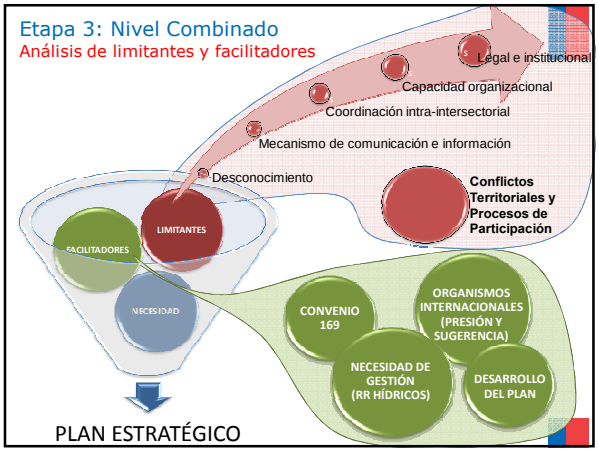
**Comunidad Local**
- Limitada capacidad técnica y financiera
- Voluntariedad
- Comunidades indígenas son el eje de la vida social de los territorios, con importante empoderamiento
- Otras organizaciones comunitarias: creciente empoderamiento

## Etapa 2: Nivel Macro (Contexto Institucional)
Interacciones Externas (entre sectores)

## Etapa 2: Nivel Macro (Contexto Institucional)
Contexto Institucional




## Etapa 3: Nivel Combinado
Análisis de limitantes y facilitadores




# H
# Diagnóstico
CONSERVACIÓN DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS

## El Agua en la Cosmovisión y Ritualidad Andina

- Distintas expresiones, mismo sentido: Lickan Antai, Aymará y Quechua
- Limpia de Canales

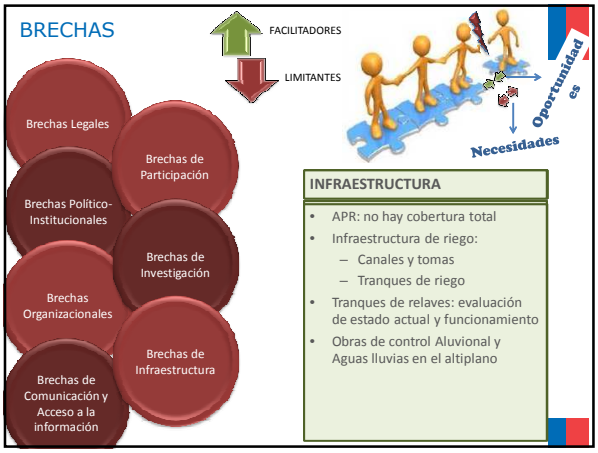
*"Así entonces, la gestión hídrica no sólo está orientada al resguardo de un recurso económico que posibilita la reproducción física del grupo, si no también, al resguardo del agua como constituyente de su identidad, de su cultura, donde lo colectivo o comunitario resulta esencial."*

(Informe Final, pág. 9-13)



# I
# Brechas y Necesidades

## BRECHAS




**INFRAESTRUCTURA**

- APR: no hay cobertura total
- Infraestructura de riego:
  - Canales y tomas
  - Tranques de riego
- Tranques de relaves: evaluación de estado actual y funcionamiento
- Obras de control Aluvional y Aguas lluvias en el altiplano

## NECESIDADES

**LEGALES**

- Mejorar el Código de Aguas
- Mejorar la legislación ambiental en relación a los procesos de participación ciudadana, calidad de aguas y Pasivos ambientales
- Generar reglamento de consulta del Convenio 169

**POLÍTICO-INSTITUCIONALES**

- Fortalecer a las regiones con personal técnico y recursos
- Mejorar Fiscalización
- Aumentar atribuciones
- Generar y/o mejorar procedimientos claros sobre el otorgamiento y socializarlos
- Generar mecanismos más efectivos de comunicación a la ciudadanía
- Mejorar la coordinación intersectorial

**ORGANIZACIONALES**

- Fortalecimiento de las organizaciones
  - Técnico
  - Administrativo
  - Formación de líderes

**PARTICIPACIÓN**

- Medios de acordes a los niveles de empoderamiento actual y a los estándares internacionales

## NECESIDADES

**COMUNICACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN**

- Abrir espacios y mejorar niveles de comunicación entre Estado y ciudadanía buscando restablecimiento de confianzas
- Mejorar difusión sobre la acción pública en los territorios
- Mejorar mecanismos de traspaso de información

**INVESTIGACIÓN**

- Efectos de la variabilidad climática
- Mayor cobertura estaciones de monitoreo
- Interrelación aguas superficiales-subterráneas
- Demanda hídrica de ecosistemas
- Calidad de aguas
- Conservación
- Sistemas de información integrados
- Diagnóstico de pasivos ambientales

**INVESTIGACIÓN**

- Catastro de captaciones existentes y tenencia actual de derechos
- Catastro de Pasivos Ambientales
- Seguimiento de planes de abandono

**INFRAESTRUCTURA**

- APR: cobertura total
- Catastro y diagnóstico en terreno de Infraestructura de riego y tranques mineros
- Estudio de obras para el control de crecida en la zona altiplánica

# I

# Conclusiones y Recomendaciones

## Conclusiones

**Objetivos del Estudio (1)**

1. Diagnosticar el 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.

2a. Diagnosticar cantidad y calidad del recurso hídrico

- La falta de información (espacial y temporal) impide que se cuantifique en su totalidad los recursos hídricos totales y disponibles de la región.
- Escasa disponibilidad de agua dulce para actividades antrópicas
- Rentabilidad agua desalada
- Cuenca del Loa presenta 5 parámetros peligrosos para el agro y la salud de la población, arsénico y mercurio los más peligrosos. Factores de contaminación: antropogénicos y naturales
- Dispersión de la información en la Cuenca del Salar de Atacama. El origen de contaminación sería natural.
- Aguas subterráneas de la Cuenca del río Loa, mala calidad y poco tratable.



## Conclusiones

**Objetivos del Estudio (2)**

2b. Diagnosticar la infraestructura y servicios relacionados

- Necesidad de mayor cobertura de APR
- Mayor mantención y construcción de infraestructura de riego
- Inversión en infraestructura de control de crecidas (altiplano)
- Necesidad de diagnóstico del estado actual de la infraestructura (tranques de relave y riego)

2c. Diagnóstico ambiental

- Problemas ligados a la aridez y a la presión por el uso del recurso hídrico por el aumento constante de la demanda
- Pasivos ambientales no catastrados
- Deficiente fiscalización de procesos productivos, especialmente mineros
- Esfuerzos en aumentar áreas de protección (Reserva Alto Loa y Paposo)
- Falta actualización de Estrategia Regional de Conservación de Biodiversidad, estudiar requerimientos hídricos de los ecosistemas y establecer Q ecológicos.

## Conclusiones
### Objetivos del Estudio (3)

2d. Diagnóstico funcional del desempeño institucional (público y privado)
- Deficiencias legales e institucionales
- Limitada capacidad de las organizaciones y coordinación intra e intersectorial
- Limitados mecanismos de comunicación, Sistemas de información y procesos de participación
- Existencia de conflictos territoriales
- Facilitadores: convenio 169, presión y sugerencia de organismos internacionales, acuerdo general sobre la necesidad de una estrategia de recursos hídricos.

3. Identificación de limitantes hídricas del desarrollo productivo
- Calidad y cantidad, principalmente para la agricultura y la población rural
- La minería y agua potable urbana han utilizado agua desalada o en estado natural

109

## Conclusiones
### Objetivos del Estudio (4)

4. Diagnóstico de factores que afectan al patrimonio ambiental o social
- Contaminación producto de actividades de alto impacto (minería)
- Sobre-explotación de los recursos hídricos, base de la subsistencia humana y ambiental.

5. Identificación de capacidades y brechas institucionales públicas y privadas
- Se determinaron el desempeño institucional y las brechas que deben superarse.

