

**GOBIERNO DE CHILE**  
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

# **DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE EN CHILE Y SU PROYECCIÓN**

**INFORME FINAL**

## **DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA I REGIÓN**

FEBRERO - 2003

**AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.  
AC INGENIEROS CONSULTORES LTDA.**

RICARDO MATTE PÉREZ 0535 - PROVIDENCIA - SANTIAGO  
TELÉFONO 2097179 - FAX 2097103 - e-mail: [gcabrera@entelchile.net](mailto:gcabrera@entelchile.net)

INDICE  
DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA I REGIÓN

Pág.

1.	Introducción y Objetivos .....	1.1
2.	Antecedentes Generales y Recursos Básicos .....	1.1
2.1	Ubicación, Superficie y Demografía.....	1.1
2.2	Climatología .....	1.4
2.3	Suelos.....	1.7
2.4	Disponibilidad de Recursos Hídricos .....	1.12
2.4.1	Aguas Superficiales.....	1.12
2.4.2	Aguas Subterráneas.....	1.19
2.5	Situación Legal y Administrativa de los Recursos Hídricos .....	1.25
2.5.1	Aguas Superficiales.....	1.25
2.5.2	Aguas Subterráneas.....	1.25
2.6	Calidad de Aguas .....	1.26
2.6.1	Aguas Superficiales.....	1.27
2.6.2	Aguas Subterráneas.....	1.28
3.	Diagnóstico del Riego y Drenaje .....	1.29
3.1	Infraestructura Actual de Riego .....	1.29
3.2	Eficiencias de Riego por Cuenca.....	1.32
3.3	Organizaciones de Usuarios.....	1.32
3.4	Uso Actual de los Suelos .....	1.34
3.5	Posibilidades de Desarrollo del Riego y Nuevas Obras.....	1.37
3.6	Análisis de Aplicación de la Ley 18.450.....	1.38
3.7	Mercados, Comercialización y Precios .....	1.40
3.7.1	Introducción.....	1.40
3.7.2	Maíz Grano .....	1.41
3.7.3	Papa.....	1.42
3.7.4	Maíz Choclero .....	1.43
3.7.5	Poroto Verde .....	1.43
3.7.6	Tomate .....	1.44
3.7.7	Olivo (Aceituna).....	1.45
3.7.8	Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario.....	1.45
3.8	Aspectos Ambientales .....	1.46
4.	Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje Primera Región .....	1.47
4.1	Introducción .....	1.47
4.2	Embalse Chironta .....	1.48
4.3	Tranque Caritaya .....	1.49
4.4	Habilitación de Pozos en Altiplano (Lauca).....	1.50
4.5	Estudio Integral de Riego I Región .....	1.51
4.6	Resumen de la Cartera de Proyectos Propuestos .....	1.52
5.	Conclusiones del Diagnóstico .....	1.55
5.1	Superficies de Riego en la Región.....	1.55
5.2	Problemática General del Riego y Drenaje.....	1.57
5.3	Estrategias de Acción .....	1.63

INDICE  
DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA I REGIÓN

ANEXOS

- Anexo 1      Antecedentes Fluviométricos
- Anexo 2      Diagnóstico de la Reutilización de Aguas Resid. Tratadas para Riego
- Anexo 3      Antecedentes de Derechos de Aguas
- Anexo 4      Antecedentes de Uso Actual del Suelo
- Anexo 5      Antecedentes de Mercados, Comercialización y Precios
- Anexo 6      Antecedentes Bibliográficos

# DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA I REGIÓN

## 1. Introducción y Objetivos

El presente informe corresponde al diagnóstico del riego y drenaje en la I Región, el cual ha sido elaborado como parte del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección".

Este diagnóstico ha sido desarrollado sobre la base de la experiencia del Consultor, los antecedentes obtenidos en una reunión de trabajo con la Comisión Regional de Riego en febrero del 2001 y la información contenida en informes desarrollados para el área de interés señalados en la bibliografía del presente estudio.

Los objetivos del diagnóstico han sido, entre otros; presentar una síntesis del estado actual de la actividad agrícola, señalar los problemas y causas que afectan u obstaculizan el desarrollo de la misma y actualizar la información de áreas regadas y regables en la región.

## 2. Antecedentes Generales y Recursos Básicos

### 2.1 Ubicación, Superficie y Demografía

La región de Tarapacá se ubica en el extremo norte del país, entre los 17°30' y 21°39' de latitud sur y los 68°25' de longitud oeste hasta el Océano Pacífico con una superficie aproximada de 58.698 km<sup>2</sup>, representando el 7,82 % de la superficie de Chile continental.

En términos de tamaño, la región es la sexta del país y comparte fronteras con Perú por el norte, Bolivia por el Oriente, la región de Antofagasta al Sur y limita al poniente con el Océano Pacífico.

En la Figura 2.1-1 se presenta un mapa general con los principales centros urbanos de la I Región.

El perfil orográfico de la región presenta particularidades dignas de señalar. Por una parte la Cordillera de los Andes se presenta alta y maciza y en su vertiente poniente existe una meseta característica de gran altitud denominada altiplano (3000 a 4000 msnm).

Existe también una zona precordillerana con suelos de aptitud agropecuaria, mayormente de subsistencia y una depresión intermedia desértica con altitud entre los 1000 y 1500 msnm.

La Cordillera de la Costa se presenta alta y cae abruptamente sobre la línea de costa permitiendo la formación de una faja litoral angosta y discontinua. Sólo al Sur de la ciudad de Iquique el litoral costero adquiere cierta relevancia, en tanto que al Norte de esta ciudad, la franja costera es casi inexistente. La excepción la constituye la planicie litoral en donde se localiza la ciudad de Arica.

La población regional proyectada según el INE al 30 de Junio de 1999, alcanza a los 392.625 habitantes, representando un 2,6% de la población total del país. Si se considera la superficie total regional se tiene una densidad media del orden del 6,7 hab/km<sup>2</sup>; esto es, alrededor de un tercio de la densidad media del país. Sin embargo, la densidad en el área urbana tanto en Arica como en Iquique es similar a la de otras ciudades intermedias, con valores sobre los 40 hab/km<sup>2</sup>. El indicador se distorsiona por la componente rural con una media de 0,4 hab/km<sup>2</sup>.

Una particularidad regional es el sistema de poblamiento que ella posee, la que es posible asociar a las características geográficas. Se estima que el 95% de la población habita en zonas urbanas costeras, conformando los polos urbanos de Arica e Iquique, en tanto que sólo el 5% lo hace en el área rural y además con una alta dispersión (0.4 Hab/Km<sup>2</sup>). Adicionalmente, otra variable que explica el sistema de ocupación del suelo es la étnica.

La población aymara ocupa principalmente las zonas altiplánicas y precordilleranas, dedicadas principalmente a la explotación agropecuaria. Cabe señalar que sólo el 5% de la población regional se reconoce como aymara.



## 2.2 Climatología

La región, no obstante encontrarse en la zona tropical, presenta un clima atípico para la latitud, con ausencia casi total de precipitaciones en gran parte de su territorio. Estas sólo se registran en la zona alta, preferentemente en época estival.

Dada la vastedad del territorio es posible identificar diversos tipos climáticos, predominando el desértico, con ausencia casi total de precipitaciones y con una gran gradiente térmica durante el día, en tanto que en el transcurso del año su variación es baja. Existen también el desértico costero, fuertemente influido por el efecto marino que se traduce en una temperatura estable cuya media alcanza a los 17°C y con poca variación interestacional, y el desértico de altura que condiciona la zona alta (sobre los 3000 msnm) en donde se registran bajas temperaturas y precipitaciones altas, sobre todo durante el verano, fenómeno denominado invierno altiplánico.

De acuerdo con la información procesada e incorporada al SIG objeto del presente estudio, se han definido 7 distritos agroclimáticos en la región. La ubicación espacial de ellos se muestra en la Figura 2.2-1.

El primero corresponde a la zona altiplánica Norte de la región entre las comunas de General Lagos por el Norte y Colchane por el Sur, comprendiendo a las lagunas de Chungará y Parinacota y salares de Surire y Copaja. En él se presenta una pluviosidad media anual de 389 mm y una evapotranspiración media anual de 1747 mm. La humedad relativa media anual es de 52% y el déficit hídrico de 1500 mm.

El segundo corresponde a la zona costera en torno de la ciudad de Arica, comprendiendo a los valles de Lluta y Azapa. En este distrito se presenta una evapotranspiración media anual de 1200 mm. La precipitación media anual es de sólo 1 mm, es decir prácticamente despreciable. La humedad relativa media anual es de 72% y el déficit hídrico prácticamente de 1200 mm.

El tercer distrito corresponde a la zona costera a lo largo de la región al sur de Arica y comprendiendo a Iquique. En este distrito se presenta una evapotranspiración media anual de 2083 mm. La precipitación media anual es también casi despreciable de sólo 2 a 3 mm. La humedad relativa media anual es de 74% y el déficit hídrico de 2080 mm.

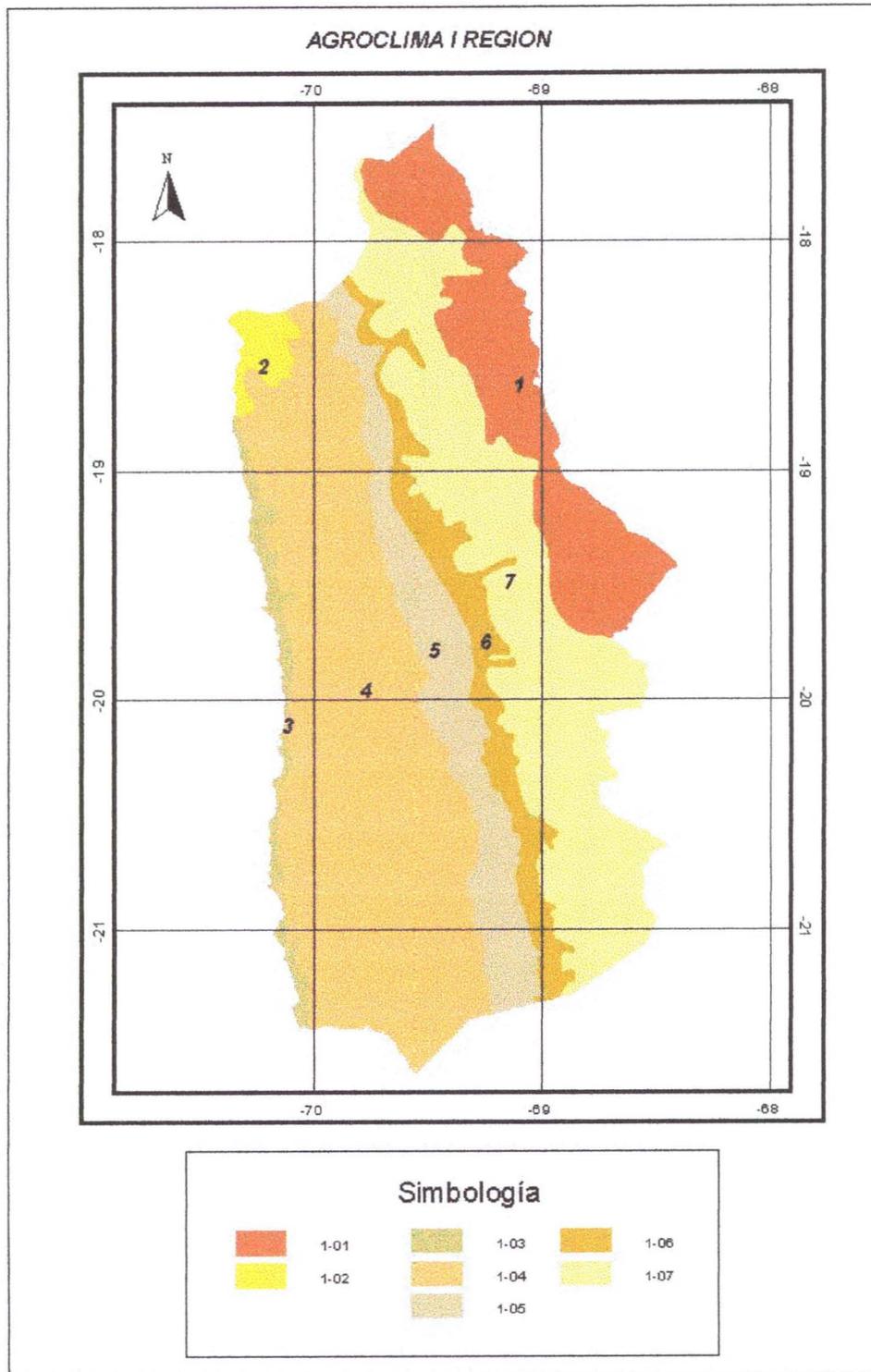
El cuarto distrito corresponde a la zona denominada depresión intermedia (que comprende a las principales planicies denominadas pampas) entre la Costa y la vertiente pacífico de la Cordillera Central o precordillera. En este distrito se presenta una evapotranspiración media anual de 2493 mm. La precipitación media anual es muy baja de sólo 22 mm. La humedad relativa media anual es de 68% y el déficit hídrico de 2471 mm.

El quinto distrito corresponde a la vertiente pacífico de la zona precordillerana. En este distrito se presenta una evapotranspiración media anual de 2503 mm. La precipitación media anual es muy baja de sólo 12 mm. La humedad relativa media anual es de 39% y el déficit hídrico de 2491 mm.

El sexto distrito corresponde a la vertiente oriental de la zona precordillerana. En este distrito se presenta una evapotranspiración media anual de 2604 mm. La precipitación media anual es muy baja de sólo 41 mm. La humedad relativa media anual es de 28% y el déficit hídrico de 2563 mm.

El séptimo y último distrito corresponde a la zona altiplánica Norte, Centro y Sur de la región, ocupando la parte baja de las comunas de Putre y Colchane y entre esta última y la de Pica por el Sur, comprendiendo a los salares de Huasco y Coposa. En él se presenta una pluviosidad media anual de 256 mm. La evapotranspiración es parecida a la del distrito 1. El déficit hídrico es algo mayor que el del primer distrito.

FIGURA 2.2-1  
DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS



## 2.3 Suelos

La caracterización de los suelos de la I Región, se basa en información sobre capacidad de uso del suelo, aptitud de riego, aptitud frutal y la categoría de drenaje, proveniente de la información procesada para el SIG. Cabe mencionar que la información base que ha permitido establecer los parámetros que caracterizan a los suelos, corresponde a aquellos con interés agropecuario y que representan menos de un 0.5% del total regional<sup>1</sup>. Para el resto de los suelos de la región se cuenta con información de CONAF<sup>2</sup>, que también fue incorporada al SIG desarrollado en el presente estudio. La distribución espacial de la información de suelos puede ser apreciada en el SIG que se desarrolló en el marco de este trabajo.

Como se ha mencionado, la mayor parte de la superficie de la primera región corresponde a suelos desprovistos de vegetación (66%). Los suelos agrícolas constituyen sólo un 0.5%, entre estos se cuentan los sectores que se detallan más adelante. A continuación se presenta un análisis más detallado de la información disponible, separándola espacialmente por sectores.

### a) Sector Altiplano

Se identificó esta zona ubicada en la cabecera de la Quebrada Condoriri y ubicada aproximadamente 8 Km al poniente del Lago Chungará

Sector	Area [Ha]
Choquelimpie	303
Total	303

### b) Sector Precordillera

Existe un grupo de pequeñas zonas de terreno cultivable en torno a quebradas ubicadas en la precordillera en la latitud de la ciudad de Arica.

---

<sup>1</sup> Estudio Agrológico del Valle de Chacalluta. DGA 2001.  
Estudio Agrológico Sector Alto Ramírez Valle Azapa. DGA. 1974.  
Estudio de Suelos Parte Inferior del Valle de Azapa. DGA, 1961.  
VI Censo Nacional Agropecuario, I.N.E. 1997

<sup>2</sup> Proyecto Aerofotogramétrico escala 1:250.000, Carta Preliminar de Asociaciones de Suelo, IREN – 1963 CONAF.

Sector	Área [Ha]
Putre	1588
Socoroma	365
Zapahuira	193
Episcacha	200
Ancovilque	153
Pachama	21
Belén	403
Quebrada Lupica	447
Quebrada Achacahue	461
Río Tignamar	278
Total	4109

**c) Sector de Ríos de Valles Transversales**

Las principales áreas cultivables de la región corresponden a los valles de los ríos Lluta, San José y Camarones.

Sector	Área [Ha]
Río Lluta	3945
Valle de Azapa	4833
Quebrada Camarones	4038
Total	12816

**d) Sector Costero**

Sector	Área [Ha]
Arica Costa	769
Total	769

**e) Quebradas Cordilleranas**

Existen áreas cultivables en ubicaciones puntuales coincidentes con quebradas que escurren de oriente a poniente.

Sector	Área [Ha]
Gallinazo	1649
Quebrada Vitor	578
Quebrada Camarones en Esquiña	798
Quebrada Camarones en Guancara	1277
Quebrada de Tana entre Camiña	1829
Chiapa	87
Cementerio	66
Jaina	79
Quebrada de Aroma en Misticca (*)	213

Sector	Area [Ha]
Quebrada de Aroma en Ariqueilda (*)	357
Quebrada de Ocharza en Chusmisa (*)	338
Quebrada de Aroma (*)	151
Quebrada de Tarapacá en Guaviáa (*)	1068
Quebrada de Tarapacá (*)	1833
Mamiña (*)	295
Quebrada de Quisma en Matilla (*)	1479
Total	12097

(\*) Qdas. Que desembocan en la Pampa del Tamarugal

De los sectores mencionados anteriormente, en cuatro de ellos se dispone de antecedentes de clasificaciones interpretativas. En los cuadros siguientes se presentan esos datos. Las superficies clasificadas corresponden a parte de las superficies totales de riego de cada sector.

#### SERIES DE SUELOS CAMARONES

SERIE	AREA [Ha]	VARIAC. SERIE	CAPAC. USO	CATEG. DREN.	APTITUD FRUTAL
ANTIMALÁRICA (ATM)	27	ATM	VIII	5	E
CAMARONES (CAM)	67	CAM	I	5	A
COLANOXA (COL)	19	COL	IIws	4	C
COMPLEJO CARÍÑO BOTADO (CAB)	21	CAB	IIIws	4	D
COMPLEJO GUANACO (GUA)	34	GUA	Iws	2	C
COMPLEJO PISQUETE (CPI)	9	CPI	IIws	4	C
COMPLEJO TALTAPE (CTL)	21	CTL	IIIws	2	D
HUMALLANE (HUM)	39	HUM	IIs	5	B
HUMALLANE FASE DELGADA (HFD)	37	HFD	IIIIs	5	C
LA BOTA (LBO)	14	LBO	II	5	B
LA BURRA (LBU)	21	LBU	IIws	4	C
LA CULEBRA (LCU)	26	LCU	Iiws	4	C
LA ISLA (LIS)	6	LIS	IIws	4	C
LA MAQUITA (LMA)	12	LMA	IIIws	2	D
LA TRANQUILLA (LTR)	9	LTR	IIws	4	C
LOS MOLLES (LMO)	7	LMO	IIws	4	C
LOS YAROS (LYA)	39	LYA	IIws	5	C
PANTANAL (PAN)	50	PAN-2	IVw	2	E
PILLALLA (PIL)	32	PIL	Iiws	5	C
PORTO CARRERO (PCA)	29	PCA	Iiws	4	C
PUNTA COLORADA (PCL)	24	PCL	II	5	B
SANTA ROSA (SRS)	48	SRS	IIws	4	C
SANTA ROSA FASE MEDIA (SRM)	26	SRM	IIws	4	C
TALTAPE (TAL)	14	TAL	IIIws	2	D
TERRAZA RÍO CAMARONES (TRC)	88	TRC-2	IIIIs	5	C
Total	719				

#### SERIES DE SUELOS GALLINAZO

SERIE	AREA [Ha]	VARIAC. SERIE	CAPAC. USO	CATEG. DREN.	APTITUD FRUTAL
CHACALLUTA (CLT)	858	CLT-22	IVs	6	D
GALLINAZO (GAL)	730	GAL-11	VIIIs	6	E
MINAS (MNA)	45	MNA-1	IIIIs	6	C
Total	1633				

**SERIES DE SUELOS LLUTA**

SERIE	ÁREA [Ha]	VARIAC. SERIE	CAPAC. USO	CATEG. DREN.	APTITUD FRUTAL
HUANCA (HUC)	79	HUC-4	IVw	3	E
HUANTA (HTA)	352	HTA-1	III <sub>s</sub>	5	C
LAS CHILCAS (CHL)	82	CHL-1	II <sub>s</sub>	4	C
MISCELANEO ALUVIAL RIO LLUTA (MA-)	11	MA-1	VII	6	E
MISCELANEO CERRO (CE)	190	CE	VIII	6	E
MISCELANEO PANTANO (MP-1)	517	MP-1	Vw	1	E
MISCELANEO SALAR (ML)	11	ML	VIII	1	E
MOLINOS (MOL)	14	MOL-1	III <sub>s</sub>	4	D
POCONCHILE (POC)	101	POC-4	III <sub>s</sub>	4	D
RIO SECO (RSO)	146	RSO-4	V	2	E
SANTA LUCIA (STL)	380	STL-1	Ivw	2	E
SANTA OLGA (SNO)	11	SNO-1	III <sub>w</sub>	3	D
SANTA ROSA (SRO)	182	SRO-1	Ivw	2	D
Total	2076				

**SERIES DE SUELOS VALLE DE AZAPA**

SERIE	ÁREA [Ha]	VARIAC. SERIE	CAPAC. USO	CATEG. DREN.	APTITUD FRUTAL
ACHA (ACH)	632	ACH-4	IV <sub>s</sub>	5	E
AUSIPAR (AUS)	524	AUS-1	VIII	6	E
AZAPA (AZP)	78	AZP-2	III <sub>s</sub>	5	D
BUENAVISTA (BVA)	38	BVA-1	VII	6	E
CABUZA (CAB)	448	CAB-1	II <sub>s</sub>	4	D
CONCORDIA (CON)	506	CON-2	VII	6	E
DIABLO (DIA)	174	DIA-2	III <sub>s</sub>	6	D
HIGUERANE (HIG)	148	HIG-1	III <sub>s</sub>	6	E
LLOS YAS (LLY)	336	LLY-5	III <sub>s</sub>	6	D
LLOYLLAS (LLO)	700	LLO-2	III	6	D
SAVONA (SAV)	532	SAV-1	II	4	C
SOBRAYA (SOB)	628	SOB-4	II	3	D
Total	4744				

**CLASES Y SUB CLASES DE CAPACIDAD DE USO**

	Camarones	Gallinazo	Lluta	Valle de Azapa	TOTAL
I	66.8	0.0	0.0	0.0	66.8
II	37.8	0.0	0.0	1160.2	1198.0
III	0.0	0.0	0.0	699.9	699.9
III <sub>s</sub>	124.3	45.4	466.3	736.5	1372.5
III <sub>w</sub>	0.0	0.0	10.6	0.0	10.6
III <sub>ws</sub>	68.5	0.0	0.0	0.0	68.5
II <sub>s</sub>	38.9	0.0	82.2	448.4	569.5
II <sub>ws</sub>	305.1	0.0	0.0	0.0	305.1
IV <sub>s</sub>	0.0	857.9	0.0	631.7	1489.6
IV <sub>w</sub>	49.9	0.0	640.5	0.0	690.4
V	0.0	0.0	145.8	0.0	145.8
VII	0.0	0.0	11.5	544.0	555.5
VIII	27.4	0.0	201.3	524.1	752.8
VII <sub>s</sub>	0.0	730.1	0.0	0.0	730.1
V <sub>w</sub>	0.0	0.0	517.3	0.0	517.3
S/I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	718.7	1633.4	2075.5	4744.8	9172.4

### CATEGORÍA DE DRENAJE

	Camarones	Gallinazo	Lluta	Valle de Azapa	TOTAL
1	0.0	0.0	528.5	0.0	528.5
2	130.7	0.0	707.7	0.0	838.4
3	0.0	0.0	89.3	628.0	717.3
4	221.0	0.0	196.7	980.6	1398.3
5	367.0	0.0	351.8	710.1	1428.9
6	0.0	1633.4	201.6	2426.0	4261.0
S/I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	718.7	1633.4	2075.5	4744.8	9172.4

### APTITUD FRUTAL

	Camarones	Gallinazo	Lluta	Valle de Azapa	TOTAL
A	66.8	0.0	0.0	0.0	66.8
B	76.7	0.0	0.0	0.0	76.7
C	429.4	45.4	434.0	532.2	1441.0
D	68.5	857.9	306.9	2364.6	3597.9
E	77.3	730.1	1334.6	1848.0	3990.0
S/I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	718.7	1633.4	2075.5	4744.8	9172.4

Como conclusión, se puede establecer que los suelos con capacidades de uso I y II, es decir sin limitaciones para uso agrícola, son sólo el 23% de la zona con información. Si se agrega la clase III, se llega al 47%. Por otro lado los suelos de clase V, VII y VIII representan un 29% de la zona estudiada.

Por otro lado, de la superficie estudiada, un 31% presenta suelos adecuadamente drenados (4 y 5), 46% excesivamente drenados (6), 8% imperfectamente drenados (3). Los pobremente drenados (1 y 2) en la zona alcanzan a sólo un 15% de ésta.

Respecto de la aptitud frutal, un 17% de la superficie presenta buenas condiciones para el cultivo de frutales, mientras que el 83% tendría severas limitaciones o sería inadecuado para los frutales.

En síntesis en esta región los suelos aptos para riego sin restricciones son sólo el 23% de la superficie estudiada o con información. Con respecto al drenaje no habría problemas por cuanto la mayoría de la superficie no presentaría problemas de este tipo.

## **2.4 Disponibilidad de Recursos Hídricos**

Por su condición desértica, la región presenta una hidrografía bastante típica. Sólo existe un curso superficial de agua con llegada permanente al mar, el río Lluta, con caudales medios que no superan los 1500 l/s. El resto de la hidrografía regional drena desde la alta cordillera hacia la vertiente pacífica. Casi todas las cuencas presentan cauces con escurrimientos estivales los cuales se infiltran en los mismos lechos de los ríos o en las planicies intermedias denominadas pampas.

En términos generales la región presenta en el Altiplano cuencas cerradas o endorreicas, que vierten sus aguas a los salares Bolivianos. También existe un sistema de drenaje exorreico como es el caso de los ríos Cosapilla, Lauca, Todos los Santos, Isluga, Cariquima y Sacaya, que forman parte del sistema de cuencas de carácter internacional.

Un aspecto a destacar en la hidrografía regional es la existencia de lagunas y salares, que se generan por la imposibilidad de evacuar parte importante de las precipitaciones estivales de la zona altiplánica hacia el Pacífico. Su importancia reside más en la belleza escénica que aportan que en su magnitud. Destacan los cuerpos de agua de Cotacotani, Chungará y Salar del Huasco.

### **2.4.1 Aguas Superficiales**

El análisis de la disponibilidad de aguas superficiales en los principales cauces de la región se ha basado en el análisis de frecuencia de las series de caudales medios mensuales en las estaciones fluviométricas que fueron seleccionadas para tal efecto. En la Figura 2.4.1-1, generada con el SIG-CNR, y cuadro adjunto se señalan las subcuencas de la región, los cauces principales y ubicación de las estaciones fluviométricas. En el cuadro se identifican los códigos mostrados en la figura mencionada.

En primer lugar se recopilaron las estadísticas de caudales medios mensuales extendidas, rellenas y corregidas en estudios anteriores, para las estaciones seleccionadas de la I Región. Esta información es la correspondiente a la incorporada a la base de datos del SIG.

Las estaciones se ubican en las cuencas o valles de Lluta, San José (Azapa), Lauca y Camarones. Las estaciones corresponden a las siguientes: Lluta en Chapisca, San José en Ausípar, Canal Azapa en Bocatoma, Lauca en Estancia El Lago, río Camarones en Conanoxa y Quebrada Camiña en Altusa. Para las quebradas que acceden a la Pampa del Tamarugal, no se tiene información puesto que no hay registros en la mayoría de ellas o presentan datos puntuales, pues casi todos son cauces de escurrimiento eventual.

Los resultados obtenidos para los valores mensuales se presentan resumidos en el Cuadro 2.4.1-1, en el cual se entregan los valores medios mensuales para probabilidades de excedencia 50 y 85%. Finalmente, en el Cuadro 2.4.1-1, se presentan los caudales de invierno, verano y anual, para probabilidades de excedencia de entre 50% y 85%. Cabe hacer los siguientes alcances al funcionamiento hidrológico de los sistemas estudiados:

El río Lluta es una cuenca de magnitud apreciable con una componente alta pre-andina y sin trasvases desde las cuencas altiplánicas. Está conformado por los ríos Azufre, Caracarani, Colpitas, Putre y Socoroma. Presenta escurrimiento superficial permanente hasta el mar durante todo el año. La cuenca drena un sector de la Cordillera Central.

Los recursos hídricos superficiales del valle de Azapa provienen, además de los recursos propios de la cuenca, desde la cuenca del río Lauca, siendo transportados hacia las zonas de riego a través del canal Lauca que entró en servicio en abril de 1962. La bocatoma del canal permite captar los caudales entregados por la laguna Cotacotani y los de las ciénagas de Parinacota, que corresponden al aporte natural de la cuenca intermedia entre Cotacotani y la bocatoma.

