



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

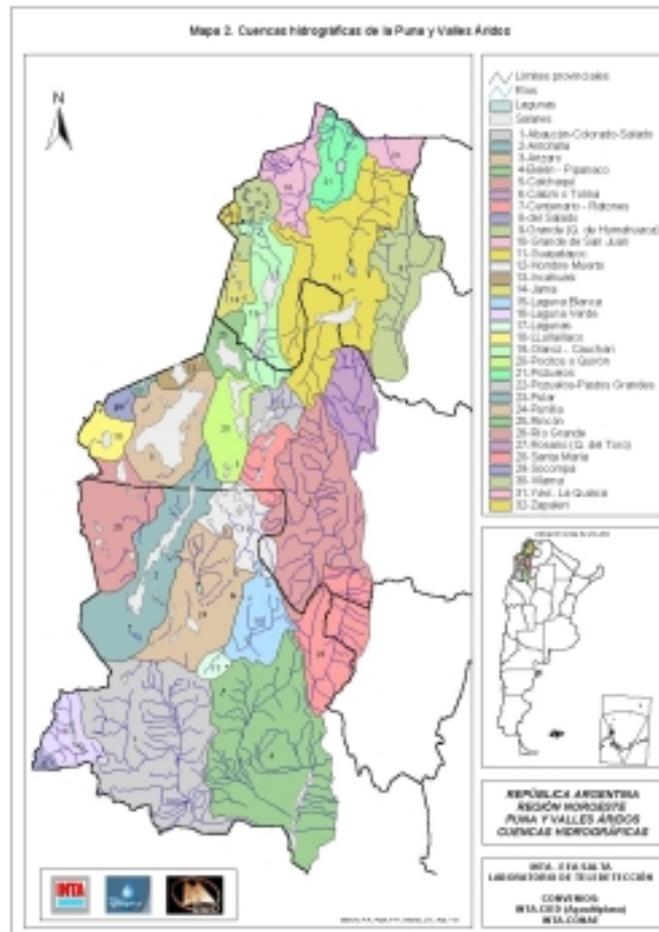


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Aguaplano

Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino



Hector Paoli



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria



Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualplano

Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta

Convenio:

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Centro de Investigación, Educación y Desarrollo (CIED)

Setiembre de 2002



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria



Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualplano

Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino

Responsable:

Ing. Agr. Héctor Pacífico Paoli, EEA INTA Salta.

Participantes:

Prof. Alberto Rubí Bianchi, EEA INTA Salta.

Ing. Agr. Carlos Ernesto Yáñez, EEA INTA Salta.

Lic. José Norberto Volante, EEA INTA Salta.

Ing. Agr. Daniel R. Fernández, EEA INTA Salta.

Ing. Agr. María Cristina Mattalía, Secretaria de la Producción, Salta.

Sra. Yanina Elena Noé, EEA INTA Salta.

Agradecimientos:

Se agradece la colaboración brindada a:

Ing. Jorge Alberto Amorena. EEA INTA (Catamarca).

Ing. Agr. José Carrizo Técnico Dirección Provincial de Riego. (Catamarca).

Ing. Orlando Alberto Perez, AER INTA Andalgala (Catamarca).

Ing. Carlos Vélez AER INTA Belén (Catamarca).

Tec. Agr. M. Mamaní, AER INTA Tinogasta (Catamarca).

Vet. Juan D. Nieva. Agencia de Extensión Rural AER, INTA Hornillos. (Jujuy).

Ing. J. Freddy Sosa Valdez AER INTA Hornillos (Jujuy).

Ing. Clara Ferrer. Universidad Nacional de Jujuy (UNJu.) (Jujuy).

Sr. Mario Arias ONG CADIF Tilcara (Jujuy).



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria



Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualplano

Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino

Convenio:

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Centro de Investigación, Educación y Desarrollo (CIED)

ÍNDICE

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN ASPECTOS GENERALES DE LAS REGIONES DE ESTUDIO	12
1.1. Aspectos generales	12
1.2. Objetivo	12
1.3. Metodología	12
1.4. Características de la información disponible	13
1.5. Área de estudio.	14
1.5.1. Regiones agroeconómicas del Noroeste Argentino (NOA).	14
1.5.2. Regiones Valles Áridos y Puna.	15
1.5.2.1. Valles Áridos	15
1.5.2.2. Región Puna	17
1.6. Cuencas hidrográficas del área de estudio	18

CAPÍTULO 2

2. REGIÓN QUEBRADA DE HUMAHUACA Y ALTIPLANO PROVINCIA DE JUJUY	26
2.1. Introducción	26
2.1.1. El clima en la Provincia de Jujuy	26
2.1.2. Altimetría de la Provincia de Jujuy	27
2.2. Región Quebrada de Humahuaca	29
2.2.1. Características geográficas y ambientales	29
2.2.1.1. Clima de la región	29
2.2.1.2. Parámetros climáticos complementarios	30
2.2.2. Flora fauna, biodiversidad.....	35
2.2.3. Población y actividades humanas	35
2.2.3.1. Humahuaca	36
2.2.3.2. Tumbaya	36
2.2.3.3. Tilcara	37
2.3. Región Puna	37
2.3.1. Características geográficas y ambientales	37
2.3.1.1. Clima de la región	37
2.3.1.2. Parámetros climáticos complementarios	38
2.3.2. Flora fauna, biodiversidad.....	43
2.3.3. Población y actividades humanas	44
2.3.3.1. Cochinoca	45
2.3.3.2. Rinconada	46
2.3.3.3. Santa Catalina	46
2.3.3.4. Yavi	47
2.3.3.5. Susques	47
2.4. Datos de producción – PBI.....	48

CAPÍTULO 3

3. REGIÓN VALLES CALCHAQUÍES Y PUNA, PROVINCIA DE SALTA	51
3.1. Introducción	51
3.2. Región Valles Calchaquíes.....	52
3.2.1. Características geográficas y ambientales	52
3.2.1.1. Clima de la región	52
3.2.2. Flora, fauna y biodiversidad.....	54
3.2.3. Población y actividades humanas	54
3.2.4. Infraestructura básica disponible	58
3.2.4.1. Energía	58

3.2.4.2. Comunicación y transporte	58
3.3. Región Puna	59
3.3.1. Caracterización geográfica y ambiental	59
3.3.1.1. Clima de la región	59
3.3.2. Flora, fauna y biodiversidad.....	62
3.3.3. Población y actividades humanas	63
3.4. Datos de producción - PBI.....	64

CAPÍTULO 4

4. REGIÓN VALLES ÁRIDOS Y PUNA, PROVINCIA DE CATAMARCA	68
4.1. Introducción	68
4.2. Región valles áridos.....	68
4.2.1. Clima de la región.....	68
4.2.1.1. Balance Hídrico.....	69
4.2.2. Flora, fauna y biodiversidad.....	70
4.2.3. Población y actividades humanas	70
4.2.3.1. Aspectos Productivos	72
4.2.3.2. Actividades Humanas	72
4.3. Región puna.....	76
4.3.1. Características geográficas y ambientales	76
4.3.1.1. Clima de la región	76
4.3.2. Flora, fauna y biodiversidad.....	77
4.3.3. Población y actividades humanas	77
4.4. Datos de producción PBI.....	78

CAPÍTULO 5

5. FLORA, FAUNA Y BIODIVERSIDAD EN LAS PROVINCIAS DE JUJUY, SALTA Y CATAMARCA ..	83
5.1. Introducción	83
5.2. Vegetación en los valles áridos, bolsones y quebradas	83
5.2.1. El impacto sobre la flora. Pérdida de biodiversidad.....	85
5.2.2. Fauna silvestre	85
5.2.3. El impacto sobre la fauna	86
5.3. La vegetación en la Región Puna.....	87
5.3.1. Utilización de la vegetación nativa.....	89
5.3.2. Impacto sobre la vegetación	90
5.3.3. Fauna	91
5.4. Síntesis de las principales especies vegetales presentes el zona de estudio	92

CAPÍTULO 6

6. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA Y ALTIPLANO (PROVINCIA DE JUJUY)	96
6.1. Las cuencas hidrográficas de la Provincia de Jujuy	96
6.2. Región Quebrada de Humahuaca.....	96
6.2.1. Cuenca del Río Grande (Bermejo)	96
6.2.1.1. Disponibilidad del recurso hídrico superficial en el Río Grande.....	98
6.2.1.2. Principales Afluentes del Río Grande	99
6.2.1.3. Calidad química del agua de riego.....	100
6.2.1.4. Usos del agua en la Quebrada de Humahuaca	101
6.2.2. Relevamiento de información en el uso, operación y mantenimiento de los microsistemas de riego en la Quebrada de Humahuaca.....	103
6.2.2.1. Valiazó	103
6.2.2.2. Jueya	104
6.2.2.3. Ocumazo.....	105

6.3.	Región Puna	106
6.3.1.	Disponibilidad y calidad del recurso hídrico superficial (cuencas hidrográficas de los ríos interiores de la Puna)	106
6.3.1.1.	Río Miraflores	106
6.3.1.2.	Arroyo Colorado	107
6.3.1.3.	Río Grande de San Juan	109
6.3.1.4.	Otros cauces de menor envergadura	109
6.3.2.	Lagunas Naturales	109
6.3.2.1.	Laguna de Pozuelos	110
6.3.2.2.	Laguna de Vilama	111
6.3.3.	Agua para consumo humano, bebida animal y pequeños aprovechamientos para riego	111
6.3.4.	Relevamiento de información	112
6.3.4.1.	Suripujio	112
6.3.4.2.	Chalhuamayoc	113
6.3.4.3.	Pumahuasi (Caracara)	113
6.3.4.4.	Pulpera	113
6.3.4.5.	El Tolar y Chocoite	114
6.3.4.6.	La Redonda	114
6.3.4.7.	Arroyo Colorado margen izquierda	114
6.3.4.8.	Piedra Negra	115
6.3.4.9.	Portillo (Zona de Yavi)	115
6.3.4.10.	La Falda	116
6.3.4.11.	Yavi	116
6.3.4.12.	Quebraleña	116
6.3.4.13.	Encrucijada	117
6.3.4.14.	Agua de Castilla	117
6.3.4.15.	Tuite (Zona de Abra Pampa)	118
6.3.4.16.	Puerta Potreros	118
6.3.4.17.	Poyotes (Potrero de la Puna)	118
6.3.4.18.	Rumicruz	118
6.3.4.19.	El Moreno	119
6.3.5.	Aguas termales	119
6.3.5.1.	Baños de Agua Caliente de Corral Colorado	119
6.3.5.2.	Area Termal Tuzgle-Tocomar	120
6.3.5.3.	Área Cerro Coranzuli	120
6.3.5.4.	Área Termal Cerro Coyambo	120
6.3.5.5.	Área Termal Laguna Vilama	120
6.3.5.6.	Área Termal Cerro Granada	121

CAPÍTULO 7

7.	SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VALLES CALCHAQUIES Y PUNA (PROVINCIA DE SALTA)	123
7.1.	Cuencas hidrográficas de la Provincia de Salta	123
7.2.	Región Valles Calchaquies (Cuenca Calchaquí – Conchas – Guachipas)	124
7.2.1.	Disponibilidad de agua	126
7.2.2.	Calidad del agua	129
7.2.2.1.	Presencia de Boro en Afluentes del Río Calchaquí	129
7.2.2.2.	Calidad del agua de los ríos Calchaquí y sus principales afluentes (Lorohuasi, Yacochuya, Chuscha, San Antonio y Santa María)	130
7.2.3.	Recurso hídrico subterráneo	131
7.2.3.1.	Calidad química del Agua Subterránea	133
7.2.4.	El agua para riego. Uso actual.	134
7.2.4.1.	Intendencia de riego Cafayate	134
7.2.4.2.	Intendencia de riego San Carlos	137
7.2.4.3.	Intendencia de riego de Cachi	137
7.2.5.	Agua para consumo humano.	139



7.3.	Región Puna. (Cuenca endorreica)	140
7.3.1.	Usos del agua	140
7.3.2.	Aguas termales en la Puna	141
7.3.2.1.	Area Termal Archibarca	141
7.3.2.2.	Area termal Llullaillaco	141
7.3.2.3.	Area Termal Socompa	142
7.3.2.4.	Manantial termal de Antuco (Límite Salta – Jujuy)	142
7.3.2.5.	Baños de Incachule	143
7.3.2.6.	Manantial de la planta de la mina Betty	143
7.3.2.7.	Baños de Pompeya	143

CAPÍTULO 8

8.	SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LOS VALLES ARIDOS Y PUNA (PROVINCIA DE CATAMARCA)	145
8.1.	Región Valles Áridos	145
8.1.1.	Cuenca Río Santa María	145
8.1.1.1.	Disponibilidad del Recurso Hídrico Superficial Río Santa María	147
8.1.1.2.	Uso Actual Para Riego	149
8.1.1.3.	Otras áreas de desarrollo	149
8.1.1.4.	Administración del recurso	150
8.1.1.5.	Reparto de agua	150
8.1.2.	Cuenca endorreicas Salar de Pipanaco	151
8.1.2.1.	Río Andalgalá	151
8.1.2.2.	Río Belén	156
8.1.2.3.	Cuenca del Río Pomán	160
8.1.3.	Cuenca Río Abaucán - Colorado	160
8.1.3.1.	Río Guanchín	162
8.1.3.2.	Río Abaucán – Colorado	163
8.1.3.3.	Uso del agua en el Departamento Tinogasta	164
8.1.4.	Áreas Termales	166
8.1.4.1.	Área Termal Valle de Chaschuil	166
8.1.4.2.	Aprovechamiento del agua subterránea (Diferimientos Impositivos)	166
8.2.	Región Puna	167
8.3.	Áreas Termales	168
8.3.1.	Área Termal Cerro Galán	168
8.3.2.	Área Termal Antofalla	169

CAPÍTULO 9

9.	USO CONSUNTIVO Y NO CONSUNTIVO EN LA PUNA Y VALLES ÁRIDOS	171
9.1.	Introducción	171
9.2.	Requerimientos de agua para riego	172
9.2.1.	Evapotranspiración potencial (Eto)	173
9.2.2.	Precipitación efectiva (Pe)	173
9.2.3.	Evapotranspiración de los cultivos (Etc)	173
9.2.4.	Necesidad de riego	173
9.3.	Anexo planillas CROPWAT	178
9.3.1.	Localidad: Abra Pampa	178
9.3.2.	Localidad: La Quiaca	182
9.3.3.	Localidad: San Antonio de Los Cobres	187
9.3.4.	Localidad: Cachi	190
9.3.5.	Localidad: San Carlos	196
9.3.6.	Localidad: Santa María	201
9.3.7.	Localidad: Andalgalá	206
9.3.8.	Localidad: Tinogasta	212

CAPÍTULO 10

10. POLÍTICA HÍDRICA EN EL ALTIPLANO Y VALLES ÁRIDOS	220
10.1. Marco legal vigente y régimen de la propiedad o derechos del agua.	220
10.2. Mecanismos de participación de los usuarios.	220
10.3. La Constitución y las leyes como instrumentos de aplicación de las políticas hídricas.	221
10.3.1. La Constitución Nacional.	221
10.3.2. El Código Civil	222
10.3.3. Las legislaciones provinciales en relación al aprovechamiento del recurso hídrico.	223
10.3.3.1. Provincia de Salta	223
10.3.3.2. Provincia de Jujuy	226
10.3.3.3. Provincia de Catamarca.	231
10.3.3.4. Las leyes de aguas y su aplicación práctica.	235
10.3.4. Otros aspectos jurídicos de interés.....	240
10.4. Instituciones responsables de la política hídrica y rol de los diversos agentes en la asignación, uso y conservación del recurso hídrico.	241
10.4.1. Aspectos institucionales sobre la gestión del recurso hídrico a nivel nacional.....	242
10.4.1.1. Gestión de cuencas.....	242
10.4.1.2. Agua potable y saneamiento.	243
10.4.2. Aspectos institucionales sobre la gestión del recurso hídrico a nivel provincial.	246
10.4.2.1. Provincia de Jujuy	247
10.4.2.2. Provincia de Catamarca.....	248
10.4.2.3. Provincia de Salta.	249
10.4.2.4. Los consorcios de usuarios.....	253
10.4.3. Vinculación de las instituciones provinciales con otros organismos	253
10.5. Conclusiones	254

CAPÍTULO 11

11. DERECHO DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS Y PARTICIPACIÓN SOCIAL	258
11.1. Situación de las comunidades indígenas en la propiedad y uso de los recursos hídricos.	258
11.1.1. Tenencia de la tierra región Puna en Salta y Jujuy.	258
11.1.2. La historia en la provincia de Catamarca	259
11.1.3. Organizaciones representativas y mecanismos de participación de las comunidades indígenas en el diseño e implementación de las políticas hídricas.	260
11.2. El género y su importancia en el acceso y uso de los recursos hídricos en el Altiplano.	261
11.2.1. Organización del trabajo.....	261
11.2.2. Rol de la mujer.....	262
11.2.3. Mujer y manejo del agua.	262
11.2.4. Antecedentes de participación en proyectos específicos.....	263
11.2.5. Otros antecedentes de interés	263
11.2.5.1. Proyecto: Integración de las mujeres en el desarrollo rural del Noroeste Argentino.	263
11.2.5.2. Proyecto de UNIFEM.....	264
11.2.5.3. Participación del FIDA.	264
11.3. Consideraciones finales	264

CAPÍTULO 12

12. SÍNTESIS DE ASPECTOS RELEVANTES EN LAS REGIONES DE ESTUDIO.....	266
12.1. Región Puna	266
12.1.1. Población	266
12.1.2. Actividades productivas	266
12.1.2.1. Ganadería	266
12.1.2.2. Agricultura	267
12.2. Valles Áridos	267
12.2.1. Actividades productivas	267