110

## Conclusiones
### Generales

- Para el desarrollo de un Plan Estratégico para la Gestión de Recursos Hídricos, se requiere abordar:
  - Incorporación de todos los actores, desde el inicio, a través de procesos de participación ciudadana (sector público, privado y comunidades locales) y convenio 169 (actores indígenas). En particular, incluir a las comunidades indígenas para la formulación de los TR del Plan.
  - Realizar estudios específicos para completar vacíos de información (catastros, balances, modelos, otros)
  - Voluntad política para fortalecer instituciones públicas regionales, especialmente de fiscalización y seguimiento.

111

## Recomendaciones
### Temas Fundamentales

**Abordar:**
- Vacíos de información
- Impactos de importancia al medio ambiente y recursos hídricos
- Niveles de desconfianza importantes de la comunidad hacia el Estado y el sector privado

**CONFLICTO**

**GENERAR CONDICIONES BÁSICAS PARA EL PLAN**

ABORDANDO TEMÁTICAS DE LA **RESOLUCIÓN ADAPTATIVA DE CONFLICTOS AMBIENTALES**

112

## Recomendaciones
### Temas Fundamentales

**Resolución Adaptativa de Conflictos Ambientales** (Rojas *et Al.*, 2008)
- El acceso transparente, oportuno y equitativo a la información.
- Simetría en las relaciones de poder
- Reconocimiento y respeto de las diferencias en valores y puntos de vista.
- Resguardo de la integridad del ecosistema y restauración de los efectos negativos sobre la biodiversidad.
- Fortalecimiento de la autoridad democrática del Estado en base a su autoridad moral y técnica (autoridad y legitimidad de los órganos democráticos del Estado).
- Mejoramiento de las habilidades de negociación y creatividad de las organizaciones sociales
- Fortalecimiento de las redes sociales de las comunidades involucradas
- Fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas y las instituciones.

113

## Recomendaciones
### Marco de Análisis

Conceptos básicos para la implementación de instrumentos públicos (Böhm *et al.*, 2007):

- La adopción de decisiones y asignación de recursos en función de incentivos que promuevan la eficiencia económica y la equidad social.
- **La armonización de las relaciones entre sociedad civil y Estado**. Poseer acuerdos básicos.
- **Poseer reglas de juego claras orientadas por un marco coherente de principios y valores.**
- **Generar y/o propender a relaciones autónomas**, fundadas en el mérito, en la libertad y en el respeto colectivo de las normas.
- Readecuar, con sentido estratégico, las prácticas y estructuras organizativas del Estado.
- **Generar instrumentos que apunten a mayores niveles de transparencia, autonomía y eficiencia en la dirección del Estado**.

114

## Recomendaciones
### Proceso de Diseño del Plan

Aspectos a considerar:

- **Proceso de Participación Ciudadana:**
  - Postulados de la Resolución Adaptativa de Conflictos Ambientales
- **Proceso de Consulta Indígena**
  - Incorporación en el proceso de planteamiento de los Términos de Referencia del diseño del Plan
- **Voluntad Política**
  - Fortalecimiento de las instituciones públicas (principalmente fiscalización y seguimiento)
- **Vacíos de Información**
  - Abordar los vacíos a corto, mediano y largo plazo, asegurando recursos financieros
- **Evaluación Ambiental Estratégica**
  - Incorporación de las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes

115

## Recomendaciones
### Propuesta del Proceso de Diseño

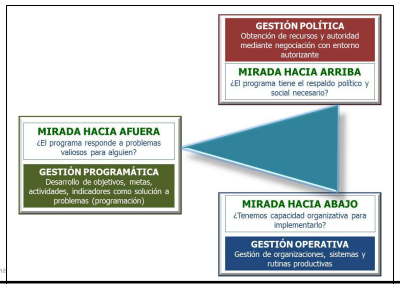
1. Fase 1:Por sector
   Sector público, sector minero, sector sanitario, sector agrícola, sector comunitario. Cada sector analizaría por separado los diversos componentes, los propuestos son:
   - Agua
   - Medio ambiente y contaminación
   - Conservación de ecosistemas
   - Territorios indígenas
   - Desarrollo productivo regional

**2. Fase 2: Por mesa temática**

116

## Recomendaciones
### Propuesta del Proceso de Diseño

| COMPONENTES | CONSENSOS DISENSOS | LÍNEAS DE ACCIÓN | MEDIDAS | INSTITUCIONES | TRIÁNGULO DE MOORE |
|---|---|---|---|---|---|
| COMP. 1 | | | | | |
| COMP.2 | | | | | |




Gobierno de Chile | Min

117

# Gracias

# PRESENTACIÓN

# ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

# PRESENTACIÓN

# EAE

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

Evaluación Ambiental Estratégica

Gobierno de Chile

## Evaluación Ambiental Estratégica
### Aspectos Generales (1)

Referencias:

- "Guía de EAE para Políticas y Planes" (MMA, 2012)
- Borrador del Reglamento de EAE de Chile (MMA, 2012)
- Experiencias Piloto (PRDU de Aysén, PRIGRH de Magallanes y PCMT de Antofagasta)

- Asegurar que la dimensión ambiental de las decisiones estratégicas (las políticas, los planes y los programas) sea tenida en cuenta en los procesos de diseño.
- La dimensión ambiental estratégica de un plan constituye la explicación de cómo y por qué son producidos de forma recurrente o sistemática los problemas ambientales sectoriales actuales.



## Evaluación Ambiental Estratégica
### Aspectos Generales (2)

**Fuente:** Ministerio del Medio Ambiente (2012)



## Evaluación Ambiental Estratégica
### Aspectos Generales (3)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Ministerio del Medio Ambiente (2012)



## Evaluación Ambiental Estratégica
### Informe Preliminar
**Justificación**

- Para instrumentos normativos, este sería un sometimiento voluntario por parte de la DGA
- El instrumento en formulación es indicativo, de carácter sectorial y regional.
- Gestión de un recurso natural clave con grandes implicancias sobre el medio ambiente.
- El agua es un elemento articulador entre las distintas actividades humanas, funciones y procesos ecosistémicos. Este carácter estratégico permite al Plan servir como una plataforma ideal para fijar lineamientos regidos por principios de desarrollo sustentable.



## Evaluación Ambiental Estratégica
### Informe Preliminar
**Marco Normativo**

- Internacional: Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes; Convenio RAMSAR; Convenio para la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América (Washington).

- Nacional: Estrategia Nacional para el Cambio Climático, Política Minera del Bicentenario, Política Nacional de Riego y Drenaje, Política Ambiental y Territorial Participativa del MOPTT, Política Nacional de Recursos Hídricos.

- Regional: PRDU, EDR, Actualización Plan Director de Infraestructura MOP Región de Antofagasta, PRIBC II Región, Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 Región de Antofagasta, Estrategia Regional y Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de la Región de Antofagasta, Política Regional Ambiental.

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Matriz de Actores - PAC**

| | |
|---|---|
| **Públicos** | Servicios del MOP |
| | Gobiernos Regionales |
| | Otros ministerios y servicios públicos |
| **Privados** | Agrupaciones de empresas |
| | Empresarios particulares |
| **Políticos** | Parlamentarios |
| | Alcaldes |
| | Concejales |
| | Consejeros regionales |
| **De la comunidad** | Organizaciones ciudadanas |
| | ONG's, fundaciones, corporaciones |
| | Universidades, centros de estudios e investigación |
| | Particulares |

**Fuente:** DIRPLAN, 2011

7

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Criterios de Desarrollo Sustentable (1)**

PRIMER CRITERIO DE SUSTENTABILIDAD

| ***La gestión del recurso hídrico debe ser territorialmente integral, mejorando continua y gradualmente para responder a una demanda hídrica regional diversa, con un enfoque participativo que, a su vez, vele por la equidad en el acceso al recurso.*** | |
|---|---|
| **Dimensión Social** | Posee un enfoque territorial que considera las particularidades de cada zona, es decir, es coherente con la realidad social.<br><br>Reconoce que los problemas ambientales son el resultado de décadas de aplicación de ciertas conductas sociales y políticas, lo que implica que cualquier cambio de ellas debe ser gradual.<br><br>La demanda diversa considera las prácticas tradicionales e imagina nuevas alternativas para las futuras generaciones.<br><br>Tiene un enfoque participativo que exige un compromiso de la sociedad en su conjunto.<br><br>La equidad tiene relación con la igualdad de oportunidades en el acceso. Es consustancial a la lucha contra la pobreza. |
| **Dimensión Económica** | La gestión integral es cohetrente respecto de las actividades productivas que se realicen en el territorio. Se reconoce la potencialidad minera, sin embargo, se observan todas las prácticas productivas buscando la diversificación y disminuyendo el riesgo asociado a depender de un solo rubro. |
| **Dimensión Ambiental** | Coherente con el medio natural que sustenta la vida en la Región. Del mismo modo, considera el comportamiento complejo que posee el recurso hídrico, y las interacciones espaciales y temporales involucradas. |