FIGURA 2.4.1-1  
SUBCUENCAS Y ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS

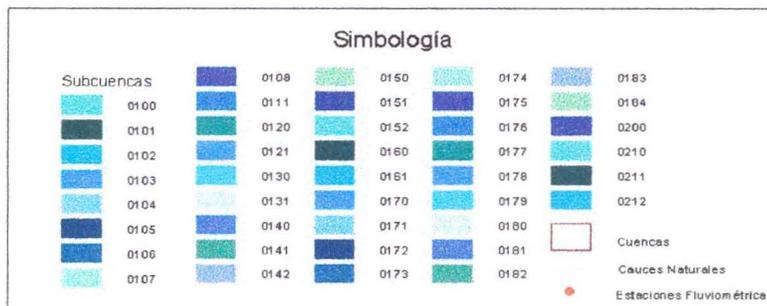
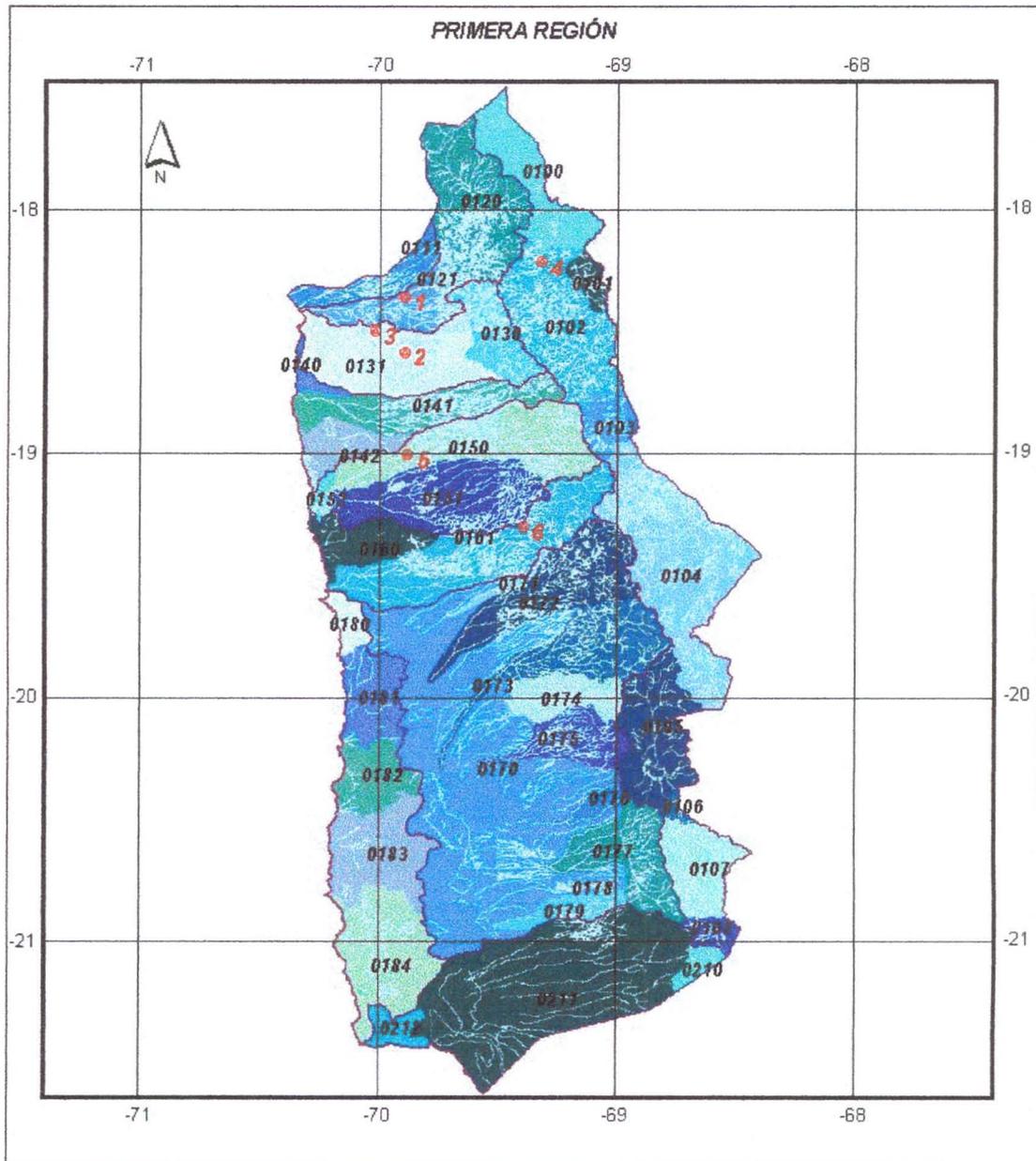


FIGURA 2.4.1-1 SUBCUENCAS Y ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS (Continuación)

CÓDIGO CUENCA	NOBRE DE LA CUENCA	CÓDIGO SUBCUENCA	NOMBRE DE LA SUBCUENCA
010	ALTIPLANICAS	0100	Entre Limite Perú-Bolivia y Río Lauca
010	ALTIPLANICAS	0101	Lago Chungará
010	ALTIPLANICAS	0102	Río Lauca
010	ALTIPLANICAS	0103	Salar de Surire
010	ALTIPLANICAS	0104	Entre Estero Sencata y Río Sacaya
010	ALTIPLANICAS	0105	Salar Del Huasco
010	ALTIPLANICAS	0106	Entre Salares Huasco y Coposa
010	ALTIPLANICAS	0107	Salar de Coposa
010	ALTIPLANICAS	0108	Salar de Michincha
011	QUEBRADA DE LA CONCORDIA	0111	Quebrada De La Concordia
012	RIO LLUTA	0120	Río Lluta Alto
012	RIO LLUTA	0121	Río Lluta Bajo
013	RIO SAN JOSE	0130	Quebrada Azapa Alta (R Seco, Tignamar Q Chusmi
013	RIO SAN JOSE	0131	Río San José
014	COSTERAS R. SAN JOSE-Q.CAMARONES	0140	Costeras entre Río San José y Quebrada Vitor
014	COSTERAS R. SAN JOSE-Q.CAMARONES	0141	Quebrada Vitor
014	COSTERAS R. SAN JOSE-Q.CAMARONES	0142	Costeras Entre Quebradas Vitor y Camarones
015	Q. RIO CAMARONES	0150	Río Camarones Antes Junta Quebrada de Chiza
015	Q. RIO CAMARONES	0151	Quebrada de Chiza
015	Q. RIO CAMARONES	0152	Río Camarones Bajo (entre Q. de Chiza y Desem.)
016	COSTERAS R.CAMARONES-PAMPA DEL TAMARUGAL	0160	Costeras entre Río Camarones y Quebrada Camina
016	COSTERAS R.CAMARONES-PAMPA DEL TAMARUGAL	0161	Quebrada de Camina
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0170	Pampa del Tamarugal
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0171	Quebrada de Boga
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0172	Quebrada de Aroma
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0173	Quebrada de Tarapacá
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0174	Quebrada de Quipisca
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0175	Quebradas Juan Morales, Sagasca y El Tambillo
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0176	Quebrada de Quisma
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0177	Quebrada de Chacarilla
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0178	Quebrada de Ramada
017	PAMPA DEL TAMARUGAL	0179	Quebrada de Cahuisa y de Chipana
018	COSTERAS TILVICHE-LOA	0180	Costeras entre Quebrada Tilviche y Pampa Orcoma
018	COSTERAS TILVICHE-LOA	0181	Pampas Orcoma y Perdiz
018	COSTERAS TILVICHE-LOA	0182	Pampas El Carmen y De La Unión
018	COSTERAS TILVICHE-LOA	0183	Salar De Soronel y Pampa Blanca
018	COSTERAS TILVICHE-LOA	0184	Pampa De Las Zorras y Salar Grande
020	FRONTERIZAS SALAR MICHINCHA-RIO	0200	Salar De Ollagüe
021	RIO LOA	0210	Río Loa Alto (bajo junta Río Salado)
021	RIO LOA	0211	Río Loa Medio (entre Río Salado y Quebrada de Barrera)
021	RIO LOA	0212	Río Loa Bajo (entre Quebrada Amarga y Desembocadura)

CÓDIGO	NOMBRE ESTACION FLUVIOMETRICA
1	Lluta en Chapisca
2	San José en Ausipar
3	Canal Azapa en Bocatoma
4	Lauca en Estancia El Lago
5	Camarones en Conanoxa
6	Camíña en Altusa

**CUADRO 2.4.1-1**  
**ANÁLISIS DE FRECUENCIA ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS I REGIÓN**  
**CAUDALES MEDIOS MENSUALES<sup>3</sup> (m3/s)**

**RIO LLUTA EN CHAPISCA**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
85%	1,08	1,04	1,08	1,54	1,72	1,65	1,30	1,38	1,49	1,35	1,21	1,23	1,63	1,44	1,58
50%	1,27	1,23	1,45	3,09	3,76	3,12	1,65	1,69	1,85	1,71	1,62	1,53	2,53	1,70	2,14

**RIO SAN JOSE EN AUSIPAR**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
85%	0,54	0,50	0,52	0,39	1,14	0,57	0,55	0,59	0,59	0,57	0,58	0,54	0,76	0,59	0,69
50%	0,61	0,57	0,61	0,97	1,95	0,99	0,72	0,73	0,73	0,70	0,66	0,61	1,04	0,70	0,87

**CANAL AZAPA EN BOCATOMA**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
85%	0,39	0,34	0,33	0,37	0,39	0,36	0,41	0,45	0,45	0,55	0,45	0,43	0,40	0,49	0,46
50%	0,53	0,51	0,51	0,54	0,54	0,52	0,58	0,62	0,62	0,69	0,61	0,55	0,53	0,62	0,58

<sup>3</sup> Fuente: el presente estudio

CUADRO 2.4.1-1  
ANÁLISIS DE FRECUENCIA ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS I REGIÓN  
CAUDALES MEDIOS MENSUALES<sup>4</sup> (m<sup>3</sup>/s)

RIO LAUCA EN ESTANCIA EL LAGO

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
85%	0,03	0,03	0,03	0,06	0,09	0,07	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,03	0,07	0,05	0,06
50%	0,03	0,03	0,05	0,13	0,30	0,17	0,06	0,04	0,06	0,07	0,12	0,04	0,14	0,07	0,11

RIO CAMARONES EN CONANOXA

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
85%	0,10	0,06	0,08	0,12	0,12	0,19	0,11	0,22	0,26	0,29	0,20	0,13	0,21	0,24	0,25
50%	0,19	0,14	0,18	0,37	0,50	0,57	0,32	0,36	0,39	0,39	0,30	0,23	0,41	0,35	0,40

QUEBRADA CAMIÑA EN ALTUSA

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
85%	0,19	0,16	0,19	0,18	0,29	0,25	0,22	0,21	0,23	0,25	0,23	0,22	0,26	0,23	0,25
50%	0,22	0,20	0,23	0,45	0,49	0,45	0,27	0,27	0,27	0,30	0,27	0,26	0,35	0,28	0,31

<sup>4</sup> Fuente: el presente estudio.

El canal Lauca, con un recorrido de canal revestido de más de 28 km y un túnel de 4500 m, conduce las aguas hasta la central hidroeléctrica Chapiquiña, aguas abajo de la cual se descargan, manteniendo un caudal relativamente constante a través del estanque de compensación, al cauce natural de la quebrada Cosapilla, para alcanzar el río Seco y posteriormente el río San José. Poco aguas abajo se juntan con los eventuales excedentes de las cuencas prealtiplánicas, quebradas Tignamar y Zapahuira o río Seco, para luego proseguir, sin ningún otro aporte, hasta la zona de la bocatoma del canal de Azapa donde es captado para su uso en el regadío del valle.

Los recursos propios de las cuencas prealtiplánicas de los ríos Tignamar y Seco son escasos, ya que provienen principalmente de vertientes y se aprovechan en el riego de las áreas cultivadas en las diferentes quebradas tributarias, como son Murmuntani, Chapiquiña, Lupica, Belén y Tignamar, de modo que el caudal que llega al río San José es en realidad el excedente o sobrante. Estos excedentes son más importantes durante los meses de diciembre a marzo, época del llamado invierno boliviano, cuando ocurren lluvias de cierta importancia en la zona.

En definitiva, el sistema Lauca Azapa está determinado por los recursos superficiales afluentes a la laguna Cotacotani, los aportes naturales de las ciénagas de Parinacota y los excedentes de las cuencas prealtiplánicas Tignamar y río Seco.

El sistema hidrográfico del río Camarones cubre una gran extensión de más de 5.000 km<sup>2</sup>, sin embargo, en gran parte no genera escorrentía por cuanto corresponde a planicies desérticas como la Pampa de Camarones, al norte de la quebrada y la Pampa de Chiza al sur. El río se forma por la unión de los ríos Ajatama y Caritaya, cuyos caudales aunque reducidos, presentan escurrimiento durante todo el año. Aproximadamente durante los años 1930 a 1935 se construyó un embalse sobre el río Caritaya, 10 km aguas arriba de la confluencia con el río Ajatama. Este embalse resultó con deficiencias constructivas lo que se traduce en importantes pérdidas por filtraciones, las que según algunos autores aflorarían en parte en la quebrada de Camiña ubicada inmediatamente al sur<sup>5</sup>.

Por último, la Pampa del Tamarugal es un sistema endorreico, al cual confluyen varias quebradas con escurrimientos intermitentes, de las cuales las más importantes son las de Aroma, Tarapacá, Quisma, Guatacondo y Chacarilla. Dichas quebradas alimentan el gran embalse subterráneo de la Pampa del Tamarugal, no constituyendo una corriente única ni permanente que acceda a la pampa o al mar.

En síntesis la mayor disponibilidad de aguas superficiales se concentra en las cuencas altiplánicas o prealtiplánicas, con las condiciones y limitaciones antes mencionadas. Se puede afirmar con certeza la no existencia de nuevos

---

<sup>5</sup> Hidrografía de las Zonas Desérticas, Wulf Klohn, 1972.

recursos hídricos disponibles al nivel de la depresión intermedia y baja de las cuencas.

## **2.4.2 Aguas Subterráneas**

En la Figura 2.4.2-1 y Cuadro 2.4.2-1 se presenta la ubicación espacial e identificación de los principales acuíferos presentes en la I Región generada a partir de la información contenida en el SIG. Los detalles de las características de cada acuífero pueden ser consultados en el SIG. No obstante ello, y para ahondar más en aquellos acuíferos de mayor importancia productiva, a continuación se analizan en detalle los correspondientes a los valles de Lluta, Azapa, Lauca y Pampa del Tamarugal.

### **a) Valle de Lluta**

Para evaluar la disponibilidad de las aguas subterráneas asociadas al valle de Lluta, se ha considerado un reciente estudio realizado por ESSAT en 1998<sup>6</sup>, que comprendió el desarrollo de un modelo de simulación de las aguas subterráneas del valle. Éste comprende el valle del río Lluta entre la coordenada UTM Este 392 Km y la carretera panamericana. El relleno del valle se representó a través de una napa libre, de propiedades elásticas equivalentes a la de los estratos identificados.

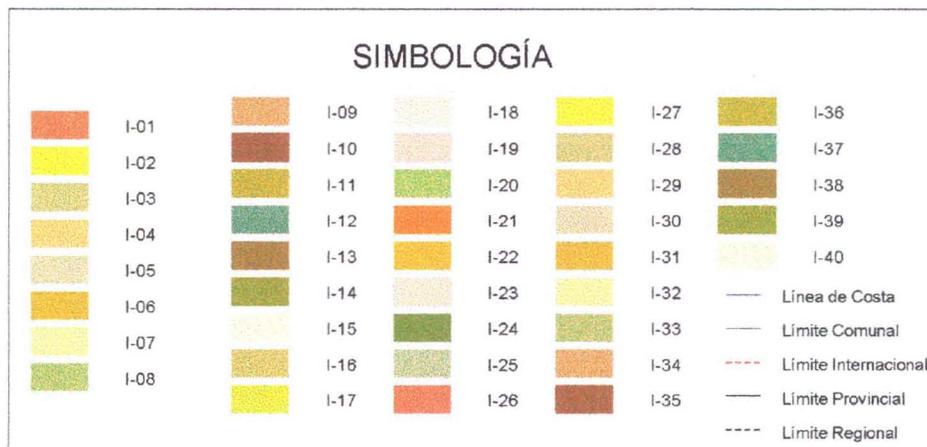
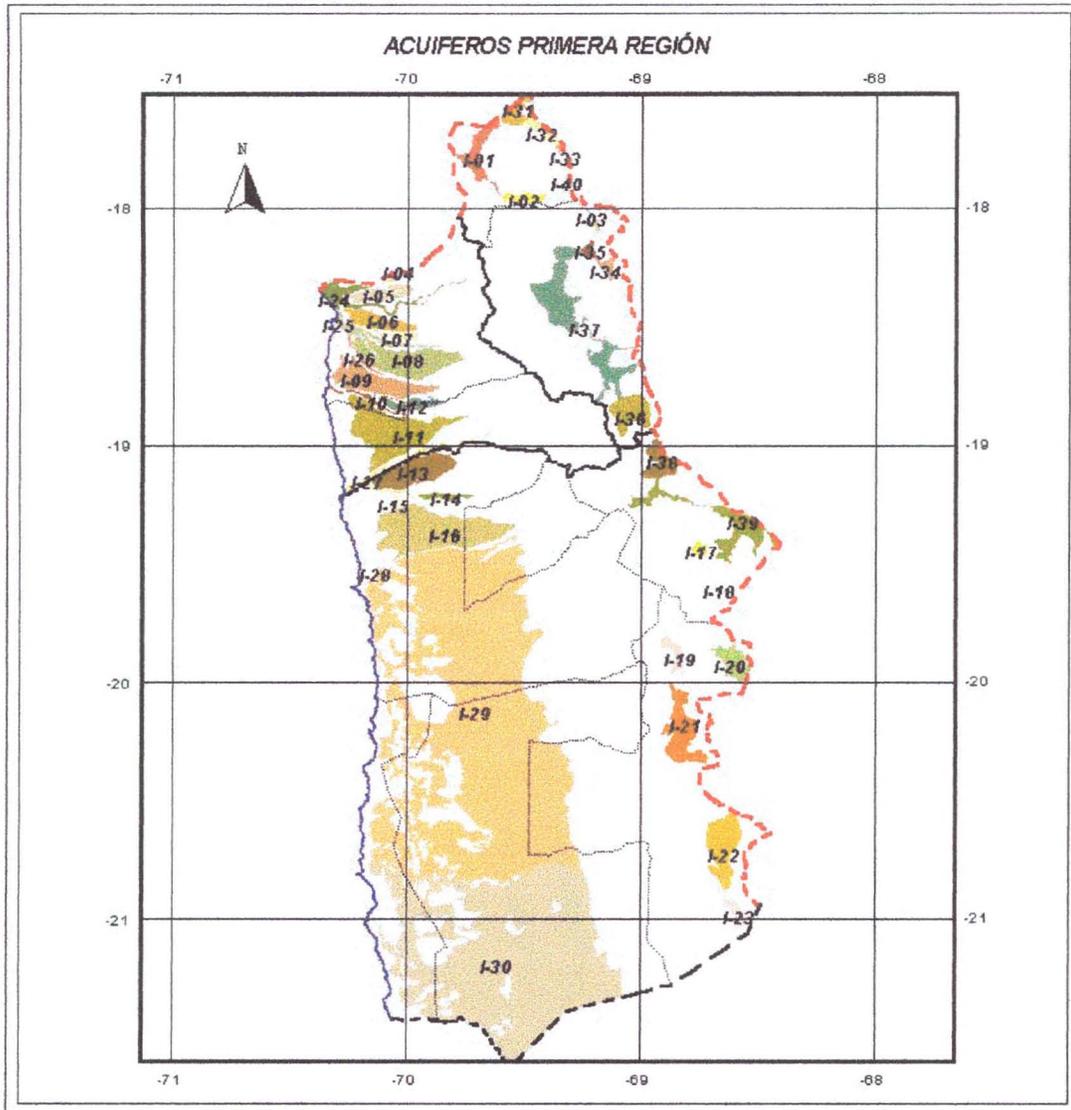
Funcionalmente, las recargas al sistema están dadas por el flujo propio de la napa, los excedentes de riego y la percolación desde el río, mientras que las descargas están constituidas por el flujo propio de salida, el bombeo desde los sondajes y la evapotranspiración desde las áreas en que los niveles se presentan prácticamente superficiales, especialmente para el caso sin bombeo.

El modelo fue operado considerando las recargas para un año hidrológico 85%, con los canales extrayendo aguas del cauce de acuerdo a sus derechos. Para este escenario se consideró dos situaciones de bombeo de aguas subterráneas: un caso en que se supuso bombeo continuo de los sondajes de ESSAT y de los restantes pozos existentes en el área modelada con derechos de agua o con solicitudes en trámite presentadas antes que las de ESSAT, lo que significa un bombeo constante durante el año de 393 l/s, y un caso en que sólo se simuló la operación de los pozos de ESSAT, con un caudal total constante de 370 l/s.

---

<sup>6</sup> Estudio y Modelo de Simulación valle del río Lluta, ESSAT-AC Ing. 1998.

FIGURA 2.4.2-1  
PRINCIPALES ACUÍFEROS



**CUADRO 2.4.2-1  
ACUÍFEROS PRIMERA REGIÓN**

<b>Código</b>	<b>NOMBRE ACUIFERO</b>
I-01	Quebrada Caracarani
I-02	Pampa Guanavinto
I-03	Río Caquena
I-04	Pampa Concordia-Malos Nombres
I-05	Pampa Gallinazos-Lluta
I-06	Portezuelo-Poconchile
I-07	Cerros de Chuño
I-08	Quebrada de Llosys
I-09	Pampa de Chaca
I-10	Quebrada Vitor
I-11	Pampa de Camarones
I-12	Pampa Garza-Vitor
I-13	Pampa de Chiza
I-14	Pampa de Suca
I-15	Fortaleza
I-16	Pampa de Tana
I-17	Pampa Hacienda
I-18	Quebrada Japulla
I-19	Pampa Lagunilla
I-20	Pampa de Copa
I-21	Salar de Huasco
I-22	Sala de Coposa
I-23	Salar de Alconcha
I-24	Río Lluta
I-25	Valle de Azapa
I-26	Quebrada La Higuera
I-27	Quebrada Camarones
I-28	Quebrada de Tana
I-29	Pampa del Tamarugal
I-30	Salar de Llamara
I-31	Pampa Pinuta
I-32	Pampa Corcota
I-33	Río Cosapilla
I-34	Lago Chungará
I-35	Laguna Cotacotani
I-36	Salar de Surire
I-37	Río Lauca
I-38	Río Todos Santos
I-39	Río Cariquima
I-40	Quebrada Chayota

Los escenarios anteriores son los más conservadores posibles desde el punto de vista de las extracciones, ya que suponen un bombeo continuo durante las 24 horas todos los días del año, en circunstancia que los porcentajes reales de bombeo de cualquier sistema son muy inferiores al 100%.

Las situaciones anteriores fueron comparadas con un escenario base, en que para el mismo régimen hidrológico no se opera ningún sondaje. En dicha situación, no se aplicaron las recargas de riego debido a que en dicho escenario las cotas del nivel freático, muy próximas a la superficie de terreno, impide el flujo vertical de dichas recargas.

De acuerdo a los resultados de las simulaciones, el incremento de las filtraciones desde el río a la napa, que corresponden al caudal captado desde el río por los pozos, es de 34,7 l/s, de los cuales 30,2 l/s se producen a causa del bombeo de los pozos de ESSAT y los 4,5 l/s restantes a los pozos considerados. Lo anterior significa que el caudal captado por los pozos desde el río corresponde a un 8,2% de caudal total bombeado por dichos pozos.

El escenario en que se supone extracciones máximas desde los canales resulta más favorable que el anterior, dado que las recargas de riego aumentan.

Considerando en conjunto los antecedentes anteriores, se concluyó que el efecto del bombeo de los pozos de ESSAT sobre los recursos superficiales produce un flujo desde el río a los pozos del orden de 30 l/s, que corresponde a un 8% del caudal total bombeando para dichos pozos.

Adicionalmente, la operación del modelo para un año, considerando las mayores extracciones posibles desde todos los sondajes, muestra que la extracción de 370 l/s desde los pozos de ESSAT es sustentable en el tiempo, lo que también es compatible con las magnitudes de las recargas desde el río y los sectores de riego estimadas con el modelo de simulación superficial, que serían del orden de 400 a 450 l/s.

## **b) Valle de Azapa y Lauca**

La factibilidad de explotación de agua subterránea se analiza a la luz de un estudio realizado por la DGA en 1996<sup>7</sup>. El modelo numérico de simulación cubre casi la totalidad del Valle de Azapa con rellenos acuíferos importantes (desde Cabuza hasta la zona que ocupa la ciudad de Arica). El modelo fue calibrado para el período de tiempo que va de 1988 a 1995, dada la gran cantidad de información existente, a que el sistema, para dicho período, estuvo sujeto a grandes cambios debido a la fuerte explotación a que es sometido y períodos hidrológicos diferentes. La explotación del sistema desde los pozos y

---

<sup>7</sup> Modelo de Simulación Hidrológico Operacional cuenca del río San José, DGA-AC Ing., 1996

norias, es el factor de mayor incidencia en los cambios que ha experimentado el sistema acuífero en los últimos años.

El modelo hidrogeológico del valle de Azapa y Arica fue utilizado para evaluar el comportamiento futuro de los niveles de la napa sometida a diferentes escenarios o casos que incluyeron distintas condicionantes externas en lo relativo a las extracciones generadas en el mismo.

Sobre la base de los casos analizados se concluyó que dada la sobreexplotación en la que se encuentra este sector del valle de Azapa, se pueden prever continuos descensos en los niveles del agua del subsuelo al incrementarse o mantenerse las explotaciones del recurso al año 1996, a no ser que algún evento hidrológico extremo tienda a revertir en parte dichas condiciones, lo que en todo caso sólo tendería a aminorar dichas tendencias. Por ello la DGA mantiene declarada un área de prohibición para nuevas explotaciones en todo el valle de Azapa desde 1996 hasta la fecha. Cabe mencionar que el flujo de recarga total que entra al sistema acuífero del valle de Azapa para los años de la calibración del modelo (1988-1995) es del orden de 400 l/s.

Por último cabe señalar que el sistema acuífero asociado al río Lauca se mantiene prácticamente virgen sin una explotación significativa. Desde él sería posible extraer algunos recursos con cargo al flujo subterráneo que sale hacia el salar de Coipasa. Sin embargo, se debe tener cuidado en dos aspectos; la naturaleza de cuenca compartida del Lauca, con Bolivia, y, que una eventual explotación del agua subterránea no genere efectos adversos en los humedales existentes (principalmente como bofedales) de la cuenca. Estudios han demostrado que una explotación de 280 l/s desde sondajes profundos que explotarán napas confinadas no debieran afectar las condiciones de los sistemas húmedos superficiales, que se encuentran protegidos. Sin embargo, la autorización ambiental de los pozos construidos por el estado, aún se encuentra pendiente dentro del proceso del SEIA.

### **c) Pampa del Tamarugal**

La Pampa del Tamarugal es una extensa planicie de norte a sur formada a partir de un fallamiento tectónico Terciario modificado después por violentas erupciones volcánicas. En tal sentido está constituida principalmente por material detrítico que permite la acumulación y transmisión de agua subterránea. Es un sistema endorreico, cuya principal salida la constituye la evaporación desde las zonas al poniente de la pampa, en donde por esa misma razón se han formado salares de grandes proporciones. Los recursos subterráneos embalsados son de gran magnitud y de calidad aceptable en la zona oriente e intermedia del relleno sedimentario.

En el centro del relleno, se localiza lo que se ha denominado formación Canchones, que cubija a varios acuíferos de buena calidad, que han sido y son intensamente explotados en la actualidad (para agua potable, minería y riego en menor medida).

Para el sistema hidrogeológico completo de la pampa se efectuó un balance hídrico con motivo del desarrollo de un modelo de simulación de las aguas subterráneas (DGA, 1988)<sup>8</sup>. En dicho balance se identifican los siguientes elementos que constituyen las entradas y salidas del sistema:

Entradas (recargas):

- Recarga de flujo base (subsuperficial) y subterráneo (profundo) de las quebradas que terminan en la depresión, correspondientes principalmente a: Aroma, Tarapacá, Sagasca, Quipisca (Quisma), Pica, Chacarilla y Ramada.

Recarga total por este concepto: 1.000 l/s (medio anual)

Salidas (descargas):

- Evaporación desde zona de salares: 280 l/s
  - Transpirac. de plantaciones de freatófitas: 210 l/s
  - Bombeo desde pozos (aproximadamente) 700 l/s
- Total 1190 l/s

Los resultados de un estudio más reciente<sup>9</sup>, presentan valores para la recarga más favorables que los anteriores, pero tienden a confirmar el orden de magnitud de las cifras anteriores. En efecto, se estima una recarga total para la Pampa del Tamarugal de 1265 l/s, que comprende a 976 l/s como aporte de las quebradas que acceden y recargan el acuífero de la pampa y por 289 l/s como entrada subterránea.

De acuerdo con lo anterior el sistema de la pampa, se mantendría en cierto equilibrio. Cabe mencionar que la evaluación de las recargas naturales así como las descargas adolecen de incertidumbre, por lo que no puede afirmarse con certeza sobre la condición actual y futura del régimen del sistema (sub o sobre explotado). Sin embargo, dada la gran magnitud del volumen almacenado, este sistema se configura como una importante fuente de desarrollo para proyectos que requieran agua para consumo humano, minería o agricultura.

En síntesis, se puede afirmar que los sistemas acuíferos que presentarían cierta disponibilidad para extraer nuevos recursos hídricos, aunque en magnitud limitada, se localizan principalmente en las cuencas altiplánicas o fracción altiplánica de las cuencas pacífico, tales como: Lluta, Lauca, Huasco y Vertiente preandina de la Pampa del Tamarugal, por citar las más importantes.

---

<sup>8</sup> Modelo de Simulación de la Pampa del Tamarugal, DGA-CRH-U. de Chile, 1988.

<sup>9</sup> Desarrollo de los Recursos de Agua en la parte Norte de Chile, JICA-DGA, 1995.

## **2.5 Situación Legal y Administrativa de los Recursos Hídricos**

A continuación se presenta una síntesis de la condición legal o administrativa de los recursos hídricos en la región, es decir, el estado actual de los recursos desde el punto de vista de su regulación establecida en el Código de Aguas a través de la DGA. Dicha caracterización corresponde a las cuencas o valles con información disponible, esto es: Lluta, Azapa, Lauca y Pampa del Tamarugal.

Las fuentes de información para la determinación de la situación de los derechos de aguas en los valles de Azapa y Lluta, corresponden a los estudios anteriores (DGA, 1996 y ESSAT, 1998), además de información reciente proporcionada por ESSAT S.A. y la Dirección General de Aguas.

### **2.5.1 Aguas Superficiales**

En el Cuadro 1 del Anexo 3 se entrega un listado con los derechos de aguas superficiales constituidos para esta región, identificándose la provincia, comuna y coordenadas del derecho, además del titular, caudal y tipo de derecho.

El total regional asciende a aproximadamente 12700 l/s, correspondiendo principalmente a cauces de los sectores precordilleranos y altiplánicos. En la provincia de Parinacota, la mayor cantidad de los titulares de los derechos son comunidades de aguas, mientras que en la provincia de Iquique, corresponden tanto empresas mineras como comunidades de aguas.