12.2.2.	Tamaño de las explotaciones	268
12.2.3.	Impacto sobre los recursos naturales	268
12.2.4.	Aplicación de leyes y reglamentaciones	268
12.2.5.	Planes de diferimiento impositivo	268
12.2.6.	Otras actividades productivas	268
12.2.6.1	Turismo	268
12.2.6.2	Minería	268
12.2.7.	Aspectos Sociales.....	269
12.2.7.1	Educación.....	269
12.2.7.2	Salud.....	269
12.2.7.3	Vivienda	269
12.2.7.4	Otros Servicios.....	269
12.2.8.	Aspectos Económicos	269
BIBLIOGRAFÍA		271



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

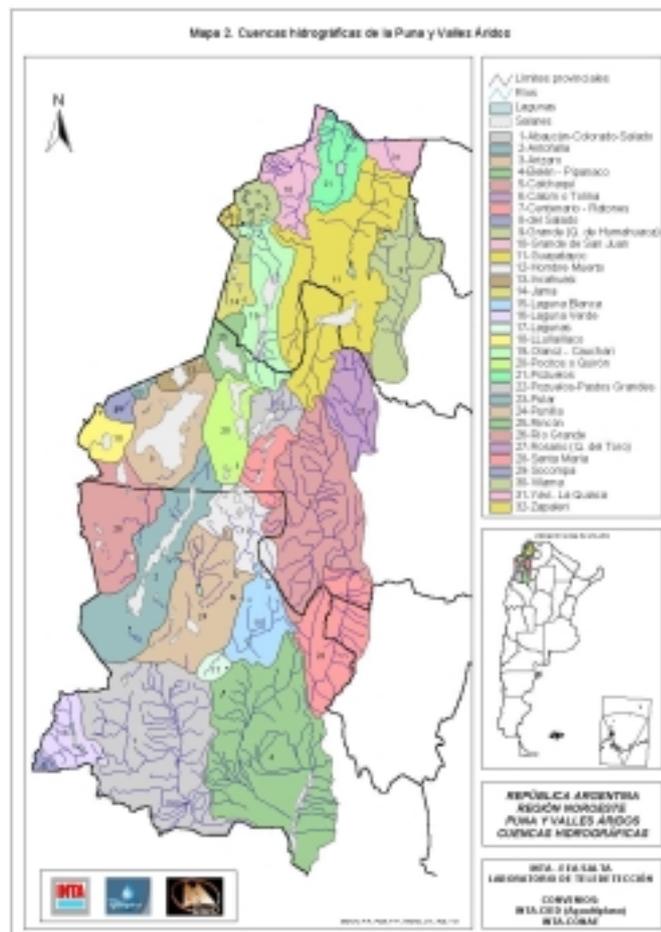


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Aguaplano

Capítulo 1



1. INTRODUCCIÓN

ASPECTOS GENERALES DE LAS REGIONES DE ESTUDIO EN LAS PROVINCIAS DE JUJUY, SALTA Y CATAMARCA.

1.1. Aspectos generales

En el marco del convenio realizado entre Aguatiplano.net, Centro Virtual de información sobre Recursos Hídricos en el Altiplano” y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA EEA Salta, se encara el presente trabajo a fin de formular con los antecedentes disponibles un Diagnóstico la Situación de los Recursos Hídricos en la Región

Puna y Valles Áridos insertos políticamente dentro de las provincias Argentinas de Jujuy, Salta y Catamarca. El trabajo se describe siguiendo las pautas establecidas en los términos de referencia y los lineamientos que conforman el índice del informe final propuesto por la contratante.

1.2. Objetivo

- Realizar una revisión bibliográfica de la información básica disponible, a efectos de evaluar la situación actual y perspectivas de gestión de los recursos hídricos en la Región Puna y Valles Áridos de las provincias Argentinas de Jujuy, Salta y Catamarca.
- Identificar los principales puntos críticos en las áreas técnicas, ambientales, institucionales, legales, económicas, políticas, y sociales.
- Identificar el rol de los diversos agentes intervinientes, y de la participación de la mujer en el manejo del recurso hídrico.

1.3. Metodología

En base a la recopilación de antecedentes, visita a los organismos involucrados en la administración del recurso hídrico, entrevistas personales, recorrida de la zona de trabajo y posterior tratamiento de la información disponible, se realizó una caracterización general del área de estudio.

Se trabajó con los principales cursos de agua que conforman cuencas de relevancia en relación a sus caudales disponibles y uso del recurso, habiéndose desestimado, aquéllas microcuencas conformadas por pequeños arroyos con exiguos caudales, no permanentes e irrelevantes a los efectos de su aprovechamiento.

El informe, fue estructurado de acuerdo a los términos de referencia, de la siguiente manera:

- De los Capítulos 1 al 4, les corresponden la descripción geográfica, ambiental, y actividades humanas. Estos items se abordaron para cada provincia en particular.
- El tratamiento de la flora, fauna y biodiversidad como parte integrante del Capítulo 5, aunque con enfoque regional, con algunas particularidades reflejadas por cada región en el ámbito de las provincias respectivas.
- Los Capítulos 6, 7, 8 y 9 tratan la disponibilidad del recurso hídrico y el uso consuntivo de los cultivos.
- En el Capítulo 10, se analizan los aspectos legales e institucionales para las tres provincias.
- En el Capítulo 11, se analiza el género, relacionado con la región Puna, en donde la mujer interviene en la gestión, y manejo de los recursos hídricos, de manera incipiente.
- El Capítulo 12, brinda una síntesis de los aspectos más relevantes del área de estudio.

- El Capítulo 12, brinda una síntesis de los aspectos más relevantes del área de estudio.

Se adjuntan al informe, cartografía básica sobre aspectos hidrográficos, poblacionales y estaciones de medición de caudales:

- Mapa 1: caracteriza las regiones agro-económicas presentes en la región Noroeste Argentino, en los que se destacan las regiones Puna y Valles áridos. (Anexo Introducción).
- Mapa 2: agrupa las principales cuencas hidrográficas de la región Puna y Valles áridos de las Provincias de Jujuy, Salta y Catamarca. El criterio adoptado para la

confección del mismo fue el de delimitar las grandes cuencas de interés presentes en ambas regiones ambientales. (Anexo Introducción).

- Mapa 3: muestra los principales ríos, poblaciones, estaciones de aforo, lagunas y salares, de mayor relevancia. (Anexo Introducción).
- Mapa 4: Carta Imagen a partir del satélite Landsat ETM 7, del área de estudio. (Anexo Introducción).
- En los Capítulos 6, 7, y 8 el Mapa 1, identifica la red hidrográfica de la tres provincias del área de estudio.
- Se incluyen además mapas departamentales, y de densidad de población.

1.4. Características de la información disponible

La información disponible y recopilada se presentó como dispersa y con diferente grado de actualización. El tratamiento administrativo otorgado al manejo del recurso hídrico en la última década los continuos cambios y transformaciones realizados sin un programa definido, influyó notablemente en el grado de actualización de la información hídrica disponible. La reorganización, reestructuración, privatizaciones, concesiones de servicios, achicamiento de organismos técnicos y de investigación hídrica, junto a la disminución de los recursos económicos y desmembramientos de equipos técnicos especializados, han afectado de alguna manera el funcionamiento de la instituciones responsables y la planificación futura en el uso del recurso. En la provincia de Salta la Empresa Privada PROINT S.A., que en los últimos 5 años realizó la operación y mantenimiento de los sistemas de riego, se encuentra actualmente con serias dificultades técnicas-económicas para continuar prestando servicio.

Por lo expuesto anteriormente, resulta difícil lograr uniformidad en la presentación de la información disponible ya que cada una de las Provincias y Estado Nacional han definido su propio accionar y tomado decisiones diferentes ante los aspectos relacionados con la información hídrica disponible, la operación y mantenimiento y el uso del recurso, fundamentalmente para riego. En los últimos años, en las provincias del Noroeste Argentino ha decrecido la toma de información básica, y

no se ha priorizado la conformación de equipos técnicos especializados a nivel de nuevas empresas, unidades operativas, autoridades de aplicación, o consorcios de riego en formación.

La reciente conformación de la Unidad de Cuenca de la Provincia de Jujuy, muestra un actitud diferente a la presentada en la última década a nivel de región NOA.

Para la ejecución de este trabajo se analizó la información citada en la Bibliografía. Por el grado de actualización y nivel de contenido, la mayor cantidad de información fue extraída de las publicaciones que a continuación se detallan:

- Informes realizados por el Proyecto NOA Hídrico en las décadas del 70 y 80.
- El Riego en la Provincia de Catamarca 2da Parte Región Oeste. 1.994.
- La Naturaleza y el Hombre en los Valles áridos del Noroeste Argentino. 1.998
- Proyecto de Intensificación, Competitividad y Sustentabilidad de los Sistemas Productivos de los Valles y Bolsones áridos del NOA). 1.999.
- Informe sobre la Gestión del Agua en la República Argentina. 2000.
- Evaluación de la Situación Actual de los Procesos de Desertificación de La Puna Salto – Jujena” Soluciones Alternativas. 2001.

1.5. Area de estudio.

1.5.1. Regiones agroeconómicas del Noroeste Argentino (NOA).

El área de estudio esta inserta dentro de la región del Noroeste Argentino (NOA) que abarca los ambientes de los valles áridos, bolsones, quebradas y la Puna de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca.

Las disímiles características climáticas y ambientales de la macroregión NOA, generan condiciones productivas diferenciales. Los cultivos extensivos a secano, el riego suplementario en cultivos extensivos, la complementación con riego de producciones intensivas, el riego integral en los valles intermontanos, bolsones y quebrada, los

cultivos de primicia, cítricos y caña de azúcar de la zona subtropical, la ganadería desarrollada con pasturas subtropicales, y el desarrollo de economías de subsistencias en la Puna, son entre otras; las actividades productivas realizadas en la región. En el Cuadro 1, se muestra la caracterización agroeconómica de la macroregión Noroeste Argentino, mientras que en la Mapa 1 (Anexo Introducción), se indica la ubicación planimétrica de las zonas agroeconómicas.

Cuadro 1. Caracterización agroeconómica del Noroeste Argentino

Zona Agroeconómica	Precipitación Media Anual (mm)	Principales Actividades Agropecuarias
Chaco silvoganadero	400-600	Ganadería de cría y recría. Extracción Forestal para uso en poste, carbón y leña. Agricultura marginal
Chaco subhúmedo agrícola-ganadero extensivo	700-850	Producción de cultivos extensivos: algodón, soja, maíz, sorgo, poroto, lino y girasol, cereales de invierno, cría, invernada y tambo.
Chaco con riego	500-600	Producción de cultivos extensivos con riego suplementario: soja, maíz, y trigo en invierno. Ganadería cría e invernada
Chaco ganadero	600-700	Ganadería de cría, caprinos y ovinos, acompañada de explotación forestal. Agricultura marginal, soja, sorgo, poroto y algodón.
Umbral al Chaco con cultivos de secano extensivos	600-800	Cultivos extensivos de secano: soja, maíz, poroto, Cultivos de verano, trigo y cártamo como cultivos de invierno. Ganadería extensiva.
Tierras subandinas y pampeanas con ganadería y forestales	450-500	Ganadería y extracción forestal para su uso en postes carbón y leña.
Valles de producción intensiva	500-1000	Según la zona que se trate, se cultiva tabaco y hortalizas, Valle de Lerma (Salta), olivo y hortalizas, Valle central (Catamarca), poroto con riego, tambo y ganadería de cría. Trancas (Tucumán)
Cultivos subtropicales y de primicias	900-1200	Hortalizas de primicia, citrus, caña de azúcar, banano, y otros frutales como palta, mango, en menor proporción. Utilización de riego complementario en la época invierno - primaveral.
Llanura deprimida cañera de Tucumán	650-750	Principalmente caña de azúcar, hortalizas, maíz y soja.
Valles y bolsones con oasis de riego y ganadería menor	180-250	Areas tratadas en el ámbito de este trabajo
Sierras con ganadería extensivas	300-400	Sólo con aptitud ganadera, cría de vacuno, caprino, ovino y menor proporción de camélidos.
Puna altoandina con ganadería menor y camélidos	50-300	Area tratada en el ámbito de este trabajo

Adaptado de: Bravo et al. 1999. Regiones Agroeconómicas del Noroeste Argentino.

1.5.2. Regiones Valles Aridos y Puna.

Si bien se trata de regiones con similares características ambientales, el área de estudio abarca diferentes provincias que naturalmente poseen sus propias pautas culturales, ciertas variaciones geográficas y altitudinales, diferencias climáticas, de disponibilidad y manejo del recurso hídrico así

como también en sus estructuras productivas, todo lo cual fundamenta el hecho de que algunos aspectos hayan sido zonificados en cada provincia y otros temas tratados como unidad regional. Las regiones involucradas muestran las siguientes condiciones de desarrollo físico y económico – social.

1.5.2.1. Valles Aridos

La región de los Valles Aridos del Noroeste Argentino, se caracteriza por la presencia de valles y bolsones entre altas cadenas montañosas (1000 a 3000 m) las que al presentar diferentes exposiciones de sus laderas, posibilitan la presencia de gran variedad de microclimas zonales. Estos ambientes abarcan los departamentos que se detallan en el Cuadro 2.

El área del proyecto se ubica al oeste de las provincias mencionadas, cuyo rango de altitud se establece entre los 500 y 3000 m sobre el nivel del mar. De clima árido con escasa precipitación, fuerte déficit hídrico del orden de los 700 mm/año, con una amplitud térmica elevada y el período libre de heladas, variable según la altitud.

Los suelos no tienen gran desarrollo, las texturas presentes abarcan desde texturas arenosa pasando por franco y franco limosa, excesivamente drenados y a menudo con presencia de gravas y guijarros, con considerables concentraciones de sales y sodio presentes en algunas zonas; en general el contenido de materia orgánica es bajo. La fragilidad de los suelos los hace susceptibles a procesos de erosión, tanto eólica como hídricas,

siendo más relevante la ocasionada por la acción del viento, lo cual deteriora aún más su baja fertilidad.

La región del proyecto, según Cabrera, corresponde a la provincia fitogeográfica del Monte, rodeadas en general por la provincia prepuneña.

El clima se caracteriza por su extrema aridez, marcada amplitud térmica, lluvias concentradas en época estival, fuerte insolación anual, frecuentes vientos desecantes y baja humedad atmosférica, lo que ocasiona una elevada nivel de evapotranspiración.

La flora es la típica de la formación del monte occidental xerófito, arbustivo, leñoso y de escaso follaje (Jarilla, brea, chañar, y alpataco), acompañada con abundantes especies medicinales y aromáticas. En los bajos y hondonadas prosperan las formaciones boscosas, asociadas a una mayor disponibilidad de agua. La tala indiscriminada y desmontes para realizar actividades agrícolas, han causado una importante disminución de especies arbóreas, fundamentalmente del algarrobo, que antiguamente estuvo presente en la región.

Cuadro 2. Departamentos del área de estudio.

Provincia	Departamentos
Jujuy	Tilcara
	Humahuaca
	Tumbaya
Salta	La Poma
	Cachi
	Molinos
	San Carlos
Catamarca	Cafayate
	Santa María
	Belén
	Andalgalá
	Poman
	Tinogasta

La fauna es variada y rica en roedores reptiles. Entre las especies de mayor porte se destacan los camélidos (Guanacos, Vicuñas y Llamas). Se encuentran también, ejemplares exóticos asilvestrados como burros, zorros y pumas. En algunos sectores, de mayor altitud, ocasionalmente, se pueden observar cóndores.

El riego es un factor que presenta un problema semejante en todas las áreas de cultivo de esta zona, por cuanto los Recursos Hídricos son escasos y provienen tanto de superficie como de profundidad. Los superficiales se caracterizan por la gran variabilidad estacional de sus caudales y es característico de la región, la carencia de infraestructura de obras de captación, conducción y distribución de agua para riego, con bajas tecnología en la aplicación del recurso.

Las cuencas hidrográficas se desarrollan en fuertes pendientes, son alimentadas por lluvias escasas en cantidad pero torrenciales en intensidad, ocurridas durante el verano las que promueven fenómenos aluvionales e importantes crecidas con gran aporte de sedimentos. Las precipitaciones nivales se presentan en menor proporción y la consecuencia de sus deshielos no presenta la gravedad antes mencionada. Entre las principales cuencas analizadas se citan: la del Río Grande de Jujuy (Quebrada de Humahuaca), Río Calchaquí-Conchas-Guachipas (Valles Calchaquíes en Salta), la cuenca endorreica del Salar de Pipanaco en Andalgalá-Belén (Catamarca) , y la del río Guanchín en Fiambalá y la del Abaucán-Colorado en Tinogasta-Banda de Lucero (Catamarca).

En general, estas regiones poseen vías de acceso que permiten llegar los principales centro urbanos con rutas pavimentadas en buenas condiciones de transitabilidad.

Las principales limitantes de la zona son climáticas y edáficas. Las actividades agrícolas solo pueden realizarse bajo riego, y en términos generales la disponibilidad del recurso hídrico responde a una curva de oferta de agua que se hace mínima en el cuatrimestre de estiaje crítico presentado naturalmente durante el período Setiembre-Noviembre.

Los diversos productos agropecuarios que se obtienen en la zona se realizan en pequeña escala, los productores son dueños de

sus tierras, con los típicos problemas de legalización no resueltos, con presencia de sector empresariado en algunas zonas de cultivos y presencian de industrias tradicionales como bodegas – (Cafayate-Tinogasta-Santa María) y aceituneras, (Tinogasta - Andalgalá), y los nuevos emprendimientos desarrollados mediante proyectos de diferimientos impositivo con uso de agua subterránea y riego presurizado (Catamarca), es amplio el predominio de minifundio en los distritos regados.