8

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Criterios de Desarrollo Sustentable (2)**

SEGUNDO CRITERIO DE SUSTENTABILIDAD

| ***El Plan Estratégico de Recursos Hídricos de la Región de Antofagasta protege el patrimonio natural y cultural, contribuyendo al desarrollo económico de la población futura y su calidad de vida.*** | |
|---|---|
| **Dimensión Social** | La protección del patrimonio cultural promueve su valoración y fortalece la identidad de la sociedad, ayudando a proteger, por ejemplo, la forma de vida de los pueblos indígenas.<br><br>Las necesidades actuales, por muy apremiantes que sean, no deben comprometer el desarrollo de las futuras generaciones.<br><br>La calidad de vida de la personas engloba al entorno natural y social, más allá de la disponibilidad de recursos materiales. |
| **Dimensión Económica** | Al proteger el patrimonio natural, se asegura la disponibilidad de los recursos naturales que sustentan las actividades productivas de la población. |
| **Dimensión Ambiental** | La calidad de vida de la población se entiende intrínsecamente vinculada con el ambiente no afectado por la contaminación, con la posibilidad de tener contacto directo con la naturaleza, y con la disponibilidad de los recursos, en este caso hídricos. |

9

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Criterios de Desarrollo Sustentable (3)**

TERCER CRITERIO DE SUSTENTABILIDAD

| ***Eficiencia en la gestión del recurso hídrico, con una mirada preventiva y que asegure la disponibilidad tanto en calidad como en cantidad del agua.*** | |
|---|---|
| **Dimensión Social** | La eficiencia en la gestión trae consigo beneficios sociales, que se relacionan con la mejora en la calidad de vida al incrementar la disponibilidad del recurso, y al ahorro que se traduce de la optimización de la gestión en todos los niveles. |
| **Dimensión Económica** | La eficiencia se relaciona con la maximización del uso del recurso, con el consiguiente beneficio económico implicado.<br><br>La prevención se apoya en la evidencia de que la superación de los daños ambientales ya producidos es más costosa que la adopción de medidas preventivas.<br><br>Al asegurar la disponibilidad del recurso en cantidad y calidad, se asegura también el desarrollo de las actividades productivas que dependen de éstos. |
| **Dimensión Ambiental** | El concepto de eficiencia se entiende también desde una mirada de eco-eficiencia, esto es la utilización de menos recursos y la generación de menos efectos ambientales negativos. |

10

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (1)**

**Problemas Ambientales**

1. Inexistencia de instancias de participación vinculante en la toma de decisiones
2. Mala calidad y contaminación del agua
3. Sobre-explotación de recursos hídricos
4. Problemas de infraestructura
5. Problemas legales e institucionales
6. Deficiencias organizacionales
7. Asociados a minería
8. Falta de información para la toma de decisiones
9. Otros

11

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (2)**

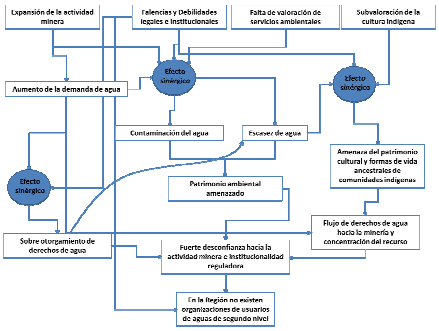
**Temas Claves**

1. Expansión de la actividad minera en la región
2. Subvaloración de la cultura indígena
3. Aumento de la demanda de agua producto del crecimiento minero de la región
4. Falencias y debilidades legales e institucionales
5. Escasez de agua
6. Amenaza del patrimonio cultural y formas de vida ancestrales de comunidades indígenas.
7. Falta de valoración de los servicios ambientales
8. Sobre otorgamiento de derechos de agua
9. Inexistencia de organizaciones de usuarios de aguas de segundo nivel
10. Contaminación del agua
11. Patrimonio ambiental amenazado
12. Flujo de derechos de agua hacia la minería y concentración del recurso
13. Fuerte desconfianza hacia la actividad minera e institucionalidad reguladora

12

## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (3)**

### Dinámicas Ambientales






## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (4)**

### Objetivo Ambiental General

*El Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos de la Región de Antofagasta, tiene como objetivo contribuir al desarrollo sustentable de la Región mediante un manejo territorialmente integral, equitativo y armónico del recurso hídrico, que satisfaga eco-eficientemente la demanda diversa de agua, asegure la participación y mejore la calidad de vida de la población, con una perspectiva de largo plazo.*



## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (5)**

### Objetivos Ambientales Específicos

**I. Eficiencia y maximización**

- Mejorar la eficiencia en la entrega del recurso hídrico, maximizando el uso y mantención de la infraestructura existente y promoviendo su modernización.
- Promover una gestión eco-eficiente del recurso hídrico
- Explorar nuevas alternativas de producción y captación del recurso hídrico, mejorando la información de disponibilidad hídrica, el desarrollo en el uso de agua desalada y considerando la reutilización.



## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (6)**

### Objetivos Ambientales Específicos

**II. Protección ambiental**

- Incorporar una visión de largo plazo en la gestión hídrica, estableciendo cuencas cerradas y previniendo la sobrexplotación del recurso, mejorando especialmente la gestión del agua subterránea.
- Asegurar la calidad del agua para todos sus usos, incorporando una mirada preventiva y fortaleciendo la capacidad fiscalizadora del servicio público.
- Proteger los requerimientos hídricos de las áreas SNASPE, sitios RAMSAR, áreas prioritarias de biodiversidad, ADI, así como aquellas que alimentan vegas, bofedales y salares altoandinos.
- Diseñar e implementar un programa de manejo de las principales cuencas de la Región.
- Considerar la factibilidad ambiental y territorial de proyectos vinculados al recurso hídrico, desde la etapa de perfil.
- Considerar el cambio climático, mejorando la observación, seguimiento, y desarrollando medidas de adaptación vinculadas a los efectos sobre el recurso.



## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (7)**

### Objetivos Ambientales Específicos

**III.Participación, territorio y sociedad**

- Resolver la necesidad de organizaciones sociales formales administradoras del recurso hídrico, y fortalecer las ya existentes de manera de consolidar sus relaciones con el sector público-privado.
- Modernizar la gestión del recurso hídrico mediante la incorporación de un enfoque territorial participativo
- Mejorar y transparentar la información sobre la disponibilidad hídrica en la Región, para evitar así el sobre otorgamiento de derechos de agua y la desconfianza por parte de la comunidad.
- Proteger los derechos de agua de las comunidades indígenas.



## Evaluación Ambiental Estratégica
**Informe Preliminar**
**Diagnóstico Ambiental Estratégico (8)**

### Objetivos Ambientales Específicos

**IV. Desarrollo Económico**

- Fortalecer el desarrollo económico regional, respondiendo a las necesidades hídricas de las diversas actividades económicas, buscando la complementariedad de la estructura productiva de manera de potenciarlas, en consistencia con la disponibilidad del recurso en el mediano y largo plazo y con los factores de competitividad territorial de la Región.