### **2.5.2 Aguas Subterráneas**

La información que a continuación se presenta para los valles de Lluta y Azapa se refiere a los derechos constituidos y en trámite. En el caso del valle de Azapa se entrega además las solicitudes que fueron denegadas, dentro de las cuales se tienen nuevos derechos así como traslados de derechos.

Cabe destacar que el valle de Azapa en su totalidad está actualmente afecto a un área de prohibición, dictada por la DGA en el año 1996 según Resolución DGA. N°202 del 19/3/1996.

En dicha resolución se establece que el área de prohibición abarca todo lo ancho del valle, desde la localidad de Santuario Las Peñas, cerca de Umagata hasta su desembocadura, es decir, la ciudad de Arica, aún cuando la línea costera y el sector urbano al Norte del río San José no quedan dentro del área.

En el Cuadro 2 del Anexo 3, se entrega la información sobre los derechos constituidos en el valle de Azapa. Los derechos constituidos a la fecha totalizan 908 l/s, mientras que los denegados correspondieron a 690 l/s; de los constituidos, 21 derechos (55.3%) corresponden a uso para agua potable, 15 derechos (39.5%) para uso en riego y 2 derechos (5.2%) para uso industrial. Respecto de los caudales concedidos, un 58.7% se destina a agua potable (533 l/s), un 36.3% a uso en riego (330 l/s) y un 5% a uso industrial (45 l/s).

En el Cuadro 3 del Anexo 3, se entrega la información sobre los derechos constituidos en el valle de Lluta. En el Cuadro 4 del Anexo 3 se entrega la información sobre los derechos en trámite.

Los derechos constituidos alcanzan un total de 505 l/s, mientras que hay 122 l/s en trámite. Sólo habría un derecho en trámite en el nivel central de la DGA solicitado por ESSAT, al año 2002. Los derechos constituidos corresponden todos a ESSAT y corresponden a 11 pozos que se localizan a lo largo del valle de Lluta entre Gallinazos y la carretera Panamericana.

Con respecto al río Lauca se tiene que, la constitución de los derechos de aguas para los pozos construidos por la ex Dirección de Riego se encuentra en trámite. Entre otras razones para ello está el hecho que la autorización ambiental se encuentra aún en proceso dentro del SEIA.

En el caso de la Pampa del Tamarugal, donde existe gran cantidad de pozos, norias, socavones o piques, los derechos que se han constituido se señalan en el Cuadro 5 del Anexo 3. El total de derechos constituidos en la Pampa del Tamarugal es del orden de los 3,6 m<sup>3</sup>/s. El uso es principalmente agrícola para la zona de Pica. Para agua potable en el centro de la pampa (ESSAT) y minero en toda la extensión de la pampa.

## **2.6 Calidad de Aguas**

Con el objetivo de obtener parámetros que permitan caracterizar la calidad físico, química y biológica de las aguas tanto superficiales como subterráneas de la Región se han consultado, por una parte, los antecedentes disponibles en la Dirección General de Aguas, y por otra parte, se han revisado estudios y antecedentes bibliográficos que aportan información dentro de esta materia. Los parámetros seleccionados para caracterizar las aguas desde el punto de vista de su uso agropecuario son los siguientes: Conductividad Eléctrica (CE), pH, Sodio, Boro, Arsénico, Cobre, Hierro, Magnesio, Calcio y Potasio.

La Dirección General de Aguas cuenta con una red de vigilancia de calidad de aguas, constituida por estaciones de medición permanentes, eventuales y ocasionales a lo largo del territorio nacional. La información

disponible, del último año de medición, de dichas estaciones fue aportada por dicha institución para la elaboración del estudio.

En particular, en la I Región de Tarapacá, se cuenta con información de calidad del agua superficial en un total de 71 estaciones de monitoreo, tanto de carácter permanente, eventual u ocasional, a lo largo de las principales cuencas de la región (desde río Caquena por el Norte hasta Quebrada de Tarapacá por el Sur). La ubicación de las estaciones puede ser consultada en el SIG.

En el caso de las aguas subterráneas, se cuenta con los siguientes pozos de monitoreo: Pozo en Pachica, Pozo Quebrada Aroma, Pozo Jica G, Pozo Quebrada Chacarilla, Pozo Jica F, Pozo Jica D, Pozo Jica E, Pozo Jica B, Pozo Albarracines y Pozo Gallinazos. La ubicación de las estaciones puede ser consultada en el SIG elaborado en el presente estudio.

Con el objetivo de ampliar la información disponible de la red de monitoreo de la Dirección General de Aguas, se revisaron estudios relacionados con el tema para complementar el análisis. Los puntos considerados para la caracterización de la calidad de aguas de esta región se encuentran bien distribuidos de manera de cubrir los sectores en los que la actividad agrícola es factible.

## **2.6.1 Aguas Superficiales**

### **Cuencas Altiplánicas**

Para estas cuencas se contó con información de 52 puntos de muestreo bien distribuidos a lo largo del altiplano de la primera región. Las mediciones de los parámetros considerados muestran que los valores superan los límites prácticamente para todos los parámetros importantes, con la sola excepción del hierro. Se puede observar que varias mediciones presentan altos valores de boro o de arsénico, lo que implica que dichas aguas presentan alta toxicidad para cultivos no adaptados a las condiciones de la zona. Por otro lado, también se observan varios registros con altos valores de RAS y de Na%, lo que refleja en gran manera la toxicidad potencial del sodio presente en estas aguas.

### **Cuenca del Río Lluta**

En esta cuenca se cuenta con 13 puntos de muestreo, que presentan valores sobre la norma para todos los parámetros considerados. La salinidad de esta agua se ve reflejada en los altos valores de C.E., mientras que muchos de los registros presentan valores excedidos de arsénico, cobre y hierro, y todos ellos presentan valores excedidos de boro. En cuanto al sodio, casi todas las mediciones presentan altos valores de RAS y de Na%, lo que muestra la potencial toxicidad de esta agua si son usadas en riego.

## Cuenca del Río San José

Para esta cuenca se contó con la información de 20 puntos de muestreo, que mostraban una alta salinidad (reflejada en la alta C.E. observada), altos valores de boro y varios registros con valores excedidos de sodio porcentual.

## Cuenca de Río Camarones

En esta cuenca se contó con información proveniente de 11 estaciones, que mostraban alta salinidad del agua, boro, RAS y sodio porcentual. Los demás parámetros considerados se encuentran dentro de los rangos aceptables en riego.

## Cuencas de la Pampa del Tamarugal

En estas cuencas se cuenta con información de 17 puntos de muestreo, en cuyas mediciones de los parámetros considerados se observa alta salinidad, reflejada en los altos valores de C.E., así como toxicidad producida por los altos valores de arsénico y de boro, y también toxicidad potencial del sodio, de acuerdo con los altos valores de RAS y sodio porcentual.

## **2.6.2 Aguas Subterráneas**

En este caso la caracterización se presenta por comunas.

### Comuna de Huara

En esta comuna se cuenta con información de dos pozos pertenecientes a las redes de vigilancia de la DGA, y que muestran parámetros excedidos de C.E., RAS y sodio porcentual, y el Pozo Quebrada Aroma presenta, además, valores muy altos de hierro y arsénico. Ninguno de los pozos cuenta con registros de concentración de boro.

### Comuna de Pica

En esta comuna existen dos pozos pertenecientes a las redes de vigilancia de calidad de aguas de la DGA. Los parámetros observados muestran valores excedidos de conductividad eléctrica, arsénico, hierro, RAS y sodio porcentual. No se cuenta con información acerca de la concentración de boro.

### Comuna de Pozo Almonte

La información recopilada para esta comuna proviene de tres pozos pertenecientes a la red de vigilancia de la DGA. Se observaron valores sobre los límites para los parámetros C.E., hierro, RAS y sodio porcentual. También se

observó una alta concentración de arsénico en el Pozo Jica F. Ninguno de los registros contaba con información de concentración de boro, aunque pudieran esperarse valores altos dada la naturaleza volcánica y termal de la zona.

#### Comuna de Arica

Para esta comuna se encontró información proveniente de 32 pozos, tres de ellos pertenecientes a la red de vigilancia de calidad de aguas terrestres de la DGA y 29 pozos cuyos análisis de calidad de aguas fueron hechos para el estudio “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional de la Cuenca del Río San José”. Las mediciones muestran que de manera general se exceden los límites para la conductividad eléctrica y el boro, mientras que para parámetros como sodio porcentual, hierro y RAS, los límites son excedidos sólo de manera esporádica.

#### Comuna de Putre

La información para esta comuna se extrajo íntegramente del estudio “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional de la Cuenca del Río San José”, y consiste en análisis de calidad de agua para 13 pozos. Los parámetros observados muestran valores que exceden los límites aceptados de manera generalizada sólo en el caso del sodio porcentual. Además de lo anterior, se exceden los límites de manera aislada y esporádica en parámetros como el pH, arsénico, boro, hierro y RAS.

### **3. Diagnóstico del Riego y Drenaje**

#### **3.1 Infraestructura Actual de Riego**

##### **a) Valle de Azapa y Lauca**

En el valle de Azapa, existe una red de canales derivados del canal Azapa, que distribuyen las aguas trasvasadas desde la cuenca del río Lauca a través del canal homónimo. Dichas obras se construyeron en 1962 y posteriormente se siguió construyendo la red secundaria de canales en el valle de Azapa.

El canal matriz Azapa tiene su bocatoma en el río San José, aproximadamente 6 km aguas debajo de la localidad de Ausípar, y se desarrolla por la ladera norte del valle hasta el km 3, para luego atravesarlo y continuar por la ladera sur hasta el km 43, en el cual finaliza su recorrido al separarse en los derivados Pago Gómez Norte y Sur.

La bocatoma está compuesta de una barrera vertedero de 30 m de largo, la cual obstruye totalmente el cauce del río, con una compuerta de admisión hacia el canal y una compuerta lateral de descarga.

El canal se encuentra revestido en su totalidad mediante hormigón in situ, losetas prefabricadas y albañilería. Hasta el km 14, su sección es predominantemente rectangular, con 1 m de base y de altura; desde el km 14 en adelante, la sección es en su mayor parte trapecial con taludes 1:2 y de 0,8 m de base y de altura. En el km 33 la sección disminuye su altura a 0,6 m, manteniendo la base y los taludes.

El estado de conservación del canal matriz es regular, requiriendo reparación del radier en varios sectores, así como también la reparación y reemplazo de los muros en un alto porcentaje del canal.

El canal matriz tiene alrededor de 35 compuertas de entrega, no obstante los canales derivados propiamente tal son sólo 19, ya que existen una serie de entregas directas o bien entregas a pequeños canales que riegan dos o tres propiedades y que por sus características e importancia no deben ser considerados como canales derivados.

En general los canales derivados se encuentran en buen estado de conservación, producto de sus frecuentes arreglos, bajas velocidades del agua y su uso menos intenso debido a los turnos.

La principal obra de regulación asociada al sistema canal Azapa, es el Tranque Sobraya ubicado aproximadamente a la altura del km 16 del canal Azapa y posee una capacidad de 30.000 m<sup>3</sup>.

El caudal del canal matriz es controlado en una estación fluviométrica provista de limnógrafo que se ubica en el km 0,7.

Otro aspecto importante corresponde a los sectores precordilleranos de la cuenca del río San José que son de considerable extensión y con gran cantidad de asentamientos humanos. En la actualidad, todos los poblados disponen de estanques de regulación nocturna, de manera que los sistemas consisten por lo general en una barrera rústica de captación, hecha con piedras y barro, y un canal de conducción hacia el estanque, más el sistema de canales de distribución.

Los canales construidos en estas localidades son de sección pequeña, del orden de 40 cm y 30 cm de altura. Por lo general, sus taludes son de albañilería de piedra y su radier de hormigón. Desde estos canales, la distribución del agua se realiza por acequias matrices, que se construyen a lo largo de las laderas bordeando la zona más alta para cubrir la mayor superficie de riego. Desde estas matrices nacen las acequias secundarias, que derivan de la matriz en

forma de espina de pescado, conduciendo las aguas hasta la cabecera de las áreas de riego de los comuneros, las que normalmente no están en los límites del área que cubre el canal matriz.

Desde tiempos ancestrales, el sistema de aplicación del agua a la tierra ha sido gravitacional, de muy baja eficiencia predial. Se distinguen básicamente los métodos de riego tradicionales: por surco, por inundación y por tendido.

En el valle de Azapa existe una gran cantidad de pozos que forman parte de la infraestructura destinada al riego, con alrededor de 135 captaciones destinadas a tal fin. De éstas, se tiene información de explotación en 21 pozos desde los cuales es posible extraer un caudal nominal máximo de alrededor de 740 l/s.

Suponiendo el mismo rendimiento para el resto de los pozos sin información en la Región, se llega a un caudal total de aproximadamente 4200 l/s, como capacidad total instalada. La explotación real promedio no debiera superar los 850 l/s.

En el Lauca existen 7 pozos construidos por la ex Dirección de Riego desde los cuales sería factible extraer del orden de 340 l/s como caudal máximo nominal. La explotación recomendable promedio sería del orden de los 280 l/s desde dichas captaciones.

## **b) Valle del Lluta**

En este valle existen alrededor de 30 canales de importancia y actualmente en operación. El valle está dividido, para los efectos del riego, en seis sectores, los que riegan mediante turnos cuando los recursos del Lluta son escasos, lo que normalmente ocurre entre octubre y diciembre de cada año. Se denominan I, II, III, IVA, IVB y V.

El sector I se encuentra en el extremo superior del valle en la localidad de Chapisca. El sector II, inmediatamente aguas arriba del puente del FFCC. El sector III, entre este último y el puente Chacabuco. El sector IVA, entre el último puente y la localidad de Sascapa. El sector IVB, entre dicha localidad y Valle Hermoso. Por último, el sector V se extiende entre Valle Hermoso y la desembocadura en el mar del río.

En el valle la única obra de regulación de cierta importancia es el Tranque Sascapa, de 22.410 m<sup>3</sup> de capacidad, con una forma rectangular, formada por muros de tierra. El fondo y paredes del tranque se encuentran impermeabilizadas mediante una membrana sintética. El embalse es utilizado solamente en el período en que el río está a turno.

En el valle de Lluta, la cantidad de pozos destinados a suministrar agua para riego es reducida, sólo 3 pozos ubicados principalmente en la parte baja del valle. De éstos no se conoce la capacidad instalada de producción, pudiendo ser bastante reducida y eventual.

### c) **Pampa del Tamarugal**

En la Pampa del Tamarugal la principal fuente de agua para el riego, fundamentalmente del sector de Pica y Matilla, es el agua subterránea. En dicho sector se complementan los pozos con socavones y vertientes que permiten el riego de frutales principalmente. En toda la cuenca de la Pampa del Tamarugal existe una gran cantidad de pozos antiguos construidos por CORFO (del orden de 170), con la finalidad de riego pero que en su gran mayoría no son actualmente utilizados, puesto que las principales plantaciones corresponden a Tamarugos y Algarrobos que son plantas freatófitas y no necesitan de riego.

## **3.2 Eficiencias de Riego por Cuencas**

En la región, la superficie de riego es del orden de las 8.000 Há, de las cuales se riegan gravitacionalmente el 80.5%, con microrriego el 19.4% y con riego mecanizado sólo el 0.1%.

En función de dichos antecedentes, y asignando los siguientes valores de eficiencia de riego por sistema, gravitacional: 35%, Macrorriego tecnificado: 70% y Microrriego: 85%, es posible estimar las eficiencias de riego por cuencas o por sectores. Así se tiene:

Sector Río Lluta (incluye provincias de Arica y Parinacota)	45%
Sector Río San José (incluye provincias de Arica y Parinacota)	45%
Sector Iquique (incluye sólo la provincia de Iquique)	43%

## **3.3 Organizaciones de Usuarios**

Existen en la Región numerosas organizaciones de usuarios de las aguas de riego; entre ellas se puede mencionar las siguientes.

ASOCIACIÓN	CIUDAD
Asociación Gremial de Agricultores de la Provincia de Azapa	ARICA
Comunidad de Aguas Canal Azapa (Comca).	ARICA
Comunidad Manantial Peñablanca	ARICA
Comunidades de Agua de la Precordillera (Cubrimani, Sajata, Llancoma, etc.)	ARICA
Comunidades de Agua de Vertientes San Miguel, La Concepción y Los Albarracines	ARICA
Comunidades de Agua del Valle de Codpa-Correspondencia A	ARICA
Asociación de Agricultores de Arica	ARICA
Cooperativa Agrícola Profesor Juan Noé	ARICA
Organización de Regantes Río Lluta	ARICA
Comunidades de Aguas Canal Matriz Resbaladero, Canal Altillo Grande, Altillo Chico, Alto Grande y Canal Matriz	IQUIQUE

Respecto de las características de algunas de ellas, se puede señalar por ejemplo.

La organización de regantes del Río Lluta está organizada como Junta de Vigilancia, se caracteriza por tener un buen funcionamiento. Respecto a su presupuesto anual, es del orden de los 8 millones de pesos, cerca del 40% de los inscritos paga sus cuotas oportunamente, en tanto el resto presenta morosidad. Las asambleas tienen una asistencia promedio del 90%, lo que refleja la alta participación de sus miembros. Desde el punto de vista legal, se encuentra constituida por los Tribunales de justicia. Sin embargo, el trámite correspondiente en la DGA aún está en curso. Tiene derechos de aguas constituidos. Uno de los principales problemas que los afecta es cómo controlar el río durante las crecidas.

Entre las otras organizaciones destaca la Comunidad de Aguas Canal Azapa (COMCA), que tiene un mayor nivel de organización, lo cual se refleja, por ejemplo, en su presupuesto anual, que supera los 100 millones de pesos.

Además se puede señalar que es una comunidad con alrededor de 1.200 socios, de los cuales 900 son comuneros y 300 sólo usuarios. El costo que deben asumir es de entre 1.000 y 1.400 \$/acción. Durante la temporada se van produciendo morosos. Sin embargo, esta situación no se prolonga en el tiempo debido a la implementación de medidas como suspensión del suministro de agua.

La planta permanente de personal de la comunidad es de aproximadamente 40 personas, entre personal administrativo y de terreno, como secretarías y celadores, respectivamente.

Uno de los principales problemas que afecta a la comunidad tiene relación con un recurso que está pendiente, asociado a un problema con derechos de aprovechamiento que lleva más de 10 años pendiente y que según la comunidad se habría producido por una mala interpretación de la DGA de un fallo judicial.

### **3.4 Uso Actual de los Suelos**

#### **a) Introducción**

Con el objetivo de efectuar el diagnóstico del uso del suelo en la actualidad en la Región I se ha realizado un análisis de la información elaborada por ODEPA, que considera diversos períodos anuales relativamente recientes. Esto último, a diferencia de considerar solamente los antecedentes del VI Censo Nacional Agropecuario del año agrícola 1996-97, permite poder constatar tendencias en el tiempo.

Con el objetivo de poder efectuar el análisis de los antecedentes elaborados por ODEPA se ha presentado la información referida a la Región I, incluyendo también la misma información de nivel nacional, con el objeto de tener un marco de referencia para las cifras regionales

A continuación se presentan los principales aspectos considerados en el análisis de la información de cada uno de los siete cuadros a que se hizo referencia anteriormente. Este análisis se ha ordenado considerando el tema de cada uno de dichos cuadros.

#### **b) Estructura de Uso del Suelo en la Agricultura**

En el Cuadro 3.2-1 del Anexo 4 se presenta la información de estructura de uso del suelo, expresada en hectáreas, de la I Región que corresponde a la información de la temporada 1996/1997.

En el Cuadro 3.2-2 del Anexo 4 se presenta la estructura del suelo a nivel nacional expresada en superficie (ha) respecto a la misma temporada.

Del análisis de las cifras presentadas se puede concluir que la Región I presenta un uso del suelo principalmente con praderas, que representan un 53% del total regional censado. En cambio, los cultivos anuales y permanentes representan sólo un 0,5% de la superficie regional, así como también las praderas sembradas y de rotación que presentan una muy pequeña participación en la estructura de cultivos regional con sólo un 0,2%

Dentro de las praderas, las naturales representan casi la totalidad de la superficie con praderas con un 99% del total regional. Cabe hacer notar que un porcentaje importante de la superficie regional censada corresponde a suelos estériles como arenales y pedregales (42,7%).

**c) Superficie regada año agrícola 1996-97 por sistema de riego**

En el Cuadro 3.2-2 del Anexo 4 se puede apreciar, en primer lugar, que la superficie total regada en la Región I es muy pequeña respecto del total nacional ya que sólo corresponde a 8.075,6 ha sobre un total nacional de 1.053.900 ha, lo que representa un 0,7 % del total del país, de acuerdo con el VI Censo Nacional Agropecuario. Además, a nivel regional un 81% de la superficie se riega con métodos de riego gravitacional, un 18% por microrriego y/o localizado y sólo un 0,1% por métodos de riego mecánico mayor (aspersión).

**d) Superficie sembrada de cultivos anuales**

De los Cuadros 3.2-1 y 3.2-2 del Anexo 4, cabe hacer notar que los cultivos anuales en la I región representan un muy pequeño porcentaje (0,008%) respecto del total nacional. En cuanto a la superficie con cultivos anuales a nivel regional, en la temporada 1996/1997, cabe destacar a la papa que representa el 83,5%, maíz grano 13,7%, y arveja 2% del total regional.

**e) Superficie de hortalizas y flores**

Al comparar la información de superficie de hortalizas y flores a nivel regional, del Cuadro 3.2-4a, con la de nivel nacional del Cuadro 3.2-4b, ambos del Anexo 4, se puede observar que en la temporada 1998/1999 la Región I presenta poca importancia relativa en la producción de estos rubros, ya que sólo representa un 2,5% de la superficie con hortalizas y un 1,1% en flores respecto del total nacional. Dentro de la I región, durante la temporada 1998/1999, las especies que presentan una mayor importancia relativa son choclo 38,7%, tomate con un 14,5%, poroto verde 9,6% y ajo con un 7%. La superficie con hortalizas y flores se ha mantenido relativamente constante durante los últimos 10 años, ya que durante la temporada 1989/1990 la superficie alcanzaba a 3.355 ha, en cambio durante la temporada 1998/1999 la superficie llegaba a 3.114 ha, lo que representa una pequeña baja en la superficie de estos rubros (241 ha).

**f) Frutales**

Según los datos obtenidos del VI Censo Nacional Agropecuario, se puede observar que los frutales presentan una pequeña importancia relativa respecto del total nacional, ya que en la región se cultivan 1.760,1 ha, lo que representa sólo un 0,75% respecto de la superficie frutal a nivel nacional que alcanza a 233.973,1 ha. A nivel regional, cabe destacar la importancia del olivo que representa un 27,6% del total nacional, y también cabe destacar la importancia que tienen los frutales tropicales y subtropicales en esta región, ya que el mango

(93%), limón de pica (99%), guayabo (94%) y plátano (82%) presentan una gran importancia relativa respecto del total nacional de estas especies, a pesar que la superficie de estos frutales a nivel nacional es pequeña.

#### **g) Plantaciones Forestales**

En los Cuadros 3.2-6a y b del Anexo 4 se presenta la información de plantaciones forestales industriales a nivel de la I región y a nivel nacional respectivamente. En estos cuadros se puede observar que en el año 1999 la superficie con plantaciones forestales en la región representa sólo un 1,3% del total nacional con 24.580 ha. Dentro de la I región, cabe destacar al tamarugo como la especie que presenta la mayor superficie a nivel regional con 20.624 ha, lo que representa el 83%.

#### **h) Existencias de ganado.**

Como se puede apreciar en los Cuadros 3.2-7a y b del Anexo 4, la Región I no presenta importancia relativa en las existencias de ganado, ya que en la mayoría de las especies sólo existen pequeñas cantidades en el número de cabezas, ya que por ejemplo en bovinos sólo se encuentran 4.168 cabezas, en ovinos 46.005 cabezas, en equinos 1.503 cabezas. Cabe mencionar dentro de las existencias de ganado a los camélidos que alcanzan a 111.872 cabezas.

Del análisis de la información sobre el uso del suelo en esta región se pueden concluir los siguientes hechos: el uso del suelo es principalmente con praderas, que representan un 53% del total regional censado. Los cultivos anuales y permanentes representan sólo un 0,5% de la superficie regional. Además, a nivel regional un 81% de la superficie se riega con métodos de riego gravitacional, un 18% por microrriego y sólo un 0,1% por métodos de riego mecánico mayor (aspersión). Respecto de los rubros productivos, la región presenta poca importancia relativa al país en la producción de hortalizas y flores (2,5% de la superficie con hortalizas y un 1,1% en flores respecto del total nacional). A nivel regional, cabe destacar la importancia del olivo que representa un 27,6% del total nacional, y también cabe destacar la importancia que tienen los frutales tropicales y subtropicales en esta región, ya que el mango (93%), limón de pica (99%), guayabo (94%) y plátano (82%) presentan una gran importancia relativa respecto del total nacional. En cuanto a las especies forestales, cabe destacar al tamarugo como la especie que presenta la mayor superficie a nivel regional con 20.624 ha, lo que representa el 83%.

### 3.5 Posibilidades de Desarrollo del Riego y Nuevas Obras

En el valle del Lluta, se ha planteado desde hace bastante tiempo la posibilidad de construir un embalse, específicamente en la angostura de Chironta, con el fin de regular los recursos y mejorar la calidad del agua que llega al valle. Para ello lo que se ha estudiado ha sido: desviar las aguas del río Azufre (de muy mala calidad) dejando de ser afluente del río Lluta y trasvasar aguas del río Caquena al Lluta, a través de canales y túnel y luego su descarga al río Colpitas afluente del Lluta.

Respecto del desvío de las aguas de la cuenca del río Caquena, se estima que no sería factible dado que dichas agua corresponden a cuencas compartidas con Bolivia, por lo que su concreción pasa por complejos procedimientos de política internacional y limítrofes.

Los estudios de prefactibilidad realizados por la ex Dirección de Riego en 1993<sup>10</sup>, mostraron que el proyecto es infactible económicamente debido a la reducida rentabilidad resultante (6% a tasa de mercado y cerca de 7% a precios sociales). Ello se debe a la baja rentabilidad de la agricultura de la zona. Por ello, la única posibilidad de reconsiderar dicho proyecto es incorporar otros beneficios a la obra (embalse multiuso), tales como el control de las crecidas y su consecuente ahorro por evitar pérdidas materiales en el valle del Lluta.

En síntesis sería conveniente volver a estudiar dicha obra, considerando como beneficios a los derivados de una mejora en la agricultura de la zona (cultivos más rentables que requieran de mayor seguridad de riego y una mejor calidad del agua) y beneficios por evitar pérdidas materiales ocasionadas por las crecidas del río Lluta, entre otros efectos. También se debieran considerar otros usos como la generación Hidroeléctrica.

Cabe mencionar que los recursos subterráneos en el valle de Lluta estarían principalmente utilizados para el abastecimiento de agua potable de Arica. Por ello, un incremento neto de la disponibilidad de aguas en el valle pasa necesariamente por la regulación de los recursos superficiales que se pierden en el mar y ocasionan daños en el valle a raíz de los periódicos eventos de crecidas debidas al invierno altiplánico.

Por otro lado, en la parte alta del valle de Azapa, entre la confluencia de los ríos Seco y Tignamar y la bocatoma del canal Azapa (Ausípar), se ha considerado desde hace tiempo la posibilidad de construir un embalse, para aprovechar de regular los recursos que se pierden en el mar con ocasión de las "bajadas" del río producidas por el invierno altiplánico. Hasta la fecha no ha sido posible encontrar condiciones geológicas y geotécnicas adecuadas para tal obra. Dada la gran permeabilidad del lecho de ese tramo del valle, se hace costosa una obra de embalse por la impermeabilización requerida.

---

<sup>10</sup> Análisis de Descontaminación y Embalse del río Lluta, DR-Ingendesa, 1993.

Alternativamente se ha analizado la posibilidad de inducir una recarga artificial de las aguas superficiales aguas arriba de la bocatoma del canal Azapa. Para ello se han estudiado mecanismos tipo barreras transversales móviles, las que sin embargo no han resultado adecuadas desde el punto de vista técnico.

En definitiva, para esta cuenca, el desarrollo económico ligado al agua, es decir el incremento en la disponibilidad neta de agua pasa por un mejor y más eficiente manejo conjunto de los recursos tanto superficiales como subterráneos (acuifero subyacente). Al respecto, cabe destacar que se ha observado últimamente una recuperación de los niveles del acuifero a partir de finales de la década de los noventa, revirtiéndose un proceso de desembalse que se venía registrando hasta 1996. Ello indica claramente que el acuifero se puede manejar en forma multianual a fin de incrementar su explotación actual y revisar la resolución de la DGA sobre el cierre o prohibición legal del acuifero. Un impulso adicional podría venir de aguas subterráneas del Lauca, conducidas por el canal del mismo nombre hacia la Central Chapiquiña y desaguar allí hasta alcanzar el valle del río San José para aumentar la seguridad de riego y la recarga a las napas subterráneas. Este aspecto se analiza a continuación.

Respecto del río Lauca, las obras de aprovechamiento mediante pozos que fueron construidos hace más de 6 años por la ex Dirección de Riego, están sin ser utilizadas por sus posibles efectos negativos sobre los humedales existentes en torno al río Lauca. En efecto, actualmente se encuentra aún pendiente la autorización ambiental pertinente para extraer 280 l/s. Sin embargo, recientes<sup>11</sup> estudios han señalado que la explotación desde dichos sondajes profundos no debiera afectar la dinámica de los sistemas humedales superficiales, puesto que se trataría de acuiferos profundos y confinados. En todo caso es un tema aún no aclarado completamente desde el punto de vista técnico y legal

Más al sur, en la cuenca del río Camarones y específicamente en un afluente de éste, existe una obra de regulación antigua que tuvo fallas de diseño y constructivas, el Tranque Caritaya, que ha sido estudiado nuevamente por la Dirección de Obras Hidráulicas. Para mejorar el aprovechamiento del embalse se ha propuesto por ejemplo un canal alimentador desde el río de Atajama aprovechándose afluentes de este río; alternativamente se ha considerado la construcción de otro embalse sobre el río Atajama o sobre el río Camarones.