Los cultivos presentan en común la problemática de la baja rentabilidad, contribuyendo a ella diversos factores que involucran tanto las actividades culturales en los predios como las transacciones comerciales. Además existen restricciones de tipo estructural (escasez de agua de riego, sistemas eléctricos, medios de comunicación adecuados y falta de saneamiento de títulos de tierras). El conjunto de estos problemas lleva a un progresivo empobrecimiento de los productores y al posterior éxodo de los pobladores.

Cabe remarcar la importancia de los productos agrícolas logrados en la zona desde el punto de vista de la exportación de los mismos al Mercosur, ya en por las características climáticas especiales de estos Valles, se obtienen productos que no es posible realizar en otros zonas de la región NOA.

La ausencia de planificación hídrica ha llevado a que en algunas zonas urbanas el consumo de agua potable supere los niveles máximos utilizados en otras regiones, mientras que en algunos casos se destacan asentamientos urbanos en donde es casi nula la disponibilidad hídrica.

La calidad del tratamiento del los efluentes y residuos domiciliarios e industriales varía según la zona que se trate. Los efluentes domiciliarios son generalmente conducidos y tratados en lagunas de decantación, tal como sucede en las poblaciones más importantes ubicadas en la provincia de Salta. El tratamiento de residuos domiciliarios en cambio, no se práctica con frecuencia, la disposición de los mismos generalmente se efectúa en las márgenes de los ríos, lo que trae aparejado manifestaciones de contaminación hídrica, la que a veces son acentuadas, tanto por las actividades agropecuarias como las mineras de la puna y de los Valles Intermontanos.

En el Cuadro 3 se resumen las principales características y problemas más

comunes detectados en las región, Valles Intermontanos, Bolsones y Quebrada.

Cuadro 3. Situación y problemas comunes de los Valles Aridos

Físicos	Socioeconómicos
Escasez de agua.	Poblaciones agrícolas-ganaderas, mas o menos "aisladas", con escasa tecnología "moderna".
Oferta irregular de agua de lluvia.	Gran dependencia económica y política, de áreas o regiones "más desarrolladas".
Gran variación espacial en la oferta hídrica.	Pequeñas superficies familiares (Minifundios)
Alta cantidad de radiación solar.	Escaso acceso a recursos económicos.
Gran variación de las temperaturas.	Gran uso de mano de obra familiar.
Escasez de tierras para cultivo por aridez y relieve.	Escasez de infraestructura para la producción
Suelos poco fértiles.	Escasa cantidad y diversificación de la producción.
Alta diversidad de ambientes.	Escaso acceso y conocimientos de los mercados
	Escasez de servicios.

Fuente: La naturaleza y el hombre en los Valles Aridos del Noroeste

1.5.2.2. Región Puna

En el Noroeste Argentino, el sector ubicado al norte del paralelo 27° 00', se conoce con el nombre de Puna y resulta un continuo del Altiplano Boliviano hacia el sur y de la Puna de Atacama Chilena hacia el este.

La Puna Argentina es una altiplanicie con altitudes variables entre 3.500 y 4.500 m. Sus cordones montañosos desarrollados aproximadamente en sentido Norte – Sur, generan picos que superan los 6.000 m. Está emplazada entre la Cordillera Oriental y las Sierras Subandinas al Este y la Cordillera Principal en el Oeste.

El límite sur de la región Puna queda definido a nivel de la cordillera identificada como de San Buenaventura, enorme escalón que delimita la región con los Valles de Chauschil y Fiambalá en la Provincia de Catamarca.

Las precipitaciones anuales, concentradas durante el verano y de carácter torrencial disminuyen de N - S y de E – O. Los valores promedios registrados, varían de 350 mm/año en la zona más húmeda (Puna Jujeña), hasta 50 mm/año en la zona árida. (Salta-Catamarca)

Las escasas precipitaciones unido a las condiciones extremas del conjunto de variables climáticas presentes en la región, conforman un balance hídrico regional negativo para todos los meses del año, generando escurrimientos torrenciosos de agua superficial durante la ocurrencia de algunas lluvias de verano, y cauces sin agua superficial y/o escasos caudales disponibles durante el resto del año.

La típica aridez de la región, más acentuada hacia el sudoeste en el ámbito de las provincias de Salta y Catamarca, genera un entorno de cuencas hidrográficas cerradas con desagües en depresiones superficiales o lagunas presentes en el sector norte, o en los típicos salares desarrollados en el sur de la región.

Fitogeográficamente la región se la identifica como Provincia Puneña, donde la vegetación es escasa y domina la estepa arbustiva, existiendo también estepas herbáceas, halófilas y sammófilas.

En especies arbustales predomina las tolas, cangias, chijuas, entre otras; mientras que la queñoa, los churquis y lampayas se

presentan en los pequeños valles y laderas de exposición sur.

La extracción de flora autóctona para su uso combustible genera una fuerte presión sobre algunas especies especialmente sobre las tolas, lo que trae aparejado su extinción en algunas zonas de fuerte presión de talado.

La producción agropecuaria en la puna es mínima. Fundamentalmente está relacionada con una escasa diversidad de productos básicos que sólo se pueden realizar desde los meses de noviembre diciembre hasta el mes de marzo. La producción ganadera, principalmente ganado ovino, caprino, llamas y bovino en algunos

sectores de la puna de Jujuy, tiene importancia relevante ya que permite la generación de la pequeña industria artesanal y/o comercializar lana para su envío a otras regiones del País.

Es importante la riqueza minera, destacadas en esta regiones. Algunos nuevos emprendimientos están siendo desarrollados, no obstante ello, el nivel de actividad no incide de manera notable para que sus efectos permitan un cambio de la fisonomía general carencia de la región.

En el Cuadro 3 se resumen las principales características y problemas más comunes detectados en las región Puna

Cuadro 3. Situación y problemas comunes en la Región Puna

Físicos	Socioeconómicos
Escasa o nula disponibilidad de recurso hídrico superficial y subterráneo. Extrema sequedad ambiental	Mínimo desarrollo agrícola. Manejo ganadero en campos de pastores, alejados de sus ámbitos de residencia
Escasa o mínima oferta de agua de lluvia.	Desarrollo de economías de subsistencia
Temperaturas mínimas extremas y muy corto período libre de heladas	Escaso acceso a recursos económicos.
Alta cantidad de radiación solar.	Gran uso de mano de obra familiar.
Gran amplitud térmica diaria de las temperaturas.	Escasez de infraestructura para la producción
Escasez de tierras para cultivo por aridez y relieve.	Escasa diversificación de la producción
Suelos poco fértiles.	Escaso acceso y conocimientos de los mercados
	Carencia de servicios básicos

Fuente: La naturaleza y el hombre en los Valles Áridos del Noroeste adaptado a condiciones de desarrollo en la Puna

1.6. Cuencas hidrográficas del área de estudio

En base al Mapa 2 Cuencas Hidrográficas, se elaboró el Cuadro 4, en donde se destaca un resumen de las cuencas

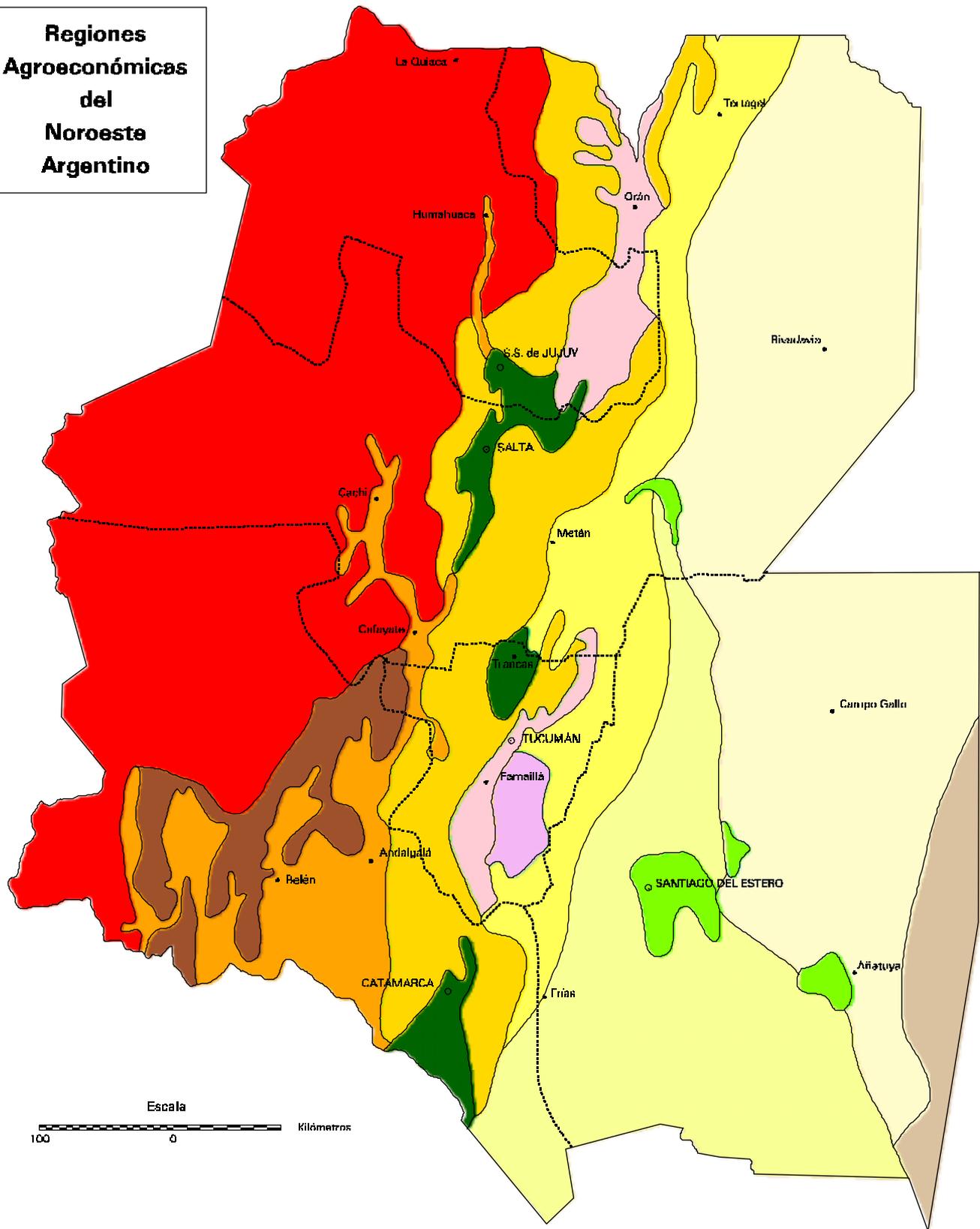
por provincia y región, su identificación numérica y la superficie ocupada en km².

Cuadro 4. Cuencas Hidrográficas de la Región Valles Aridos y Puna de Jujuy - Salta y Catamarca

Provincia	Región	Cuenca	Nº según Mapa	Superficie en km ²	Observaciones
Jujuy	Quebrada de Humahuaca	Río Grande (Bermejo)	9	6814,6	
	Puna de Jujuy	Grande de San Juan	10	3810,5	
		Yavi – La Quiaca	31	1594,4	
		Pozuelos	21	3611,2	
		Guayatayoc – Miraflores – Salinas Grandes	11	17689,5	Asignada 100% a Jujuy
		Olaroz-Cauchari	19	5887,6	Asignada a 100% Jujuy
		Jama	14	1439,3	
		Vilama	30	2083,2	
		Zapaleri	32	362,0	
		Calum o Tolina	6	79,0	
Salta	Valles Calchaquíes	Qda. Toro	27	4492,0	
		Calchaquí	5	13534,6	
	Puna de Salta	Pozuelos-Pastos Grandes	22	2225,4	
		Centenario-Ratones	7	2359,2	Asignada 100% a Salta
		Pocitos o Quirón	20	4058,1	
		Rincón	25	2144,4	Asignada 100% a Salta
		Arizaro	3	6914,5	
		Incahuasi	13	969,3	
		Pular	23	299,9	
		Socompa	29	804,5	
Lullaillaco	18	1968,0			
Catamarca	Bolsones y Valles Aridos	Santa María	28	7427,3	Asignada 100 % a Catamarca
		Belen – Pipanaco	4	19568,2	
		Abaucán – Colorado	1	17938,2	
		Laguna Verde	16	2880,8	
		Del Salado	8	336,4	
	Puna de Catamarca	Laguna Blanca	15	4103,9	
		Lagunas	17	763,6	
		Punilla	24	8956,0	
		Antofalla	2	10562,1	Asignada 100 % a Catamarca
		Río Grande	26	7076,6	Asignada 100 % a Catamarca
		Hombre Muerto	12	4180,5	Asignada 100 % a Catamarca

7. Anexo Mapas

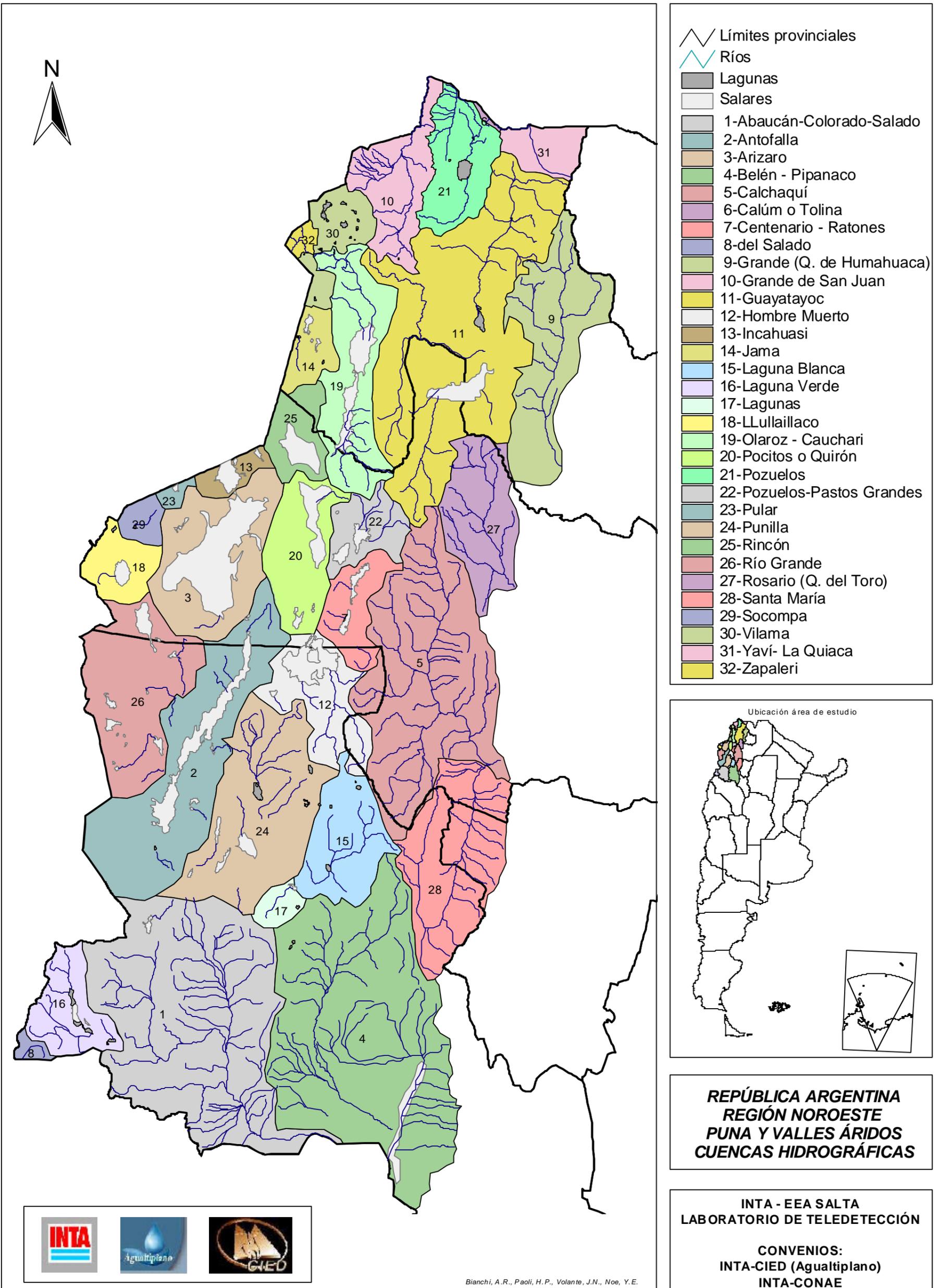
Regiones Agroeconómicas del Noroeste Argentino