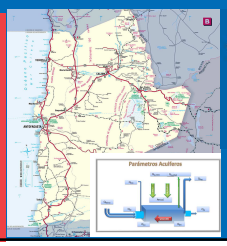
# PRESENTACIÓN

# VOCACIÓN PRODUCTIVA

# Maqueta Economía Matemática
# Vocación Productiva II Región de Antofagasta

Impacto del Factor Hídrico en la Economía Regional

Ministerio de Obras Públicas



Dirección General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas

Gobierno de Chile

## CONTENIDO DE LA EXPOSICIÓN

- CARACTERIZACIÓN ECONOMICA REGIONAL (MIP)
- MODELO INTEGRADO HIDROECONÓMICO
- EVALUACIONES DE ESCENARIOS…..

**Matriz Económica**
**II Región Antofagasta**

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Objetivo Proyecto

- **OBJETIVO GENERAL**
  - Modelar la **Arquitectura Económica** de la **II Región**, considerando como núcleo de análisis, el **Recurso Hídrico** como un bien escaso para el desarrollo económico de la Región
- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
  - Modelado MIP Regional
  - Integración Balance Hídrico y Macro-Económico
  - Estimación de **Precios Sociales (sombra)** del agua en diferentes escenarios de **Oferta y Demanda** del factor hídrico
  - **Marco análisis conceptual** y cuantitativo para la identificación y **evaluación de proyectos de desarrollo regional** relacionados con la mantención y gestión del recurso hídrico

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA

**Proceso < Empresas < Sistemas Económicos =**

- Conjunto de Operaciones **concurrentes** en tiempo-espacio **interconectadas** entre sí ➔ **Aporte de Valor**

- **Gestión:**
  - Integración **coherente** entre los planos de los **procesos** y el plano de las **decisiones y personas** que la toman.
- **Dilema de la Gestión Moderna**
  - Procesos Económicos reales operan en estructura de redes
  - Personas / organización se estructuran en estancos jerárquicos
  - **Consecuencias➔** óptimos locales en perjuicio del óptimo global del sistema completo

Resulta esencial conciliarlas e integrarlas alrededor de **modelos de conocimiento** y así definir mejores leyes y reglas de comportamiento

➔ Función Global de Producción II Región

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## *……y que ayude responder inquietudes del tipo:*

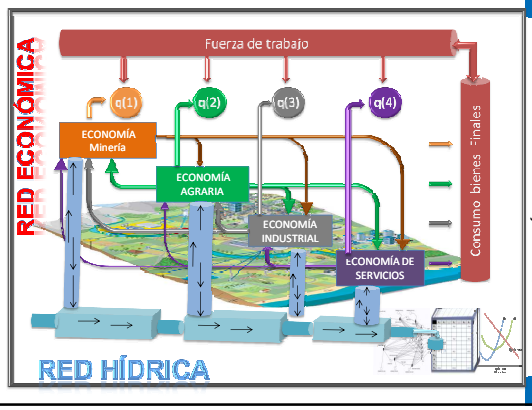
- Planificación colaborativa de recursos hídricos escasos, con una visión integradora
- Evaluación de impactos socio económicos de decisiones en temas hídricos
- Consistencia entre precios de mercado y precios sociales teóricos

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

# MODELACIÓN GLOBAL REGIONAL

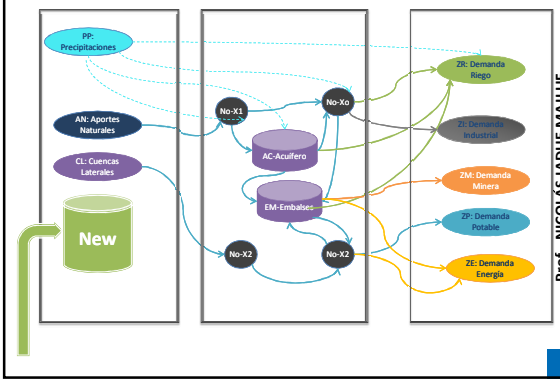
Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Contexto General de Modelado



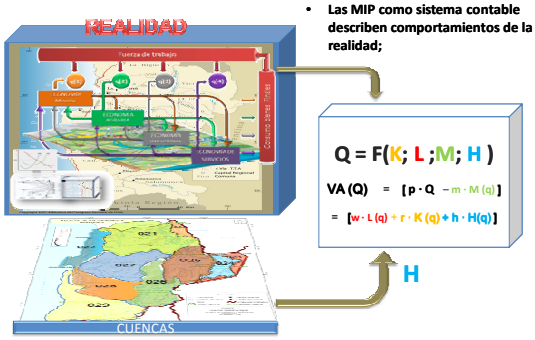

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Contexto analítico de oferta y demanda hídrica




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Modelación Función de Producción Integrada




- **Las MIP como sistema contable describen comportamientos de la realidad;**

$$Q = F(K; L; M; H)$$

$$VA(Q) = [p \cdot Q - m \cdot M(q)]$$

$$= [w \cdot L(q) + r \cdot K(q) + h \cdot H(q)]$$

H

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## ETAPA I

### FORMULACIÓN DE LA ECONOMÍA IV REGION A TRAVES DE LAS MIP

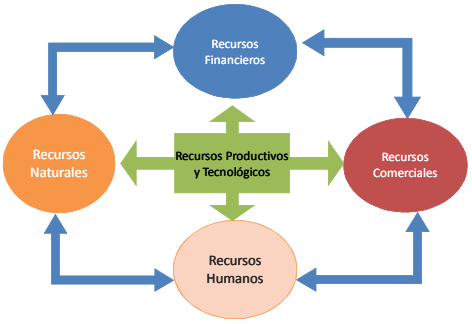
Ministerio de Obras Públicas

## ANTECEDENTES REGIONALES

Ministerio de Obras Públicas

## METODOLOGÍA ANALÍTICA CONTEXTUAL

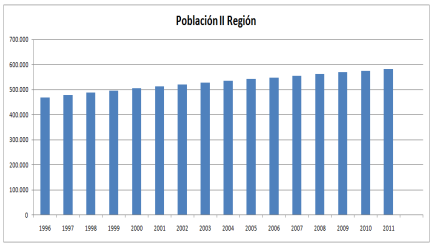
Sincronizar los activos o recursos relevantes con el sistema productivo regional




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Población II REGIÓN

➔ *se aplicará para estimación de Consumos Final de Personas y Gobierno*

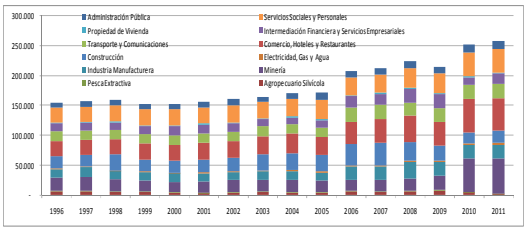



| Población | 1996 | 2003 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Región | 468.792 | 526.982 | 561.604 | 568.432 | 575.268 | 581.701 |
| País | 14.595.504 | 15.919.479 | 6.763.470 | 16.928.873 | 17.094.275 | 17.248.450 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Fuerza Labora II REGIÓN

➔ *se aplicará para estimación de Impactos en Cambios de Niveles de Producción de cada actividad*

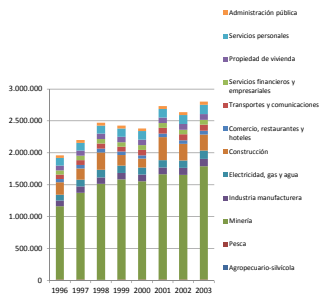



Cuadro 3.3-1 Empleo Regional por Ramas de Actividad Fuente: INE Cifras de empleo Regional por Ramas de Actividad

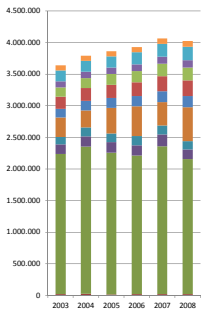
Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## PIB REGIONAL ➔PRODUCTO INTERNO BRUTO