### **3.6 Análisis de Aplicación de la Ley 18.450**

La Comisión Nacional de Riego realizó una evaluación de impactos de la Ley 18.450<sup>12</sup>, cuyo objetivo general fue el de evaluar la aplicación de la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje en el período 1986

---

<sup>11</sup> Modelo de Simulación Hidrológico Operacional del río San José y Lauca, DGA-AC Ing. 1996.

<sup>12</sup> Fuente: CNR-AGRARIA, 1999.

– 1996, tanto en sus aspectos operativos, como en los aspectos económicos, sociales, técnicos y ambientales, en el ámbito nacional y regional.

El universo de proyectos a nivel país y región, junto a los casos encuestados y entrevistados, se indican a continuación:

#### Situación de Proyectos de Riego Ley de Fomento (17-XII-97)

	Proyectos propuestos a concurso	Proyectos aprobados	Proyectos sin orden de pago	Proyectos abandonados	Proyectos bonificados	Proyectos bonificados con + 1 año
Total País	6.492	3.225	520	239	2.466	1.923
Total I Región	-	35	13	0	22	17
Estudiados País Nivel I	-	-	24	24	-	1.899
Estudiados I Región Nivel I	-	-	-	-	-	17
Estudiados País Nivel II	-	-	-	-	-	121
Estudiados I Región Nivel II	-	-	-	-	-	-

Fuente: CNR-AGRARIA, 1999.

La gran mayoría de los proyectos aprobados en concursos de la Ley de Fomento tenían menos de 1 año de terminados al momento del estudio; por ello sólo pudieron estudiarse 17 proyectos que cumplían con esta condición, número demasiado reducido para extrapolar conclusiones plenamente validadas. Es por esto que los resultados que se citan deben ser considerados a la luz de esta importante salvedad.

De los 17 proyectos estudiados 7 eran individuales y 10 de tipo colectivo; mientras que por tipo de productores se agrupaban 12 en el estrato de campesinos y 5 en el de empresarios. En los proyectos estudiados el área beneficiada fue de 719 hectáreas, con 350 de nuevo riego y 369 de mejoramiento.

El mayor impacto productivo debe ser atribuido al incremento de la superficie de riego y en segundo lugar al aumento de los rendimientos. En cambio la evolución en la estructura de uso del suelo no fue con tendencia hacia la intensificación, al contrario, las mayores extensiones de nuevo riego se destinaron a alfalfa (193 Ha) y a choclos (41 Ha), utilizándose dos tercios de la nueva extensión regada en estos dos cultivos.

#### Uso del Suelo. Superficie (Ha)

	Antes de la Ley	Después de la Ley	Diferencia (%)
Frutales	14	90	543
Hortalizas	99	133	34
Cultivos	116	159	43
Anuales	134	327	193
Alfalfa	5	9	80
Bofedales			
Totales	429	718	95

Fuente: CNR-AGRARIA, 1999.

Los frutales tuvieron un importante aumento de 76 hectáreas, distribuidas en cítricos, mangos y uva de mesa.

La productividad por unidad de superficie se incrementó en términos significativos: los frutales pasaron de la fase formación a la de producción, por lo tanto sus rendimientos no son comparables, pero hortalizas como el tomate llegaron hasta una producción de 125 ton/ha. Las cebollas pasaron de 45 a 75 ton/ha, mientras el maíz choclero duplicó sus rendimientos. Ello permitió junto a los incrementos de superficie, elevar el valor de la producción agrícola en los 17 proyectos en 130%, tal como se aprecia en el cuadro anexo relativo a valores de la producción.

Frente a una inversión de 430 millones de pesos en los proyectos de riego propiamente tales, que incluyen 180 millones de aportes propios de los productores (42%), las inversiones complementarias fueron relativamente muy bajas en comparación con lo sucedido en otras regiones del país, ya que sólo alcanzaron a 112,6 millones de pesos. Esto se explica por la baja incidencia de nuevas plantaciones, en las que sólo se invirtieron 19,9 millones de pesos.

El resto de las inversiones complementarias, lo conforman principalmente la infraestructura de packing y recursos propios de los productores aplicados al mejoramiento de la conducción y riego tecnificado, según se deduce de cuadro anexo con el detalle de esta composición.

Además de la ocupación transitoria generada en el transcurso de las inversiones en riego y obras complementarias, lo más significativo fue la expansión de los empleos permanentes y temporales en los proyectos bonificados, aunque proporcionalmente menor a la observada en la mayoría de las regiones restantes.

### **3.7 Mercados, Comercialización y Precios**

#### **3.7.1 Introducción**

En el presente capítulo se presentan antecedentes que permiten conocer, de una manera general, las características más relevantes de los mercados, la comercialización y los precios de los productos agropecuarios de mayor importancia en la Región I.

Cabe indicar que se ha constatado la carencia de información sistemática de precios regionales de productos agrícolas, y debido a la distancia de esta región con respecto a Santiago, es difícil establecer un precio regional a partir del precio base Santiago. Sin embargo, para tener una información de carácter referencial, se presenta la serie de precios de mercados mayoristas de Santiago.

Para esta caracterización se han considerado los productos de mayor importancia en la Región. Entre los cultivos anuales se ha considerado el maíz y la papa; el maíz choclero, poroto verde y tomate entre las hortalizas; y la aceituna (olivo) entre los frutales.

A continuación se presentan y analizan los antecedentes elaborados para cada uno de los productos mencionados:

### **3.7.2 Maíz Grano**

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario 1997 la superficie cultivada en esta región es de solo 10 hectáreas ubicadas en su totalidad en la comuna de Putre.

En el transcurso de la última década, la superficie sembrada de este producto ha mostrado una tendencia hacia la disminución, mientras que, debido a la adopción de nuevas técnicas de cultivo, el rendimiento de la producción ha aumentado. De esta manera, la oferta nacional en la última década ha fluctuado entre 9,4 y 6,2 millones de quintales, pero con clara tendencia decreciente y para satisfacer la demanda ha sido necesario importar cada vez mayores cantidades de este cereal fundamentalmente de Argentina y Estados Unidos.

La comercialización de este cereal se realiza a través de ventas directas a las empresas avícolas y porcinas y en menor grado por intermediarios acopiadores y corredores de productos agrícolas. La escasa superficie cultivada en esta región sugiere que se trata mas bien de un cultivo destinado al autoconsumo.

En el Cuadro 3.5-1 que se encuentra en el ANEXO 5, se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondiente al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA.

De la misma información del Cuadro 3.5-1 se ha obtenido un promedio de precios de maíz para el período 1997 al 2001, calculado para los meses de Marzo y Abril, considerados como los más relevantes como período de comercialización. El promedio estimado es de \$ 7.498 por qqm, base Santiago expresados en moneda nacional de Marzo de 2002.

En términos regionales, el comercio exterior de este producto carece de significación. Sin embargo, desde una perspectiva nacional, en el transcurso de la última década la oferta nacional ha experimentado un descenso constante por lo cual las importaciones nacionales del último quinquenio han aumentado considerablemente.

Se debe tener presente que la incorporación de Chile al NAFTA y MERCOSUR tendría importantes repercusiones en el mercado nacional. Sin embargo, en las negociaciones con el MERCOSUR el maíz se incluyó dentro de la lista de excepción, es decir, la degradación arancelaria se produciría en el largo plazo.

En estas circunstancias, el cultivo de este cereal en el país podría expandirse en el mediano plazo para cubrir las necesidades del consumo doméstico, donde tendrán los mejores resultados económicos los productores que logren los mayores rendimientos.

### **3.7.3 Papa**

La producción de papas de la región, según el Censo Nacional Agropecuario 1997, ascendió a 61,1 hectáreas, las cuales se concentran básicamente en las comunas de Putre y Colchane.

Dicha producción está orientada al consumo interno. En general, presenta buenas perspectivas en el ámbito nacional, las que deben asociarse a una alta demanda que correspondería a un mayor consumo en los restaurantes de comida rápida y a la elaboración de productos agroindustriales. El principal mercado lo constituyen las ciudades de Valparaíso-Viña y Santiago. El mercado de la papa regional también es el mercado interno, como autoconsumo y venta en los mercados locales.

La comercialización de la papa en el país se realiza principalmente por medio de intermediarios que compran directamente en los predios para transportar el producto a los grandes centros urbanos. En el caso de la producción de la I región, se trata principalmente de una producción de papa orientada hacia los mercados locales principales: Arica e Iquique.

En el Cuadro 3.5-2, que se encuentra en el ANEXO 5, se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. Se puede observar, en la información presentada, una gran variabilidad, tanto en los promedios anuales, como al interior de cada año, entre los diferentes meses.

La variabilidad de precios entre los diferentes años depende de múltiples factores, tales como la producción real del año, los precios del año anterior, el factor climático, etc. La variabilidad de precios durante el año depende esencialmente de la disponibilidad de producto de buena calidad.

El precio se ha estimado a partir de precios históricos, obteniéndose un precio promedio para papa temprana (Octubre) y otro promedio para papa de guarda (Marzo). El precio promedio de Octubre desde 1997 al 2001 es de

\$116.751/ tonelada y el de Marzo asciende a \$ 75.127/tonelada. Ambos precios son de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, en moneda de Marzo de 2002.

El comercio exterior de papas y sus derivados se ha activado considerablemente, a nivel nacional, en los últimos años. El principal rubro de importación corresponde a las papas prefritas congeladas, ya que el producto fresco no puede importarse por razones sanitarias.

En cuanto a las exportaciones, la agroindustrialización de este rubro presenta una interesante potencialidad de exportación al MERCOSUR, específicamente como copos de papas (puré de papas) y semilla de papas.

#### **3.7.4 Maíz Choclero**

Según el último Censo Agropecuario la superficie cultivada en la I región ascendió a 1.200 has, equivalente al 38,5% de la superficie sembrada con hortalizas y flores en la región. Las variedades utilizadas en esta región son principalmente locales y del tipo tradicional, teniendo especial importancia la que se produce en el valle de Lluta y que comúnmente se llama lluteño.

El mercado del maíz choclero tradicional se orienta fundamentalmente al consumo interno en estado fresco. En la I región la producción se orienta a los mercados de las ciudades de Arica e Iquique principalmente.

En el caso de la región los canales de comercialización son los mercados mayoristas locales, las ferias libres de venta directa al consumidor y la venta directa a los supermercados locales.

En el Cuadro 3.5-3de ANEXO 5, se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, en el ámbito de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el período de comercialización de la región (Diciembre - Marzo), para el quinquenio 1997-2001 es de \$ 52/unidad, sin IVA, en moneda nacional de Marzo de 2002.

El comercio exterior en este producto es de poca importancia y se centra fundamentalmente en el maíz dulce congelado. El volumen promedio exportado en los años 1998 – 2000 ascendió a 1.160 toneladas.

#### **3.7.5 Poroto Verde**

Esta especie representa la tercera hortaliza más importante que se cultiva en la I región con participación del 9,6% en la superficie sembrada con hortalizas a nivel regional, localizadas íntegramente en la comuna de Arica. Esta superficie

incluye todo tipo de variedades principalmente para consumo fresco destinadas a los mercados locales.

Esta especie se orienta principalmente al mercado interno en estado fresco y secundariamente, procesado como producto congelado. Tal como se indicó anteriormente, los principales mercados regionales en estado fresco son Arica e Iquique.

En el caso de la I Región los canales de comercialización son los mercados mayoristas locales, las ferias libres de venta directa al consumidor y la venta directa a los supermercados locales.

En el Cuadro 3.5-4 que se encuentra en el ANEXO 5, se presenta la serie anual y mensual de precios reales, correspondientes al período 1975 en adelante, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el período de comercialización de la región (Septiembre a Noviembre) para el quinquenio 1997-2001 es de \$ 513/kilo, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

El comercio exterior en este producto es de escasa relevancia.

### **3.7.6 Tomate**

Para la temporada 1998/99 en la I Región la superficie cultivada ascendió a 450 hectáreas, equivalente al 14,5% de la superficie destinada a hortalizas y flores en la región, convirtiéndolo en la segunda hortaliza más importante.

A nivel regional, el principal mercado es para consumo fresco en Arica e Iquique que son los principales centros urbanos de la región.

Los canales de comercialización son los mercados mayoristas locales, las ferias libres de venta directa al consumidor y la venta directa a los supermercados locales.

En el Cuadro 3.5-5 que se encuentra, se presenta la serie anual y mensual de precios reales para el tomate fresco, correspondientes al período 1975 en adelante, para el mercado mayorista de Santiago, sin IVA. El precio promedio base Mercados Mayoristas de Santiago para el principal período de comercialización de la región (Agosto – Octubre) para el quinquenio 1997-2001 es de \$ 359/kilo, sin IVA, en moneda nacional de Marzo 2002.

En el caso del tomate fresco las exportaciones nacionales aumentaron desde 2.885 toneladas en 1997 a 6.011 toneladas en el año 2000. A nivel nacional el principal país importador de tomate fresco chileno es Argentina.

### **3.7.7 Olivo (Aceituna)**

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario, en la Región I, la superficie plantada con olivos llegó a 1.228 hectáreas, equivalente al 69,8% de la superficie regional con plantaciones frutales y al 27,3% de la superficie nacional plantada con esta especie.

La producción nacional de aceitunas se orienta principalmente al mercado interno, ya sea zajada y preprocesada o procesada totalmente en salmuera y/u otros aditivos. Una parte menor de la producción también se destina al mercado externo como aceituna en salmuera. La aceituna de la Región se comercializa bajo el nombre de "aceituna de Azapa", constituyendo un producto de especial aceptación entre los consumidores.

La comercialización en el mercado interno se efectúa normalmente a través de firmas procesadoras especializadas en el rubro que las distribuyen en los mercados mayoristas y minoristas, especialmente supermercados, en los grandes centros consumidores de la Región Metropolitana y V Región.

No existen estadísticas históricas del precio de este producto, ni para el nivel de mercados mayoristas de Santiago ni para el nivel regional. Solo se puede constatar información de precios puntuales obtenidos de la Revista del Campo cuya fuente es ODEPA para diferentes quincenas del año 2001 en las zonas de Copiapó y Vallenar de la III Región. Estos precios han fluctuado \$ 1.100 y \$ 1.550/ Kilo sin IVA, para la calidad Extra. En el ámbito nacional el comercio exterior, el valor de las exportaciones de aceitunas es prácticamente insignificante.

En síntesis, se puede afirmar que los mercados de la región son bastante reducidos en relación al total país.

### **3.7.8 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario**

Las exportaciones regionales, que se presentan en el Cuadro 3.5.8-1, indican que el valor de ellas ha decrecido constantemente a partir del año 1997 desde miles de US\$ FOB 8.952 a miles de US\$ FOB 3.997 en el año 2000. De este último valor las exportaciones primarias representan el 36,6%, concentrando el subsector pecuario el 58% de las exportaciones primarias, en tanto que, el subsector agrícola aporta con un 41%. Las exportaciones del sector industrial son más importantes y representan el 63,4% restante, siendo también el subsector pecuario el que concentra el 52,9% de las exportaciones industriales.

Los principales productos de exportación el año 2000 fueron principalmente los siguientes ítemes: la carne de ave con miles de US\$ FOB

905, los demás animales vivos con miles de US\$ FOB 837 y aceituna en salmuera con miles de US\$ FOB 422. Estos tres productos concentran el 54% de las exportaciones regionales totales, agrícolas, pecuarias y forestales.

CUADRO 3.5.8-1: PRIMERA REGION (I)							
EXPORTACIONES PRIMARIAS E INDUSTRIALES POR SUBSECTOR *							
MILES US\$ FOB							
Clase/Subsector	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Var % 00/99
EXPORTACIONES	5.767	7.983	8.952	6.237	5.707	3.997	-30,0
PRIMARIAS	1.521	3.257	2.365	2.849	2.446	1.463	-40,2
AGRICOLAS	781	931	1.165	1.606	651	601	-7,7
PECUARIAS	714	2.326	1.199	1.238	1.795	849	-52,7
FORESTALES	26	0	1	5		13	
INDUSTRIALES	4.245	4.726	6.587	3.388	3.261	2.534	-22,3
AGRICOLAS	3.207	2.120	1.286	1.522	1.283	733	-42,9
PECUARIAS	995	2.545	4.702	1.627	1.678	1.340	-20,2
FORESTALES	43	61	599	238	300	462	54,0
TOTAL PAIS SIN ESPEC.	443.680	441.551	425.565	407.164	372.454	403.124	8,2
TOTAL PAIS	4.473.288	4.169.892	4.270.252	4.332.807	4.720.594	4.986.253	5,6

FUENTE : Elaborado por ODEPA, con información del Servicio Nacional de Aduanas y el Banco Central de Chile.

\* Cifras provisionarias

NOTA 1: Existe un número importante de registros de exportación que no son clasificados por región, especialmente de exportaciones de fruta fresca, por lo que los valores publicados en éste informe pueden subestimar el nivel real de exportaciones regionales.

NOTA 2: A partir de enero 2000 el Banco Central modificó su metodología para incorporar las variaciones de valor de las exportaciones, de manera que las cifras se ajustarán mensualmente de acuerdo con los Informes de Variación de Valor (IVV).

### 3.8 Aspectos Ambientales

Si bien la calidad de las aguas en esta región, al igual que en el resto del extremo norte del país es muy deficiente por su alta salinidad y contenidos altos de sustancias tóxicas para los cultivos en general, en la zona la agricultura se ha adaptado a este tipo de aguas a través del empleo de cultivos resistentes o aptos para tales condiciones. En consecuencia, no se puede concluir que exista riesgo ambiental inherente al sector, debido a la mala calidad de las aguas.

Por otro lado el manejo de los suelos en las condiciones desérticas requiere de un cuidado especial (técnicas y métodos de riego adecuados) para no producir una salinización excesiva de los suelos, como se ha observado, por ejemplo, en algunos sectores bajos del valle de Azapa (zona de Alto Ramírez).

Otro conflicto ambiental significativo ha sido la competencia por el agua entre el sector sanitario y el agrícola, principalmente en Arica y zonas interiores

de Iquique. Sin embargo, la empresa sanitaria recientemente ha realizado inversiones para explotar aguas subterráneas del valle del Lluta, con lo que se reduce la presión y competencia por el agua en el valle de Azapa, uno de los sectores más sensibles a este problema.

Se percibe que sólo a futuro y dependiendo de las condiciones en que se desarrolle la agricultura en el valle de Lluta, se podría pensar en un eventual conflicto de competencias, similar al que se ha dado en Azapa.

La minería ejerce también una fuerte competencia con los sectores agrícolas (aunque de menor magnitud que en Arica). En efecto, eso se puede apreciar en los oasis de Pica y Matilla, que presentan limitaciones para el desarrollo de cítricos u otros cultivos debido a una eventual reducción de las aguas subterráneas de esos sectores.

La Pampa del Tamarugal es otro sistema hídrico, de grandes dimensiones, en que se registra la competencia por el agua entre el sector minero y el silvoagropecuario principalmente.

Por último cabe adelantar que se requerirá de una adecuada planificación en la explotación de los recursos hídricos del sistema altiplánico, que son abundantes, pero limitados.

#### **4. Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Primera Región**

##### **4.1 introducción**

Para elaborar la cartera de proyectos que se presenta, se ha considerado principalmente la información proporcionada por todos los estudios revisados en el marco del presente trabajo, antecedentes analizados en el diagnóstico regional elaborado, información proporcionada por la Comisión Regional de Riego (reunión concertada en el presente estudio por el equipo consultor), por la dirección regional de la DOH, información proveniente del proceso presupuestario público para el año 2002 (Fichas SEBI correspondientes) y de la experiencia y conocimiento adquirido por el equipo consultor.

En el caso de proyectos propuestos a través de las fichas SEBI, aunque no hayan recibido aprobación de MIDEPLAN (debido a aspectos de forma y no de contenido) se incluyen por considerarse que corresponden a una necesidad de la región, canalizada en las instituciones públicas correspondientes.

Para la selección de la cartera de proyectos se han considerado obras medianas y mayores. En general, salvo escasas excepciones, no se han considerado obras o proyectos que caen dentro de la Ley 18.450, de pequeños aprovechamientos de agua superficial, mejoramientos de infraestructura

específica, aprovechamiento de aguas subterráneas y otros que por sus presupuestos bajos (<12.000 UF para proyectos individuales y <24.000 UF para proyectos colectivos) caen también dentro de dicha ley.

Los estudios básicos o de proyectos seleccionados para la I Región son los siguientes:

- Embalse Chironta
- Embalse Caritaya
- Habilitación de pozos en altiplano (Lauca)
- Estudio integral de riego
- Regularización derechos de aguas de Comunidades Indígenas
- Habilitación de terrenos de Chacalluta para agricultores dañados por crecidas del río Lluta
- Proyecto Agrícola sector Chacalluta

#### **4.2 Embalse Chironta**

En el valle del Lluta, se ha planteado desde hace bastante tiempo la posibilidad de construir un embalse, específicamente en la angostura de Chironta, con el fin de regular los recursos y mejorar la calidad del agua que llega al valle. Para ello se ha estudiado; desviar las aguas del río Azufre (de muy mala calidad) dejando de ser afluente del río Lluta y trasvasar aguas del río Caquena al Lluta, a través de canales y túnel, y luego, su descarga al río Colpitas afluente del Lluta.

Respecto del desvío de las aguas de la cuenca del río Caquena, se ha visto que no sería fácil logro dado que dichas agua corresponden a cuencas compartidas con Bolivia, por lo que su concreción pasa por complejos procedimientos de política internacional y limítrofes.

De acuerdo al proyecto realizado en 1993<sup>13</sup>, la presa consistiría de enrocados con pantalla impermeable por aguas arriba (80 m de altura y 195 m de longitud de coronamiento), generando un volumen de 22 millones de m<sup>3</sup> e inundando unas 120 há. Las obras de entrega a riego y desagüe de fondo serían a través de un túnel.

El canal matriz se diseñó para una caudal de 3,7 m<sup>3</sup>/s, que regaría las tierras aguas debajo de Tocontasi, unas 2.220 há. El canal, de sección trapecial y revestido con hormigón, tendría una longitud de 20 km. Tendría la particularidad de incorporar cerca de 40 caídas disipadoras de energía en su recorrido.

Los estudios de prefactibilidad realizados por la ex Dirección de Riego en 1993, mostraron que el proyecto es infactible económicamente debido a la

---

<sup>13</sup> Análisis de Descontaminación y Embalse del río Lluta, DR-Ingendesa, 1993.

reducida rentabilidad resultante. Para un volumen de regulación de 20 millones de m<sup>3</sup> serían;

Costo (p. privados): 50.596,5 US\$ miles (precio del dólar de nov. 1991)  
Costo (p. sociales): 46.877,8 US\$ miles (precio del dólar de nov. 1991)

En moneda nacional de 1991, (a un cambio de 364 \$/dólar), serían;

Costo (p. privados): 18.417 \$ millones de pesos  
Costo (p. sociales): 17.064 \$ millones de pesos

TIR Privado: 6 (%)  
TIR Social: 7 (%)

Ello se debería a la baja rentabilidad de la agricultura de la zona. Por ello, la única posibilidad de reconsiderar dicho proyecto es incorporar otros beneficios a la obra (como embalse multiuso), tales como el control de las crecidas y del arrastre de sedimentos y su consecuente ahorro por evitar pérdidas materiales en el valle del Lluta. En efecto, y como referencia, cabe mencionar que los daños ocasionados por las crecidas del río Lluta en el verano de 2001 habrían llegado a una cifra entre 5 y 10 US\$ millones en el agro solamente, sin contar la pérdida de suelos y pertenencias. Estos daños se generarían con una frecuencia de mediana importancia cada 3 a 4 años y serían enormes cada 7 a 10 años.

En síntesis sería conveniente volver a estudiar dicha obra, a nivel de prefactibilidad, considerando como beneficios a los derivados de una mejora en la agricultura de la zona (cultivos más rentables que requieran de mayor seguridad de riego y una mejor calidad del agua) y beneficios por evitar pérdidas materiales ocasionadas por las crecidas del río Lluta, entre otros efectos. También se debieran considerar otros usos como la generación Hidroeléctrica.

### **4.3 Tranque Caritaya**

En la cuenca del río Camarones y específicamente en un afluente de éste, el río Caritaya, existe una obra antigua que tuvo fallas de diseño y constructivas, el Tranque Caritaya, que ha sido estudiado nuevamente por la Dirección de Obras Hidráulicas<sup>14</sup>.

Para mejorar el aprovechamiento del embalse se ha propuesto por ejemplo un canal alimentador desde el río de Atajama aprovechando los afluentes de este río; alternativamente se ha considerado la construcción de otro embalse sobre el río Atajama o sobre el río Camarones.

---

<sup>14</sup> "Estudio Embalse Caritaya", DOH-IPLA, 1993

Actualmente la DOH ha solicitado fondos FNDR para la reparación integral de todo el sistema metalmecánico del Tranque Caritaya, el cual debido a su estructura que data del año 1934, sus tuberías y válvulas se han corroído disminuyendo ostensiblemente los espesores de tubería e imposibilitando la maniobra de las válvulas y por ende la evacuación del recurso hídrico hacia la quebrada de Camarones.

Los beneficios de poner en funcionamiento esta obra serían: dar seguridad de riego en el Valle, aumento de la productividad en el valle de Camarones, evitar la emigración de la población, aumento del nivel socio-económico de la población y aumento de la población.

De acuerdo con el estudio de 1993, los resultados de la evaluación económica correspondientes a la mejor alternativa para el riego de 800 há fueron los siguientes:

VAN Privado:	365.753 millones de pesos
TIR Privado:	83,5 (%)
VAN Social:	486.865 millones de pesos
TIR Social:	127,9 (%)

Por otro lado, la evaluación económica de perfil realizada por la DOH, en 2001 y presentada en la ficha EBI, señala los siguientes indicadores:

VAN Privado:	83.257 millones de pesos
TIR Privado:	83,2 (%)
VAN Social:	83.257 millones de pesos
TIR Social:	83,45 (%)

Por último cabe mencionar que los fondos han sido autorizados para que se ejecuten los arreglos mencionados a partir del presente año.

#### **4.4 Habilitación de Pozos en Altiplano (Lauca)**

El proyecto consistiría en el aprovechamiento de recursos subterráneos por 280 l/s proveniente de pozos construidos en el valle del río Lauca. La habilitación de los pozos debe contemplar la construcción de impulsiones o aducciones desde ellos hasta el canal Lauca con un total de cerca de 7 km para 7 pozos habilitados.

La revancha actual del canal sería suficiente para admitir este nuevo caudal. En caso que no fuera así sería necesario peraltar los bordes y reparar el canal en los tramos con pérdidas.

También se debiera estudiar la posibilidad de ampliar la capacidad de generación eléctrica de la central Chapiquiña. Estudiar los efectos del incremento neto de 280 l/s sobre el riego del valle de Azapa y sobre las napas de dicho valle.

Los principales inconvenientes a resolver se refieren a los aspectos de derechos de aguas y ambientales de la extracción de agua subterránea en el altiplano.

No existen indicadores económicos para este proyecto. Se propone su estudio a nivel de factibilidad.

#### **4.5 Estudio Integral de Riego I Región**

Para esta región sería conveniente abordar una serie de estudios, que si bien no corresponden a obras de riego propiamente tales, permitirían una mejora de las condiciones existentes así como la posible identificación de nuevas obras de riego.

El estudio de diagnóstico y mejoramiento de las obras de riego y drenaje en la región se justificaría por los siguientes hechos:

Funcionamiento deficiente de bocatomas y drenes debido a los efectos del Invierno Boliviano a lo largo de los cauces en las cuencas del Lluta y Azapa y en zonas precordilleranas altiplánicas.

Bajas eficiencias de riego en los valles por la mala mantención de los canales que inducen pérdidas de importancia y por los métodos de riego principalmente por surcos y tendido.

Problemas de manejo del río Lluta que hace poco equilibrada la distribución de aguas de acuerdo a derechos.

Conveniencia de aprovechar las aguas que escurren y se pierden en el mar a raíz de las crecidas del invierno altiplánico. Al respecto, hasta la fecha, se han obtenido resultados negativos para la construcción de un embalse en el valle del río San José aguas arriba de Ausipar (problemas geotécnicos para construir un muro) y de barreras inflables de goma en el lecho del mismo para inducir la recarga al acuífero.

El estudio a desarrollar debiera abordar al menos todos los aspectos antes mencionados.

#### **4.6 Resumen de la Cartera de Proyectos Propuestos**

En el presente capítulo se entrega un resumen de la cartera de proyectos propuestos en el punto anterior. Se presentan en un cuadro conteniendo una síntesis de la información más importante para cada proyecto, con la siguiente información para cada uno:

- Nombre
- Ubicación
- Descripción breve
- Superficie de riego asociada
- Indicadores económicos
- Situación actual del proyecto

En el Cuadro 4-1 se entrega la síntesis de los proyectos para la I Región.

**Cuadro 4-1**  
**Síntesis de Proyectos I Región**

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA			[HÁS]	COSTO	VAN	TIR	
Embalse Chironta	I		Angostura de Chironta, río Lluta	Río Lluta	Presa CFRD de 80 m de alto y 195 m de longitud, para un volumen de 22 millones de m <sup>3</sup> . Obras de entrega y desagüe de fondo. Canal matriz de 20 km para un caudal de 3,7 m <sup>3</sup> /s.	2.200	\$18.417.000.000 (precios mercado) \$17.064.000.000 (precios sociales)	S/D	6 % (privado) 7 % (social)	Ingendesa, 1993	Se debiera reestudiar esta obra considerando su uso múltiple y otros beneficios asociados por minimizar el efecto de crecidas
Embalse Caritaya	I		Río Caritaya Afluente del río Camarones	Río Camarones	El tranque Caritaya existe de 1934. Se requiere de una reparación integral.	Hasta 800		\$365.753.000.000 (privado) \$486.865.000.000 (social)	84 % (privado) 128 % (social)	DOH-IPLA, 1993	La DOH solicitó fondos para el 2002 para su reparación.
Habilitación de pozos en altiplano Lauca	I	Lauca	Parque Nacional del Lauca	Río Lauca	El proyecto consistiría en el aprovechamiento de recursos subterráneos por 280 l/s proveniente de pozos construidos en el valle del río Lauca. La habilitación de los pozos debe contemplar la construcción de impulsiones o aducciones desde ellos hasta el canal Lauca con un total de cerca de 7 km para 7 pozos habilitados	Mejora en general el riego del valle de Azapa	S/D	S/D	S/D	ESSAT y DOH, 1998	Se debiera realizar su estudio a nivel de diseño de ingeniería
Estudio Integral de Riego I región	I	varias	Varias	Lluta, Azapa, Camarones.	Para esta región sería conveniente abordar una serie de estudios, que si bien no corresponden a obras de riego propiamente tales, permitirían una mejora de las condiciones existentes así como la posible identificación de nuevas obras de riego. El estudio de diagnóstico y mejoramiento de las obras de riego y drenaje	En general los valles señalados	S/D	S/D	S/D	Presente estudio	Proposición del presente estudio
Regularización Derechos de Agua de Comunidades Indígenas	I	varias	Varias	Preandinas andinas	Reconocer legalmente los usos ancestrales del agua mediante regularización de derechos	Variable	S/D	S/D	S/D	Presente estudio DGA	Proposición basada en estudio previo de la DGA
Habilitación de Terrenos de Chacalluta para Agricult. Dañados por Crecidas del Río Lluta	I	Arica	Chacalluta	Río Lluta	Habilitación de terrenos al norponiente del río Lluta-Ruta 5 norte para la agricultura y proyectos de riego para presentarse a la ley 18.450.	600	\$80.000.000 para estudio de factibilidad y anteproyecto	S/D	S/D	INDAP, Gobierno Regional 2002	Se ha licitado el estudio de factibilidad y de anteproyecto.