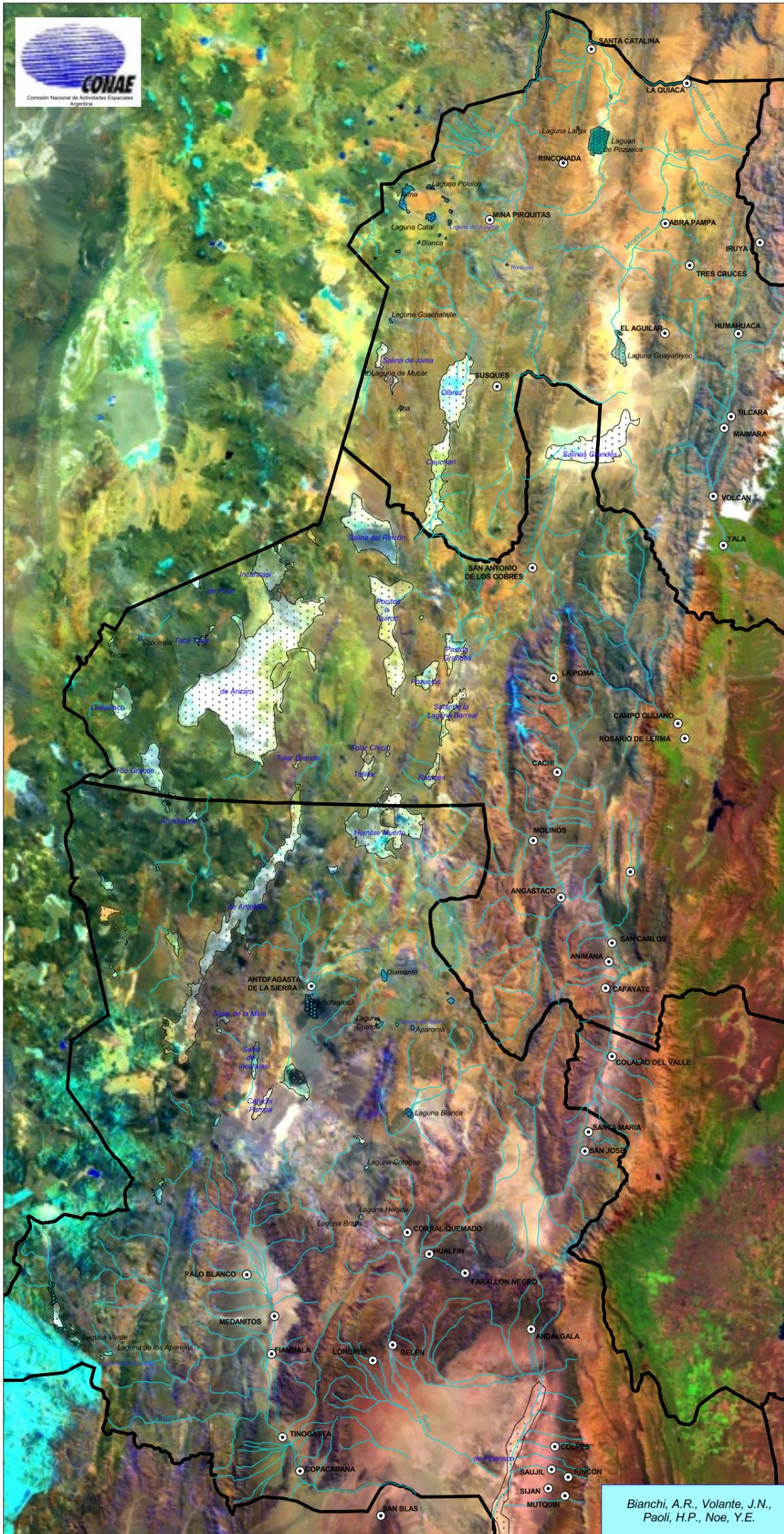
INTA - EEA Salta. Laboratorio de Teledetección

Zonas Agroeconómicas	Superficie (km ²)	Zonas Agroeconómicas	Superficie (km ²)
Puna y Altoandino con ganadería menor y camélidos	128.577	Llanura deprimida cafetera	3.942
Sierras con ganadería extensiva	17.381	Umbral al Chaco con producción extensiva a vacuno	31.010
Valles y Bolsones con oasis de riego y ganadería menor	21.310	Chaco ganadero	69.780
Sierras Subandinas y Pampeanas con ganadería y forestales	62.263	Chaco silvo-ganadero	100.667
Valles de producción intensiva	7.950	Chaco con riego	5.474
Cultivos subtropicales y de primicia	7.833	Chaco subhúmedo agrícola ganadero extensivo	13.362

Mapa 2. Cuencas hidrográficas de la Puna y Valles Áridos

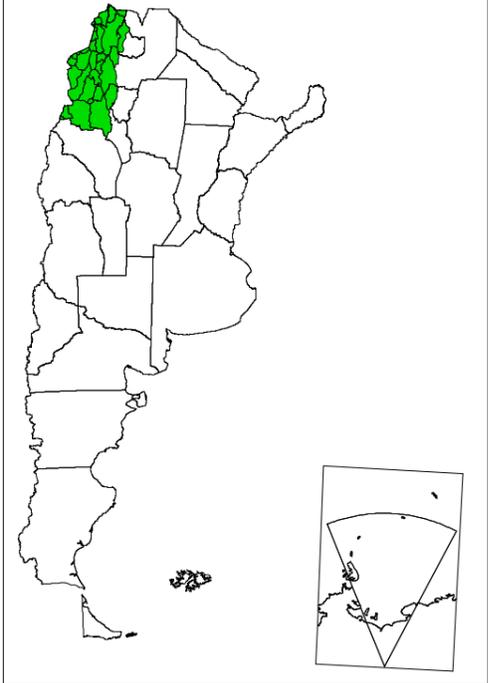


Mapa 4. Carta imagen de la Puna y Valles Áridos



- Poblaciones
- ~ Ríos
- ▬ Límites provinciales
- ▨ Lagunas
- ▤ Salares

Ubicación área de estudio



50 0 50 Kilómetros

**REPÚBLICA ARGENTINA
REGIÓN NOROESTE
PUNA Y VALLES ÁRIDOS
CARTA IMAGEN**

**INTA - EEA SALTA
LABORATORIO DE TELEDETECCIÓN**

**CONVENIOS:
INTA-CIED (Aguaitiplano)
INTA-CONAE**

IMAGENES SAC-C
MOSAICO NOA, INTA SALTA



Bianchi, A.R., Volante, J.N.,
Paoli, H.P., Noe, Y.E.



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

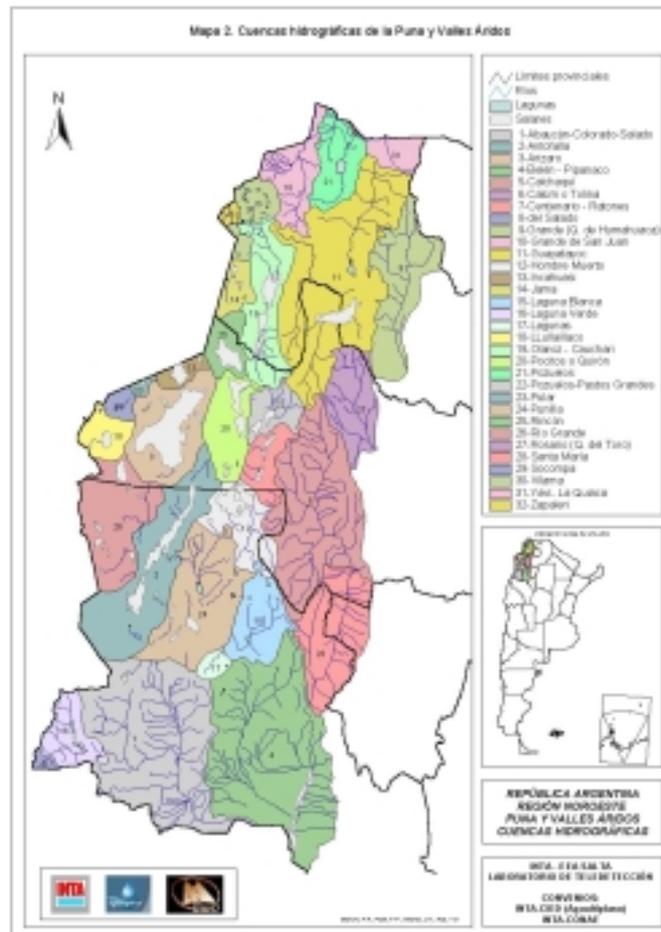


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualt plano

Capítulo 2



Cuadro 1. Variables Climáticas Provincia de Jujuy

Región	Temperatura en ° C					Presión en hPa	Viento	
	Radiación Neta	Media Anual	Máxima Media	Mínima Media	Amplitud		Media Anual	Velocidad en Km/h
					Media Anual			
PUNA	92	8.1	18.9	0.9	18.0	662	6.5	NE
QUEBRADA	94	13.2	22.5	2.9	19.6	770	4.5	S
VALLE	96	17.5	24.7	11.7	13.0	910	1.5	W y SE
RAMAL	98	20.6	30.4	15.5	14.9	961	2.4	NW y NE

Cuadro 1 (continuación). Variables Climáticas Provincia de Jujuy

Región	Humedad Relativa en %	Precipitación Anual en mm			Fecha Media		Porcentaje Años con Helada
		Valor	Valor	Valor	Ultimas Heladas	Primeras Heladas	
		Min.	Máx.	Medio			
PUNA	47	155	464	303	19-Nov	24-Mar	100
QUEBRADA	53	112	356	223	30-Sep	06-May	100
VALLE	74	543	1257	825	25-Jul	02-Jul	75
RAMAL	66	541	1384	724	23-Jul	06-Jul	72

Fuente: Vorano A. et al. 2002. Evaluación del Estado Actual de la Desertificación de la Puna Salto – Jujuya.

2.1.2. Altimetría de la Provincia de Jujuy

El territorio jujeño presenta un relieve con grandes variaciones altimétricas. Orográficamente, se distinguen las siguientes zonas (Figura 2):

- Altiplano de Jujuy

Aproximadamente el 60 % del territorio Provincial está dominado por una meseta altiplánica que se identifica como la Puna. Su altura media en el sector Noroeste es de 3.500 m. Presenta una superficie suavemente ondulada en donde emergen restos de montañas resistentes a la erosión o serranías o líneas de cordones montañosos alargados con predominante rumbo Norte - Sur y macizos mas recientes, cortos y transversales.

- Quebrada de Humahuaca

Destacada en el sector central de la Provincia es atravesada de Norte a Sur por el Río Grande. Su altimetría varía desde los 600 m hasta los 3.700 m altitud registrada en Tres Cruces, nacientes del río Grande.

- Serranías del Oeste

Delimitada por las laderas Orientales de las serranías del Zenta, Centinela y Zapla. Su altura alcanza los 4.500 m en el cerro Calilegua, con densa vegetación arbórea y de difícil acceso.

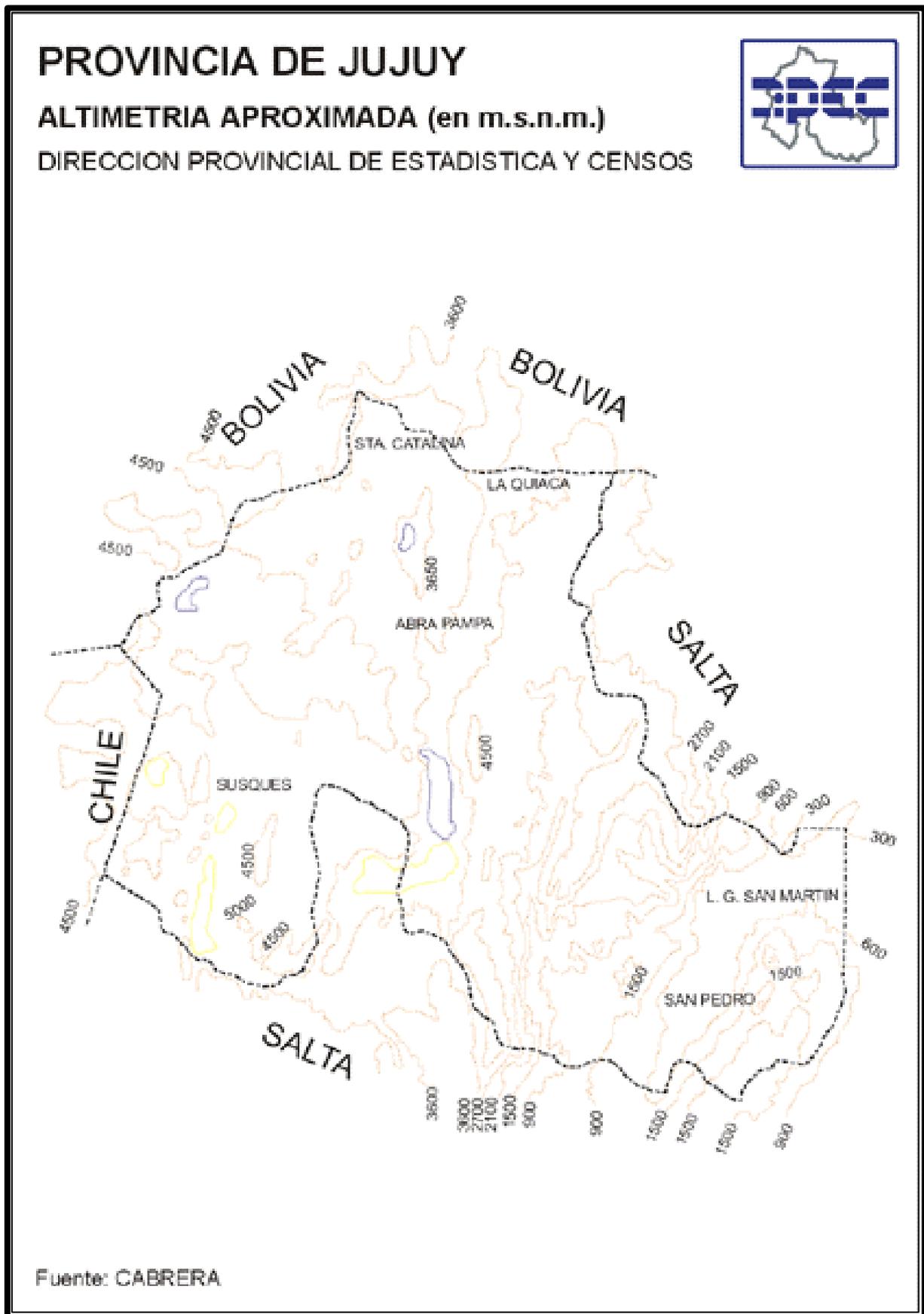
- Zona Central

Comprende a los Valles del río San Francisco y Lavayén. Su altimetría se desarrolla entre los 350 y 900 m, constituye la zona de relieve más llano que presenta la provincia, por sus características edáficas es de muy buena aptitud para el desarrollo de la agricultura de secano y riego.

- Serranías del Este

Comprende las Serranías de Santa Bárbara, Centinela y Maíz Gordo que superan en algunos puntos los 3.000 m. La altura decrece hacia el Este, disminuyendo hacia los llanos del Chaco Salteño con amplios valles (Santa Rita), y algunas sobreelevaciones (El Fuerte).

Figura 2.



Fuente: CABRERA

2.2. Región Quebrada de Humahuaca

A los fines del estudio, se analizan en detalle las características fisiográficas y

socioeconómicas de la Quebrada de Humahuaca y Puna.

2.2.1. Características geográficas y ambientales

La Quebrada de Humahuaca, se ubica entre las coordenadas 23° 10' y 23° 50' de Latitud Sur y en dirección al meridiano 65° 20' de Longitud Oeste. Se desarrolla fundamentalmente sobre ambas márgenes del río Grande que nace cercano a la localidad de Tres Cruces y se dirige con dirección SE hacia su desembocadura en el río Lavayén, para formar parte de la cuenca del río Bermejo con salida al océano Atlántico, a través de los ríos Paraná y de la Plata.

Sus límites orográficos lo constituyen las sierras de Santa Victoria, Zenta y Tilcara que prácticamente constituyen una barrera dominando al Este, con clima cálido y húmedo y presencia de selvas, bosques y cultivos tropicales; al Oeste, la Quebrada del río Grande es seca, con escasa vegetación y constituye la faja de transición hacia la Puna. Políticamente la región abarca los departamentos de Humahuaca, Tilcara y Tumbaya.

2.2.1.1. Clima de la región

Es importante analizar el marcado efecto orográfico que promueve una notable variación de las precipitaciones a medida que comienza el ascenso por la Quebrada desde la ciudad de San Salvador de Jujuy, hasta la propia localidad de Humahuaca.

La lluvia media anual en San Salvador de Jujuy alcanza los 826 mm anuales, en Yala 886 mm, en el paraje León, distante 23 km desde el ingreso de la Quebrada y a 1.622 m precipita 892 mm. A partir de esta localidad se produce una rápida disminución de la precipitación, ya que al ascender la cuesta de Volcán ubicada a 15 km de León y a 2.078 m de altura, sólo se registran 392 mm anuales.

Continuando el ascenso desde Tumbaya hasta Humahuaca, las precipitaciones decaen por debajo de los 200 mm. En el fondo del valle, los registros pluviométricos son aún menores que los obtenidos fuera de la quebrada, en lugares tales como Coctaca con 306 mm y Cianzo 410 mm.

La producción agropecuaria abastece de productos básicos para el consumo interno, el mercado local y regional, principalmente con hortalizas de hoja implantadas en pequeñas unidades agrícolas de 1.0 a 1.5 ha.

La cría de ganado ovino y caprino en campos colindantes a las pequeñas parcelas cultivadas en las diferentes terrazas del río Grande y/o de sus afluentes principales; la producción minera de caliza, laja, arcilla, sal, plomo, plata y zinc y el turismo nacional e internacional que visita sus pintorescos valles y quebradas, constituyen las actividades económicas desarrolladas en esta típica región. Varios son los pueblos o ciudades que el turista recorre en sus visitas: Volcán, Purmamarca, Hornillos, Tumbaya, Tilcara, Uquiá, Humahuaca, entre otros.

En general se observa que las quebradas son más secas que las tierras más altas circundantes y por ende podría señalarse que sus propias configuraciones ejercen un efecto negativo sobre la producción de lluvias.

El régimen pluvial de la Quebrada de Humahuaca es monzónico por lo tanto las lluvias se concentran en el período estival. La precipitación media anual en la Quebrada de Humahuaca es de 200 mm. La propia configuración de la quebrada, hace que las lluvias aumenten con el incremento de altitud.

Las localidades situadas sobre la margen izquierda del Río Grande - Humahuaca, Senador Perez, Huacalera, Tilcara - no presentan entre ellas grandes diferencias pluviométricas anuales; sin embargo en aquellas ubicadas a mayor altitud - Cianzo, Palca de Aparzo, Mina El Aguilar- la precipitación anual varía entre los 250 y 350 mm.