**Serie 1996➔2003 (millones de pesos 1996)**



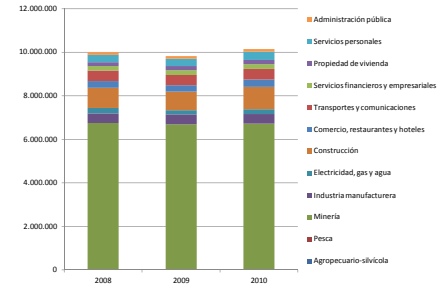

**Serie 2003➔2008 (millones de pesos 2003)**



Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

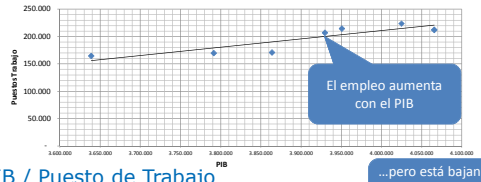
## PIB REGIONAL ➔PRODUCTO INTERNO BRUTO

**Serie 2008➔2010 (millones de pesos 2008)**

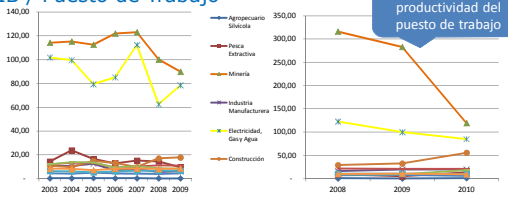



Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## PIB vs Fuerza Laboral




## PIB / Puesto de Trabajo




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

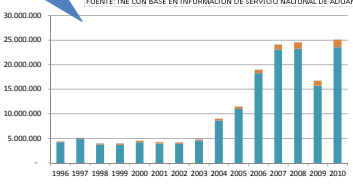
## Exportaciones

EXPORTACIONES REGION ANTOFAGASTA
VALORES FOB MILLONES DE DOLARES

| AÑO | TOTAL | AGROPEC. | PESCA | MINERIA | INDUSTRIA | OTROS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1996 | **4.397.066** | 103 | 2.407 | 4.258.539 | 135.960 | 57 |
| 1997 | **5.108.049** | *220* | *1.859* | *4.936.526* | *169.172* | 272 |
| 1998 | **4.010.379** | *511* | *2.292* | *3.796.129* | *218.930* | 526 |
| 1999 | **3.975.877** | *185* | *1.394* | *3.718.863* | *254.962* | 473 |
| 2000 | **4.532.728** | 233 | 1.320 | 4.256.694 | 274.220 | 262 |
| 2001 | **4.264.956** | 71 | 1.349 | 3.959.863 | 303.493 | 181 |
| 2002 | **4.165.429** | 0 | 1.081 | 3.913.424 | 250.602 | 322 |
| 2003 | **4.854.890** | 1 | 1.271 | 4.575.708 | 277.371 | 538 |
| 2004 | **8.982.353** | 20 | 744 | 8.635.004 | 345.938 | 648 |
| 2005 | **11.452.628** | 20 | 1.335 | 10.993.138 | 457.208 | 927 |
| 2006 | **18.940.804** | 718 | 1.964 | 18.296.580 | 647.099 | 1.643 |
| 2007 | **24.832.881** | 1.316 | 1.466 | 23.084.401 | 943.574 | 2.044 |
| 2008 | **24.519.408** | - | - | 23.218.412 | 1.293.468 | 7.521 |
| 2009 | **16.499.551** | - | - | 15.746.407 | 943.700 | 9.444 |
| 2010 | **25.814.879** | - | - | 23.518.034 | 1.488.642 | 8.204 |

FUENTE: INE CON BASE EN INFORMACION DE SERVICIO NACIONAL DE ADUANAS

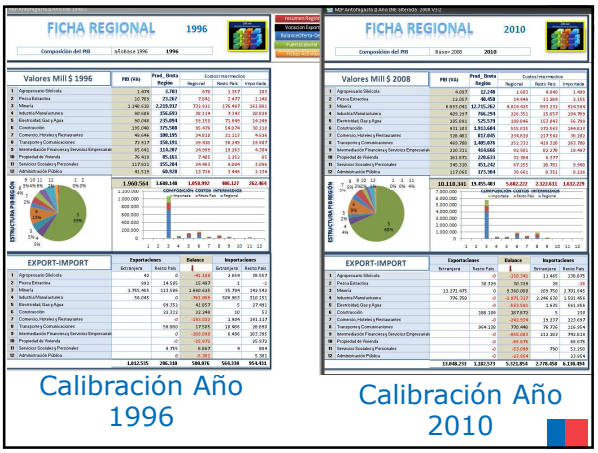
Alta concentración minera en las exportaciones




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

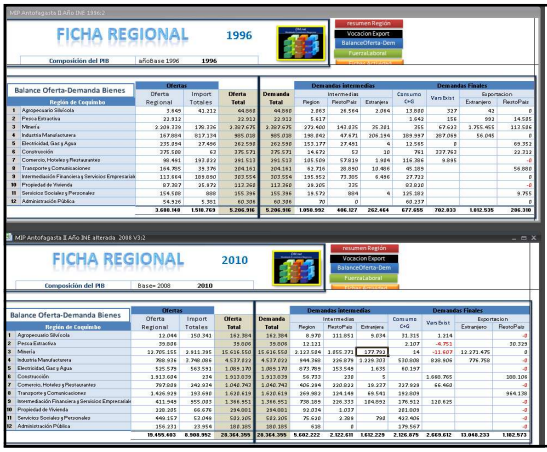
## CONSOLIDACIÓN CIFRAS ECONÓMICAS

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS




Calibración Año 1996

Calibración Año 2010




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

Ministerio de Obras Públicas

SECTOR AGRICOLA

## INTERFASES CON PRODUCCIONES DE SECTORES RELEVANTES

## Superficie y Demanda Riego

CUADRO 5: SUPERFICIE REGADA EN LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, AÑO AGRÍCOLA 2006/2007, POR SISTEMAS DE RIEGO, SEGÚN REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA

| PAÍS, REGIÓN, PROVINCIA Y COMUNA | Total superficie regada (ha) | Sistemas de riego | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Riego gravitacional | Mecánico mayor | Microriego |
| | | Total Superficie (ha) | Total Superficie (ha) | Total Superficie (ha) |
| **Total país** | **1.093.812,91** | **789.840,41** | **56.498,27** | **247.474,23** |
| **I de Tarapacá** | **1.133,19** | **802,65** | **25,10** | **305,44** |
| **II de Antofagasta** | **2.295,64** | **2.250,40** | **26,93** | **18,31** |
| **Antofagasta** | **36,35** | **2,31** | **21,58** | **12,46** |
| Antofagasta | 22,87 | 0,87 | 20,58 | 1,42 |
| Mejillones | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,01 |
| Sierra Gorda | 3,36 | 0,00 | 0,00 | 3,36 |
| Taltal | 10,04 | 1,40 | 0,97 | 7,67 |
| **El Loa** | **2.247,16** | **2.235,96** | **5,35** | **5,85** |
| Calama | 775,79 | 773,13 | 1,30 | 1,36 |
| Ollagüe | 4,08 | 4,03 | 0,05 | 0,00 |
| San Pedro de Atacama | 1.467,29 | 1.458,80 | 4,00 | 4,49 |
| **Tocopilla** | **12,13** | **12,13** | **0,00** | **0,00** |
| Tocopilla | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| María Elena | 12,13 | 12,13 | 0,00 | 0,00 |
| **III de Atacama** | **19.544,93** | **7.414,34** | **69,50** | **12.061,09** |
| **IV de Coquimbo** | **75.708,62** | **38.431,51** | **1.170,95** | **36.106,16** |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Proyecciones de Riego

**CUADRO 7.2.2-1**
**PROYECCIÓN SUPERFICIE REGADA (ha)**
**Fuente:** Elaboración propia

| CUENCA | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Frontera – Salar Michincha – Río Loa** | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,4 |
| **Río Loa** | 880,7 | 893,2 | 905,9 | 918,9 | 925,3 | 936,9 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 26,7 | 27,2 | 27,7 | 28,3 | 28,6 | 29,2 |
| **Frontera – Salares Atacama – Socompa** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Salar de Atacama** | 1.358,8 | 1.390,6 | 1.423,6 | 1.457,8 | 1.482,4 | 1.516,2 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Quebrada Caracoles** | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| **Quebrada La Negra** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 12,5 | 13,3 | 14,1 | 15,0 | 15,8 | 16,7 |
| **TOTAL** | **2.283,0** | **2.328,7** | **2.375,8** | **2.424,4** | **2.456,7** | **2.503,7** |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## DEMANDAS DE RIEGO