**Cuadro 4-1**  
**Síntesis de Proyectos I Región**

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA				DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	SUP. DE RIEGO [HÁS]	INDICADORES ECONOMICOS				SITUACIÓN ACTUAL
	REGION	COMUNA	SECTOR	CUENCA			COSTO	VAN	TIR	Fuente, fecha	
Proyecto Agrícola 1.500 há.		Arica	Chacalluta	Río Lluta	Riego de 1.500 há al nororiente del sector río Lluta-Ruta 5 Norte con aguas servidas tratadas de la ciudad de Arica.	1.500	\$29.400.000.000	S/D	S/D	DOH, 2002	Se está trabajando en una prefactibilidad para definir si se emprende el proyecto a través del sistema de concesiones.

## 5. Conclusiones del Diagnóstico

### 5.1 Superficies de Riego en la Región

#### a. Superficie Actual de Riego en la Región

A continuación se presentan las superficies de riego a nivel regional, determinadas a partir, tanto de antecedentes del VI Censo Nacional Agropecuario, que corresponde a la superficie de riego del año 96-97, así como de los catastros de usuarios de la DGA y otras fuentes de información, incorporados al SIG-CNR.

De acuerdo a antecedentes entregados por ODEPA, que han sido procesados a partir del VI Censo Nacional Agropecuario, las superficies de Riego en la I Región durante el año 96-97 fueron las señaladas en el cuadro siguiente.

CUADRO 5.1-1  
SUPERFICIE REGADA EN LA I REGIÓN (Há)

Fuente: ODEPA, A PARTIR DEL VI CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 96-97

Provincia	Sistema de Riego			Total (Há)
	Gravitacional	Mecánico Mayor	Micro riego	
Arica	4.180	5	1.305	5.490
Parinacota	1.042	0	0	1.042
Iquique	1.252	4	251	1.507
Total (Há)	6.474	9	1.556	8.039

Por otro lado, de acuerdo a la información de la DGA, contenida en los catastros de usuarios, se tiene lo siguiente. De un total de 1262 canales, se cuenta con información de 1222, lo que representa el 96,8% del total. Dicha información es la que se resume en el cuadro siguiente.

CUADRO 5.1-2  
SUPERFICIE REGADA EN LA I REGIÓN (Há)

Fuente: CATASTROS DE USUARIOS DGA

Provincia	Superficie (Há)
Arica	4.967
Parinacota	3.612
Iquique	843
Total (Há)	9.422

A nivel de cuencas, se tiene lo siguiente.

CUADRO 5.1-3  
SUPERFICIE REGADA EN LA I REGIÓN (Há)  
Fuente: SIG-CNR – Infraestructura de Riego

Cuenca	Superficie (Há)
Azapa	3.136
Lluta	3.127
Pampa del Tamarugal	440
Otras	2.709
Total (Há)	9.412

**b. Superficies Actualmente Regadas con Seguridad 85%**

En primer término es importante señalar que las superficies indicadas en este acápite han sido determinadas a partir de la información recopilada e incorporada al SIG-CNR, y por lo tanto, son cifras susceptibles de ser ajustadas en la medida que las bases de datos correspondientes sean complementadas y actualizadas en el tiempo.

En el contexto del VI Censo Nacional Agropecuario, la forma en que se planteó la pregunta respecto de la superficie regada, no fue la más adecuada pues dado que el año 96/97 fue el último de un período de 4 años secos, en vez de averiguar la superficie promedio de riego del último tiempo, se preguntó por la superficie regada sólo en ese año, lo que representa una cifra menor a la superficie total de riego promedio de los últimos años, especialmente en la zona centro sur del país, donde el efecto de la sequía fue muy marcado. No obstante lo anterior, se estima que la información del VI Censo Nacional Agropecuario, en algunos casos, es bastante aproximada a la superficie de riego asociada a seguridad 85%. En otros casos, específicamente donde se registran cifras menores a las registradas en los antecedentes de los Catastros de Usuarios de la DGA, se ha considerado más válida esta última fuente. En cualquiera de los casos, se indica en el texto cuál ha sido la superficie adoptada.

En función de los antecedentes disponibles respecto de las superficies de uso agrícola en la I Región, de la infraestructura de riego y de la disponibilidad de recursos para riego, se ha estimado la superficie actualmente regada con seguridad 85% en 9.422 Há, que corresponde a la información de los Catastros de Usuarios de la DGA y que es prácticamente equivalente a la determinada por cuencas a través del uso del SIG-CNR.

### **c. Superficies Potencialmente Regables con Seguridad 85%**

Las superficies potencialmente regables con seguridad 85% son relevantes respecto a las actualmente regadas dado que los proyectos en carpeta apuntan principalmente a mejoramientos de los sistemas de riego existentes y no a la construcción de nuevas obras que permitan incrementar la superficie regada.

Habría que considerar la mayor disponibilidad de aguas de riego que pudiese lograrse al incorporar el uso de aguas servidas tratadas, lo que debe ser sometido a un análisis técnico-económico para establecer su factibilidad.

La superficie potencialmente regable con seguridad 85% es del orden de las 12.500 Há.

## **5.2 Problemática General del Riego y Drenaje**

La región de Tarapacá, presenta las características propias de una zona árida, de paisajes desérticos y algunos valles donde se concentra la producción agrícola, asociada a una insuficiencia de recursos hídricos superficiales para soportar las componentes de una economía regional diversificada, donde predomina la minería.

Una particularidad regional es el sistema de poblamiento que ella posee, la que es posible asociar a las características geográficas. Se estima que el 95 % de la población habita en zonas urbanas costeras, conformando los polos urbanos de Arica e Iquique, en tanto que sólo el 5% lo hace en el área rural y además con una alta dispersión (0.4 Hab/Km<sup>2</sup>). La población Aymará ocupa principalmente las zonas altioplánicas y precordilleranas, dedicadas principalmente a la explotación agropecuaria.

La agricultura es el pilar fundamental del desarrollo cultural, económico, poblacional y de integración con el mundo andino. No obstante, se ve afectada debido a la escasez y mala calidad de los recursos hídricos.

A continuación se expone para cada zona o valle de la región una síntesis de los problemas detectados:

### **Río Lluta:**

En términos generales, puede señalarse que en el valle del río Lluta se presenta una combinación de excelentes condiciones climáticas unida a condiciones deficientes de agua y suelo.

Tal como se señala en el diagnóstico, desde el punto de vista agroclimático el valle del río Lluta se caracteriza por mínimas precipitaciones anuales, y extensos

períodos libres de heladas, que en el sector costero cubre los 365 días del año. Bajo las condiciones anteriores, podrían cultivarse sin limitaciones, y bajo condiciones de riego, maíz, papa, tomate, naranjo y olivos, de entre los cultivos típicos seleccionados. Sin embargo, debido a la mala calidad de las aguas y de los suelos, existen en el valle severas limitaciones a los tipos de cultivos factibles, los que se restringen a algunas variedades resistentes de alfalfa y hortalizas.

Por las razones anteriores, además de problemas de drenaje en la zona baja del valle, éste no presenta un atractivo económico desde el punto de las explotaciones agrícolas, lo que se refleja en la existencia en general de pequeños predios, asociados a propietarios de bajo nivel socio-económico, los que operan básicamente con un criterio de economía de subsistencia, al contrario de lo que ocurre por ejemplo en el valle de Azapa.

Como problemas específicos, asociados en algunos casos a los descritos anteriormente, pueden mencionarse además los siguientes:

Mala calidad del Suelo, debido a las altas tasas de evapotranspiración y contenido salino de las aguas, el suelo presenta en general contenidos elevados de sales, lo que limita en forma importante su capacidad. Adicionalmente, existen extensos sectores en la zona baja del valle caracterizados por su mala capacidad de drenaje.

Otro de los problemas existentes en el valle del Lluta se refiere al comportamiento hidrológico del río. En efecto, mientras que durante parte de los meses de verano el caudal disponible es exiguo, lo que obliga a operar el riego con un sistema de turnos, durante el período correspondiente al llamado invierno boliviano, se producen crecidas en el río que corresponden a condiciones prácticamente de aluvión, pudiendo incrementarse en pocas horas el caudal del río desde un par de metros cúbicos por segundo a valores que pueden superar los 100 m<sup>3</sup>/seg.

Estas crecidas, aparte de impedir el riego mientras se manifiestan, producen considerables daños, no solo desde el punto de vista del riego sino que al atractivo turístico de la ciudad de Arica. No existen en la cuenca obras de regulación que impidan la ocurrencia del tipo de problemas descritos.

Desde el punto de vista de la infraestructura, el sistema de riego se caracteriza por la inexistencia de tomas unificadas, existiendo más de 30 canales, cada uno de los cuales riega sectores pequeños, incluso predios individuales. A lo anterior se suma el hecho de que ninguno de los canales tiene sistema de compuertas de regulación, lo que genera problemas de importancia con ocasión de crecidas del río.

Como problema adicional, destaca el hecho de que en muchos casos no existen obras que devuelvan al cauce principal los derrames de riego, lo que ocasiona extensos sectores de vegas y terrenos improductivos. Finalmente, los

problemas ocasionados por las crecidas anuales del río Lluta implican en numerosas oportunidades la destrucción de tramos de canales y especialmente de las obras de toma.

Respecto a las técnicas de riego, ellas son muy básicas, y en la generalidad de los sectores de riego se aplica un sistema de riego por tendido o por surco, lo que explica las bajas eficiencias de riego determinadas en algunos estudios, del orden del 45%.

Tal como se ha indicado anteriormente, durante parte de la temporada de riego, antes de que se manifieste el invierno boliviano, el caudal de riego disponible no es suficiente para suplir simultáneamente los derechos de agua de todos los regantes.

En ese momento, la Asociación de Regantes del río Lluta, pone en operación un sistema de turnos, que opera en un esquema similar desde hace muchos años, con un ciclo de 8 días, que abastece a los usuarios por sectores, desde aguas arriba hacia aguas abajo, con un período final de "río libre", en que ninguno de los usuarios hace uso de las aguas.

De acuerdo a mediciones realizadas en terreno por este Consultor como parte de otro estudio, se concluyó que el sistema de turnos empleado tiende a favorecer a los usuarios de aguas arriba respecto de los de aguas abajo, los que en definitiva reciben menos agua por acción.

La Asociación de Regantes opera sin mayores problemas, tiene sede propia en la ciudad de Arica, tiene una directiva elegida por los regantes, y actúa como representante de los regantes frente a la autoridad local. No cuenta con personal técnico, a excepción de los celadores u operadores del sistema.

Uno de los aspectos más deficientes en el ciclo productivo del valle es el constituido por la etapa de comercialización de la producción. Por una parte, dado lo tradicional de la agricultura en el valle, los tipos de cultivos aplicados tienden a ser similares, lo que se manifiesta con mayor fuerza por las restricciones que impone la calidad del agua respecto de la aplicación de otros cultivos.

Si a lo anterior se suma la nula organización de los usuarios respecto de la comercialización de los productos, con frecuencia ocurre que cantidades importantes de productos agrícolas similares son ofrecidas en el mercado local en la misma época del año, produciendo así una sobre oferta y una baja en los precios de los productos, respecto de lo que ocurriría en una situación de mínima planificación. Esta situación se manifiesta especialmente en vísperas de festividades tales como Navidad o Año Nuevo, en que los productores requieren liquidar sus productos para disponer de dinero.

Otro aspecto que se considera un problema para el riego en el valle del Lluta, es el asociado al apoyo a los agricultores y al desarrollo de actividades de transferencia tecnológica.

En efecto, aún cuando distintas entidades han realizado investigaciones orientadas a la introducción de nuevos cultivos de mayor rentabilidad en la zona, en la práctica ninguno de dichos planes o proyectos pilotos ha podido introducir masivamente nuevos cultivos en el valle.

En términos generales, y especialmente hacia los sectores altos del valle, no se aplican conceptos económicos básicos tales como rentabilidad, inversión de corto o mediano plazo, técnicas de comercialización, etc., lo que se traduce en economías domésticas precarias.

### **Río San José (Valle de Azapa):**

Al igual que en el caso del Lluta, puede señalarse que en el valle de Azapa se presenta una combinación de excelentes condiciones climáticas unida a condiciones menos propicias de agua y suelo.

Tal como se señala en el diagnóstico, desde el punto de vista agroclimático el valle del río Lluta se caracteriza por mínimas precipitaciones anuales, y extensos períodos libres de heladas, que en el sector costero cubre los 365 días del año.

Bajo las condiciones anteriores, podrían cultivarse sin limitaciones, y bajo condiciones de riego, maíz, papa, tomate, naranjo y olivos, de entre los cultivos típicos seleccionados. Sin embargo, en este caso la limitante es la limitada disponibilidad de agua.

Por las razones anteriores, el valle, si bien presenta mejores condiciones que su vecino (valle del Lluta), el atractivo económico está fuertemente condicionado por la disponibilidad de recursos hídricos.

Además de los recursos hídricos importados desde la cuenca altiplánica y conducidos por el valle a través del canal Azapa, las aguas subterráneas han sido fuertemente explotadas para los requerimientos de agua potable y riego en segundo término.

Lo anterior ha generado una incipiente sobreexplotación del acuífero, lo que motivó a la DGA a tomar medidas en tal sentido. En efecto, el valle de Azapa en su totalidad está actualmente afecto a un área de prohibición, dictada por la DGA en el año 1996 según Resolución DGA. N°202 del 19/3/1996. en tal sentido se considera atractiva la posibilidad de reutilizar las aguas servidas luego de ser tratadas. ESSAT y la Universidad de Chile han realizado experiencias de terreno y laboratorio para ver la factibilidad de utilizar el medio permeable como tratamiento natural y en

consecuencia efectuar la recarga de las napas con aguas servidas. También debiera considerarse la importación de recursos hídricos desde los pozos del Lauca.

También en este caso el valle sufre los efectos de las crecidas del invierno altiplánico, produciendo pérdidas de terrenos aptos para cultivos, asilamientos de algunas zonas del valle.

Desde el punto de vista de la infraestructura, el sistema de riego se caracteriza por una toma unificada, el canal Azapa, pero con un estado de conservación que presenta deficiencias en muchos tramos, lo que ocasiona pérdidas de agua. Asimismo se verifican irregularidades en algunos sectores con extracciones no autorizadas de agua.

El suelo presenta en general una buena calidad, salvo algunos sectores de la parte media baja (Pampa Alto Ramírez) con problemas de alto contenido salino.

Respecto de la agricultura del valle, se aprecia una falta de organización en cuanto a la estacionalidad en las fechas de siembra y cosecha, con el objeto de acceder al mercado de Santiago cuando los productos poseen un mayor valor.

No existe una organización y un compromiso entre los usuarios del canal Azapa, en cuanto a compartir los costos del uso de aguas subterráneas por parte de la parte alta del valle. Las comunidades Aymarás existentes en el valle se encuentran prácticamente aisladas del resto de los usuarios.

También existen serios problemas de cesantía de mano de obra nacional, debido a que la mano de obra peruana es mucho más barata. Existe una fuerte presión peruana en el sentido de entrada de productos a Chile a un precio menor (aceitunas, hortalizas, etc.). En el valle de Tacna los suelos y el agua son de mejor calidad y la mano de obra es más abundante y de menor valor.

### **Río Camarones:**

En este valle se registra una emigración de la mayor parte de la población debido a la escasez de posibilidades de desarrollo del riego por falta de agua y mala calidad de ésta y de los suelos (cultivos poco rentables). Sumado a ello se tiene la falta de una adecuada regulación de los recursos con el embalse Caritaya

También se registran problemas de crecidas del invierno altiplánico. Todos los años se producen aislamientos zonales y pérdida de terrenos de uso agrícola. Lo anterior es relevante al considerar los efectos producidos en la población, motivando una migración de ella hacia las ciudades.

Al igual que en los otros valles existe una mala organización en cuanto a la estacionalidad en las fechas de siembra y cosecha, con el objeto de acceder al mercado de Santiago cuando los productos poseen un mayor valor.

Aparentemente existen especies como el Olivo que se adaptan a aguas con alto contenido de Boro. Lamentablemente en la región falta mayor experiencia al respecto para poder diversificar el uso de estos valles.

El valle esta prácticamente monopolizado por la presencia de la empresa Ariztía en la zona. No existen caminos de acceso desde la parte baja del valle y sólo es accequible a través de una cuesta en mal estado desde la parte más alta de la cuesta de Camarones.

El valle se encuentra prácticamente aislado de los dos grandes centros de consumo (Arica e Iquique). Lo anterior es debido a que este valle se encuentra separado de Arica e Iquique por las pampas de Chaca y Tana, respectivamente. Se debe señalar que hacia el norte existen las quebradas de Codpa-Vitor, Azapa y Lluta que prácticamente abastecen Arica. Al sur de Camarones se encuentra Camiña y, posteriormente, Pica y Matilla que abastecen a Iquique. Por esta razón la ubicación de Camarones no es la más privilegiada para su potencialización.

Regular calidad de sus aguas (salinas y exceso de boro, así como problemas de alto contenido de arsénico de origen volcánico o hidrotermal) y de sus terrenos agrícolas (salinos). Cabe destacar el problema de mal drenaje que afecta al valle de Camarones en su zona intermedia y baja.

### **Zona Altiplánica y Preandina:**

En general uno de los principales problemas es la falta de regularización de los derechos de agua para la mayor parte de las comunidades andinas de modo de asegurar los abastecimientos de riego. Además, la fuerte y desigual competencia del riego con la minería ha disminuido la disponibilidad para riego.

### **Quebrada de Camiña:**

Regular calidad de sus aguas (salinas y exceso de boro) y de sus terrenos agrícolas (salinos). Falta de experiencias validadas a cargo de Universidades e Instituciones Públicas.

Aparentemente existen especies como el Olivo que se adaptan a aguas con alto contenido de Boro. Lamentablemente en la región falta mayor experiencia al respecto para poder diversificar el uso de estos valles.

También son incidentes los problemas de crecidas del invierno altiplánico. Todos los años se producen aislamientos zonales y pérdida importante de terrenos de uso agrícola. Lo anterior es relevante al considerar los efectos producidos en la población, motivando una migración de ella hacia las ciudades.

Al igual que en los otros valles, falta de organización en cuanto a la estacionalidad en las fechas de siembra y cosecha, con la finalidad de acceder al mercado de Santiago cuando los productos poseen un mayor valor. Un problema adicional es que los caminos de acceso son deficientes.

### **Pampa del Tamarugal:**

En esta zona la agricultura es escasa, salvo en los sectores preandinos y andinos. Entre los principales problemas detectados, se tiene que el crecimiento de la ciudad de Iquique, que concentra gran parte de la población regional, hace que la extracción cada vez mayor de recursos hídricos para el abastecimiento poblacional entre en conflicto con otros sectores usuarios del recurso agua. Por ejemplo, el riesgo para la supervivencia de las plantaciones forestales (freatófitas) en al Pampa del Tamarugal. Se agrega también el aumento de la prospección por recursos hídricos dentro de ambientes naturales en el altiplano.

Existe una fuerte competencia por el recurso agua debido a la fuerte inversión en la industria minera, lo que ha aumentado los niveles de extracción de recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Sin perjuicio de lo anterior, la Pampa del Tamarugal constituye una importante fuente de recursos hídricos, ya que alberga un enorme volumen acuífero saturado. Este se extiende por más de 100 km de norte a sur y en aproximadamente 60 km de este a oeste. Si bien la recarga neta es más bien reducida para el tamaño del acuífero, la gran capacidad del embalse subterráneo permitiría su explotación en el mediano plazo con cargo a una fracción del almacenamiento.

Para caracterizar la zona se han desarrollado estudios específicos, entre los que se destaca un trabajo realizado por la Universidad Arturo Prat, enfocado al Diagnóstico del Potencial de la Pampa del Tamarugal.

### **5.3 Estrategias de Acción**

A continuación se presentan algunos lineamientos específicos recomendados para el manejo de los problemas de riego y drenaje de la región.

Respecto de dichos lineamientos, y tal como se ha indicado anteriormente, debe tenerse en cuenta que el valor económico de la agricultura del valle del Lluta es muy menor respecto de lo que ocurre en el valle de Azapa, pocos kilómetros al sur.

Dicha agricultura, caracterizada por superficies regables pequeñas, infraestructura de canales deficiente y deficiente comercialización, además de las severas restricciones de calidad del agua y suelo indicadas, no puede ser considerada como una actividad económica de gran potencial regional. Sin embargo, se estima necesario apoyar y promover dicha actividad por razones geopolíticas, debido a que ocupa una cantidad importante de mano de obra y a que podría ser objeto de mejoras importantes con el debido apoyo tecnológico y de infraestructura, respecto de la situación actual.

Una muy importante mejora en la infraestructura de riego se obtendría mediante la unificación de algunos canales, dotándolos de una adecuada obra de toma (Lluta) y la mejora del canal Azapa a lo largo de su recorrido. Por lo tanto, específicamente se propone la realización de un estudio de unificación de canales y un estudio de protección de riberas, que incluya una evaluación económica de dichas obras para el caso del Lluta.

De acuerdo a los antecedentes, la falta de regulación de los cauces (principalmente río Lluta y San José) se traduce en importantes daños a las áreas e infraestructura de riego, produciéndose además déficit de recursos en las épocas de más altas demandas evapotranspirativas de los cultivos.

Esta situación ha sido analizada anteriormente en estudios que exploraron la factibilidad de regular los recursos mediante un embalse en el sector de Chironta para el caso del Lluta, el que no habría dado resultados económicos positivos. Tampoco ha sido satisfactoria la ubicación de un embalse de regulación en la parte alta del río San José.

Al respecto, se propone revisar dichos antecedentes, incorporando a la evaluación, además de los aspectos relacionados con el riego, los aspectos referidos a los daños sobre la superficie de riego, daños al potencial turístico de Arica y daños sanitarios asociados a las crecidas de los ríos, de manera de cuantificar integralmente los beneficios del proyecto. Además, podría evaluarse o analizarse diferentes puntos en que se podría emplazar una obra de regulación como la requerida.

Desde el punto de vista turístico, la ciudad de Arica tiene condiciones extraordinarias en cuanto a clima, pero su potencial se ve severamente afectado por los efectos de las crecidas del río sobre el litoral. Dichos daños se manifiestan con la contaminación de las playas por restos de los sólidos arrastrados por el río en crecida, y adicionalmente por el arrastre de las arenas de la playa que en ocasiones ocasionan las crecidas, lo que ocurre generalmente justo al inicio de la temporada de verano.

Específicamente para el valle de Azapa, se recomienda propiciar un programa de manejo integrado de los recursos hídricos, de tal manera de considerar al sistema hídrico completo. Es decir, crear un programa de utilización y optimización conjunta de las aguas superficiales y subterráneas. Ha quedado demostrado que el embalse

subterráneo del valle podría ser usado como un elemento de regulación multianual. Ello implica, aparte de las acciones de investigación y gestión de los recursos, proyectar determinar obras, tales como: obras de regulación menor dentro del sistema de riego, obras para inducir recarga artificial al acuífero (tramo aguas arriba de la BT canal Azapa), y así aprovechar parte de los recursos que se pierden en el mar durante las crecidas estivales del río. También es conveniente impulsar la recuperación de las aguas residuales urbanas y recargarlas en el acuífero aprovechando el poder natural de tratamiento del suelo (ESSAT y Universidad de Chile han hecho recientes investigaciones aplicadas en tal sentido). Junto a lo anterior, se debiera mejorar y reparar el canal Azapa, incorporando además la automatización del control del canal y de sus aforos.

La regulación de los recursos del Lluta (con escurrimiento permanente durante el año) debería estudiarse en conjunto con un plan de desarrollo agropecuario para el valle que implique mejores condiciones de mercado para los productos agrícolas. Cabe mencionar la importancia que tiene para ello el proyecto de corredor bioceánico entre Arica y Brasil, permitiendo la salida al Pacífico de los mercados Boliviano y Brasileño. Esto mismo es aplicable para la quebrada de Camarones, donde se han estudiado posibilidades de embalses (Caritaya).

La Pampa del Tamarugal, por ser un sistema acuífero de grandes dimensiones aunque con una recarga total limitada, debiera ser manejada en forma multianual. Sin embargo, a la fecha se aprecia una carencia de estudios actuales y precisos respecto de la real cuantía de la recarga de este sistema, aspecto fundamental para poder gestionar dicho sistema en el mediano y largo plazo.

Para la parte altiplánica, las complejas situaciones de orden ambiental e internacional que implican el aprovechamiento de los recursos asociados a Chungará y Lauca por ejemplo, no hacen aconsejable en el corto plazo su aprovechamiento, sino que continuar con su estudio. Especialmente atractivos serían los recursos afluentes al salar del Huasco, aunque se requieren estudios acuciosos para determinar la factibilidad ambiental de su aprovechamiento.

Considerando las restricciones debidas al agua salobre disponible, aparece como muy necesaria la realización de investigaciones respecto de nuevos cultivos resistentes a dichas condiciones que puedan aprovechar las propiedades agroclimáticas especiales de la zona.

Pese a que lo anterior es necesario, no tendrá ningún efecto si no se examina el tema con un enfoque económico, es decir, considerando como parte de la solución; la transferencia tecnológica a los usuarios y las medidas que permitan implantar las soluciones. En este último ítem se incluyen acciones de los organismos de fomento, apoyos crediticios a la transformación de los tipos de cultivo, apoyo a la gestión y comercialización, etc., lo que no debería darse por completo hasta lograr una efectiva mejora en los retornos financieros asociados a los cambios implantados.

ANEXOS

I REGIÓN

## ANEXO 1

# ANTECEDENTES FLUVIOMÉTRICOS

**ANEXO 1 - DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE I REGIÓN**  
**RESUMEN DE RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA I REGION**  
**CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/s)**

**ESTACION N° 1**  
**RIO LLUTA EN CHAPISCA**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
95%	0,985	0,944	0,913	1,020	1,087	1,139	1,131	1,217	1,315	1,171	1,019	1,084	1,261	1,303	1,317
90%	1,042	1,001	1,011	1,303	1,430	1,423	1,230	1,309	1,417	1,273	1,129	1,170	1,470	1,381	1,466
85%	1,082	1,042	1,083	1,536	1,721	1,653	1,302	1,375	1,491	1,346	1,210	1,232	1,631	1,436	1,576
50%	1,271	1,232	1,448	3,088	3,762	3,115	1,654	1,692	1,846	1,708	1,622	1,532	2,525	1,696	2,140
20%	1,448	1,412	1,834	5,442	7,101	5,212	2,008	2,003	2,196	2,072	2,058	1,829	3,601	1,942	2,743

**ESTACION N° 2**  
**RIO SAN JOSE EN AUSIPAR**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
95%	0,506	0,466	0,467	0,227	0,831	0,417	0,465	0,514	0,526	0,499	0,539	0,508	0,627	0,541	0,600
90%	0,528	0,487	0,495	0,313	1,004	0,505	0,512	0,555	0,565	0,538	0,564	0,528	0,701	0,572	0,652
85%	0,544	0,502	0,515	0,388	1,140	0,574	0,546	0,585	0,593	0,566	0,582	0,542	0,756	0,594	0,690
50%	0,614	0,569	0,609	0,972	1,954	0,991	0,720	0,729	0,728	0,701	0,663	0,606	1,040	0,696	0,874
20%	0,678	0,630	0,697	2,049	3,025	1,544	0,900	0,872	0,860	0,834	0,737	0,664	1,347	0,792	1,060

**ESTACION N° 3**  
**CANAL AZAPA EN BOCATOMA**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
95%	0,320	0,260	0,250	0,300	0,320	0,290	0,330	0,370	0,380	0,490	0,380	0,380	0,340	0,430	0,400
90%	0,360	0,300	0,300	0,340	0,360	0,330	0,380	0,420	0,420	0,520	0,420	0,410	0,380	0,460	0,430
85%	0,390	0,340	0,330	0,370	0,390	0,360	0,410	0,450	0,450	0,550	0,450	0,430	0,400	0,490	0,460
50%	0,530	0,510	0,510	0,540	0,540	0,520	0,580	0,620	0,620	0,690	0,610	0,550	0,530	0,620	0,580
20%	0,700	0,710	0,700	0,720	0,710	0,690	0,770	0,820	0,810	0,850	0,800	0,680	0,670	0,760	0,710

**ESTACION N° 4**  
**RIO LAUCA EN ESTANCIA EL LAGO**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
95%	0,023	0,026	0,021	0,035	0,043	0,037	0,022	0,027	0,032	0,043	0,031	0,026	0,045	0,035	0,044
90%	0,025	0,028	0,025	0,047	0,065	0,052	0,028	0,030	0,037	0,048	0,042	0,028	0,058	0,040	0,054
85%	0,026	0,029	0,028	0,058	0,087	0,066	0,032	0,032	0,041	0,051	0,051	0,030	0,069	0,045	0,062
50%	0,032	0,034	0,046	0,134	0,297	0,171	0,062	0,043	0,063	0,071	0,116	0,039	0,144	0,071	0,112
20%	0,039	0,039	0,070	0,265	0,802	0,373	0,104	0,056	0,090	0,092	0,226	0,049	0,261	0,103	0,180

**ESTACION N° 5**  
**RIO CAMARONES EN CONANOXA**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
95%	0,067	0,034	0,049	0,061	0,049	0,096	0,058	0,159	0,205	0,248	0,157	0,096	0,139	0,191	0,188
90%	0,085	0,047	0,065	0,091	0,082	0,142	0,085	0,191	0,236	0,274	0,181	0,116	0,177	0,218	0,222
85%	0,100	0,058	0,079	0,119	0,116	0,185	0,109	0,216	0,260	0,292	0,200	0,131	0,208	0,239	0,248
50%	0,194	0,144	0,183	0,371	0,499	0,570	0,316	0,364	0,390	0,387	0,303	0,225	0,413	0,350	0,396
20%	0,333	0,302	0,362	0,932	1,632	1,418	0,748	0,555	0,542	0,487	0,424	0,347	0,722	0,478	0,579

**ESTACION N° 6**  
**QUEBRADA CAMIÑA EN ALTUSA**

P. exc.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT-MAR	ABR-SEP	ANUAL
95%	0,170	0,150	0,170	0,050	0,210	0,160	0,190	0,190	0,210	0,230	0,210	0,200	0,220	0,220	0,230
90%	0,180	0,160	0,180	0,120	0,260	0,210	0,210	0,200	0,220	0,240	0,220	0,210	0,240	0,230	0,240
85%	0,190	0,160	0,190	0,180	0,290	0,250	0,220	0,210	0,230	0,250	0,230	0,220	0,260	0,230	0,250
50%	0,220	0,200	0,230	0,450	0,490	0,450	0,270	0,270	0,270	0,300	0,270	0,260	0,350	0,280	0,310
20%	0,260	0,240	0,280	0,760	0,710	0,680	0,320	0,340	0,310	0,360	0,320	0,310	0,450	0,320	0,380

## **ANEXO 2**

# **DIAGNÓSTICO DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO**

**INDICE**

<b>1 DIAGNOSTICO SOBRE LA REUTILIZACION DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO</b>	<b>A2-1</b>
<b>1.1 MARCO LEGAL VIGENTE</b>	<b>A2-1</b>
1.1.1 REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN SOBRE LA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES	A2-3
<b>1.2 ANTECEDENTES SOBRE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA I REGIÓN.</b>	<b>A2-5</b>
1.2.1 Iquique	A2-5
1.2.2 Alto Hospicio	A2-6
1.2.3 Pica	A2-7
1.2.4 Pozo Almonte	A2-8
1.2.5 La Tirana	A2-8
1.2.6 Arica	A2-9
<b>1.3 DIPONIBILIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS</b>	<b>A2-10</b>
<b>1.4 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b>	<b>A2-12</b>

# 1 DIAGNOSTICO SOBRE LA REUTILIZACION DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO

## 1.1 MARCO LEGAL VIGENTE

A continuación, se entrega un análisis de los aspectos legales relativos a las obligaciones de las empresas sanitarias de tratar las aguas residuales generadas dentro de su territorio operacional, así como del uso que les puede dar luego del. Además, se establecen los requerimientos para la disposición final de las aguas residuales en términos de su calidad físico-química y bacteriológica y lugar de disposición.