En el Cuadro 2, se muestran los registros pluviométricos medios mensuales para diferentes localidades de la Quebrada.

Cuadro 2. Precipitaciones medias mensuales en (mm)

Lugar	Coordenadas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Volcán 1934/90	23° 55' S 65° 28' W 2078 m	112	104	54	8	1	1	0	1	2	7	29	72	392
Tilcara 1934/90	23° 34' S 65° 23' W 2461 m	42	35	18	3	0	1	0	1	1	4	9	23	136
Humahuaca 1934/90	23° 12' S 65° 21' W 2939 m	48	45	26	3	0	1	0	1	1	3	13	34	175

Fuente: Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino Bianchi R, Yáñez Carlos EEA INTA Salta.

La temperatura media anual es de 12.0 °C para la localidad de Humahuaca y en general se observa que la temperatura varía con la altura. El período libre de heladas es de 182 días, comprendidos entre el 26 de abril, definido como fecha media de primera helada, y el 26 de octubre, destacado como fecha media de última helada; sus desviaciones típicas son de 8.8 días y 10.0 días respectivamente.

En la región noroeste para las localidades que no presentan información de toma

sistemática, se han estimado las temperaturas medias mensuales utilizando el modelo INTASAL-TEMP, publicadas por la Estación Experimental Salta del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

En el Cuadro 3, se muestran los valores de temperatura media mensual para las localidades de interés en el ámbito de la Quebrada calculadas por este método.

Cuadro 3. Temperatura media mensual (°C)

Lugar	Coordenadas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
* Volcán	23° 55' S 65° 28' W 2078 m	18.5	17.9	16.8	14.0	11.0	8.5	8.1	10.2	12.6	15.5	17.2	18.2	14.1
* Tilcara	23° 34' S 65° 23' W 2461 m	17.1	16.6	15.6	13.0	9.9	7.5	7.1	9.3	11.7	14.5	16.1	17.0	13.0
Humahuaca 1961/70	23° 12' S 65° 21' W 2939 m	15.1	14.7	14.1	12.1	10.2	8.4	7.5	9.4	11.7	13.0	13.7	14.6	12.0

*Valores Estimados de Temperaturas Medias para la Región Noroeste de Argentina. Prof. Bianchi Alberto INTA EEA Salta.

2.2.1.2. Parámetros climáticos complementarios

El Servicio Meteorológico Nacional posee registros de parámetros climáticos específicos sólo para algunas localidades de la Quebrada. Las variables climáticas con registros disponibles se destacan seguidamente.

2.2.1.2.1 Días con llluvias

La frecuencia de presentación del fenómeno caracterizado como número de días con precipitación es muy baja en la zona de la Quebrada. Los valores para los meses extremos, se muestran en el Cuadro 4, para las localidades de Vivero Hornillos y Humahuaca.

Cuadro 4. Número de días con precipitación

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
Vivero Hornillos	2370	0.1	6	29.9
Humahuaca	2980	0	6	25.6

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.2.1.2.2 Temperatura mínima y máxima absoluta y media

Del análisis de la información térmica registrada se observa que para la localidad de Humahuaca y en la quebrada homónima, los únicos meses sin registros bajo cero son enero,

febrero y diciembre. En el Cuadro 5 se indica un resumen de los registros absolutos y medios extractados de las planillas correspondientes.

Cuadro 5. Registros Térmicos Complementarios

Localidad	Altitud (m)	Parámetro Térmico	°C
Humahuaca	2980	Temp. Máxima Absoluta	31.9
		Temp. Máxima Media	22.5
		Temp. Mínima absoluta	-13.9
		Temp. Mínima Media	2.9
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional			

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.2.1.2.3 Heladas

En la Quebrada, las heladas son de frecuente presentación, aún durante los meses más cálidos del verano las noches se presentan frías. Al descenso de la temperatura por la

altitud, se adicionan los bajos contenidos de vapor de agua en el aire. En el Cuadro 6 se muestra el número medio de días con heladas para la localidad de Humahuaca.

Cuadro 6. Número Medio de Días con Heladas

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
Humahuaca	2980	25	0	119.9

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.2.1.2.4 Humedad atmosférica, tensión de vapor, humedad relativa

Como ya se ha manifestado, la línea de ascenso desde la Quebrada hacia la Puna, produce una rápida disminución de las lluvias situación que influye notablemente sobre los registros de Tensión de Vapor de las localidades analizadas. En el ámbito de la Quebrada de Humahuaca, en sitios como Vivero Hornillos y Humahuaca, los registros durante el invierno, época más seca, sólo alcanzan a 5.2 y 4.3 hPa.

lluvias y por ello la atmósfera contiene muy poco vapor de agua.

Las mayores temperaturas de la época estival, producen un incremento de la tensión de vapor de saturación; al incrementarse el denominador de la relación porcentual, la humedad relativa en el verano es aún menor que en el propio invierno, invirtiéndose los valores con relación al resto de los sitios con observaciones. En el Cuadro 7 se muestra un resumen de los parámetros climáticos de humedad presentes en la Quebrada.

Paralelamente, la humedad relativa es muy baja en invierno, época prácticamente sin

Cuadro 7. Parámetros climáticos

Localidad	Altitud (m)	Parámetros climáticos	Julio	Enero	Año
Vivero Hornillos	2370	Tensión de Vapor (hPa)	5.2	12.7	9.2
		Humedad Relativa (%)	46	69	60
Humahuaca	2980	Tensión de Vapor (hPa)	4.3	10.0	7.0
		Humedad Relativa (%)	45	62	53

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.2.1.2.5 Velocidad del viento

Este fenómeno climático generalmente presenta su mayor intensidad hacia la primavera; mientras que los menores registros ocurren hacia mediados del otoño. En el Cuadro 7, se muestran a los meses de noviembre y mayo como los más representativos de lo expresado anteriormente.

En Vivero Hornillos, los vientos durante el día son muy intensos, presentándose con frecuencia del sector sur (541 sobre 1000), en este fenómeno intervienen diversos elementos, entre otros: la dirección sur-norte del perfil longitudinal de ascenso de la quebrada; la baja presión térmica, producida en la gran planicie de la Puna como consecuencia del calentamiento del aire en altura (disponibilidad de energía debido a su situación tropical) que provoca la succión del aire desde los sectores bajos hacia la altiplanicie. Simultáneamente, el estrechamiento del valle produce un fenómeno de efecto venturi que promueve una mayor intensidad y frecuencia de presentación de los vientos provenientes desde el sector sur, prueba de ello

son los árboles “bandera” característicos de este sector de la Quebrada. Bianchi, A. E.E.A. Salta

Hacia Humahuaca la quebrada se ensancha notablemente, de esta forma disminuye el efecto venturi y en esta localidad los vientos son de menor intensidad que los presentados para Hornillos. En plena Puna Jujeña, en las localidades de La Quiaca y Abra Pampa situadas en un amplio bolsón, los vientos si bien son importantes, no presentan la intensidad registrada en Hornillos. Bianchi A.R EEA INTA Salta.

La otra frecuencia de mayor presentación proviene desde el norte, coincidiendo con el descenso del aire frío que se produce durante la noche siguiendo la dirección general de la quebrada. En el Cuadro 8, se muestran los registros de velocidad del viento para las localidades con registros disponibles.

Cuadro 8. Velocidad del viento (km/h)

Localidad	Altitud (m)	Mayo	Noviembre	Año
Vivero Hornillos	2370	13.0	18.0	16.0
Humahuaca	2980	7.0	8.0	8.0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.2.1.2.6 Cielo claro y cielo cubierto

En el Cuadro 9 se observa la alta proporción de días con cielo descubierto durante el invierno en todas las localidades con

registros, contrariamente en el verano se destaca menor número de días con cielo claro.

Cuadro 9. Número de Días con Cielo Claro (CL) y Cielo Cubierto (CU)

Localidad	Altitud (M)	Julio		Enero		Año	
		CL	CU	CL	CU	CL	CU
Vivero Hornillos	2370	15	5	4	5	114	54
Humahuaca	2980	25	0.7	9	6	221	30

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.2.1.2.7 Balance hídrico climático

La diferencia entre precipitaciones (P) y evapotranspiración potencial (ETP), (P-ETP) da como resultado valores negativos en todos los meses del año, lo que quiere decir que en

ningún mes la precipitación satisface las exigencias de agua para cubrir la ETP.

Las variaciones de la ETP entre localidades ubicadas sobre las márgenes del río Grande

son pequeñas. La ETP anual disminuye cuando por aumento de la altitud decrece la temperatura, situación que explica los valores muy bajos de esta variable en las localidades de mayor altitud.

En casi todos los meses del año existe deficiencia para cubrir la ETP. En los Cuadros 10,11,12, se muestran los valores del balance hídrico de Thornthwaite calculados para las localidades de Volcán, Tilcara y Humahuaca.

Cuadro 10. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO - VOLCAN

Volcán	Pcia. Jujuy	Alt. 2078m	Lat. 23° 55'					Lon. 65° 28'							
	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO	
Temperatura	°c	18.5	17.9	16.8	14.0	11.0	8.5	8.1	10.2	12.6	15.5	17.2	18.2	14.0	
Precipitación	mm	1934/90	112	104	54	8	1	1	0	1	2	7	29	72	391
ETP	mm		94	78	75	53	37	24	23	34	47	69	81	93	706
ETR	mm		94	78	58	16	7	4	3	5	7	13	33	73	391
Déficit	mm		0	0	-16	-36	-30	-20	-20	-29	-40	-56	-48	-19	-315
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		100	100	78	31	18	18	13	15	15	18	41	79	55
Fórmula climática:	Semiárido (D b'1 d a)'							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta. ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 11. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO - TILCARA

Tilcara	Pcia. Jujuy	Alt. 2461m	Lat. 23° 34'					Lon. 65° 23'							
	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO	
Temperatura	°c	17.1	16.6	15.6	13.0	9.9	7.5	7.1	9.3	11.7	14.5	16.1	17.0	13.0	
Precipitación	mm	1934/90	42	35	18	3	0	1	0	1	1	4	9	23	137
ETP	mm		88	73	71	51	35	23	22	33	46	67	78	88	675
ETR	mm		42	35	18	3	0	1	0	1	1	4	9	23	137
Déficit	mm		-46	-38	-53	-48	-35	-22	-22	-32	-45	-63	-69	-65	-538
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		48	48	25	6	0	4	0	3	2	6	12	26	20
Fórmula climática:	Arido (E b'1 d a)'							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 12. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO - HUMAHUACA

Humahuaca	Pcia. Jujuy	Alt. 2980m	Lat. 23° 12'					Lon. 65° 22'							
	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año	
Temperatura	°c	15.1	14.7	14.1	12.1	10.2	8.4	7.5	9.4	11.7	13.0	13.7	14.6	12.0	
Precipitación	mm	1934/90	48	45	26	3	0	1	0	1	1	3	13	34	175
ETP	mm		78	66	66	50	40	30	27	37	50	62	67	76	648
ETR	mm		48	45	26	3	0	1	0	1	1	3	13	34	175
Déficit	mm		-30	-21	-40	-47	-40	-29	-27	-36	-49	-59	-54	-42	-473
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		61	68	39	6	0	3	0	3	2	5	20	45	27
Fórmula climática:	Arido (E b'1 d a)'							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta .ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

A mayores alturas en localidades como Cianzo, Coctaca, Palca de Aparzo, la precipitación media mensual presentada en los meses de enero y febrero, alcanza para

satisfacer las exigencias de la ETP. Los Cuadros 13,14,15, muestran los valores para estas localidades.

Cuadro 13. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO - CIANZO

Cianzo	Pcia. Jujuy	Alt. 3415m			Lat. 23° 14'				Lon. 65° 13'						
		Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°c		12.1	11.9	11.3	8.9	5.9	3.9	3.3	5.4	7.3	9.6	11.1	11.9	8.6
Precipitación	mm	1971/90	112	99	73	24	1	2	1	1	3	11	25	58	410
ETP	mm		74	63	63	46	30	19	17	29	39	56	65	73	573
ETR	mm		74	63	63	34	14	9	7	11	15	24	35	61	410
Déficit	mm		0	0	0	-11	-16	-10	-10	-18	-24	-32	-30	-12	-163
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		100	93	100	58	17	16	15	14	13	11	45	92	60
Fórmula climática:	Subhúmedo Seco (C1 b'1 d a')								Capacidad de retención: 300 mm						

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 14. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO - COCTACA

Coctaca	Pcia. Jujuy	Alt. 3573m			Lat. 23° 08'		Lon. 65° 17'								
		Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°c		11.6	11.4	10.8	8.5	5.4	3.5	2.9	5	6.9	9.2	10.7	11.3	8.1
Precipitación	mm	1971/90	86	75	52	9	1	0	0	1	3	9	19	49	304
ETP	mm		72	62	62	45	29	18	16	28	39	55	64	71	564
ETR	mm		72	62	53	14	4	2	2	4	6	12	22	50	304
Déficit	mm		0	0	-9	-32	-25	-16	-15	-25	-33	-43	-42	-21	-260
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		100	100	86	30	15	11	10	13	16	23	34	70	54
Fórmula climática:	Semiárido (D c'2 d a')							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta ETP: Evapotranspiración Potencial . ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 15. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO – PALCA DE APARZO

Palca de Aparzo	Pcia. Jujuy	Alt. 3550m			Lat. 23 ° 07'				Lon. 65° 06'						
		Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°c		11.6	11.4	10.8	8.5	5.4	3.5	2.9	5.0	6.9	9.2	10.7	11.3	8.1
Precipitación	mm	1971/96	97	74	43	14	3	1	0	3	6	14	30	55	340
ETP	mm		72	62	62	45	29	18	16	28	39	55	64	71	564
ETR	mm		72	62	47	20	7	4	2	7	10	19	33	56	340
Déficit	mm		0	0	-15	-26	-22	-15	-14	-22	-29	-37	-31	-15	-224
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		100	100	76	44	25	20	15	23	26	34	52	79	60
Fórmula climática:	Semiárido (D c 2 d a)							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta ETP: Evapotranspiración Potencial . ETR: Evapotranspiración Real

2.2.2. Flora fauna, biodiversidad

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad de la región Valles Aridos, Bolsones y Quebradas, se detallan en el Capítulo 5. Flora, Fauna y Biodiversidad, para el ámbito de la región comprendida dentro de las

tres provincias que intervienen en el estudio. Sus similares características agroecológicas definen idéntico desarrollo de la vegetación, y la fauna del lugar.

2.2.3. Población y actividades humanas

Políticamente la provincia de Jujuy se divide en 16 departamentos. Su población es de 611.484 habitantes según datos obtenidos del censo provisorio año 2001. Prácticamente el 39% del total provincial se radica en el Dto. Gral. Belgrano que abarca San Salvador de Jujuy y los barrios aledaños, el resto de sus habitantes se redistribuyen en orden de importancia según decrece el número de habitantes, en los departamentos de El Carmen, Ledesma, San Pedro y Palpalá.

destacan la cantidad y densidad de habitantes para el departamento que involucra la capital provincial, y para los que forman parte de la Quebrada.

El área ocupada por Valles y Quebradas la componen los departamentos de Humahuaca, Tilcara y Tumbaya los que con 16.778, 10.338, y 4.583, habitantes respectivamente, representan el 19.3 % del total de la población de la Provincia. En la Figura 3, se muestra la distribución planimétrica de los departamentos, mientras que en los Cuadros 16 y 17, se

La Quebrada de Humahuaca es un área deprimida social y económicamente, que no ha retenido históricamente a su crecimiento poblacional. En la propia Quebrada, la agricultura juega un papel preponderante mientras que fuera de ella, en zonas aledañas existen además numerosas áreas de cultivos que dependen de aguas provenientes de vertientes que surgen al pie de las serranías, donde las actividades agrícolas se realizan en pendientes que superan los niveles óptimos para llevar a cabo una agricultura racional, con superficies cultivadas muy pequeñas y tecnologías de desarrollo más precarias que los de la propia Quebrada.

Cuadro 16. Superficie y densidad de población. Provincia de Jujuy según departamento. Año 2001.

Departamento	Población	Superficie en km ²	Densidad hab/km ²
Total Provincial	611,484	53,219	11.5
Dr. Manuel Belgrano (Capital)	237,751	1,917	124.0
Humahuaca	16,778	3,792	4.4
Tilcara	10,388	1,845	5.6
Tumbaya	4,583	3,442	1.3

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 e Instituto Geográfico Militar.

Cuadro 17. Población por sexo e índice de masculinidad. Provincia de Jujuy según departamento. Años 1991 – 2001.

Departamento	Año							
	1991				2001*			
	Total	Varones	Mujeres	I.M (1)	Total	Varones	Mujeres	I.M (1)
Total Provincial	512,329	252,590	259,739	97.2	611,484	301,762	309,722	97.4
Dr. Manuel Belgrano (Capital)	184,920	89,056	95,864	92.9	237,751	115,055	122,696	93.8
Humahuaca	18,183	8,968	9,215	97.3	16,778	8,207	8,571	95.8
Tilcara	8,463	4,175	4,288	97.4	10,388	5,133	5,255	97.7
Tumbaya	4,175	2,058	2,117	97.2	4,583	2,303	2,280	101.0

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

(1) Indica la cantidad de varones por cada cien mujeres

La característica sobresaliente de la actividad agrícola en el sector de la Quebrada está dada por una excesiva subdivisión de la tierra. La productividad es baja aún en cultivos que por tradición han adquirido una cierta especialización.

La producción agrícola, fundamentalmente de hortalizas de hojas: lechuga, acelga, repollo, apio, remolacha y zanahoria, son típicas en la zona. La venta de los productos se realiza en el mercado local en S.S. de Jujuy, o bien para el consumo del propio grupo familiar, según el área de desarrollo que se trate.