**CUADRO 7.2.3-1**
**PROYECCIÓN DEMANDAS DE RIEGO (L/s)**
**Fuente:** Elaboración propia

| CUENCA | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Frontera – Salar Michincha – Río Loa | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Río Loa | 509,1 | 517,6 | 526,2 | 534,9 | 539,9 | 547,9 |
| Costera – Loa – Caracoles | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| Frontera – Salares Atacama – Socompa | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Salar de Atacama | 1.057,6 | 1.081,1 | 1.105,3 | 1.130,3 | 1.147,6 | 1.171,9 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Quebrada Caracoles | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Quebrada La Negra | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 2,9 |
| TOTAL | 1.572,0 | 1.605,0 | 1.638,0 | 1.671,0 | 1.694,0 | 1.727,0 |



## ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS DEL SECTOR AGRICOLA

**FIGURA 7.2.4-1**
**ESTRUCTURA DE COSTOS SECTOR RIEGO** 2010

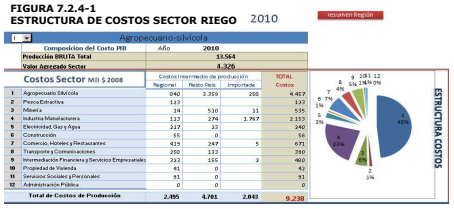



**FIGURA 7.2.5-1**
**INGRESOS SECTOR RIEGO**

## INTERFASES CON PRODUCCIONES DE SECTORES RELEVANTES

SECTOR MINERÍA



## Producciones Minera II Región

**PRODUCCIÓN MINERA II REGION DE ANTOFAGASTA**

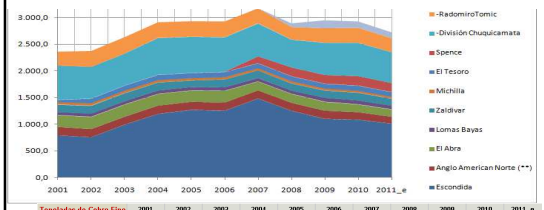
| METALICOS | Unidades | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COBRE | (tmf) | 2.348.452 | 2.360.973 | 2.606.941 | 2.890.464 | 2.901.951 | 2.923.339 | 3.184.384 | 2.905.992 | 2.940.184 | 2.942.178 |
| MOLIBDENO (tmf) | (tmf) | 15.218 | 12.878 | 16.432 | 24.271 | 26.825 | 17.780 | 19.065 | 12.940 | 13.068 | 12.115 |
| ORO | (Kg-Fino) | 14.512 | 15.483 | 17.081 | 17.519 | 16.267 | 13.317 | 14.003 | 12.848 | 12.626 | 15.081 |
| PLATA | (Kg-Fino) | 539.416 | 476.647 | 496.718 | 556.213 | 663.777 | 649.091 | 743.590 | 730.105 | 726.146 | 758.371 |
| HIERRO | (tmf) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MANGANESO | (tmf) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Cuadro 4.4.7 Indice de Precios Productos Metálica**

| Precios Producción MINERA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| METALICOS | Precios | 1996 | 2001 | 2003 | 2009 | 2010 |
| COBRE | US$c/lb | | 71,6 | 80,7 | 234,2 | 341,9 |
| MOLIBDENO (tmf) | US$c/lb | | 2,4 | 5,3 | 11,8 | 15,8 |
| ORO | US$/Oz | | 271,1 | 363,7 | 972,0 | 1.224,0 |
| PLATA | US$/Oz | | 4,4 | 4,9 | 14,7 | 20,2 |
| HIERRO | US$/Ton | | 29 | 26 | 83 | 92 |
| MANGANESO | (tmf) | | | | | |



**FIGURA 7.3.2-1**
**PRODUCCIÓN MINERA REGION DE ANTOFAGASTA (tmf)**




| Toneladas de Cobre Fino | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011_e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Escondida | 794,1 | 758,0 | 894,7 | 1.195,1 | 1.271,5 | 1.255,6 | 1.483,9 | 1.254,0 | 1.103,7 | 1.086,7 | 1.011,8 |
| Anglo American Norte (**) | 156,9 | 153,4 | 147,1 | 155,0 | 149,7 | 152,1 | 151,6 | 148,9 | 151,6 | 139,6 | 130,0 |
| El Abra | 217,6 | 225,2 | 226,6 | 219,0 | 210,6 | 219,6 | 199,0 | 165,8 | 164,1 | 145,2 | 135,2 |
| Lomas Bayas | 56,3 | 59,3 | 60,4 | 62,0 | 63,2 | 64,3 | 61,5 | 59,2 | 73,1 | 71,8 | 66,8 |
| Zaldivar | 140,4 | 147,8 | 150,5 | 147,6 | 123,3 | 146,3 | 142,9 | 133,5 | 137,0 | 144,0 | 134,1 |
| Michilla | 49,6 | 51,8 | 52,7 | 50,0 | 46,4 | 47,3 | 45,1 | 47,7 | 40,6 | 41,2 | 38,4 |
| El Tesoro | 43,0 | 84,3 | 92,4 | 97,8 | 98,1 | 94,0 | 93,0 | 90,8 | 90,2 | 95,3 | 89,7 |
| Spence | | | | | | 4,3 | 128,1 | 164,8 | 162,3 | 178,1 | 165,8 |
| -División Chuquicamata | 641,9 | 596,8 | 601,1 | 691,8 | 676,1 | 640,7 | 618,2 | 520,9 | 603,3 | 623,3 | 580,3 |
| -RadomiroTomic | 260,3 | 297,1 | 306,1 | 291,0 | 288,8 | 291,9 | 278,1 | 234,4 | 271,4 | 280,4 | 261,1 |
| Minera Gaby | | | | | | | | **67,7** | **148,8** | **117,1** | **108,8** |
| total nacional | **2360,1** | **2373,7** | **2631,6** | **2908,3** | **2927,7** | **2923,1** | **3168,4** | **2887,7** | **2945,3** | **2922,7** | **2721,2** |

**Fuente:** Sernageomin Anuarios Estadísticos



## Capacidades Plantas de Tratamiento

Anuario Sermageomin 2010

**CUADRO 7.3.3-2**
**Capacidades Plantas Beneficio Toneladas por Día**
**Minería del Cobre II Región Antofagasta**

| | TPD | FLOTACION | LIXIVIACION |
|---|---|---|---|
| Escondida | 425.610 | 200.000 | 225.000 |
| Anglo American Norte (**) | 54.675 | 25.000 | 30.000 |
| El Abra | 56.868 | | 60.000 |
| Lomas Bayas | 28.121 | | 30.000 |
| Zaldivar | 56.398 | | 57.000 |
| Michilla | 16.136 | | 17.000 |
| El Tesoro | 37.325 | | 40.000 |
| Spence | 69.754 | | 75.000 |
| -División Chuquicamata | 244.103 | 250.000 | 0 |
| -RadomiroTomic | 109.834 | 0 | 130.000 |
| Minera Gaby | 45.863 | | 50.000 |
| | **1.144.686** | **475.000** | **714.000** |