En primer término, cabe hacer presente que la Ley N° 18.777, en su artículo 3°, autoriza al estado para desarrollar actividades empresariales en materia de agua potable y alcantarillado y dispone la constitución de las empresas de servicios sanitarios: Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias S.A. y Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso S.A., empresas del tipo Sociedad Anónima, en que el estado tiene participación por medio de CORFO. El objetivo de las empresas sanitarias constituidas, según el Artículo 2° de dicha Ley, será “distribuir y producir agua potable; recolectar, tratar y evacuar las aguas servidas y realizar las demás prestaciones relacionadas con dichas actividades, en la forma y condiciones que establezca esta Ley y las demás normas que les sean aplicables”. De igual forma, la Ley N° 18.885, en su artículo 2°, dispone la constitución y establece el objetivo de las siguientes sociedades anónimas: Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Antofagasta S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Atacama S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Coquimbo S.A., Empresa de Servicios Sanitarios del Libertador S.A., Empresa de Servicios Sanitarios del Maule S.A., Empresa de Servicios Sanitarios del Bío Bío S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de la Araucanía S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A., Empresa de Servicios Sanitarios de Aysén S.A. y Empresa de Servicios Sanitarios de Magallanes S.A.

De esta forma, corresponde a las empresas sanitarias, por disposición legal, la concesión del tratamiento de aguas servidas generadas dentro de su territorio operacional, de lo cual emana su obligación de cumplir con dicho tratamiento.

En la parte final del artículo 3° del D.F.L. N° 382, de 1989, del Ministerio de Obras Públicas, que contiene la Ley General de Servicios Sanitarios, se establece que: “Se entiende por disposición de aguas servidas a la evacuación de éstas en cuerpos receptores, en las condiciones técnicas y sanitarias establecidas en las normas respectivas, o en sistemas de tratamiento”.

Por el hecho de constituir el tratamiento de las aguas residuales uno de los aspectos de la concesión sanitaria, se faculta a las empresas sanitarias a cobrar a los usuarios del servicio por dicho concepto. El estudio tarifario presentado por una empresa sanitaria a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) deberá abordar dicho aspecto para ser incorporado a las tarifas aprobadas por dicha entidad. Por tal razón, en el punto 2.6 del Decreto N° 64, de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, entidad que actualmente aprueba las fórmulas tarifarias para obtener los precios unitarios y cargos fijos aplicables al suministro de agua potable y al servicio de alcantarillado, se establece la normativa que regula el incremento de la variable CV8, cargo variable por tratamiento de aguas servidas recolectadas en el territorio operacional. En cuanto a la disposición de las aguas servidas, debe destacarse que el artículo 61 del D.F.L. N° 382, de 1982, del Ministerio de Obras Públicas, que norma esta situación, establece para los efectos de lo dispuesto en el Título V del Código de Aguas, que trata de los derrames y drenajes de aguas, lo siguiente: "entiéndese que los prestadores de los servicios sanitarios abandonan las aguas servidas cuando éstas se evacuan en las redes o instalaciones de otro prestador o se confunden con las aguas de un cauce natural o artificial, salvo que exista derecho para conducir dichas aguas por tales cauces, redes o instalaciones". Por tanto, mientras no se produzca una entrega efectiva de las aguas servidas en un cauce natural o artificial, red o instalación de otro prestador, dichos recursos siguen siendo de propiedad de la sanitaria y no existe obligación legal alguna de abandonar dichas aguas, tratadas o no, en un determinado punto físico, pudiendo así, decidir libremente sobre la oportunidad, condiciones y lugar de la descarga.

Si bien en la actualidad, ocurre que las aguas servidas en algunos casos son evacuadas hacia cauces naturales incrementando su caudal, esto no otorga derecho alguno a terceros que pudieran beneficiarse con la existencia de estos recursos, aún cuando esta situación se mantuviera durante largo tiempo, aplicándose al respecto las normas de los artículos 54 y 55 del Código de Aguas.

Si una empresa sanitaria decide ofrecer las aguas tratadas a terceros, para su empleo en regadío o en otros usos distintos del consumo humano, podrá fijar un precio de venta o entrar en negociaciones con interesados que sean titulares de derechos de aprovechamiento, para permutar estos derechos por determinados volúmenes de aguas tratadas. Esto resulta de suma conveniencia para los usuarios, considerando que la producción de aguas depuradas constituye un caudal permanente y constante.

En el caso que una empresa sanitaria cobre por concepto de comercialización de aguas tratadas, descontará directamente de la tarifa a los usuarios el total, una parte o fracción importante del ingreso percibido por la venta de aguas servidas. De hecho, en su estudio tarifario presentado a la SISS se deberán incorporar como ingresos los capitales percibidos por la comercialización de las

aguas tratadas, lo que se reflejará en una disminución de las tarifas a los usuarios. Es debido a esto, que la alternativa más interesante para una empresa sanitaria consistiría en el intercambio de volúmenes de agua tratada por derechos de agua constituidos, de modo de generar nuevas fuentes producción de agua potable, dentro de un marco de creciente aumento de su demanda versus un limitado acceso a nuevas fuentes y sus derechos.

#### 1.1.1 REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN SOBRE LA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Actualmente la SISS exige a las empresas sanitarias que la disposición final de las aguas residuales cumpla con los requisitos establecidos en la Norma Chilena Oficial 1333 Of 78 sobre Requisitos de Calidad del Agua Para Diferentes Usos, la cual señala “El vaciamiento de residuos a masas o cursos de agua deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe la autoridad competente, en cada caso particular.”

En esta Norma, además, se establecen los límites aceptados para parámetros químicos y bacteriológicos de las aguas usadas para riego. A este respecto, es importante establecer que, para la aprobación de los Planes de Desarrollo, la SISS exige que las empresas sanitarias incorporen en ellos un análisis de las descargas que generan y su incidencia en la masa de agua o curso receptor, y, en caso que se requiera el tratamiento de las aguas residuales, éste debe quedar claramente especificado en el Plan de Desarrollo, así como su año de implementación.

Debido a la escasa capacidad de dilución de los cauces receptores de las aguas residuales, en la gran mayoría de los casos las empresas sanitarias requerirán la implementación de sistemas de tratamiento si aún no operan con ellos. Actualmente, la SISS solicita que las obras pertinentes se incorporen en los programas de inversión antes del año 2005, y que los Planes de Desarrollo tengan un horizonte de previsión de 15 a 20 años y sean actualizados cada 5 años.

En cuanto a la obligatoriedad de las empresas sanitarias de cumplir lo estipulado en su Plan de Desarrollo, el D.F.L. N° 382, “Ley General de Servicios Sanitarios”, en su artículo 26 establece que: “El Presidente de la República, en base a un informe técnico elaborado por la entidad normativa, podrá declarar caducadas las concesiones que se encuentren en explotación... si la concesionaria no cumple el Plan de Desarrollo...”. Asimismo, la Ley N° 18.902 establece una multa de “cincuenta y una a diez mil unidades tributarias anuales cuando se trate del incumplimiento del programa de desarrollo a que se refiere el artículo 14 del decreto con fuerza de ley N° 382, de 1988, del Ministerio de Obras Públicas”.

Las descargas de aguas servidas de las empresas sanitarias deben cumplir con lo estipulado en la “Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales”, la cual establece límites máximos permitidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales, con y sin capacidad de dilución; a cuerpos de agua lacustres, y, a cuerpos de agua marinos, dentro y fuera de la zona de protección litoral. El punto 5.2.4 de la Norma señala que “Para los establecimientos de servicios sanitarios que, a la fecha de entrada en vigencia de la presente Norma, tengan su concesión formalizada mediante decreto supremo, conforme al D.F.L. MOP 382/88, el plazo de cumplimiento de esta Norma será el consultado para la construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas en el cronograma de inversiones incluido como parte integrante del mencionado decreto de formalización”. Sobre esta base, las empresas deberán contemplar alternativas de tratamiento que, al materializarlas, cumplan con las exigencias que establece la nueva Norma. En aquellos casos en que las descargas de las empresas sanitarias ya cuenten con un tratamiento, éste se deberá ajustar a los nuevos requerimientos establecidos para las descargas.

De acuerdo a la Ley 13.333, los límites establecidos para una descarga de aguas residuales cuyo cauce receptor no tenga la capacidad de dilución suficiente, un tratamiento por lagunas de estabilización basta para ajustarse a lo estipulado en dicha ley. En cambio, en la Norma mencionada, publicada recientemente (2001), se elevan los requisitos establecidos del tratamiento a utilizar, por lo que, en muchos casos, las empresas sanitarias se verán en la necesidad de modificar los tratamientos existentes y/o implementar otro, y, en el caso de los proyectos, verificar que ellos se ajusten a las nuevas exigencias.

## 1.2 ANTECEDENTES SOBRE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA I REGIÓN.

Para realizar la recopilación de antecedentes sobre aguas residuales generadas en la I Región de Tarapacá, se recurrió a los Planes de Desarrollo presentados a la SISS por la empresa sanitaria presente en la región.

En particular se encuentra la Empresa de Servicios Sanitarios De Tarapacá, ESSAT S. A, la cual está a cargo de 10 localidades en la zona. Estas corresponden a Iquique, Pica, Matilla, Huara, Pisagua, La Tirana, Pozo Almonte, La Huayca, Arica y Alto Hospicio.

Dentro del análisis no se incluirán las localidades de Matilla, Huara, Pisagua y La Huayca, las cuales cuentan con soluciones particulares para la disposición de sus aguas residuales constituidas por pozos negros y fosas sépticas, y además, no se contempla la construcción de redes de alcantarillado debido a la baja población y densidad por kilometro de sistema de recolección.

Se detallarán en este punto, para las otras 6 localidades, los caudales generados y se estipulará además aquellos que cuentan con tratamiento o en su defecto está proyectado dentro del plan de inversión. En cuanto a los caudales entregados, es relevante que éstos correspondan al caudal medio más la infiltración generada por la napa freática, dado que corresponderán a los caudales de diseño u operación de las plantas de tratamiento según sea el caso. Si no se cuenta con la información de dichos caudales se entregarán los antecedentes recopilados sobre los mismos, haciendo referencia a los factores que contempla.

### 1.2.1 IQUIQUE

De acuerdo a los antecedentes aportados por el Plan de Desarrollo, vigente desde Abril de 1995, la ciudad de Iquique cuenta con dos emisarios submarinos denominados Punta Negra y Playa Brava, y contempla la construcción para los años 2006 y 2007, de un tercer emisario submarino con tratamiento preliminar denominado Los Molles.

El emisario Punta Negra, de diámetro 800 mm y largo 1.480 m, se ubica al norte de la bahía de Iquique en el sector denominado Punta Negra y fue construido durante 1993 entrando en operación el mismo año.

El emisario Playa Brava, de diámetro 900 mm y largo 1.814 m, se ubica en el extremo norte de la playa del mismo nombre, al costado de la península Cavanca y entró en operación el año 1993.

La estimación de caudales generados en la ciudad de Iquique se presenta en el Cuadro 1.2.1-1:

CUADRO 1.2.1-1  
CAUDALES DE IQUIQUE

Año	Caudal
	[l/s]
2.000	339,8
2.005	385,6
2.010	432,3
2.015	482,6
2.020	533,6

## 1.2.2 ALTO HOSPICIO

Alto Hospicio corresponde a un sector de Iquique, que cuenta con sistema de alcantarillado y disposición final de las aguas residuales en forma independiente.

Particularmente, la población de Alto Hospicio cuenta desde 1994, con dos lagunas de estabilización de 21.259 m<sup>3</sup>, que fueron diseñadas para descargar sus aguas a un sistema de drenaje para alimentar un sistema de riego por goteo. Sin embargo, de acuerdo al Plan de Desarrollo, el sistema de descarga no ha sido materializado.

De acuerdo a información aportada por la empresa sanitaria en mayo de 2001, al implementarse el sistema antes citado se saturó por lo que dejó de operarse hace 5 años. Actualmente el 10% de las aguas tratadas se emplea para el riego de áreas verdes, otro 10% se usa en las obras de caminos como compactación y el 80% restante se impulsa a Iquique para evacuarlo mediante su emisario submarino.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Alto Hospicio se presenta en el Cuadro 1.2.2-1.

CUADRO 1.2.2-1  
CAUDALES DE ALTO HOSPICIO

Año	Caudal
	[l/s]
2.000	63,
2.005	75,
2.010	89,
2.015	101,
2.020	114,

### 1.2.3 PICA

De acuerdo al Plan de Desarrollo (1995), todas las aguas servidas son transportadas gravitacionalmente para su disposición final a una planta de tratamiento consistente en 2 lagunas de estabilización aeróbicas de 60x60 m cada una, ubicadas en el sector sur-poniente, a 1Km. de la localidad.

Las lagunas desde su construcción en 1994, han operado deficientemente, debido principalmente a la baja utilización de la red por parte de la población, lo que hace que el caudal que llega sea totalmente insuficiente para lograr un tratamiento adecuado. Debido a lo anterior una laguna ha permanecido vacía y perdió su estanqueidad y la otra se ha llenado de matorrales.

Por lo tanto, las lagunas requerían reevaluar su diseño y ser reconstruirlas. Dentro de este contexto, de acuerdo a información aportada por la empresa sanitaria en mayo de 2001, la reconstrucción de la planta de tratamiento se realizó durante el año 2000, incorporándole además una unidad de pretratamiento, operando hasta la fecha adecuadamente.

En la zona no existe algún curso de aguas en donde puedan ser evacuadas las aguas servidas después del tratamiento, por lo que su disposición final consiste en la infiltración en el desierto, a un costado de la planta de tratamiento.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la localidad de Pica se presenta en el Cuadro 1.2.3-1:

CUADRO 1.2.3-1  
CAUDALES DE PICA

Año	Caudal
	[l/s]
2.000	2,9
2.005	4,5
2.010	5,2

#### 1.2.4 POZO ALMONTE

De acuerdo al Plan de Desarrollo vigente desde 1995, la localidad cuenta desde 1994, con una planta de tratamiento ubicada al Nor-orienté de Pozo Almonte, consistente en cuatro lagunas aeróbicas de 50x50 m, cada una.

El tratamiento se hace mediante dos lagunas, las otras dos están en mal estado, pues los diques entre ellas no presentan una compactación adecuada.

Tras el tratamiento, las aguas son infiltradas en el desierto a un costado de la planta de tratamiento.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Pozo Almonte se presenta en el Cuadro 1.2.4-1:

CUADRO 1.2.4-1  
CAUDALES DE POZO ALMONTE

Año	Caudal
	[l/s]
2.000	7,5
2.005	10,7
2.010	12,6

#### 1.2.5 LA TIRANA

De acuerdo a los antecedentes presentados en el Plan de Desarrollo (1995), la localidad de La Tirana no contaba con el servicio de alcantarillado, estipulándose su construcción a partir del año 1998, alcanzando una cobertura del 100% para el año 2005.

Se contempla además la construcción de una planta de tratamiento del tipo lagunas de estabilización, constituida por dos lagunas de 40x40 m cada una, altura 1.5 m, Volumen 2.400 m<sup>3</sup> y con un tiempo de retención de 21 días.

De acuerdo a información aportada por la empresa sanitaria en mayo de 2001, las obras no se han materializado, encontrándose a nivel de proyecto.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Lota se presenta en el Cuadro 1.2.5-1:

CUADRO 1.2.5-1  
CAUDALES DE LA TIRANA

Año	Caudal
	[l/s]
2.000	0,7
2.005	2,1
2.010	2,6

#### 1.2.6 ARICA

De acuerdo al Plan de Desarrollo, vigente desde el año 2000, la ciudad de Arica cuenta con un emisario submarino para la disposición final de sus aguas residuales.

El emisario submarino Chinchorro, se ubica en el balneario del mismo nombre, aproximadamente entre Antártida y Av. Consistorial. Cuenta con un tratamiento preliminar de cámara de rejillas y triturador, y posee un diámetro de 900 m y una longitud de 2.160 m.

La estimación de caudales de aguas residuales generados en la ciudad de Arica se presenta en el Cuadro 1.2.6-1:

CUADRO 1.2.6-1  
CAUDALES DE ARICA

Año	Caudal
	[l/s]
2.000	595,0
2.005	609,0
2.010	650,0
2.015	686,0
2.020	725,0

1.3 DIPONIBILIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS

Considerando los antecedentes antes expuestos, la evaluación de la disponibilidad de las aguas tratadas se realizó cuantificando las aguas tratadas dentro de un horizonte de 10 años, esto es, evaluar el incremento de las aguas tratadas de la región sin contabilizar los emisarios submarinos, por no consistir éstos una alternativa de reuso de las aguas. Los resultados se presentan en el Cuadro 1.3-1, siguiente:

CUADRO 1.3-1  
AGUAS SERVIDAS TRATADAS EN LA I REGIÓN

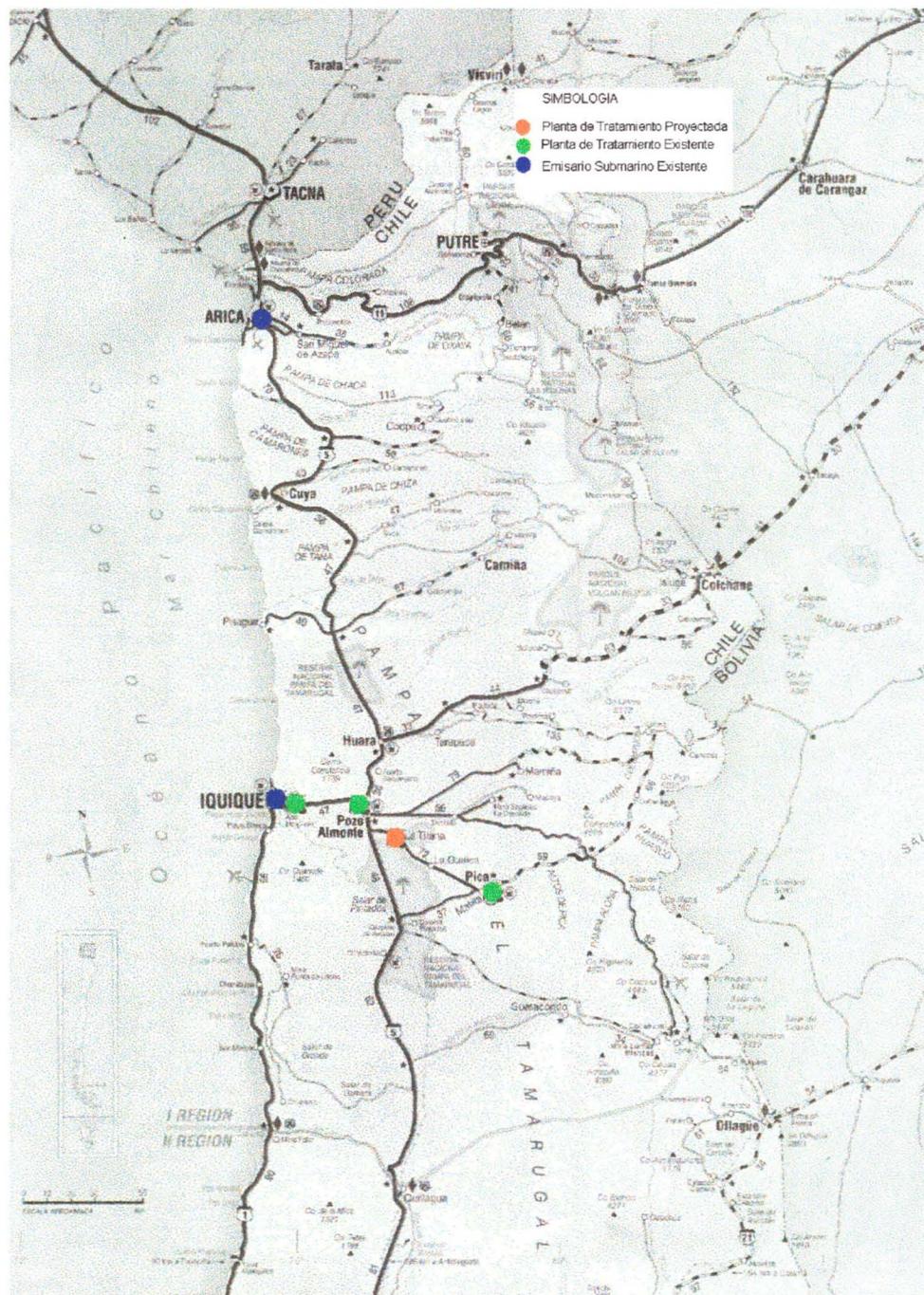
Localidades	Caudal [l/s]			Variación [l/s]		Variación Acumulada[l/s]	
	2000	2005	2010	2000-2005	2000-2010	2000-2005	2000-2010
Pozo Almonte	7,5	10,7	12,6	3,2	5,1	3,2	5,1
La Tirana	0,0	2,1	2,6	2,1	2,6	5,3	7,7
Alto Hospicio (Iquique)	63,6	75,5	89,6	11,9	26,0	17,2	33,7
Pica	2,9	4,5	5,2	1,6	2,3	18,8	36,0

Se supuso que la planta de tratamiento de La Tirana estaría operando para el año 2005.

Particularmente las aguas tratadas en la Región son infiltradas en el desierto o dispuestas en el mar mediante emisarios submarinos, observándose sólo en el caso de Alto Hospicio la reutilización, de una pequeña parte, de sus aguas tratadas. Esta situación debería cambiar, en el caso de Pica sobretodo, en que parte de las aguas de los manantiales con que se riega este vergel están siendo trasladadas hacia Iquique, con lo que se está desertizando este oasis. Aunque el monto de las aguas servidas sea escaso, en el desierto puede transformarse en un recurso valioso.

La ubicación de las plantas de tratamiento y emisarios submarinos tanto existentes como proyectados se muestran en la Figura 1.3-1.

FIGURA 1.3-1  
LOCALIDADES DE LA I REGIÓN DE TARAPACÁ  
CON LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO Y/O EMISARIOS SUBMARINOS  
TANTO EXISTENTES, EN CONSTRUCCIÓN COMO PROYECTADOS



#### 1.4 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los antecedentes recopilados, señalados en el Cuadro 1.4-1, en la I Región de Tarapacá tres localidades cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales y dos disponen sus aguas residuales mediante emisario submarino, materializándose dentro de los próximos años el sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas para La Tirana.

La factibilidad del uso de aguas tratadas en riego no sólo está ligada a la cantidad y calidad de las aguas generadas, sino además a su punto de disposición final, es por ello que se hace necesario analizar cada caso, en que exista interés por su utilización, en términos de otras fuentes del recurso disponibles en la zona y distancia del área de cultivo de interés.

De acuerdo a los antecedentes expuestos, una parte de las aguas residuales tratadas en la región son dispuestas en el mar, razón por la cual no constituyen actualmente una fuente del recurso para otros usos, el resto son infiltradas en los terrenos aledaños a las áreas de tratamiento, por lo que son susceptibles de ser aprovechadas en riego.