La cría de ganado ovino y caprino representa la producción ganadera de la zona. En minería posee relevancia la obtención de caliza, laja, arcilla, sal, plomo, plata y zinc. En industria, la producción de cal hidratada y textil artesanal son las de mayor importancia zonal.

Su paisaje, ciudades históricas, patrimonio arqueológico y antropológico y las costumbres tradicionales, promueven un gran interés turístico; de hecho la Quebrada de Humahuaca es visitada por gran cantidad de turistas nacionales e internacionales durante todo el año.

La condición actual de los sistemas productivos de la región muestra el siguiente estado de situación:

- Baja eficiencia global en el uso del agua de riego fundamentalmente, debido a importantes pérdidas de agua generadas en la conducción.
- Comprometida sostenibilidad de los sistemas productivos, principalmente de los recursos naturales suelo y vegetación nativa.
- Calidad de los productos no adecuados a las exigencias solicitadas por los diferentes mercados internos y de otras regiones del país.
- Carencia de información de los canales de comercialización y precios para la mayoría de los productos de la zona. Agricultores con escaso perfil empresario, y características socioculturales propias, lo que contribuye a una deficiente gestión de la empresa.
- Necesidad de ajuste en el paquete tecnológico que involucre utilización de variedades adaptadas a la zona, manejo del cultivo, y manejo de cosecha y postcosecha para los diferentes

segmentos de productores. En general las actividades productivas desarrolladas en los tres departamentos son muy similares entre sí.

2.2.3.1. Humahuaca

Se caracteriza por la producción agrícola y ganadera, volúmenes que no alcanzan para abastecer las necesidades locales. Los cultivos más relevantes en superficie y producción son: hortalizas de hoja, papa, haba, tomate, ají, cebolla, trigo, cebada, centeno, avena, alfalfa y maíz. Se cría ganado lanar, cabrío, y en menor proporción vacuno y caballar.

La minería ocupa un lugar importante en la economía de la zona. Las serranías presentan condiciones favorables para la explotación de diferentes minerales; se destacan explotaciones de zinc, plata, plomo, manganeso, baritina y mercurio, la Mina El Aguilar representa el emprendimiento minero de mayor interés zonal.

La única industria destacada es la textil artesanal, a la que se dedican los oriundos del lugar utilizando como materia prima la lana de oveja, vicuña y llama. Sin embargo, no se logra fomentar y prestigiar esta tradicional industria que podría constituir una fuente importante de ingresos para la región. El turismo adquiere cada vez mayor importancia en la zona y resulta el paso obligado de cualquier turista que visite la región del Noroeste Argentino.

2.2.3.2. Tumbaya

Es otro de los departamentos que conforman la Quebrada de Humahuaca, está representado por un territorio totalmente montañoso y muy accidentado especialmente en el norte y en la región oriental.

Sobre las márgenes del curso principal del río Grande que lo recorre en toda su extensión, se ubican las zonas más pobladas y de mayor desarrollo tecnológico aplicado en la actividad agropecuaria; también sobre sus afluentes principales se desarrollan actividades agrícolas preponderantes, con similares rubros de producción que Humahuaca, aunque con mayor presencia de árboles frutales, como durazno, manzanos, peras, nogales e higueras; productos que se comercializan en el mercado local y de la ciudad de Jujuy.

Es incipiente la explotación de bórax y sal, y cercano a la localidad de Volcán, se

explota un importante yacimiento de piedra caliza caracterizado por su excelente calidad.

2.2.3.3. Tilcara

Integra junto a los mencionados anteriormente el conjunto departamental de la Quebrada de Humahuaca. La explotación agrícola se concentra fundamentalmente sobre ambas márgenes del río Grande. Pequeñas superficies con cereales de invierno, maíz, junto a un número mínimo de árboles frutales por unidad familiar, como duraznos, manzanos, pera, ciruelo, membrillo, damasco y nogal conforman las especies cultivadas tradicionalmente. Actualmente los cultivos comercializables más importantes son las hortalizas de hojas, lechuga, acelga, espinaca y

repollo, así como también ajo, cebolla y papa. Son típicas en la zona las variedades de papa lisa y papa oca, materiales eminentemente autóctonos.

La producción ganadera adquiere mayor importancia en la zona de El Volcán ya que se disponen de unidades parcelarias de mayores extensiones. El ganado vacuno criollo se desarrolla en la propia quebrada donde existen pastos y agua disponible; mientras que el ganado lanar, caprino recorre otras distancias en territorios más agrestes, fuera del ámbito de la propia Quebrada.

Se trabaja con tejidos de lana de ovejas, de llama y barracán. Se utiliza la madera de cordón en talleres de carpintería para fabricación de muebles.

2.3. Región Puna

2.3.1. Características geográficas y ambientales

La Puna de Jujuy, ubicada al norte y oeste de la Provincia abarca cinco departamentos, Cochinoca, Yavi, Santa Catalina, Rinconada y Susques. El clima es seco y frío con grandes variaciones térmicas diarias, alcanzando temperaturas mínimas absolutas de -20°C . Las lluvias se concentran en los meses de verano, con un promedio de 300 mm. Esta sequedad ambiente es acentuada por una fuerte irradiación solar. En los meses de invierno, la Puna se ve azotada por fuertes vientos, causantes de procesos erosivos severos.

La temperatura media anual para el período 1901- 40, es de 9.5°C . El mes más caluroso, diciembre, posee una temperatura media mensual para la serie de 13.2°C , y el más frío, junio de 3.7°C . La amplitud térmica diaria alcanza valores entre 30 y 35°C de diferencia de temperatura entre el día y la noche. El período libre de heladas es muy corto, y las heladas son frecuentes e intensas.

Aunque las precipitaciones anuales son escasas, la forma en que se presenta el evento junto a las condiciones extremas y altas variaciones diarias de la temperatura promueven actividades erosivas muy intensas.

2.3.1.1. Clima de la región

La Puna, cuya altitud media es de aproximadamente 3.900 m, configura un relieve con forma de cubeta. El elevado borde oriental,

que alcanza más de 5.000 m en la sierra de Santa Victoria y del Aguilar y aún más de 6.000 m en los nevados de Chañi, Palermo y Cachi (Salta), producen un efecto orográfico que afecta los valles y bolsones, formándose un desierto de altura.

En el dominio altoandino, que se extiende por encima de los 4.000 m, la extrema sequedad del aire, la baja temperatura, los pronunciados cambios de ésta entre el día y la noche, debido a los bajos contenidos de vapor de agua, así como los fuertes vientos, hacen que la vida tanto animal como vegetal sea muy exigua.

En el oeste, sólo los picos muy elevados que pueden alcanzar la zona de circulación atmosférica del Pacífico presentan sus cumbres nevadas. En ellos, el límite inferior de las nieves se encuentra por encima de los 6.000 m. En el borde oriental el nivel de las nieves se halla más bajo, alrededor de 5.500 m

En el invierno no se producen nubes de gran desarrollo vertical y la nubosidad estratiforme sólo puede provocar neviscas por debajo de su techo; sobre el piedemonte y laderas bajas de los cerros que rodean los valles, en cambio, los cumulonimbus que comienzan a manifestarse un tanto avanzado la primavera pueden aportar nieve a las altas cumbres del contrafuerte oriental de la Puna.

Cabrera, distingue en la Puna dos zonas por su cubierta vegetal:

- Una al Sudoeste que la denomina "desértica", y en donde las precipitaciones alcanzan sus más bajos registros regionales (menores a 50 mm anuales), es la Puna de los salares, que ocupan los fondos de los valles y bolsones. También recibe el nombre de "desierto de escombros", inserta fundamentalmente en las provincias de Salta y Catamarca.
- La otra zona se ubica al Noreste, de la provincia. Es la denominada Puna "seca o espinosa" con mayores precipitaciones, del orden de los 300 a 350 mm anuales. En

ella los salares son reemplazados por lagunas y una vegetación más o menos continua cubre el suelo si es que no se ha practicado un pastoreo excesivo

Las cadenas montañosas que recorren la región con dirección meridiana, elevándose por sobre el piso de la meseta con alturas no superiores a los 1000 m, producen formación de nubes por efecto orográfico, lo que ocasiona una distribución irregular de la precipitación caída en la Puna (Fuente: Bianchi A., Yañez C). En el Cuadro 18 se muestran los valores de Precipitación Media Mensual para las localidades de interés y con registros disponibles.

Cuadro 18. Precipitaciones Medias Mensuales (mm)

Localidad	Coordenadas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Abra Pampa 1935/90	Lat. 22° 49' Lon. 65°48' Alt.3450 m	84	75	41	4	0	0	0	0	0	4	19	55	282
La Quiaca 1908/87	Lat. 22° 06' Lon. 65° 36' Alt. 3442 m	86	70	46	7	1	1	0	1	3	10	29	66	318
Susques 1972/90	Lat. 23° 26' Lon. 66°30' Alt. 3675 m	72	51	22	1	1	0	0	0	0	1	8	32	188

Fuente: Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino Bianchi R, Yañez Carlos

Para la región Noroeste se han estimado las temperaturas medias mensuales utilizando el modelo INTASAL-TEMP, publicadas por la Estación Experimental Salta del Instituto

Nacional de Tecnología Agropecuaria. En el Cuadro 19 se muestran los valores de Precipitación media mensual.

Cuadro 19. Valores de Temperaturas Medias Mensuales (° C)

Lugar	Coordenadas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Abra Pampa 1981/90	Lat. 22° 49' Lon. 65° 48' Alt.. 3450 m	13.0	11.9	12.0	9.5	4.8	2.1	1.9	5.3	8.2	10.9	12.3	12.9	8.7
La Quiaca 1901/90	Lat. 22° 06' Lon. 65° 36' Alt.. 3442 m	12.4	12.3	12.1	10.4	6.5	3.8	3.7	6.1	9.0	11.0	12.2	12.5	9.3
* Susques	Lat. 23° 26' Lon. 66° 30' Alt.. 3675 m	11.3	11.2	10.5	8.1	4.9	3.0	2.5	4.6	6.6	8.9	10.4	11.1	7.7

Valores Calculados Temperaturas Medias Estimadas para la Región Noroeste de Argentina, Prof. Bianchi Alberto INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Salta.

2.3.1.2. Parámetros climáticos complementarios

El Servicio Meteorológico Nacional posee registros de parámetros climáticos específicos sólo para algunas localidades de la Quebrada.

Las variables climáticas con registros disponibles se destacan seguidamente.

➤ **Temperatura máxima absoluta y máxima media**

Para ambas localidades en donde se disponen de registros, los valores extremos resultan muy similares como consecuencia de la

escasa diferencia de altitud y de la proximidad y similitud de ubicación geográfica entre ambas. Cuadro 20

Cuadro 20. Temperatura Máxima Absoluta

Localidad	Altitud (m)	Temp. Máx. Absoluta en ° C	Temp. Max. media en ° C
La Quiaca	3459	27.1	18.5
Abra Pampa	3484	27.0	18.5

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.1 Temperatura mínima absoluta y mínima media

En las localidades de la Puna las temperaturas mínimas extremas alcanzan valores muy bajos. Para las dos localidades de la Puna que poseen registros, prácticamente no existen meses en el año en los que no se observen valores bajo cero; ello sucede en Abra Pampa; mientras que en La Quiaca, para enero

y diciembre se registran 1.7 y 0. °C, respectivamente.

En las localidades de altura de la Puna, son bajos los registros de temperatura mínima media, manteniéndose cercanos a (0° C) en La Quiaca y por debajo del mismo en la Estación Abra Pampa - INTA. Cuadro 21.

Cuadro 21. Temperatura Mínima Absoluta y Mínima Media

Localidad	Altitud (m)	Temp. Mín. Abs. en °C	Temp. Mín. Media en °C
La Quiaca	3459	-15.2	0.9
Abra Pampa INTA	3484	-22.0	-2.4

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.2 Heladas

En la Puna son muy frecuentes las heladas, aún presentes durante los meses más cálidos del verano; al descenso de la temperatura por la altitud, se adicionan los bajos contenidos de vapor de agua en el aire, su intensidad y frecuencia de presentación, mantiene en esas altitudes a los cursos de agua superficial totalmente congelados. Dado que el

vapor de agua, está prácticamente ausente, imposibilita su actuación como un moderador climático. Su ausencia también explica las grandes amplitudes térmicas diarias características de estas regiones del desierto andino. En el Cuadro 22 se muestra el número de días con heladas para las localidades en donde se dispone de información.

Cuadro 22. Número de días con heladas

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Quiaca	3459	30.3	0	155
Abra Pampa INTA	3484	30	0.3	206

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.3 Presión atmosférica

En el altiplano, existe menor disponibilidad de oxígeno ya que su presencia disminuye con la altura. Es muy común que las personas procedentes de regiones más bajas, al visitar estas regiones sufran el típico efecto identificado como soroche o mal de La Puna.

Los habitantes radicados en esas regiones desarrollan defensas aumentando el número de glóbulos rojos. En el Cuadro 23, se observa los valores de Presión Atmosférica para La Quiaca en donde se cuenta con registros disponibles.

Cuadro 23. Presión atmosférica

Localidad	Altitud (m)	Presión (hPa)
La Quiaca	3459	672.3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.4 Tensión de vapor y humedad relativa (valores medios)

En la Puna, la humedad relativa es muy baja en invierno, época prácticamente sin lluvias y por ello la atmósfera contiene muy poco vapor de agua. Las lluvias del verano, de aproximadamente 200 mm en las localidades de

la Quebrada y superiores a 300 mm en la Puna, producen un mayor contenido de vapor de agua en el aire, lo que se traduce en un incremento de la humedad relativa que alcanza valores entre 50 y 60% aproximadamente. Cuadro 24.

Cuadro 24. Parámetros climáticos

LOCALIDAD	ALTITUD (m)	Parámetros Climáticos	JULIO	ENERO	AÑO
La Quiaca	3459	Tensión de Vapor (hPa)	2.6	9.0	5.7
		Humedad Relativa (%)	31	67	49
Abra Pampa (INTA)	3484	Tensión de Vapor (hPa)	2.7	9.1	5.5
		Humedad Relativa (%)	36	66	49

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.5 Velocidad del viento

El viento presenta su mayor intensidad hacia la primavera; mientras que los menores registros ocurren hacia mediados del otoño. En

el Cuadro 25, se destacan a los meses de noviembre y mayo como los más representativos de presentación del evento.

Cuadro 25. Velocidad del Viento (km/h)

Localidad	Altitud (m)	Mayo	Noviembre	Año
La Quiaca	3459	6.0	11.7	8.8
Abra Pampa INTA	3484	5.6	9.2	7.8

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.6 Heliofanía relativa y efectiva

En el invierno y comienzo de la primavera esta región se comporta como un desierto de altura, sin nubes y por lo tanto sin

precipitaciones. En el Cuadro 26, se muestran los valores respectivos.

Cuadro 26. Parámetros climáticos

LOCALIDAD	ALTITUD (m)	Parámetros Climáticos	JULIO	ENERO	AÑO
La Quiaca	3459	Heliofanía Efectiva (h)	9.6	8.5	9.3
		Heliofanía Relativa (%)	88	64	77
Abra Pampa (INTA)	3484	Heliofanía Efectiva (h)	9.2	8.3	8.9
		Heliofanía Relativa (%)	84	62	74

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.7 Cielo claro y cielo cubierto

En el Cuadro 27, se observa la alta proporción de días con cielo descubierta durante el invierno en todas las localidades con

observaciones; contrariamente durante el verano se muestra un bajo número de días con cielo claro.

Cuadro 27. Número de días con cielo claro y cielo cubierto

LOCALIDAD	ALTITUD (m)	JULIO		ENERO		AÑO	
		C.CL.	C.Cu	C.CL	C.Cu	C.CL	C.Cu
La Quiaca	3459	21	1	1.1	15	127	15
Abra Pampa INTA	3484	24	0.2	3	10	172	10

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.8 Días con lluvias, granizo, nieve o niebla

Son muy escasos en La Puna, resultan casi iguales a cero en todas las localidades durante el seco invierno. En general se muestra un bajo número de días con presentación de granizo en la zona de la Puna.

De igual forma, aún en la fría Puna, el número de días en que se produce precipitación en forma de nieve es muy bajo. En ellas el límite inferior de las nieves se encuentra por encima de los 6000 m. En el Borde Oriental, el nivel de las nieves se halla más bajo, alrededor de 5500 m.

estratiforme sólo puede provocar neviscas por debajo de su piso sobre el piedemonte y laderas bajas de los cerros que rodean los valles. En cambio los cumulonimbus, que comienzan a manifestarse avanzada la primavera, pueden aportar nieves a las altas cumbres del Borde Oriental de la Puna.

Es también escaso el número de días con niebla en todas las localidades de la Puna. El Cuadro 28 muestra el número de días de lluvias, granizo, nieve o nieblas en la Puna jujeña.

En el invierno no se producen nubes de gran desarrollo vertical y la nubosidad

Cuadro 28. Número de días según formas de precipitación

Localidad	Altitud (m)	Tipo de Precipitación	Julio	Enero	Año
La Quiaca	3459	Lluvia	0	15.7	68.4
		Granizo	0	0.7	3.7
		Nieve	0	0	0.6
		Niebla	0.3	0.2	6.7
Abra Pampa INTA	3484	Lluvia	0	11	14.2
		Granizo	0	0	0
		Nieve	0	0	0
		Niebla	0	0	0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.9 Días con tormenta eléctrica

Las tormentas eléctricas son muy frecuentes en toda la región. En la Puna, durante la época de lluvias tal como lo indican los registros se producen frecuentes tormentas con estas características. Los rayos caen en el

atardecer y primeras horas de la noche con más asiduidad sobre las cumbres de las sierras. Es frecuente la muerte de personas, animales y daños en viviendas provocados por las violentas descargas eléctricas.