**Fuente:** Elaboración Propia con base fuentes Sernageomin y Cochilco

## DEMANDAS HÍDRICAS EN MINERIA

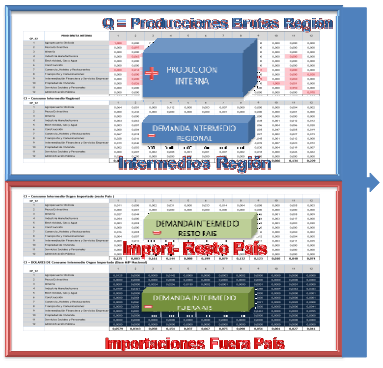
| cuencas | | empresas | Concentrad m3/dia | Hidrometal m3/dia | DEMANDA lps |
|---|---|---|---|---|---|
| Agua Mar | 0 | Michilla | - | 2.890 | 33 |
| Agua Mar | 0 | Esperanza | 66.600 | - | 771 |
| Frontera – Salar Michincha – Río L | 20 | El Abra | - | 6.600 | 76 |
| Río Loa | 21 | Codelco Norte | 185.000 | | 2.141 |
| Río Loa | 21 | R Tomic | 22.200 | 17.000 | 454 |
| Río Loa | 21 | Anglo Norte (ms-blanco) | 18.500 | 3.000 | 249 |
| Río Loa | 21 | Lomas Bayas | - | 3.900 | 45 |
| Río Loa | 21 | El tesoro | - | 10.400 | 120 |
| Salar de Atacama | 25 | Spence | - | 9.750 | 113 |
| Salar de Atacama | 25 | Escondida | 148.000 | 22.500 | 1.973 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Ve | 26 | Zaldivar | - | 7.410 | 86 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Ve | 26 | Gaby | - | 6.500 | 75 |
| Quebrada La Negra | 28 | Meridian | 2.627 | | 30 |
| Quebrada La Negra | 28 | AltoNorte | - | 510 | 6 |
| Río Loa | 21 | soquimich LOA | | | 330 |
| Salar de Atacama | 25 | soquimich SALAR ATACAMA | | | 1.135 |
| | | TOTALES | 442.927 | 90.460 | 7.638,46 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## USANDO LA MATRIZ I/O PARA ESTIMAR LOS NIVELES DE ACTIVIDAD DE CADA SECTOR ECONÓMICO…….

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Matrices de Cálculos

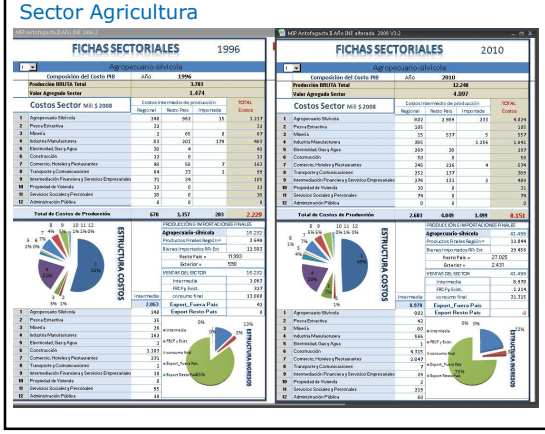


Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## FICHAS SECTORIALES

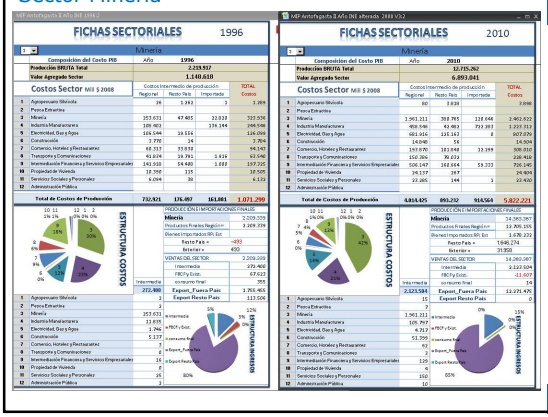
Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Sector Agricultura



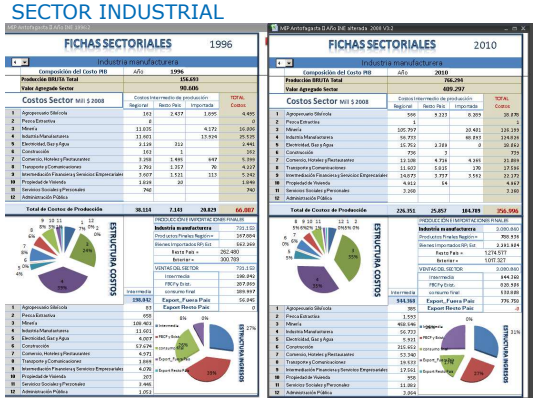

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Sector Minería

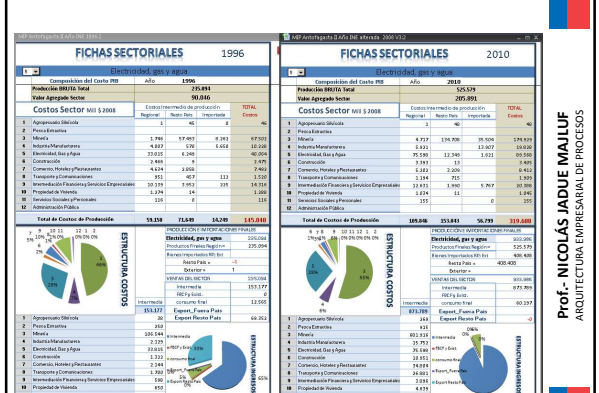



Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

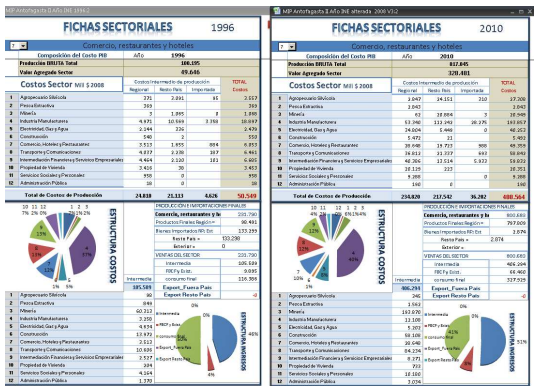
## SECTOR INDUSTRIAL




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## MODELACIÓN HIDRO-ECONÓMICA

LOS RESULTADOS DE LOS BALANCES HÍDRICOS

Ministerio de Obras Públicas

## La Oferta Hídrica

**CUADRO 8.1.1-1**
**OFERTA MEDIA POR CUENCAS**
**Fuente:** Elaboración Propia Proyecto

| CUENCA | Oferta (L/s) |
|---|---|
| **Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa** | 200 |
| **Río Loa** | 6.500 |
| **Costera – Loa – Caracoles** | 200 |
| **Fronteriza – Salares Atacama – Socompa** | 222 |
| **Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama** | 222 |
| **Salar de Atacama** | 3.600 |
| **Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico** | 1.500 |
| **Quebrada Caracoles** | 500 |
| **Quebrada La Negra** | 20 |
| **Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar** | 50 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Demandas Hídricas

Demanda Agrícolas por Cuencas

| CUENCAS | N° | lps/ha | Ha | lps/cuenca |
|---|---|---|---|---|
| Fronteriza – Salar Michincha – Río Loa | 20 | 0,20 | 4,1 | 1 |
| Río Loa | 21 | 0,58 | 880,7 | 510 |
| Costera – Loa – Caracoles | 22 | 0,10 | 26,7 | 3 |
| Fronteriza – Salares Atacama – Socompa | 23 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| Endorreica – entre Fronterizas y Salar de Atacama | 24 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| Salar de Atacama | 25 | 0,78 | 1.358,8 | 1.056 |
| Endorreica – Salar de Atacama – Vertiente Pacífico | 26 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| Quebrada Caracoles | 27 | 0,27 | 0,2 | 0 |
| Quebrada La Negra | 28 | 0,00 | 0,0 | 0 |
| Costera – Quebrada La negra – Quebrada Pan de Azúcar | 29 | 0,17 | 12,5 | 2 |
| | | | 2.283,00 | 1.572 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Sector Minero