CUADRO 1.4-1  
Resumen de Caudales y Disposición Final de las Aguas Residuales en la Región

Localidad	Caudal Medio [l/s]						Disposición Final		
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	Tratamiento	Situación	Punto de Descarga
Arica	595,0	609,0	650,0	686,0	725,0		Emisario Submarino	Existente	Mar
Pozo Almonte	7,5	10,7	12,6				Lagunas de Estabilización	Existente (1994)	Infiltración en el desierto
La Tirana	0,7	2,1	2,6				Lagunas de Estabilización	Proyectada	-
Iquique	76,8	85,2	94,6	105,0	116,6		Emisario Submarino Punta Negra	Existente (1993)	Mar
	263,0	300,4	204,9	229,7	252,4		Emisario Submarino Playa Brava	Existente (1993)	Mar
	0,0	0,0	132,8	147,9	164,6		Emisario Submarino Los Molles	Proyectado (2008)	Mar
Alto Hospicio (Iquique)	63,6	75,5	89,6	101,4	114,7		Lagunas de Estabilización	Existente (1994)	-
Pica	2,9	4,5	5,2				Lagunas de Estabilización	Existente (2001)	Infiltración en el desierto

## ANEXO 3

# ANTECEDENTES DE DERECHOS DE AGUAS

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

PROVINCIA	COMUNA	UTM NORTE	UTM ESTE	FUENTE	CAUDAL	TIPO DERECHO	EJERCICIO	TITULAR	SIT_LEG
		m	m		l/s				
Iquique	Pica	7678700	523150	Aguada Agua De Mote	0.94	Consuntivo	Permanente y Continuo	Cia. Minera Doña Ines De Collahuasi	Constituido
Iquique	Pica	7681790	532420	Aguada Collahuasi	4.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Cia. Minera Doña Ines De Collahuasi	Constituido
Iquique	Pica	7684600	536300	Estero Cascosa	3.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Cia. Minera Doña Ines De Collahuasi	Constituido
Iquique	Pica	7673750	527250	Estero Chiclla	1.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Cia. Minera Doña Ines De Collahuasi	Constituido
Iquique	Pica	7675850	527850	Estero Chiclla	0.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Cia. Minera Doña Ines De Collahuasi	Constituido
Iquique	Pica			Quebrada De Huatacondo	200.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fisco	Constituido
Iquique	Pica	7810000	534600	Rio Blanco	20.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Ally Azufre Andina S.C.M.	Constituido
Iquique	Pica	7808000	531300	Rio Dracuelo	0.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Ally Azufre Andina S.C.M.	Constituido
Iquique	Pica			Vert. Aguada De Amina	15.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Emp. Nacional De Minería	Constituido
Iquique	Colchane	7873440	522902	Vert. Aguas Calientes	2.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Surex S.A	Constituido
Iquique	Colchane	7876160	504425	Vertiente Choja	20.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Andres Mamini García	Constituido
Iquique				Vertiente El Milagro	0.01	Consuntivo	Permanente y Continuo	Natalio Papie Bonacic	Constituido
Iquique	Pica	7713702	530409	Vertiente Jachucoposa	60.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Emp. Nacional De Minería	Constituido
Iquique	Colchane	7882750	507600	Vertiente Pasijino	12.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Andres Mamini García	Constituido
Iquique	Pica	7731650	469950	Vertiente Salto 1	0.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Sergio Vilca Letelier	Constituido
Iquique	Pica	7731600	469800	Vertiente Salto 2	0.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Sergio Vilca Letelier	Constituido
Iquique	Pica			Vert. Buena Esperanza	1.50	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Buena Esperanza Uno	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. Buena Esperanza	1.50	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Buena Esperanza Dos	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. Concava	0.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal La Cocha	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. Concova	9.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Altillo Grande	Regularizado
Iquique	Pica	7735700	467731	Vert. Concova	9.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Matriz Concova	Regularizado
Iquique	Pica	7733171	466071	Vert. Jesus Maria	4.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. De A. Canal Puquio Jesus Maria	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. La Quinta	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal La Quinta Bellavista	Regularizado
Iquique	Pica	7734455	466500	Vert. Las Animas	6.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Las Animas	Regularizado
Iquique	Pica	7734455	466500	Vert. Las Animas	6.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Altillo De Las Animas	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. Los Locos	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Los Locos	Regularizado
Iquique	Pica	7735612	467018	Vert. Miraflores	8.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Miraflores O Matriz M.	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Iquique	Pica			Vert. Resbaladero	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Alto Grande	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. Resbaladero	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Altillo Grande	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. Resbaladero	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Altillo Chico	Regularizado
Iquique	Pica	7734880	467050	Vert. Resbaladero	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Matriz Resbaladero	Regularizado
Iquique	Pica			Vert. San Matias	1.50	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Puquio San Matias	Regularizado
Iquique	Pica				0.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De A. Canal Altillo De Pica	Regularizado
Iquique	Colchane	7874350	517350	Rio Aravilla	60.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Indígena De Chapicollo	Regularizado
Iquique	Colchane	7850900	544900	Vert. Taipejalsure	0.74	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Indígena De Chijo	Regularizado
Iquique	Colchane	7849600	544100	Vert. Rinconada	0.64	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Indígena De Chijo	Regularizado
Iquique	Colchane			Rio Siso	35.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Indígena De Chijo	Regularizado
Iquique	Pica	7731200	467600	Vertiente	31.00			Sendos I Region (Essat)	Constituido
Parinacota	Putre	7974000	446200	Potezuelo Chapiquiña	2700.00	No Consuntivo	Permanente y Continuo	Endesa	Constituido
Parinacota	Putre	7967900	443800	Queb. Copaquilla	3.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Promel Ltda. Y Cia. C.P.A.	Constituido
Parinacota	Putre	8028220	431700	Queb. Teleschuño	39.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Ferrocarril Arica La Paz	Constituido
Parinacota	Putre			Rio Lauca	1133.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Usuarios Del Canal De Azapa (Hernán Tarque)	Constituido
Parinacota	Putre	7952749	440641	Vertiente Humallani - Quero	4.70	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Quipaquipani	Constituido
Parinacota	Putre	7971060	441670	Canal Aroma Del Rio Aroma	2.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Aroma - Murmuntani (Andres Huanca M.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8024805	438726	Queb. Aranta	43.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrup. De Familias De Choquenanta (Leandro Zarzuri Maita)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8026900	436250	Rio Ancolacane	61.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Ind. De Ancolacane (Jorge Quelca Flores)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8031500	459200	Rio Camaña	77.85	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlias. Usuarías De Santa Cruz De Camaña (Ignacio Alave B.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8036950	465200	Rio Caquena	58.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Junta De Vecinos N° 6 De Guacoyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos			Rio Caquena	2150.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Junta Vecinal N° 6 Caquena	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8035400	455240	Rio Casapilla	178.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Cosapilla	Regularizado
Parinacota	General Lagos			Rio Colpacagua	500.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Junta Vecinal N° 6 Caquena	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8042700	423500	Rio Chislluma	249.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Ind. Chislluma (Germán Flores Mamani)	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	General Lagos	8029400	439300	Rio Choquenata	20.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlías Usuarios Choquenanta (Manuel Silvestre)	Regularizado
Parinacota	Putre	7950443	482400	Rio Guallatire	323.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7950438	482500	Rio Juchos Juaguira	151.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8040450	442800	Rio Putani	191.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Putani	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8040450	442800	Rio Putani	63.75	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Visviri (Aurelio Blas T.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7941061	452445	Rio Ticnamar O Grande	4.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Ticnamar	Regularizado
Parinacota	Putre	7935000	465500	Rio Timalchaca	2.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Ticnamar	Regularizado
Parinacota	Putre	7973300	436900	Rio Zapahuira	2.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Canalistas De Zapahuira (Luis Humire V.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8037680	422650	Vte. Achapujo	5.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Familias Usuarios De Tacora (Adanto Nina Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7971780	462239	Vte. Aguas Calientes	4.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7978750	468900	Vte. Altarane 1	9.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7978900	468850	Vte. Altarane 2	2.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979050	468850	Vte. Altarane 3	0.70	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979200	468900	Vte. Altarane 4	0.12	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979350	469100	Vte. Altarane 5	0.70	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979450	469200	Vte. Altarane 6	1.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979650	469350	Vte. Altarane 7	2.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979800	469550	Vte. Altarane 8	4.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979900	469800	Vte. Altarane 9	7.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7979900	469950	Vte. Altarane 10	4.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8044000	422700	Vte. Amañocone	7.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Ind. Chisluma (Germán Flores Mamani)	Regularizado
Parinacota	Putre	7960165	478695	Vte. Amparmaya	12.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7977100	461400	Vte. Ancochaulene 1	15.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7977350	461700	Vte. Ancochaulene 2	1.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8034860	421680	Vte. Ancolacane	15.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Familias Usuarios De Tacora (Adanto Nina Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7988490	469720	Vte. Ancovinto	1.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7955728	481760	Vte. Antacollo Chico	26.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7957138	480195	Vte. Antacollo Grande	40.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7951174	493988	Vte. Botijane	26.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7987930	469470	Vte. Cabecera Sinijavira	3.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8035310	421800	Vte. Caichigua	14.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Familias Usuarios De Tacora (Adanto Nina Ch.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8037070	422270	Vte. Cantilpujo	6.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Familias Usuarios De Tacora (Adanto Nina Ch.)	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7943561	465154	Vte. Cardunire	1.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Ticnamar	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8029100	428860	Vte. Caruma	4.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Humapalca Y Otros (Filomon Blas H.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8015650	449830	Vte. Castilluma Chica	0.60	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Colpitas	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8017500	449130	Vte. Castilluma Grande	74.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Colpitas	Regularizado
Parinacota	Putre	7949270	461131	Vte. Catanave	1.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Ticnamar	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8040300	445400	Vte. Cicuni	24.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrupación Familiar De Chapoco (Jorge Quelca F.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8030880	429560	Vte. Circuta	6.70	Consuntivo	Permanente y Continuo	Humapalca Y Otros (Filomon Blas H.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7986760	470500	Vte. Codo De Viluyo	3.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7980000	474830	Vte. Condorire 1	3.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7980030	475250	Vte. Condorire 2	5.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7991740	467670	Vte. Copapujo	100.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7966200	433250	Vte. Copaquilla	3.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Copaquilla	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8018890	449130	Vte. Copatanka	4.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Colpitas	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8043200	423900	Vte. Culco	2.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Ind. Chislluma (Germán Flores Mamani)	Regularizado
Parinacota	Putre	7951874	493078	Vte. Culco	42.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7990850	469150	Vte. Chacarpajo	15.60	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8037520	422200	Vte. Challapujo	5.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Familias Usuarios De Tacora (Adanto Nina Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7987230	470070	Vte. Chiincacahua Marcapa	80.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8015000	449410	Vte. Choraje Abajo	0.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Colpitas	Regularizado
Parinacota	Putre	7986620	466700	Vte. Chungarilla 1	5.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986570	467130	Vte. Chungarilla 2	3.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8024722	438883	Vte. Chuquinanta	34.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrup. De Familias De Choquenanta (Leandro Zarzuri Maita)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8035650	423400	Vte. Chusuma	2.70	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlias. Usuarías De Villa Industrial (Alberto W. Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7992440	465530	Vte. Chuvire Chico	7.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7991430	466130	Vte. Chuvire Grande	33.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7971000	439150	Vte. Chuzmiza	0.08	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Chuzmiza	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8037000	463700	Vte. Empleo Potable	0.15	Consuntivo	Permanente y Continuo	Junta De Vecinos N° 6 De Guacoyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7989500	467720	Vte. Florentina	11.60	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7986470	469880	Vte. Guacuyo Alto	15.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986560	469530	Vte. Guacuyo Bajo	1.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8019390	449110	Vte. Haylla Pucho	3.43	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Colpitas	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8041100	445000	Vte. Humapujo	2.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrupación Familiar De Chapoco (Jorge Quelca F.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7989690	473200	Vte. Jalsure	5.70	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8025200	444000	Vte. Jalsuri	169.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlias. Usuarias De Chapuma (Alejandro Blas A.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7951174	493368	Vte. Japo	23.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7984630	470850	Vte. Japucucho	7.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7984900	471890	Vte. Japucucho 1	4.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7984910	471420	Vte. Japucucho 2	8.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7984840	470370	Vte. Japucucho 4	9.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7985580	470380	Vte. Japucucho 5	5.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8043600	423900	Vte. Jarañcucho	16.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Com. Ind. Chisiluma (Germán Flores Mamani)	Regularizado
Parinacota	Putre	7988500	462239	Vte. Misitune	6.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7977450	469550	Vte. Negro Jiguata 1	4.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7977420	469700	Vte. Negro Jiguata 2	3.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7957321	480755	Vte. Pacochuta	6.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7986920	471150	Vte. Pacroco 1	12.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986830	470930	Vte. Pacroco 2	0.90	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7988510	473270	Vte. Pacuncucho 1	3.60	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7988420	473570	Vte. Pacuncucho 2	2.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7988500	472850	Vte. Pampa	7.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7932838	484551	Vte. Paquiza	102.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7987100	436100	Vte. Perquelleque	19.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Usuarios De Putre ( Santos Arias Vásques)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8036310	423670	Vte. Pia Pujo	6.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlias. Usuarias De Villa Industrial (Alberto W. Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7988400	472800	Vte. Piajoco	4.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8036600	463680	Vte. Pojo Javina	51.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Junta De Vecinos N° 6 De Guacoyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8036170	455300	Vte. Pojojalzo	15.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Huayancayane (Celestino Flores Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7988260	469940	Vte. Pucaravinto	2.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8029524	431115	Vte. Pujtire	35.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrup. Familiar De Cascabiyane (Pedro Flores F.)	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8031889	428085	Vte. Pusuma	27.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrup. Familiar De Culuma (Ventura Churra Ch.)	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7953838	484551	Vte. Sora Sorane	27.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8037070	421500	Vte. Tacora	13.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Familias Usuarios De Tacora (Adanto Nina Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7951875	493083	Vte. Taipuma	14.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7988900	470050	Vte. Tancara	0.80	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8037050	424060	Vte. Tiña	2.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlias. Usuarias De Villa Industrial (Alberto W. Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7988250	470680	Vte. Tolacollo	5.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8040700	445100	Vte. Tulanquira	6.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Agrupación Familiar De Chapoco (Jorge Quelca F.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7987210	471660	Vte. Tuldene 1	3.40	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986960	471800	Vte. Tuldene 2	3.10	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7987010	471500	Vte. Tuldene 3	3.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7946983	454692	Vte. Tumaya	1.60	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Ticnamar	Regularizado
Parinacota	Putre	7988890	470330	Vte. Tuncapujune 1	1.50	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7988850	470700	Vte. Tuncapujune 2	1.30	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986860	468720	Vte. Umantia	3.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7949089	489368	Vte. Ungarille	90.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Guallatire	Regularizado
Parinacota	Putre	7989190	472100	Vte. Ungarille 1	16.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7990190	471270	Vte. Ungarille 2	13.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986760	468065	Vte. Untupujo Chico	6.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	Putre	7986980	468340	Vte. Untupujo Grande	10.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8035850	423380	Vte. Utajavira	8.00	Consuntivo	Permanente y Continuo	Fmlias. Usuarias De Villa Industrial (Alberto W. Ch.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7988740	472850	Vte. Viacachani	2.20	Consuntivo	Permanente y Continuo	Comunidad Indígena De Paricanota Y Chucuyo	Regularizado
Parinacota	General Lagos	8029383	425394	Vte. Viluyo	2.60	Consuntivo	Permanente y Continuo	Humapalca Y Otros (Filomon Blas H.)	Regularizado
Parinacota	Putre	7990114	440766	Queb. Ancoamache	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Sajata	Regularizado
Parinacota	Putre	7989510	440746	Queb. Ancoamache	60.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Llipi - Llipi	Regularizado
Parinacota	Putre	7989227	435553	Queb. Araguallane	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Ancache	Regularizado
Parinacota	Putre	7982910	346021	Queb. Aroma - Mancaruma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Mancaruma - Chulpane	Regularizado
Parinacota	Putre	7981849	434627	Queb. Aroma - Mancaruma	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Cerro Socoroma	Regularizado
Parinacota	Putre	7988436	439950	Queb. Chicacagua	70.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Llussuma	Regularizado
Parinacota	Putre	7953412	445695	Queb. Espejune	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Sabiñaya	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7953685	445619	Queb. Fundición	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Quelapampa	Regularizado
Parinacota	Putre	7942680	449800	Queb. Huancure	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Huancure Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7942800	450000	Queb. Huancure	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Huancure Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7941200	449550	Queb. Huancure	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chucasíña Tres	Regularizado
Parinacota	Putre	7940580	450100	Queb. Huancure	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chucasíña Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7943350	450950	Queb. Huancure	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Huancure 3	Regularizado
Parinacota	Putre	7943370	450730	Queb. Huancure	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Huancure 4	Regularizado
Parinacota	Putre	7953517	445420	Queb. Lupica	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chaquire	Regularizado
Parinacota	Putre	7953514	443639	Queb. Lupica	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Albancea	Regularizado
Parinacota	Putre	7953326	444924	Queb. Lupica	40.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Retamani	Regularizado
Parinacota	Putre	7953637	443062	Queb. Lupica	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pucara	Regularizado
Parinacota	Putre	7953929	442410	Queb. Lupica	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Unif. Tolapampa Yactire	Regularizado
Parinacota	Putre	7990767	442787	Queb. Llancoma,	100.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Llancoma	Regularizado
Parinacota	Putre	7959220	438600	Queb. Misaña O Belen	25.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Quichuaya Tres	Regularizado
Parinacota	Putre	7957300	442530	Queb. Misaña O Belen	25.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Quichuaya Cuatro	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	35.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Colca	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	25.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chojpa	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	35.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Del Pueblo De Belen	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	35.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal La Banda	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	65.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Casirca	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	65.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Quipaquipane	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	65.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Aquechoco	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

							Alternado		
Parinacota	Putre	7957430	443930	Queb. Misaña O Belen	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pucara	Regularizado
Parinacota	Putre	7957230	443150	Queb. Misaña O Belen	25.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Guayguarane	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	25.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Calapampa Abajo	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	65.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Nacojo	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Misaña O Belen	65.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Molino	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Murmuntane	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Murmuntane Dos	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Murmuntane	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Nmurmuntane Uno	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Oxa	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Vertiente Tres	Regularizado
Parinacota	Putre	7941800	447150	Queb. Oxa	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Molino	Regularizado
Parinacota	Putre	7941400	447850	Queb. Oxa	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Mullino Adentro	Regularizado
Parinacota	Putre	7942850	446850	Queb. Oxa	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Caviñane	Regularizado
Parinacota	Putre	7940100	447250	Queb. Oxa	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Taipilarca	Regularizado
Parinacota	Putre	7941300	446900	Queb. Oxa	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Mulline	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Oxa	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chancopa	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Oxa	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Putu Putu	Regularizado
Parinacota	Putre	7938530	449630	Queb. Oxa	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Mullipungo	Regularizado
Parinacota	Putre	7939200	447900	Queb. Oxa	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Angostura De Cuilco	Regularizado
Parinacota	Putre	7937600	452150	Queb. Oxa	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Cuilco	Regularizado
Parinacota	Putre	7940000	447290	Queb. Oxa	120.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Choqueraque	Regularizado
Parinacota	Putre	7987792	437496	Queb. Perquelleque	9.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Vilacabrani	Regularizado
Parinacota	Putre	7987792	437496	Queb. Perquelleque	9.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Perquelleque	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7945200	450500	Queb. Putagua	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Putagua	Regularizado
Parinacota	Putre	7944530	451050	Queb. Putagua	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Putagua Cinco	Regularizado
Parinacota	Putre	7944280	451850	Queb. Putagua	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Putagua Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7945030	452970	Queb. Putagua	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Putagua Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7945280	449350	Queb. Putagua	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Putagua Chico	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Putre	150.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Taipicagua	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Putre	9.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tojotojoni	Regularizado
Parinacota	Putre	7942550	450900	Queb. Rio Grande	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Achuma Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7942980	450430	Queb. Rio Grande	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Huayjate	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Sangla	65.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Sangla Uno O Sangla	Regularizado
Parinacota	Putre	7949764	450095	Queb. Saxamar	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Nequela	Regularizado
Parinacota	Putre	7949856	449947	Queb. Saxamar	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Unif. Chijuma Bausire O Toma Grande	Regularizado
Parinacota	Putre	7948998	448215	Queb. Saxamar.	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Grande O Rosasne	Regularizado
Parinacota	Putre	7981249	435812	Queb. Socoroma	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chacagua	Regularizado
Parinacota	Putre	7980800	437182	Queb. Socoroma	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Apilla Apilla N° 2	Regularizado
Parinacota	Putre	7981318	435514	Queb. Socoroma	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chipaca	Regularizado
Parinacota	Putre	7980816	436726	Queb. Socoroma	2.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Guañavira Abajo	Regularizado
Parinacota	Putre	7981157	436191	Queb. Socoroma	2.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Vila Vila	Regularizado
Parinacota	Putre	7981050	436928	Queb. Socoroma	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Bajos Pollerane	Regularizado
Parinacota	Putre	7980957	437642	Queb. Socoroma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Del Pueblo De Socoroma	Regularizado
Parinacota	Putre	7980800	437182	Queb. Socoroma	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Apilla Apilla N° 1	Regularizado
Parinacota	Putre	7989453	438335	Queb. Surunche	40.00	Consuntivo	Permanente y	Com. De Agua Canal Surunche O Umaxo	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

							Alternado		
Parinacota	Putre	7943950	449780	Queb. Tumaya	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tumaya Arriba	Regularizado
Parinacota	Putre	7945150	448680	Queb. Tumaya	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Caillama	Regularizado
Parinacota	Putre	7946300	451350	Queb. Tumaya	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tumaya Lado Derecho	Regularizado
Parinacota	Putre	7946600	452450	Queb. Tumaya	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Taucare	Regularizado
Parinacota	Putre	7946230	450790	Queb. Tumaya	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tumaya Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7945650	448680	Queb. Tumaya	2.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tumaya Tres	Regularizado
Parinacota	Putre	7945600	448420	Queb. Tumaya	2.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tumaya Cuatro	Regularizado
Parinacota	Putre			Queb. Ubina	2.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Ancolacaya	Regularizado
Parinacota	Putre	7953685	445761	Queb. Virsune	35.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal La Isla	Regularizado
Parinacota	Putre	7953680	445761	Queb. Virsune	35.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Eucaliptus	Regularizado
Parinacota	Putre	7966832	432604	Rio Copaquilla	4.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pucara Uno Norte	Regularizado
Parinacota	Putre	7966780	432595	Rio Copaquilla	6.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pucara Dos Sur	Regularizado
Parinacota	Putre	7966257	433489	Rio Copaquilla	8.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Trigo Pampa	Regularizado
Parinacota	Putre	7966257	433489	Rio Copaquilla	8.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Acequia Nueva	Regularizado
Parinacota	Putre	7966520	433530	Rio Copaquilla	5.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Copaquilla Abajo	Regularizado
Parinacota	Putre			Rio Cubrimani	314.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Cubrimani	Regularizado
Parinacota	Putre	7965200	444700	Rio Chapiquiña	6.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Huanacure	Regularizado
Parinacota	Putre	7963786	439352	Rio Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chuñave	Regularizado
Parinacota	Putre	7964151	438045	Rio Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pujune	Regularizado
Parinacota	Putre	7964052	437990	Rio Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pujune Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7963915	437485	Rio Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Puyure Uno	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7963718	737691	Río Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Puyure Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7964400	442086	Río Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Ancovilque	Regularizado
Parinacota	Putre	7963883	441519	Río Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Mal Paso - Illica	Regularizado
Parinacota	Putre	7963853	441224	Río Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Barranco	Regularizado
Parinacota	Putre	7964188	440461	Río Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Millipungo	Regularizado
Parinacota	Putre	7964079	439744	Río Chapiquiña	12.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chalzane-Cayllane	Regularizado
Parinacota	Putre	7950940	448527	Río Chucurjalla-Sirinune	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7950868	448357	Río Chucurjalla-Sirinune	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7950849	448328	Río Chucurjalla-Sirinune	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tres	Regularizado
Parinacota	Putre	7950407	447938	Río Chucurjalla-Sirinune	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chaijata Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7950080	447258	Río Chucurjalla-Sirinune	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chaijate Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7945000	449830	Río Grande	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Palca	Regularizado
Parinacota	Putre	7940620	454380	Río Grande	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Vichuta	Regularizado
Parinacota	Putre	7940600	454350	Río Grande	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Vichuta Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7643100	449950	Río Grande	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Ancorire	Regularizado
Parinacota	Putre	7965675	444935	Río Jaruma	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Hacienda	Regularizado
Parinacota	Putre	7968870	445720	Río Jaruma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Juntuma	Regularizado
Parinacota	Putre	7968944	445425	Río Jaruma	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Queñua Pampa	Regularizado
Parinacota	Putre	7968670	445160	Río Jaruma	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Ingenio	Regularizado
Parinacota	Putre	7967565	444170	Río Jaruma	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chiñane	Regularizado
Parinacota	Putre	7967502	444089	Río Jaruma	30.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Millune	Regularizado
Parinacota	Putre	7966735	443206	Río Jaruma	30.00	Consuntivo	Permanente y	Com. De Agua Canal Cala- Cala	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7967565	444170	Rio Moxuma	30.00	Consuntivo	Alternado Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chalzane	Regularizado
Parinacota	Putre	7966191	445334	Rio Moxuma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Muñane	Regularizado
Parinacota	Putre	7966505	444943	Rio Moxuma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Aruvire	Regularizado
Parinacota	Putre	7966751	444628	Rio Moxuma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pucare	Regularizado
Parinacota	Putre	7966849	444481	Rio Moxuma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pueblo De Chapiquiña	Regularizado
Parinacota	Putre	7966392	445170	Rio Moxuma	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Chiquisane	Regularizado
Parinacota	Putre	7952677	445550	Rio Pachama	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Caysa Cala	Regularizado
Parinacota	Putre	7952677	445253	Rio Pachama	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pachama	Regularizado
Parinacota	Putre	7952347	444732	Rio Pachama	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pitacana	Regularizado
Parinacota	Putre	7952823	444124	Rio Pachama	15.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Marquirave	Regularizado
Parinacota	Putre	7948593	448942	Rio Pumane	10.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pumane	Regularizado
Parinacota	Putre	7940250	455080	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Capitana	Regularizado
Parinacota	Putre	7944280	449750	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Santa Rosa	Regularizado
Parinacota	Putre	7940620	454200	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Churicala Uno	Regularizado
Parinacota	Putre	7941050	453980	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Churicala Dos	Regularizado
Parinacota	Putre	7941320	453530	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tangare Uno	Regularizado
Parinacota	Putre			Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Tangare Dos	Regularizado
Parinacota	Putre			Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Ocallane	Regularizado
Parinacota	Putre			Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Manzazane	Regularizado
Parinacota	Putre			Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Achuna O Achuma	Regularizado
Parinacota	Putre	7944300	449780	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Palca	Regularizado

**CUADRO 1**  
**DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA I REGIÓN, PROVINCIAS DE IQUIQUE Y PARINACOTA(1)**

Parinacota	Putre	7944950	449280	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pasa	Regularizado
Parinacota	Putre	7945075	449075	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Irana	Regularizado
Parinacota	Putre	7945500	447950	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Alfalfane	Regularizado
Parinacota	Putre	7945900	447600	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Taipiuculla	Regularizado
Parinacota	Putre	7947680	446400	Rio Ticnamar	20.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Upulla	Regularizado
Parinacota	Putre	7966517	433152	Rio San Jose	6.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Estanque Grande	Regularizado
Parinacota	Putre	7940400	447120	Vertiente Dos	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pujo Norte	Regularizado
Parinacota	Putre	7940400	447120	Vertiente Dos	3.00	Consuntivo	Permanente y Alternado	Com. De Agua Canal Pujo Sur	Regularizado

(1) Dirección General de Aguas.

**CUADRO 2  
DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA VALLE DE AZAPA<sup>1</sup>**

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	Caudal (l/s)	EXP. N°	FECHA INGRESO	SOLICITANTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN N° SENTENCIA JUDICIAL N°)
NORTE	ESTE							
		POZO UBICADO EN PLANTA , AV. STA. MARIA LOTE 21, ARICA	EMBOTELLADORA ARICA SAIC.	15.0	M-1-45	20/05/71	EMBOTELLADORA ARICA SAIC.	RESOLUCION 207, 11/07/78
		POZO 1113, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	22.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 1114, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	35.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 1142, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	25.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 434, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	28.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 491, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	27.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 492, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	27.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 184, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	14.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 48, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	31.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO 47, PLANTA SENDOS PAGO DE GOMEZ	SENDOS I REGION	21.0	M-1-98	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 121, 19/03/86
		POZO LOS PINOS 568, UBICADO EN POBLADO ARTESANAL	SENDOS I REGION	20.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO SAUCACHE 660, UBICADO EN CALLE 18 DE SEPTIEMBRE ALTURA 2472	SENDOS I REGION	30.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO PILON 569, UBICADO EN CALLE 18 DE SEPTIEMBRE CON CALLE A. BELMAR	SENDOS I REGION	18.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO RETÉN ESTADIO 714, UBICADO EN 18 DE SEPTIEMBRE CON CALLE SIMON BOLIVAR	SENDOS I REGION	10.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO DANIEL COPAJA 715, UBICADO EN 18 DE SEPTIEMBRE CON CALLE DANIEL COPAJA	SENDOS I REGION	8.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO TUCAPEL 4897, UBICADO EN CALLE CARLOS PEZOA CON TUCAPEL	SENDOS I REGION	40.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO LIGA DE EMPLEADOS, UBICADO EN CALLE JUAN A. RIOS	SENDOS I REGION	35.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO SAN JOSÉ, UBICADO EN JUAN A. RIOS, RECINTO DE SENDOS	SENDOS I REGION	22.0	M-1-99	18/04/80	SENDOS I REGION	RESOLUCION 421, 19/12/84
		POZO AB-5	EVA NANCY DE FILIPPS S.	23.0	M-1-114	14/02/83	EVA NANCY DE FILIPPS S.	RESOLUCION 83, 05/03/84
		POZOS 1 Y 2, UBICADOS EN PROPIEDAD DE COOPERATIVA CALLE DIEGO PORTALES 2351	COOP. AGRICOLA SOBRAYA	100.0	T-2-7-4-2	22/07/86	COOP. AGRICOLA SOBRAYA	SENTENCIA JUDICIAL INSCRITA A FOJAS 14 VTA. 8 DE 1988
		PARCELAS DE LA COOPERATIVA	MANUEL MADRID	12.0	NR-1-1-1	18/03/87	MANUEL MADRID AGUIRRE	SENTENCIA JUDICIAL DEL 02/06/89 A FOJAS

<sup>1</sup> Fuente: Dirección General de Aguas.