2.3.1.2.10 Días con tempestad de polvo

En la Prepuna, formación vegetal que se ubica como transición entre las regiones húmedas del este y la Puna más seca, son frecuentes en invierno y primavera fuertes

vientos que provocan la voladura del suelo. En el Cuadro 29 se muestran ambos eventos presentados para la localidad de La Quiaca.

Cuadro 29. Número de días con Tormentas Eléctrica y Tempestad de Polvo

Localidad	Altitud (m)	Tipo de Precipitación	Julio	Enero	Año
La Quiaca	3459	Tormenta Eléctrica	0	12.7	61
		Tempestad de Polvo	3	0	16.3
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional Período: 1989-1990					

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

2.3.1.2.11 Balance hídrico Thornthwaite

El resultado del Balance Hídrico muestra para todos los meses del año deficiencia hídrica para cubrir los valores de ETP. En los Cuadros 30, 31, 32, 33, se muestran los valores

calculados para las localidades de La Quiaca, Abra Pampa, El Moreno y Susques, cuyos déficit hídrico anual, alcanzan los 268, 216, 438 y 375 mm respectivamente.

Cuadro 30. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO – LA QUIACA

La Quiaca	Pcia. Jujuy		Alt. 3459m			Lat. : 22° 06'			Lon. 65° 36'						
	Periodo		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°c		12.4	12.3	12.1	10.4	6.5	3.8	3.7	6.1	9.0	11.0	12.2	12.5	9.3
Precipitación	mm	1901/87	86	70	46	7	1	1	0	1	3	10	29	66	320
ETP	mm		72	62	64	50	31	17	17	30	45	60	67	73	588
ETR	mm		72	62	48	12	4	2	1	3	6	13	31	66	320
Déficit	mm		0	0	-16	-39	-27	-14	-16	-27	-39	-47	-36	-7	-268
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrecimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		100	100	75	23	12	14	8	11	13	22	46	91	54
Fórmula climática:			Semiárido (D b'1 d a')						Capacidad de retención: 300 mm						

Fuente: Bianchi, A. R. EEA Salta. ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 31. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO SEGÚN – ABRA PAMPA

Abra Pampa INTA	Pcia. Jujuy		Alt. : 3484m			Lat. : 22 ° 49'			Lon. 65° 48'							
	Periodo		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año	
Temperatura	°c		13	11.9	12	9.5	4.8	2.1	1.9	5.3	8.2	10.9	12.3	12.9	8.7	
Precipitación	mm	1969/90	98	86	58	7	0	0	0	0	1	8	31	67	356	
ETP	mm		77	62	65	47	24	10	9	27	42	61	70	77	572	
ETR	mm		77	62	60	17	5	2	22	5	8	16	36	68	356	
Déficit	mm		0	0	-5	-31	-19	-8	-8	-22	-35	-46	-34	-9	-216	
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ET Relativa	%		100	100	92	35	21	20	20	18	18	25	51	88	62	
Fórmula climática:			Semiárido (D b'1 d a')							Capacidad de retención: 300 mm						

Fuente: Bianchi, A. R. EEA Salta. ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 32. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO – EL MORENO

El Moreno	Pcia. Jujuy		Alt. 3230m			Lat. 23° 52'			Lon. 65° 48'							
	PERIODO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO	
Temperatura	°c		13.5	13.2	12.3	9.8	6.6	4.5	4	6.1	8.3	10.8	12.5	13.3	9.6	
Precipitación	mm	1980/90	43	40	33	1	0	0	0	0	1	1	13	25	157	
ETP	mm		78	66	64	46	30	19	18	29	40	58	69	77	595	
ETR	mm		43	40	33	1	0	0	0	0	1	1	13	25	157	
Déficit	mm		-35	-26	-31	-45	-30	-19	-18	-29	-39	-57	-56	-52	-438	
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ET Relativa	%		55	61	51	2	0	0	0	0	2	2	19	32	26	
Fórmula climática:			Arido (E b'1 d a')							Capacidad de retención: 300 mm						

Fuente: Bianchi, A. R. EEA Salta. ETP: Evapotranspiración Potencial. ETR: Evapotranspiración Real

Cuadro 33. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO - SUSQUES

Susques	Pcia. Jujuy		Alt. 3675m			Lat. : 23 ° 26'			Lon. 66° 30'							
	Periodo		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año	
Temperatura	°c		11.3	11.2	10.5	8.1	4.9	3.0	2.5	4.6	6.6	8.9	10.4	11.1	7.8	
Precipitación	Mm	1972/96	70	46	20	1	1	0	0	0	0	1	8	34	181	
ETP	Mm		72	62	62	45	28	17	15	27	38	55	64	72	556	
ETR	Mm		70	46	20	1	1	0	0	0	0	1	8	34	181	
Déficit	Mm		-2	-16	-42	-44	-27	-17	-15	-27	-38	-54	-56	-38	-375	
Exceso	Mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escurrimiento	Mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ET Relativa	%		97	74	32	2	4	0	0	0	0	2	12	47	33	
Fórmula climática:			Arido (E c'2 d a')							Capacidad de retención: 300 mm						

Fuente: Bianchi, A. R. EEA Salta. ETP: Evapotranspiración Potencial . ETR: Evapotranspiración Real

2.3.2. Flora fauna, biodiversidad

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad de la Región Puna, ha sido descripta en el Capítulo I. Flora, Fauna y Biodiversidad, para el ámbito de la región

comprendida dentro de las tres provincias. Sus similares características agroecológicas definen idéntico desarrollo de la vegetación, fauna y biodiversidad.

2.3.3. Población y actividades humanas

Los cinco (5) departamentos que integran la región de la Puna de Jujuy: Cochinoca, Rinconada, Santa Catalina, Susques y Yavi poseen similares condiciones de desarrollo agrícola, ganadero, minero e industrial.

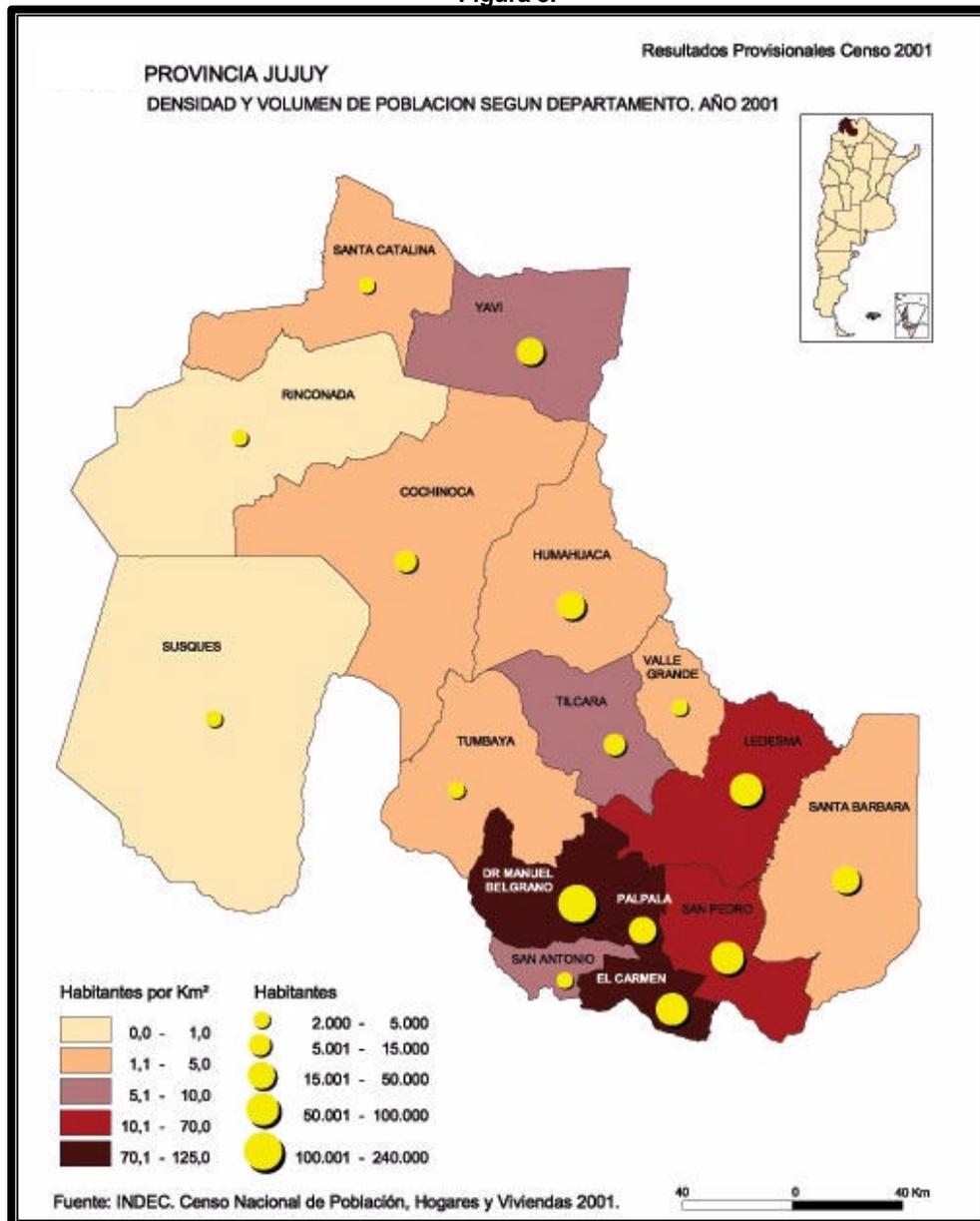
De la población total de la provincia que es de 611.484 habitantes, según los datos del censo provisorio año 2001; el 39% se ubica en la ciudad de Jujuy y alrededores.

El área ocupada por la Puna, ámbito Geográfico compuesto por los departamentos de Cochinoca, Rinconada, Santa Catalina, Susques y Yavi, con 12.093, 2.300, 3.136,

3.581, y 18.146 habitantes, representan en conjunto el 6.4 % del total de la población de la Provincia. En la Figura 3, se muestra la distribución planimétrica de los departamentos que conforman la provincia; mientras que en Cuadros 34 y 35 se destacan la cantidad y densidad de habitantes para los departamentos de la Puna jujeña.

Con fines comparativos se indica también el registro para el Dto. Gral. Belgrano que involucra a la ciudad de San Salvador de Jujuy.

Figura 3.



**Cuadro 34. Superficie y densidad de población. Provincia de Jujuy
Según departamento. Año 2001. Región PUNA**

Departamento	Población	Superficie En km ²	Densidad hab/km ²
Total Provincial	611,484	53,219	11.5
Dr. Manuel Belgrano (Capital)	237,751	1,917	124.0
Cochinoca	12,093	7,837	1.5
Rinconada	2,300	6,407	0.4
Santa Catalina	3,136	2,960	1.1
Susques	3,581	9,199	0.4
Yavi	18,146	2,942	6.2

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 e Instituto Geográfico Militar.

**Cuadro 35. Población por sexo e índice de masculinidad.
Provincia de Jujuy según departamento. Años 1991 – 2001.**

Departamento	Año 1991				Año 2001*			
	Total	Varones	Mujeres	I.M (1)	Total	Varones	Mujeres	I.M (1)
Total Provincial	512,329	252,590	259,739	97.2	611,484	301,762	309,722	97.4
Dr. Manuel Belgrano (Capital)	184,920	89,056	95,864	92.9	237,751	115,055	122,696	93.8
Cochinoca	9,859	4,572	5,287	86.5	12,093	5,784	6,309	91.7
Rinconada	3,076	1,464	1,612	90.8	2,300	1,106	1,194	92.6
Santa Catalina	3,176	1,518	1,658	91.6	3,136	1,515	1,621	93.5
Susques	2,846	1,378	1,468	93.9	3,581	1,749	1,832	95.5
Yavi	16,533	7,898	8,635	91.5	18,146	8,577	9,569	89.6

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.
(1) Indica la cantidad de varones por cada cien mujeres

2.3.3.1. Cochinoca

Limita al Norte con los departamentos de Yavi y Rinconada, al Este con Tumbaya y Humahuaca, al Sur con Susques, Tumbaya y la provincia de Salta y al Oeste, con los departamentos Susques y Rinconada. Su territorio es una extensa altiplanicie que supera los 3.000 m de altura sobre el nivel del mar, rodeada por cumbres que superan los 5 000 m. Posee el clima característico de la puna: frío y seco, alcanzando mínimas de hasta - 20°C en invierno, con lluvias escasas al igual que su red hidrográfica. Tiene importantes yacimientos de bórax, sal, cal y yeso, siendo muy pobre su fauna y flora.

Teniendo en cuenta la altura, el clima y la naturaleza del suelo, podemos decir que la producción agrícola es muy reducida. Las regiones llanas están cubiertas por plantas

propias de la región como la tola, espinillos, añagua, rica-rica y por pastos típicos de la zona utilizados como alimento para los rebaños de ganado lanar y caprino.

Sobre los sectores montañosos, se destacan gran cantidad y variedad de cactus y queñoa, plantas que sirven de combustible con alguna aplicación industrial como madera.

La producción agrícola es muy reducida, son pocos los lugares donde sus habitantes pueden cultivar; se limitan a sectores refugiados en las montañas que los circundan y que cuentan con vertientes y arroyos, lo que permite el cultivo en pequeña escala de maíz, cebada, habas, quinoa y papas, producción que alcanza sólo para consumo local.

Existe cantidad muy apreciable de ganado lanar, cabrío, asnal, mular, vacuno y llamas; el lanar es el más importante, el mular y vacuno son muy reducidos, siendo la región llana la más adecuada para la cría y explotación de estos animales.

La región montañosa posee yacimientos minerales de importancia, todavía no explotados con intensidad suficiente, se encuentra wolfram, baritina, plomo, hierro, turba, bórax, sal de

excelente calidad, cal y yeso. La sal se la extrae en bloques denominados panes, de aproximadamente 20 kg y los transportan a diferentes localidades constituyendo un factor importante de carácter comercial y medio de vida de los pobladores de la región.

La industria digna de mención es la textil, de tejidos regionales que los habitantes elaboran casi exclusivamente para uso personal.

2.3.3.2. Rinconada

El Departamento Rinconada posee similares características geomorfológicas pero disímiles condiciones hidrológicas. Tres subsectores de cuencas cerradas conforman su hidrografía: la Laguna de Pozuelos, la del río Grande de San Juan y la del oeste con ríos que vierten sus aguas a la extensa laguna de Vilama.

Su clima es frío, seco y muy ventoso con vegetación rala y escasa, entre las especies típicas se encuentran tola y queñoa utilizadas como combustibles y plantas medicinales como airampo, muña, popusa, salvia, rica-rica y paico.

La mayoría de los pobladores se dedican a la cría de ganado ovino, en menor escala caprino, asnal, camélidos y reducido número de ganado caballar y vacuno. Como especies silvestres se destacan la vicuña y chinchilla

presente en las estribaciones de la Cordillera de los Andes.

Si bien existe mayor cantidad de agua disponible que en el resto de la Puna, el clima frío impide la diversificación de especies de cultivos; en pequeña escala se siembra maíz, papas, habas y cebada, en general para el uso o consumo local.

La actividad minera que se desarrolla en la zona es escasa, a pesar que el departamento cuenta con importante riqueza minera, presencia de estaño, plata y plomo. Se han encontrado señales de oro en polvo y pepitas, así como importantes yacimientos de cobre, azufre, bórax, baritina, yeso y cal.

Tejidos de lana de oveja, llama, vicuña y barracanes conforman la actividad industrial de mayor trascendencia.

2.3.3.3. Santa Catalina

Se encuentra ubicado al NO de la Provincia, limita al N y O con la República de Bolivia, al E con el departamento Yavi y al S con el de Rinconada. Su mayor altitud es de 5.540 m sobre el nivel del mar (cerro La Ramada) y la menor a 3.650 m (Laguna de Pozuelos).

Inserto en una altiplanicie circundada por serranías, estribaciones de la Cordillera de los Andes, y cordones aislados en el centro; sin embargo, entre las sierras del oeste y del este hay una gran llanura que ocupa más o menos las 2/3 partes de la extensión total del departamento, que es la parte más poblada y más importante, con una amplia red hidrográfica no aprovechada ni como potencial energético, ni para regadíos.

Posee clima frío, seco y muy ventoso; el invierno es riguroso y se registran temperaturas de hasta - 20 °C, en algunos años son

frecuentes las nevadas y en el verano la temperatura máxima que se ha registrado es de 22 °C.

La flora es escasa, se presentan especies características como la tola, queñoa, churqui y cardones, en general de gran utilidad como combustible. Al igual que la flora, la fauna también se reduce a pocos ejemplares de los que se pueden citar, entre los mamíferos: vicuñas (animal simbólico de la puna y muy apreciado por la excelente calidad de su lana), zorros y conejos. Entre las aves encontramos cóndor, avestruz, halcón, lechuza, perdiz, patos, gallaretas y palomas.

Por la altura, el clima frío y la aridez circundante, la agricultura es sumamente escasa, sólo en las adyacencias del río Grande de San Juan aparecen pequeñas extensiones ubicadas un nivel más bajo que el altiplano; las

zonas con agua en abundancia resultan aptas para determinados cultivos, especialmente cereales, es así como existen pequeños sembradíos de maíz, papas, habas, trigo, cebada, alfalfa, etc.

En cuanto a la ganadería, tiene importante presencia el ganado ovino, ya que constituye la mayor riqueza del Departamento, siendo la actividad primordial y fuente de ingresos más relevantes de sus pobladores; existe además un número apreciable de ganado cabrío, asnal y llamas.

En cuanto a la minería, se distingue por sus valiosos y excelentes yacimientos minerales no explotados hasta el presente. Se han hecho varios intentos para explotar algunos yacimientos de oro, todavía no concretados.