Demanda Mineras por Cuencas

| Capacidad Proceso TPD | % de utilizacion | empresas | concentrado (Sulfuros) m3/TON | Lixiviación (Óxidos) m3/TON | DEMANDA lps |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,74 | 0,17 | 33 |
| 17.000 | 1,00 | Michilla | 0,74 | 0,17 | 771 |
| 90.000 | 1,00 | Esperanza | 0,74 | 0,11 | 76 |
| 60.000 | 1,00 | El Abra | 0,74 | 0,17 | 2.141 |
| 250.000 | 1,00 | Codelco Norte | 0,74 | 0,17 | 454 |
| 130.000 | 1,00 | R Tomic | 0,74 | 0,10 | 249 |
| 55.000 | 1,00 | Anglo Norte (mg-blanco) | 0,74 | 0,13 | 45 |
| 30.000 | 1,00 | Lomas Bayas | 0,74 | 0,26 | 120 |
| 40.000 | 1,00 | El tesoro | 0,74 | 0,13 | 113 |
| 75.000 | 1,00 | Spence | 0,74 | 0,10 | 1.973 |
| 425.000 | 1,00 | Escondida | 0,74 | 0,13 | 86 |
| 57.000 | 1,00 | Zaldivar | 0,74 | 0,13 | 75 |
| 50.000 | 1,00 | Gaby | 0,74 | 0,17 | 30 |
| 3.550 | 1,00 | Meridian | 0,74 | 0,17 | 6 |
| 3.000 | 1,00 | AltoNorte | | | 330 |
| | 1,00 | SOQUIMICH- LOA | | | 1.135 |
| | 1,00 | SOQUIMICH - SALAR | | TOTALES | 7.638,46 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Agua Potable

Demanda Agua Potable

| PROVINCIA | lps/000H | Hbtes | lps |
|---|---|---|---|
| Antofagasta | 2,72 | 367.019 | 998,3 |
| Mejillones | 2,72 | 10.839 | 29,5 |
| Sierra Gorda | 2,72 | 3.600 | 9,8 |
| Taltal | 2,72 | 10.702 | 29,1 |
| Calama | 2,72 | 148.557 | 404,1 |
| Ollagüe | 2,72 | 249 | 0,7 |
| San Pedro de Atacama | 2,72 | 8.791 | 23,9 |
| Tocopilla | 2,72 | 21.628 | 58,8 |
| María Elena | 2,72 | 3.883 | 10,6 |
| | | 575.268 | 1564,7 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Balance Hidrico

**CUADRO 8.1.2-1**
**BALANCE HÍDRICO**

Demandas Hídricas por Cuencas

| Cuencas | 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | lps |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oferta lps | 99.999 | 200 | 6.500 | 200 | 222 | 222 | 3.600 | 1.500 | 500 | 20 | 50 | |
| Riego | 0,0 | 0,8 | 510,3 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 1.056,3 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 2,2 | 1.572 |
| Mineria | 804 | 76 | 3.339 | | | | 2.544 | 869 | | 6 | | 7.638 |
| Potable | | | 1.300 | | | | | | 229 | | 36 | 1.565 |
| Total | 804 | 77 | 5.150 | 3 | 0 | 0 | 3.600 | 869 | 229 | 6 | 38 | 10.776 |
| Balance Cuenca (lps) | | 123 | 1.350 | 197 | 222 | 222 | 0 | 631 | 271 | 14 | 12 | |

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelo Hidro-Económico

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

Ministerio de Obras Públicas

# EVALUACIÓN DE ESCENARIOS

## Escenario Nº 1: a) Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa con abastecimiento alternativo desalación

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Escenario Nº 1: a) Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa con abastecimiento alternativo desalación

Demandas Hídricas por Cuencas

| Cuencas | 0 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | lps |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oferta lps | 99.999 | 200 | 2.500 | 200 | 222 | 222 | 3.600 | 1.500 | 500 | 20 | 50 | |
| Riego | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 1.056,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 1.062 |
| Mineria | 2.672 | 76 | 1.471 | | | | 2.544 | 869 | | 6 | | 7.638 |
| Potable | | | 1.029 | | | | | | 500 | | 36 | 1.565 |
| Total | 2.672 | 77 | 2.500 | 3 | 0 | 0 | 3.600 | 869 | 500 | 6 | 38 | 10.265 |
| Balance Cuenca (lps) | | 123 | 0 | 197 | 222 | 222 | 0 | 631 | 0 | 14 | 12 | |

Minera Aumenta demanda por desalación

| Escenario Base | | Escenario |
|---|---|---|
| 2.283 | HAS | 1.402 |
| 1.285.550 | TPD | 1.285.550 |
| 575.268 | HBTES | 575.268 |

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Escenario Nº 1: b) Reducción de Oferta Hídrica en Cuenca El Loa sin abastecimiento alternativo

| Escenario Base | | Escenario |
|---|---|---|
| 2.283 | HAS → | 1.402 |
| 1.285.550 | TPD → | 1.106.414 |
| 575.268 | HBTES | 575.268 |

Reducción producciones mineras y agrícolas

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Impacto Económico en PIB Regional

| | | | |
|---|---|---|---|
| $PIB_{Región}$ | 10.155.415 | → 8.921.541 | -12,150% |

PIB Inducido MM$

| SECTORES | VA base Cero | VA Inducido | % |
|---|---|---|---|
| 1 Agropecuario Silvícola | 4.326 | 2.472 | -43% |
| 2 Pesca Extractiva | 14.854 | 14.754 | -1% |
| 3 Minería | 6.706.929 | 5.590.091 | -17% |
| 4 Industria Manufacturera | 443.269 | 431.834 | -3% |
| 5 Electricidad, Gas y Agua | 217.627 | 184.807 | -15% |
| 6 Construcción | 1.027.117 | 1.024.626 | 0% |
| 7 Comercio, Hoteles y Restaur | 336.615 | 316.191 | -6% |
| 8 Transporte y Comunicaciones | 481.710 | 472.571 | -2% |
| 9 Intermediación Financiera y S | 228.453 | 202.676 | -11% |
| 10 Propiedad de Vivienda | 194.784 | 187.672 | -4% |
| 11 Servicios Sociales y Persona | 372.598 | 366.531 | -2% |
| 12 Administración Pública | 127.133 | 127.116 | 0% |

Reducción PIB Regional

Impacto en resto de los sectores

**Fuente:** Elaboración Propia con base Modelado Hídrico

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Escenario Nº 2: Expansión Minera en Cuencas Salar Atacama

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Escenario Nº 2: Expansión Minera en Cuencas Salar Atacama

**BALANCE HÍDRICO ESCENARIO Nº2**

**Fuente:** Elaboración Propia

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Escenario Nº 2: Expansión Minera en Cuencas Salar Atacama

**EVALUACIÓN ECONÓMICA ESCENARIO Nº2**

**Impacto Económico en PIB Regional**
**100 KTPD adicionales Cuenca Salar Atacama**

| | | | |
|---|---|---|---|
| $PIB_{Región}$ | 10.155.415 | → 10.845.079 | 6,791% |

PIB Inducido MM$

| SECTORES | VA base Cero | VA Inducido | % |
|---|---|---|---|
| 1 Agropecuario Silvícola | 4.326 | 4.365 | 1% |
| 2 Pesca Extractiva | 14.854 | 14.897 | 0% |
| 3 Minería | 6.706.929 | 7.332.250 | 9% |
| 4 Industria Manufacturera | 443.269 | 449.653 | 1% |
| 5 Electricidad, Gas y Agua | 217.627 | 235.984 | 8% |
| 6 Construcción | 1.027.117 | 1.028.504 | 0% |
| 7 Comercio, Hoteles y Restaur | 336.615 | 348.022 | 3% |
| 8 Transporte y Comunicaciones | 481.710 | 486.808 | 1% |
| 9 Intermediación Financiera y S | 228.453 | 242.725 | 6% |
| 10 Propiedad de Vivienda | 194.784 | 198.755 | 2% |
| 11 Servicios Sociales y Persona | 372.598 | 375.974 | 1% |
| 12 Administración Pública | 127.133 | 127.143 | 0% |

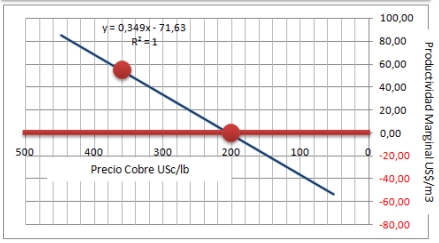
**Fuente:** Elaboración Propia

Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS

## Valoración del Agua por la Minería en función Precio Cobre

**Productividad marginal del Recurso Hídrico en la Minería de la II Región**

Función Demanda Hídrica Minería US$/m3 en función Precio Cobre




Prof.- NICOLÁS JADUE MAJLUF
ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE PROCESOS