**CUADRO 2  
DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA VALLE DE AZAPA<sup>1</sup>**

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	Caudal (l/s)	EXP. N°	FECHA INGRESO	SOLICITANTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN N° SENTENCIA JUDICIAL N°)
NORTE	ESTE							
			AGUIRRE					81/89
7.957.400	362.165	TERMINAL RODOVIARIO	SENDOS I REGION	30.0	ND-1-1-3	06/12/87	SENDOS I REGION	RESOLUCION 456, 15/12/87
		CALLE DIEGO PORTALES 2251, CIUDAD ARICA	ALDEAS INFANTILES S.O.S.	5.0	ND-1-1-13	09/11/88	ALDEAS INFANTILES S.O.S.	RESOLUCION 207, 01/06/89
		PARCELACION EL ALGODONAL	RAULCASTRO LETELIER	1.25	ND-1-1-19	08/03/89	RAUL CASTRO LETELIER	RESOLUCION 360, 27/04/90
		NORIA 119	ALICIA FAUNDEZ TESTA	12.0	NR-1-1-28	11/07/89	ALICIA FAUNDEZ TESTA	SENTENCIA JUDICIAL INC. A FOJAS N° 1 DE 1989
7.953.430	369.720	VERTIENTE MEDIA LUNA	RAUL LOMBARDI F.	33.0	NR-1-1-40	12/11/89	RAUL LOMBARDI F.	SENTENCIA JUDICIAL INSC. A FOJAS 1 N°1, REPERTORIO 28 DE 1990
7.953.720	369.960	POZO 96	ALDO LOMBARDI	5.0	NR-1-1-41	12/11/89	ALDO LOMBARDI L.	SENTENCIA JUDICIAL INSC. A FOJAS 409 N°215, REPERTORIO 4340 DE 1990
7.953.680	369.960	POZO 98	LOMBARDI	25.0	NR-1-1-41	12/11/89	ALDO LOMBARDI L.	SENTENCIA JUDICIAL INSC. A FOJAS 409 N°215, REPERTORIO 4340 DE 1990
7.953.660	369.960	POZO 99	LOMBARDI	15.0	NR-1-1-41	12/11/89	ALDO LOMBARDI L.	SENTENCIA JUDICIAL INSC. A FOJAS 409 N°215, REPERTORIO 4340 DE 1990
		SECTOR LAS MAITAS, PARCELA LA HUERTA	ORTUÑO, NIETO LTDA. Y CIA.	45.0	NR-1-1-50	23/03/90	ORTUÑO Y NIETO LTDA. Y CIA.	SENTENCIA JUDICIAL INSC. A FOJAS 308 N°150, REPERTORIO 1376 DE 1993
7.953.470	369.100	NORIA 103	ALDO, ELENA Y CARLOS LOMBARDI	10.0	NR-1-1-54	25/04/90	LOMBARDI	SENTENCIA JUDICIAL INSC. A FOJAS 8 N°3, REPERTORIO 2 DE 1992
7.953.462	368.745	HACIENDA LO VARGA, POZO BA-10	CARLOS BUNEDER JORRAT	35.0	NR-1-1-57	25/04/90	CARLOS BUNEDER JORRAT	SENTENCIA JUDICIAL INSC. EN REPERTORIO 4032, FOJAS 393 N° 204 DE 1991
		PASAJE LOS ITALIANOS	MARCO A. AGUIRRE BONILLA	1.1	ND-1-1-60	07/11/90	MARCO A. AGUIRRE BONILLA	RESOLUCION 575, 01/12/92
		SONDAJE 1645 LAS MAITAS	ESSAT S.A.	20.0	ND-1-1-65	26/11/90	ESSAT S.A.	RESOLUCION 130, 09/04/92
		SONDAJE 1646 LAS MAITAS	ESSAT S.A.	50.0	ND-1-1-65	26/11/90	ESSAT S.A.	RESOLUCION 130, 09/04/92
		SONDAJE 1644	ESSAT S.A.	20.0	ND-1-1-65	26/11/90	ESSAT S.A.	RESOLUCION 130, 09/04/93
		50 M AL SUR DEL CAMINO LONGITUDINAL A ARICA	FELIX LISBOA PASTERI MARIA TERESA PASTERI B.	8.0			FELIX LISBOA PASTERI MARIA TERESA PASTERI B.	DCTO. CONC. N° 1307, 05/07/60, PLAZO 1 AÑO, TITULO DEFINITIVO N° 355, 14/09/87
		UBICADO EN PREDIO DE LA INTERESADA		30.0			PROCESADORA DE METALES LTDA. Y CIA.	RESOLUCION CONC. N°172, 20/05/88
			Total	9084.4				

**CUADRO 3**  
**DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA VALLE DE LLUTA**

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE Nº	FECHA INGRESO	SOLICITANTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN Nº SENTENCIA JUDICIAL Nº)	FECHA
NORTE	ESTE								
7964810	368340	POZO 3	ESSAT S.A.	17	ND-01-01-283	26/11/96	ESSAT S.A.	175	10/3/99
7964260	369970	POZO 5	ESSAT S.A.	20	ND-01-01-283	26/11/96	ESSAT S.A.	175	10/3/99
7964150	373400	POZO 13	ESSAT S.A.	80	ND-01-01-305	2/5/97	ESSAT S.A.	171	10/3/99
7964250	374860	POZO 16	ESSAT S.A.	35	ND-01-01-305	2/5/97	ESSAT S.A.	171	10/3/99
7964310	376700	POZO 20	ESSAT S.A.	15	ND-01-01-305	2/5/97	ESSAT S.A.	171	10/3/99
7964420	378100	POZO 23	ESSAT S.A.	35	ND-01-01-305	2/5/97	ESSAT S.A.	171	10/3/99
7964460	379000	POZO 26	ESSAT S.A.	45	ND-01-01-305	2/5/97	ESSAT S.A.	171	10/3/99
7963980	373440	POZO 1-A	ESSAT S.A.	122	ND-01-01-306	5/5/97	ESSAT S.A.		
7964100	371950	POZO 10	ESSAT S.A.	28	ND-01-01-306	5/5/97	ESSAT S.A.	504	11/6/99
7964190	374090	POZO 18-A	ESSAT S.A.	80	ND-01-01-306	5/5/97	ESSAT S.A.	504	11/6/99
7963610	383490	POZO A-5	ESSAT S.A.	28	ND-01-01-306	5/5/97	ESSAT S.A.	504	11/6/99
			Total	505					

**CUADRO 4**  
**SOLICITUDES EN TRAMITE DE AGUA SUBTERRÁNEA VALLE DE LLUTA**

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE Nº	FECHA INGRESO	SOLICITANTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN Nº SENTENCIA JUDICIAL Nº)	OBSERVACIONES
NORTE	ESTE								
7963980	373440	POZO 1-A	ESSAT S.A.	122	ND-01-01-306	5/5/1997	ESSAT S.A.	EN TRAMITE	EN TRAMITE EN EL DARH

CUADRO 5  
DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA PAMPA DEL TAMARUGAL

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN N° SENTENCIA JUDICIAL N°)	FECHA
NORTE	ESTE				N°	N°	
7733123	465421	Pica	Francisco Araya Jorquera	6.00	M-1-70	58	15/02/82
7733950	465621	Pica	Francisco Araya Jorquera	8.00	M-1-70	58	15/02/82
7678727	540410	Pica	Superior Oil Co.	5.30	M-1-109	111	02/04/84
7679046	549564	Pica	Superior Oil Co.	12.10	M-1-109	111	02/04/84
7683022	544238	Pica	Superior Oil Co.	4.10	M-1-109	111	02/04/84
7683686	542304	Pica	Superior Oil Co.	50.00	M-1-109	111	02/04/84
7682554	545788	Pica	Superior Oil Co.	50.00	M-1-109	111	02/04/84
7684710	543506	Pica	Superior Oil Co.	39.40	M-1-109	111	02/04/84
7684663	543367	Pica	Superior Oil Co.	50.00	M-1-109	111	02/04/84
7678209	547992	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	26.50	M-1-107	115	05/04/84
7678208	547948	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	135.00	M-1-107	115	05/04/84
7679085	549535	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	113.00	M-1-107	115	05/04/84
7680643	548556	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	0.80	M-1-107	115	05/04/84
7682421	544120	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	75.60	M-1-107	115	05/04/84
7686222	543073	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	14.60	M-1-107	115	05/04/84
7686538	539173	Pica	Cía. Exploradora Doña Inés Ltda.	3.00	M-1-107	115	05/04/84
		Pica	Inés Martínez Rojo		ND-I-3-57/1	118	03/04/69
		Pica	Isaac Lemar Reyes	1.58	ND-I-3-55/1	163	03/09/73
		Pica	Miguel Benedicto Cervellino Ragone	0.75	ND-I-3-33/1	165	13/01/56
		Pica	Enrique Nael Arroyo	2.00	M-1-41	199	30/05/74
		Pica	Corfo	15	M-1-86	206	07/05/82
		Pica	Corfo		M-1-86	206	07/05/82
7732750	464580	Pica	Fermín Álvarez Oyavine	0.60	ND-I-3-228	334	19/07/95
7703462	534397	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	130.00	ND-0103-503	387	17/JUN/97
7702285	534775	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	120.00	ND-0103-515	388	17/JUN/97
7696118	537381	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	55.00	ND-0103-651	389	17/JUN/97

CUADRO 5  
DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA PAMPA DEL TAMARUGAL

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN N° SENTENCIA JUDICIAL N°)	FECHA
7705296	533846	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	50.00	ND-0103-649	390	17/JUN/97
7701135	535140	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	160.00	ND-0103-508	391	17/JUN/97
7704658	534193	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	62.00	ND-0103-508	391	17/JUN/97
7696176	537443	Pica	Cía. Minera Doña I. De Collahuasi	90.00	ND-0103-584	392	17/JUN/97
7796250	518530	Pica	Cía. Minera Cerro Colorado S.A.	300	M-1-105	425	15/10/82
7797250	518720	Pica	Cía. Minera Cerro Colorado S.A.		M-1-105	425	15/10/82
7799520	518450	Pica	Cía. Minera Cerro Colorado S.A.		M-1-105	425	15/10/82
7799750	517850	Pica	Cía. Minera Cerro Colorado S.A.		M-1-105	425	15/10/82
		Pica	Municipalidad De Pica	2	ND-I-3-44/1	569	16/11/61
		Pica	Municipalidad De Pica		ND-I-3-44/1	569	16/11/61
7732900	463650	Pica	Antonio Nápoli Pardo	0.60	ND-I-3-113	616	27/12/94
7735444	459778	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	10.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735691	459699	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	2.50	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735693	459538	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	8.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735767	459894	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	5.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735850	459594	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	10.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735886	459506	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	2.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735910	459504	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	10.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7735978	459587	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	9.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7736126	459760	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	7.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7736398	459405	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	9.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7736821	458954	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	7.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7736916	459140	Pica	Agric. Y Agroind. Esmeralda S.A.	6.00	ND-I-3-346	675	05/12/90
7700485	535551	Pica	Cía. Minera Doña Inés De Collahuasi	200.00	ND-I-3-608	844	14/11/97
		Pica	Prosp. Minero De Queb. Blanca	840.00	M-2-18	1318	12/09/77
		Pica	Antonia Rosa Nápoli Di Capri0	2.00	ND-I-3-32/1	2236	08/10/58
		Pica	Soc. Agrícola De Pica Ltda.	6	ND-I-3-34/1	2502	14/12/55
		Pica	Soc. Agrícola De Pica Ltda.		ND-I-3-34/1	2502	14/12/55

**CUADRO 5**  
**DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA PAMPA DEL TAMARUGAL**

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN N° SENTENCIA JUDICIAL N°)	FECHA
		Pica	Soc. Agrícola De Pica Ltda.		ND-I-3-34/1	2502	14/12/55
7720611	436189	Iquique	Cía. Minera Chilbras Ltda.	70		490	02/07/90
7787146	423456	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	16		298	19/08/91
7787242	424929	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	13.8		298	19/08/91
7780049	425690	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	10		298	19/08/91
7805763	411189	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	7	ND-I-3-277	299	19/08/91
7807322	412083	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	3	ND-I-3-277	299	19/08/91
7808191	410723	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	3	ND-I-3-277	299	19/08/91
7808640	411377	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	6	ND-I-3-277	299	19/08/91
7809917	410789	Iquique	Salitrera Renacer S.A.	8	ND-I-3-277	299	19/08/91
7694339	443392	Iquique	Soc. Minera Cerro De Chachacollo	1.8		533	17/12/91
			Cía. Cuprifera Safases			132	19/07/73
7705620	439700	Iquique	Soquimich	5		265	16/07/92
7706547	431728	Iquique	Soquimich	3.1	ND-I-3-191	556	19/11/92
			Cía. Azufrera Tarapaca	1		1891	27/09/51
7703192	437030	Iquique	Soquimich	5		375	11/10/91
7706641	431862	Iquique	Soquimich	3.5		271	25/07/91
7711636	425157	Iquique	Soquimich	0.74	ND-I-3-62	374	11/10/91
7711375	426925	Iquique	Soquimich	4.76		413	22/10/91
7741360	446312	Iquique	Essat S.A.	80	NDI3-209	251	27/03/90
7741082	446082	Iquique	Essat S.A.	80	NDI3-209	251	27/03/90
7740763	446244	Iquique	Essat S.A.	80	NDI3-209	251	27/03/90
7740515	445875	Iquique	Essat S.A.	85	NDI3-209	251	27/03/90
7740312	446164	Iquique	Essat S.A.	80	NDI3-209	251	27/03/90
7740207	445666	Iquique	Essat S.A.	85	NDI3-209	251	27/03/90
7739918	446226	Iquique	Essat S.A.	90	NDI3-209	251	27/03/90
7738807	444652	Iquique	Essat S.A.	85	NDI3-209	251	27/03/90
7737968	443810	Iquique	Essat S.A.	80	NDI3-209	251	27/03/90

**CUADRO 5  
DERECHOS CONSTITUIDOS DE AGUA SUBTERRÁNEA PAMPA DEL TAMARUGAL**

COORDENADAS U.T.M.		UBICACION	PROPIETARIO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	OBSERVACIONES (RESOLUCIÓN N° SENTENCIA JUDICIAL N°)	FECHA
7737393	443160	Iquique	Essat S.A.	90	NDI3-209	251	27/03/90
			TOTAL	3713.1			

## ANEXO 4

### ANTECEDENTES DE USO ACTUAL DEL SUELO

**ANEXO 4**  
**DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE I REGIÓN**  
**ANTECEDENTES DE USO DEL SUELO**

<b>CUADRO 3.2-1a</b>	
<b>SUPERFICIE DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS CON TIERRA</b>	
<b>CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1996- 1997 I REGION</b>	
<b>(ha)</b>	
<b>Total Explotaciones Agropecuarias con Tierra</b>	
Número de Informantes	5.692.0
Superficie Hectáreas	897.006.9
<b>Suelos de Cultivo</b>	
Cultivos Anuales y Permanentes 1/	5.213.3
Praderas Sembradas Permanentes y de Rotación	2.893.2
En Barbecho y Descanso	5.318.5
Total	13.425.0
<b>Otros Suelos</b>	
Praderas	475.884.8
Mejoradas	103.8
Naturales	475.781.0
Plantaciones Forestales 2/	0.1
Ecosistemas Naturales Montes 3/	19.599.3
De uso Indirecto ( Caminos, Canales, etc.) 4/	5.187.8
Estériles, Áridos (Arenales, Pedregales)	382.909.9
Total	883.581.9
Fuente : Elaborado por ODEPA con información del INE. VI Censo Nacional Agropecuario 1997	
Notas 1./ Incluye forrajeras anuales 2./ Incluye viveros forestales y ornamentales 3./ Explotados y no explotados 4./ Incluye Construcciones, caminos, canales, lagunas	

<b>CUADRO 3.2-1b</b>	
<b>SUPERFICIE DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS CON TIERRA</b>	
<b>POR USO DEL SUELO, TOTAL NACIONAL TEMPORADA 1996/1997</b>	
<b>(ha)</b>	
DETALLE	TOTAL PAIS
<b>Total explotaciones agropecuarias con tierra</b>	
Informantes	<b>311.775</b>
Superficie (ha)	<b>27.115.580.6</b>
<b>Suelos de cultivo</b>	
<b>Total</b>	<b>2.293.380.1</b>
Cultivos anuales y permanentes	1.398.270.2
Praderas sembradas permanentes y de rotación	452.605.7
En barbecho y descanso	442.504.2
<b>Otros suelos</b>	
<b>Total</b>	<b>24.822.200.5</b>
Praderas Mejoradas	1.009.800.9
Praderas Naturales	11.922.222.5
Plantaciones Forestales	1.098.460.8
Bosques Naturales y montes	4.870.130.2
De uso indirecto	236.897.2
Esteriles	5.684.688.9

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario. Resultados Preliminares 1997. INE

CUADRO 3.2- 2		
SUPERFICIE REGADA EN EL AÑO AGRICOLA 1996/1997, POR SISTEMAS DE RIEGO, SEGÚN CLASIFICACION GEOGRAFICA (ha)		
DETALLE	TOTAL PAIS (ha)	T REGION (ha)
A. Total Superficie regada		
Superficie (ha)	1.053.899.7	8.075.6
A1. Riego gravitacional		
Informantes	120.899	3.253
Superficie (ha)	962.374.4	6.820.5
A.2. Mecanico mayor (aspersión) u otro mayor		
Informantes	1.860	5
Superficie (ha)	30.650.0	8.6
A.3. Micro riego y/o localizado		
Informantes	5.611	566
Superficie	61.184.5	1.555.7

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario. Resultados Preliminares 1997. INE

CUADRO 3.2-3a		
SUPERFICIE CULTIVOS ANUALES I REGION		
TEMPORADA 1996/1997		
CULTIVOS	Superficie (ha)	Participación (%)
Trigo blanco	0.6	0.8
Trigo candeal	-	-
Trigo Total	0.6	0.8
Maiz	10.0	13.7
Arroz	-	-
Avena	-	-
Cebada cervecera	-	-
Cebada forrajera	-	-
Cebada Total	-	-
Centeno	-	-
Papa	61.1	83.5
Poroto consumo	-	-
Poroto exportación	-	-
Poroto Total	-	-
Arveja	1.5	2.0
Chicharo	-	-
Garbanzo	-	-
Lenteja	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>73.2</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Elaborado por ODEPA con antecedentes de INE

CUADRO 3.2-3b		
SUPERFICIE CULTIVOS ANUALES NIVEL NACIONAL		
TEMPORADA 1996/1997		
CULTIVOS	Superficie (ha)	Participación (%)
Trigo	398.643	47.7
Avena	104.369	12.5
Cebada	21.945	2.6
Centeno	2.183	0.3
Maiz	86.522	10.4
Arroz	25.748	3.1
Poroto	30.252	3.6
Lenteja	5.348	0.6
Garbanzo	6.895	0.8
Arveja	2.576	0.3
Chicharo	1.383	0.2
Papa	80.685	9.7
Maravilla	785	0.1
Raps	11.263	1.3
Remolacha	41.697	5.0
Lupino	11.417	1.4
Tabaco	3.655	0.4
<b>TOTAL</b>	<b>835.364</b>	<b>100</b>

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT.

CUADRO 3.2-4a					
SUPERFICIE DE HORTALIZAS Y FLORES I REGION					
TEMPORADAS 1989/90 - 1995/96 a 1998/99					
HECTÁREAS					
ESPECIES	1989 / 90	1995 / 96	1996 / 97	1997 / 98	1998 / 99
Acelga	12	10	7	7	7
Achicoria	1	-	-	-	-
Aji	12	8	6	7	10
Ajo	150	300	214	221	220
Albahaca	1	-	0	1	1
Alcayota	-	-	-	-	-
Apio	5	3	2	2	4
Arveja verde	25	15	3	3	3
Berenjena	1	5	2	2	2
Betarraga	22	50	43	49	50
Brócoli	-	-	2	2	2
Camote	6	-	0	0	1
Cebolla de guarda	90	450	0	0	40
Cebolla temprana y media estació	136	250	178	196	115
Cibulette	-	-	-	-	-
Chalota	-	-	0	0	-
Choclo	1.450	1.500	1.156	1.231	1.200
Cilantro	5	-	2	3	3
Coliflor	40	20	38	41	40
Endibia	-	-	-	-	-
Espinaca	4	4	1	1	3
Haba	25	60	15	16	30
Lechuga	35	30	24	28	20
Melón	70	15	13	13	15
Pepino dulce	3	3	3	4	5
Pepino ensalada	30	15	20	26	13
Perejil	2	-	3	3	3
Pimiento	50	100	86	88	110
Poroto granado	50	-	3	3	3
Poroto verde	140	450	309	343	300
Puerro	-	-	-	-	-
Rabanito	3	-	-	-	-
Rábano	-	-	1	0	-
Radicchio	-	-	-	-	-
Repollito bruselas	-	-	-	-	-
Repollo	8	-	4	5	4
Ruibarbo	-	-	-	-	-
Sandia	70	10	5	5	3
Tomate 2_/	650	755	450	454	450
Zanahoria	39	200	72	74	60
Zapallo calabaza	-	-	-	-	-
Zapallo temprano y guarda	32	-	9	10	6
Zapallo italiano	8	20	35	45	60
Otras hortalizas	-	40	57	50	52
Semilleros	-	-	-	-	-
SUB-TOTAL ANUALES	3.175	4.313	2.761	2.934	2.835
Alcachofa	2	1	1	1	1
Espárrago	8	5	8	8	9
Orégano	140	215	249	249	249
SUB-TOTAL PERMANENTES	150	221	258	258	259
SUB-TOTAL HORTALIZAS DE SE	0	0	0	0	0
TOTAL HORTALIZAS	3.325	4.534	3.019	3.193	3.094
TOTAL FLORES	30	17	17	14	20
TOTAL HORTALIZAS Y FLORES	3.355	4.551	3.037	3.207	3.114

FUENTE : ODEPA, estimado con información de SEREMIS de Agricultura, IANSAFRUT, productores, empresas de insumos y estudios hortícolas.

Nota : 1\_/ 1996 / 97 VI Censo Nacional Agropecuario

Nota : 2\_/ Tomate incluye consumo fresco e industrial

**CUADRO 3.2-4b**  
**SUPERFICIE DE HORTALIZAS SEGÚN ESPECIE Y FLORES A NIVEL NACIONAL**  
**TEMPORADAS AGRÍCOLAS 1989/90 - 1995/96 a 1998/99**  
 (ha)

ESPECIE / AÑO AGRÍCOLA	1989 / 90	1995 / 96	1996/97	1997/98	1998/99
Acelga	575	483	497	586	505
Achicoria	110	70	82	105	100
Aji	954	921	1.081	1.200	1.168
Ajo	2.674	3.526	2.580	2.758	3.142
Albahaca	56	26	20	110	105
Alcayota	62	43	21	22	40
Apio	876	1.621	1.251	1.308	1.640
Arveja verde	7.265	5.898	4.539	5.239	4.905
Berenjena	59	51	48	52	54
Betarraga	951	829	994	1.247	1.227
Brócoli	218	852	487	523	506
Camote	58	61	33	32	41
Cebolla de guarda	5.635	6.560	4.006	4.419	4.250
Cebolla temprana /media estación	2.816	4.196	1.414	1.598	1.642
Ciboulette	-	8	4	5	4
Chalota	13	49	2	1	1
Choclo	11.134	12.301	12.350	13.691	12.626
Cilantro	321	263	412	441	345
Coliflor	995	1.812	1.463	1.635	1.621
Endibia	122	107	10	13	21
Espinaca	759	419	357	490	424
Haba	1.823	2.505	2.479	2.762	2.339
Lechuga	4.921	4.209	4.664	5.992	5.991
Melón	3.739	5.141	3.756	3.859	3.733
Pepino dulce	644	590	399	457	599
Pepino ensalada	889	953	493	679	639
Perejil	244	113	141	153	134
Pimiento	2.509	2.910	3.478	3.572	3.871
Poroto granado	4.239	4.530	4.176	4.437	4.199
Poroto verde	3.763	4.776	4.691	5.481	5.475
Puerro	126	178	251	407	321
Rabanito	120	130	30	62	64
Rábano	95	37	26	23	24
Radicchio	35	230	157	146	124
Raíz picante	-	-	-	-	-
Repollito bruselas	154	90	63	66	62
Repollo	2.103	2.620	1.856	2.370	2.196
Ruibarbo	2	24	2	0	0
Sandía	4.311	4.422	3.791	3.862	3.927
Tomate 2_/	16.629	21.732	17.570	18.879	20.391
Zanahoria	4.298	4.787	3.391	3.589	3.538
Zapallo de guarda	3.886	5.377	4.565	5.129	4.863
Zapallo calabaza	-	48	-	41	41
Zapallo temprano	407	379	-	235	175
Zapallo italiano	932	1.162	1.105	1.601	1.498
Hortalizas surtidas	6.548	2.461	14.810	13.684	12.736
Otras hortalizas	298	139	402	447	434
Semilleros	7.163	2.997	-	2.346	2.635
<b>SUB-TOTAL ANUALES</b>	<b>105.531</b>	<b>112.635</b>	<b>103.945</b>	<b>115.753</b>	<b>114.377</b>
Alcachofa	2.767	2.423	2.779	3.055	3.107
Esparrago	6.960	4.105	4.150	4.085	4.183
Orégano	1.331	1.137	934	934	999
<b>SUB-TOTAL PERMANENTES</b>	<b>11.058</b>	<b>7.665</b>	<b>7.863</b>	<b>8.074</b>	<b>8.290</b>
Anís	75	105	-	105	50
Comino	250	70	63	71	31
Cilantro	50	-	-	-	-
<b>SUB-TOTAL HORTALIZAS SECA</b>	<b>375</b>	<b>175</b>	<b>63</b>	<b>176</b>	<b>81</b>
<b>TOTAL HORTALIZAS</b>	<b>116.964</b>	<b>120.475</b>	<b>111.870</b>	<b>124.002</b>	<b>122.747</b>
<b>FLORES</b>	<b>2.620</b>	<b>2.785</b>	<b>1.472</b>	<b>1.648</b>	<b>1.711</b>
<b>TOTAL HORTALIZAS Y FLORES</b>	<b>119.584</b>	<b>123.260</b>	<b>113.342</b>	<b>125.650</b>	<b>124.458</b>

FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE, S.R.M. de Agricultura, estudios hortícolas y volúmenes llegados a los mercados mayoristas de Santiago.

Nota : 1\_/ 1996 / 97 VI Censo Nacional Agropecuario

Nota : 2\_/ Tomate incluye consumo fresco e industrial

<b>CUADRO 3.2-5</b>	
<b>SUPERFICIE CULTIVADA CON FRUTALES I REGION</b>	
<b>(PRINCIPALES ESPECIES)</b>	
<b>Pais, Región y Especie</b>	<b>Superficie Total (ha)</b>
<b>Total Pais</b>	<b>233.973.1</b>
Duraznero	11.798.5
Ciruelo Europeo	6.768.1
Cerezo	4.830.4
Guindo Agrio	92.6
Manzano Rojo	29.486.9
Manzano Verde	10.196.7
Peral Europeo	10.671.6
Arándana	296.4
Olivo	4.496.7
Naranja	7.209.5
Mango	118.5
Limon de Pica	89.4
Guayabo	24.3
Palma datilera	1.235.9
Plátano	26.7
Pomelo	281.8
Tuna	1.505.0
Damasco	2.311.4
Nectarino	6.099.1
Uva de Mesa	43.785.7
Otros	92.647.9
<b>I región</b>	<b>1.760.1</b>
Olivo	1.228.6
Naranja	121.1
Mango	110.1
Limon de Pica	88.9
Guayabo	23.0
Palma datilera	35.8
Plátano	21.9
Pomelo	37.1
Tuna	15.5
Otros	78.1

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario. Resultados Preliminares 1997. INE

<b>CUADRO 3.2-6a</b>						
<b>PLANTACIONES FORESTALES INDUSTRIALES POR ESPECIE I REGION</b>						
<b>AÑOS 1990, 1995 - 1999, A DICIEMBRE DE CADA AÑO</b>						
<b>Hectáreas</b>						
<b>Especie / Año</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Pino Radiata						
Eucalipto	36	172	178	196	200	210
Atriplex		3	5	5	5	5
Tamarugo	20.600	20.614	20.624	20.624	20.624	20.624
Pino Oregón						
Alamo						
Algarrobo	3.201	3.207	3.207	3.208	3.216	3.225
Otras especies		462	477	502	502	516
<b>TOTAL</b>	<b>23.837</b>	<b>24.458</b>	<b>24.491</b>	<b>24.535</b>	<b>24.547</b>	<b>24.580</b>

FUENTE: Elaborado por ODÉPA con información del INFOR - CORFO, CONAF y EMPRESAS.

<b>CUADRO 3.2-6b</b>						
<b>PLANTACIONES FORESTALES INDUSTRIALES POR ESPECIE TOTAL PAIS</b>						
<b>AÑOS 1990, 1995 - 1999, A DICIEMBRE DE CADA AÑO</b>						
<b>ha</b>						
<b>Especie / Año</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Pino Radiata	1.243.293	1.379.746	1.387.041	1.420.015	1.437.520	1.458.320
Eucalipto	101.700	302.248	308.762	317.212	330.952	342.415
Atriplex	37.878	48.274	49.316	49.320	49.324	50.787
Tamarugo	20.600	20.622	20.632	20.632	20.640	20.645
Pino Oregón	11.343	12.477	12.477	12.620	13.225	13.942
Alamo	3.526	3.842	4.055	4.115	4.287	4.298
Algarrobo	3.201	3.240	3.248	3.318	3.417	3.468
Otras especies	38.989	47.736	50.454	54.693	55.481	58.413
<b>TOTAL</b>	<b>1.460.530</b>	<b>1.818.185</b>	<b>1.835.985</b>	<b>1.881.925</b>	<b>1.914.846</b>	<b>1.952.288</b>

FUENTE: Elaborado por ODÉPA con información del INFOR - CORFO, CONAF y EMPRESAS.

CUADRO 3.2-7a	
EXISTENCIA DE GANADO POR ESPECIE I REGION	
PERIODO 1996/1997	
NUMERO DE CABEZAS	
ESPECIES	N° de Cabezas
<b>BOVINOS 1/</b>	4.618
Vacas	1.458
Vaquillas	421
Terneras (os)	731
Novillos	567
Toros	213
Bueyes	34
<b>CAMELIDOS</b>	111.872
Alpacas	40.341
Llamas	71.531
<b>OVINOS</b>	46.005
<b>CAPRINOS</b>	10.838
<b>PORCINOS</b>	5.150
<b>EQUINOS</b>	1.503
FUENTE : INE, VI Censo Nac.Agrop. 1997	
1/ Incluye 1,194 bovinos no consultados por categoría en el Altiplano y Precordillera de la Región	

CUADRO 3.2-7b		
EXISTENCIA DE ANIMALES POR ESPECIE A NIVEL NACIONAL		
PERÍODO 1996 - 1997		
NUMERO DE CABEZAS		
ESPECIES	1996	1997 1/
<b>BOVINOS</b>	3.913.593	4.098.438
Vacas	1.431.400	1.545.989
Vaquillas	599.587	613.923
Terneras	508.148	
Terneros	495.755	
Terneros y Terneras		1.010.532
Novillos de 1 a 2 años	482.505	
Novillos más de 2 años	190.640	
Novillos (todos)		671.151
Toros	60.679	69.492
Bueyes	144.879	186.157
<b>OVINOS</b>	3.834.667	3.695.062
<b>PORCINOS</b>	1.655.189	1.716.881
<b>EQUINOS</b>	345.141	439.058
<b>AVES (miles) 2/</b>	28.330	30.192
FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE.		
Nota: Las existencias corresponden a fines de cada año.		
Nota: 1/ Año 1997 cifras del VI Censo Nacional Agropecuario.		
2/ Encuesta Nacional Avícola.		
Nota del VI Censo: En la categoría de Bovinos, se consulto Novillos-sin edad y Terneros y Terneras, sin diferenciar sexo.		

## ANEXO 5

# ANTECEDENTES DE MERCADOS, COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS











## ANEXO 6

### ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

**ANEXO 6**  
**DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA I REGIÓN**

**ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**

1. Actualización Recursos Hídricos para Derechos Ancestrales Indígenas I y II Región. AC Ing. Consultores Ltda. DGA - MOP, 1999.
2. Análisis de Descontaminación y Embalse en Río Lluta, Ingendesa, DGA – MOP, 1995.
3. Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile. IPLA Ltda. DGA - MOP, 1996.
4. Catastro de Usuarios de Aguas de Cauces Ubicados en la Primera Región. Segunda Etapa. Cade-Idepe. DGA - MOP, 1993.
5. Catastro de Usuarios Provincia de Iquique. Alfa Ingenieros Consultores Ltda. DGA - MOP, 1982.
6. Catastro de Viñas, SAG, 1999.
7. Censo Nacional de Población y Vivienda. INE, 1992.
8. Diversos Estudios Hidrogeológicos. Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá, ESSAT S.A.
9. Estudio Agrológico del Valle de Chacalluta. DGA 2001.
10. Estudio Agrológico Sector Alto Ramírez Valle Azapa. DGA. 1974.
11. Estudio de Aguas Subterráneas Sector Río Lauca, Arica. AC Ingenieros Consultores Ltda. ESSAT, 1996.
12. Estudio de la Interfase Acuífero Costero de Arica. Alamos y Peralta. ESSAT S.A., 1992.
13. Estudio de Suelos Parte Inferior del Valle de Azapa. DGA, 1961.
14. Evaluación de Recursos Hídricos Provincia de Iquique. Juan Karzulovic K. DGA - INTENDENCIA, 1979.
15. Evaluación Preliminar de Recursos Hídricos de Captaciones en Sector Lagunas. AC Ingenieros Consultores Ltda. Ingendesa, 1994.
16. Mapa Agroclimático de Chile. INIA, 1989.

17. Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río San José. Luis Arrau del Canto y AC Ing. Consultores Ltda. DGA - MOP, 1997.
18. Monitoreo de las Cuencas de los Valles de Azapa y Lluta. AC Ingenieros Consultores Ltda. ESSAT, 1998.
19. Planes de Desarrollo. SISS.
20. Proyección de Población I.N.E. / CELADE
21. The Study on the Development of Water Resources in Northern Chile. JICA. DGA - MOP, 1995.
22. VI Censo Nacional Agropecuario. I.N.E., 1997.