2.3.3.4. Yavi

Se encuentra ubicado al nordeste de la Provincia de Jujuy. Limita al Norte con la República de Bolivia, al Este con la Pcia. de Salta, al Sur con los departamentos Cochínoca y Rinconada y al Oeste con el departamento Santa Catalina. Su máxima altitud es de 5.009 m sobre el nivel del mar (cerro Azul Casa) y la menor 3.439 m.

Su territorio es una altiplanicie surcada por cordones montañosos que lo recorren en todas direcciones, mas de las 2/3 partes de su territorio es completamente accidentado Hay tres sistemas montañosos que recorren el territorio casi en su totalidad de Sur a Norte que son: las del Este, Central y Oeste, entre las que corren dos llanuras de relativa extensión.

La red hidrográfica es escasa y el clima es típico puneño, es decir seco y frío con un régimen de lluvias de entre 150 y 200 milímetros por año, posee una riqueza minera todavía no explotada en su potencialidad, como en la mayoría de los departamentos puneños cuenta con una importante red vial.

La producción natural es escasa como consecuencia de la aridez del suelo y condiciones climáticas, solo se encuentran plantas propias de la región como la tola, cactus, churqui, quenoa y diferentes pastos silvestres.

2.3.3.5. Susques

Desde el año 1943, el departamento de Susques forma parte de la Provincia de Jujuy.

Sus pobladores lo extraen mediante métodos primitivos, en fuentes de madera o barro cocido "lavan" la tierra próxima a las quebradas y mediante este trabajo sencillo y rutinario, encuentran hasta 2, 3 o más gramos de oro venereo al día.

Además de oro, hay yacimientos de antimonio, existen betas de hierro en la localidad de Timón Cruz y es posible que en estas imponentes montañas se encuentren yacimientos de plomo, estaño, y otros minerales. También se detectaron yacimientos de cobre, alumbre y yeso de muy buena calidad.

La industria típica de este Departamento es la textil, casi todos los habitantes hilan y tejen gran cantidad de telas de lana de oveja y también de vicuña y llama.

En las regiones apartadas de los centros poblados aún se encuentran vicuñas y guanacos, zorros, vizcacha, patos y el cóndor andino, presente en los peñascos de las serranías mas elevadas.

En las regiones montañosas y gran parte de las llanuras, la producción agrícola es casi nula por los rigores del clima y la escasez de agua, aunque en las márgenes de algunos ríos se cultiva en pequeña escala, maíz, cebada, papas trigo, alfalfa, y algunas variedades de legumbres.

La producción ganadera es muy importante, pues casi la totalidad de sus habitantes se dedican muy especialmente a la cría de ganado lanar, cabrío, asnal, llamas y en muy poca escala ganado vacuno y caballo.

Las serranías que surcan este departamento son ricas en yacimientos minerales, entre los que se destaca el plomo, de diferente calidad y naturaleza, prácticamente sin explotar; también existen yacimientos de oro, cobre, hierro, cal de excelente calidad y canteras de piedra, de aplicación industrial.

La mayoría de sus habitantes trabajan y se dedican a la industria textil, fabricando tejidos de lana de oveja y llama para su propio uso y venta a comercios que acopian estos productos.

Con anterioridad conformaba la llamada Gobernación de Los Andes junto a los

Departamentos San Antonio de Los Cobres y Antofagasta de la Sierra, actualmente anexados a las provincias de Salta y Catamarca respectivamente.

Susques es territorio de aspecto árido y desolado; pero de importancia por las altas serranías, grandes extensiones de llanuras cubiertas con pastos y arbustales, salares y borateras, propias de la región. Entre otros se destacan el salar de Cauchari y Olaroz que cubren aproximadamente unos 500 km² de superficie.

Entre las especies vegetales más destacadas y de utilidad se menciona la tola, que se usa como combustible y diferentes especies de cactus usados como combustible o

como madera para muebles. Su aprovechamiento en forma desmedida plantea inconvenientes relacionados con la desprotección de los suelos y desequilibrio ambiental. La fauna es muy variada.

La actividad agrícola es muy reducida por la escasa disponibilidad de agua y rigurosidad del clima, solo es posible cultivar aquellos lugares abrigados con papa, habas, alfalfa y maíz. La cría de ganado resulta de mayor importancia que la agricultura, siendo el ganado lanar, cabrío, asnal y llamas los de mayor interés. Se encuentran sin explotar importante cantidad de minerales presentes en la región.

2.4. Datos de producción – PBI

En los Cuadros 36 y 37 se muestra el Producto Bruto Geográfico según gran división, años 1990/1995, así como la tasa bruta de natalidad, mortalidad y mortalidad infantil, años

1991/1997. La Figura 4 muestra la distribución de la población por departamentos datos censo 2001.

Cuadro 36: Producto Bruto Geográfico (en miles de \$), según Gran División. Provincia de Jujuy. Período 1990/1995.

Gran División	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	99,282.76	265,692.83	295,069.82	291,681.91	308,169.71	317,788.77
Explotación de Minas y Canteras	19,974.95	44,141.22	48,626.04	45,301.14	51,520.42	54,485.13
Industrias Manufactureras	200,231.93	456,683.78	505,125.39	456,712.18	484,424.96	459,360.26
Electricidad, gas y agua	13,572.44	32,374.92	38,888.63	43,603.17	47,110.72	49,339.94
Construcción	44,466.75	95,786.10	72,613.80	94,694.85	111,417.07	100,544.73
Comercio al por Mayor y al por Menor y Restaurantes y Hoteles	42,968.44	103,694.89	111,624.41	111,173.93	122,230.82	113,508.83
Transportes, almacenamiento y comunicaciones	11,862.18	34,700.00	44,031.77	47,543.34	52,163.04	52,575.34
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles	14,135.22	39,050.71	50,475.94	78,738.22	90,410.03	90,209.41
Servicios Comunales, Sociales y Personales	107,746.35	261,870.55	281,469.98	316,520.26	337,974.00	332,415.51
Total	554,241.05	1,333,995.04	1,447,925.83	1,485,969.04	1,605,420.81	1,515,742.79

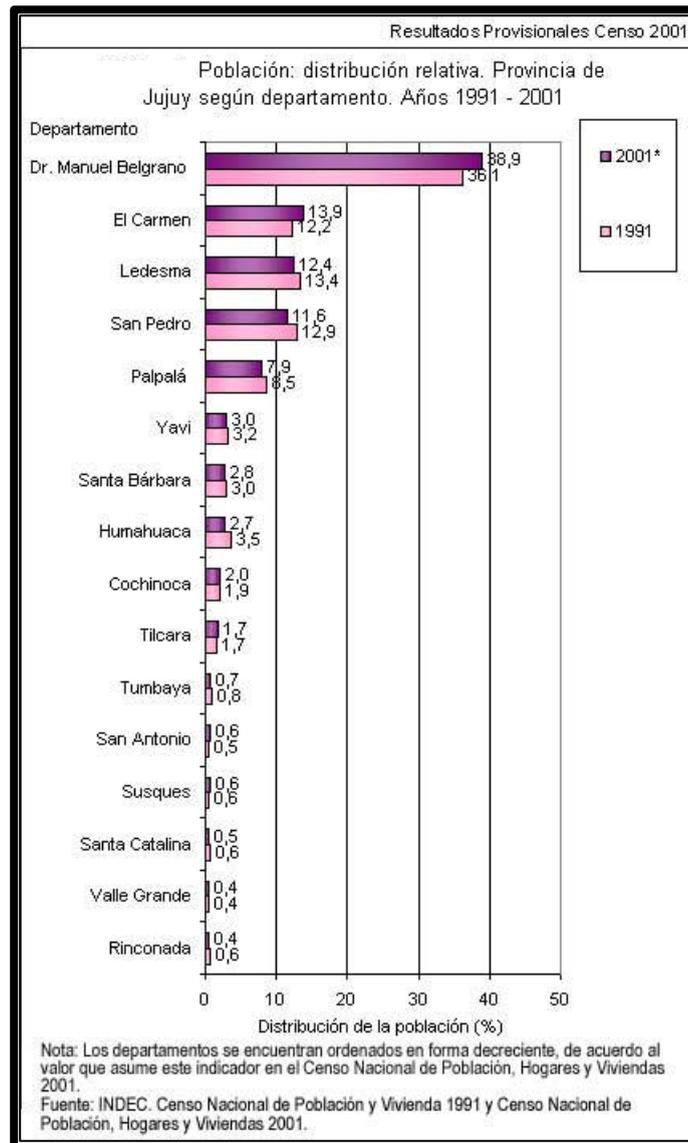
Fuente: Ministerio del Interior. Subsecretaría de acuerdo con las provincias.

Cuadro 37. Tasa bruta de natalidad y mortalidad y tasa de mortalidad infantil. Provincia de Jujuy. Período 1991/1997.

Indicadores	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tasa bruta de natalidad (Tasa media anual por mil)	24.4	26.6	25.5	25.2	24.6	24.8	24.3
Tasa bruta de mortalidad (Por mil)	5.7	6.1	5.8	5.4	5.7	5.8	5.7
Tasa de mortalidad infantil (Por mil nacidos vivos)	33.2	32.5	26.7	25.2	26.4	24.4	24.0

Fuente: Ministerio de Salud y Acción Social. Programa Nacional de Estadísticas de Salud.

Figura 4.





Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

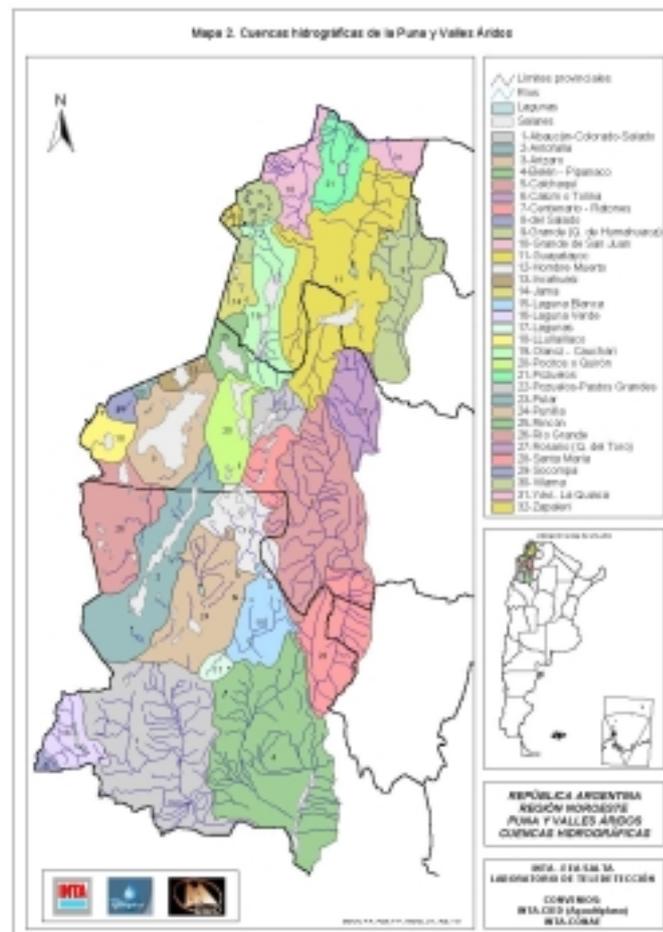


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualt plano

Capítulo 3



3. REGIÓN VALLES CALCHAQUÍES Y PUNA

PROVINCIA DE SALTA

3.1. Introducción

La provincia de Salta, integra junto a las provincias de Jujuy, Catamarca, Tucumán y Santiago del Estero, la Región Noroeste de la República Argentina. Se encuentra ubicada entre los 22° y 26° de latitud Sur, y entre los 62° 30' y 68° 30' de longitud Oeste. La superficie del territorio es de 154.000 km² y limita al Norte con la República de Bolivia y la Provincia de Jujuy, al Este con las provincias de Formosa y Chaco, al Oeste con la República de Chile y al Sur con Tucumán, Catamarca y Santiago del Estero. La Población de la provincia alcanza los 1.079.422 habitantes (Datos provisorios censo 2001).

Políticamente, está dividida en 23 Departamentos y 58 Municipios; la Capital es la ciudad de Salta (Figura 1).

La provincia de Salta, cuenta con un potencial agroecológico adecuado para lograr un desarrollo agropecuario relevante; no obstante, la producción actual de cultivos de regadío mantiene todavía las expectativas sobre antiguos modelos de producción; es decir, todavía no ha cambiado su rumbo en la búsqueda de una propuesta de reconversión productiva. La superficie agrícola potencial alcanza 1.500.000 ha, el área cultivada es de 750.000 ha, de las cuales 255.000 ha, poseen derecho a riego y 155.000 ha se riegan anualmente en forma efectiva.

De acuerdo a la zonificación agroeconómica del Noroeste Argentino (Bravo 1999 et al) descripta en el Capítulo Introducción, la provincia de Salta cuenta con las siguientes unidades:

- Valles y bolsones con oasis de riego y ganadería menor.
- Cultivos subtropicales y de primicia.
- Valles de producción intensiva.
- Umbral al Chaco con producción extensiva a secano.
- Chaco con riego.
- Chaco silvo-ganadero.
- Chaco ganadero.
- Puna y Altoandino con ganadería menor y camélidos.
- Sierras subandinas pampeanas con ganadería y forestales.

La producción bruta a nivel regional Salta – Jujuy, tomada como indicativo para la Provincia de Salta (INTA,1995), destaca los siguientes resultados.

- Del total de producción agropecuaria regional, el 92 % corresponde a la producción agrícola y el 8 % a la producción ganadera y forestal.
- El 44% del valor bruto de producción agrícola es aportado por cultivos industriales caña de azúcar y tabaco el 41% por hortalizas y frutales; ambos rubros corresponden a cultivos que se realizan con aportes de agua para riego en alguna época del año; el 15% restante corresponde a producción de granos (legumbres secas, cereales y oleaginosos), actividad que generalmente se desarrolla en secano y/o con riego suplementario aplicado durante la época de lluvias.
- Del 100% del valor bruto aportado por los cultivos industriales; el 55% corresponde a la producción de caña de azúcar y el 45% a tabaco. Del 100% de valor bruto generado por los rubros hortalizas y frutales, en el 60% participa las hortalizas de primicia y el 40% la producción de frutas, particularmente de cítricos.
- A modo indicativo, es necesario señalar que la producción de cultivos en secano se ha incrementado notablemente en los últimos 10 años. El proceso se inicia fundamentalmente en la región agroecológica umbral al chaco, al sur, este de la y el norte de la provincia, con cultivos de soja, poroto y maíz. El valor bruto aportado por esta actividad, genera un ingreso regional que representa el 15 % del valor bruto producido por la actividad agrícola regional.
- La producción de carne (vacuna, caprina y ovina), representa sólo el 3% del valor bruto de producción agropecuaria anual. La explotación forestal, participa con el 5%. Su desarrollo está basado en la extracción de maderas en montes naturales.

3.2. Región Valles Calchaquíes

3.2.1. Características geográficas y ambientales

Los Valles Calchaquíes en la provincia de Salta, se ubican entre los 24° 30' y 26° 30' de latitud S y 66° 20' longitud O; su altitud varía entre los 1.680 m en Cafayate y 3.015 m en La Poma. Políticamente están integrados por los departamentos La Poma, Cachi, Molinos, San Carlos y Cafayate.

Los valles están limitados en el sector oeste por las serranías de Palermo, Cachi y Quilmes o del Cajón, orientadas de norte a sur; al este, en un mismo sentido por las Cumbres del Obispo, Sierras del Zapallar y Apacheta y las Cumbres Calchaquíes. Al norte, el límite superior lo constituye el Nevado de Acay con 5.600 m y al sur limita con la Provincia de Tucumán.

La topografía de la zona de estudio es montañosa, sólo entre un 2 y 3% de la superficie es utilizable con fines agrícolas. Hacia el Oeste los cordones montañosos presentan altitudes variables entre los 4.500 y 5.000 m, hacia el centro, los flancos occidentales van decreciendo en altura destacándose los Cerros Tin Tin y de La Apacheta con 3.000 m y al Este, la máxima altitud alcanza los 3.000 m,

acentuándose la distancia entre los cordones motivo por el cual, el Valle adquiere mayor amplitud.

El valle se caracteriza por ser muy estrecho en el extremo norte, debido a la proximidad entre las Sierras del Este y Oeste. Desde la localidad de la Poma, el valle encajonado sobre el cual escurre el río Calchaquí, forma una estrecha faja de terreno de no más de 1.5 km de ancho hasta llegar a San Carlos, donde se ensancha alcanzando a la altura de la localidad de Cafayate, su máxima longitud transversal: 10 km de ancho.

Las principales unidades geomorfológicas presentes son los extensos depósitos de piedemonte, constituidos por conos aluviales, bajadas y varios niveles de terrazas labradas por el río Calchaquí a lo largo de su historia geológica. Afloramientos rocosos que encierra al Valle Calchaquí y en el Valle propiamente dicho, se originan geoformas como conos y terrazas, por efecto de la deposición de los materiales transportados por el río y sus afluentes.

3.2.1.1. Clima de la región

La información meteorológica disponible es escasa y las series de registros comprenden un número reducido de años. La precipitación anual varía entre los 95 mm en Molinos, hasta los 200 mm en Cafayate, se producen durante los meses de verano (noviembre-marzo) período en que precipita el 80 a 85 % del total anual registrado.

El hecho de que las lluvias coincidan con el período de temperaturas elevadas, determina un menor aprovechamiento del agua por el suelo a causa de la elevada evaporación. Aunque no se dispone de registros con tomas sistemáticas, se producen algunas nevadas que aportan humedad a los suelos como consecuencia de su derretimiento.

Las lluvias en general son de tipo torrencial, las que causan un proceso de erosión de los suelos y producción de corrientes rápidas en los cauces de ríos temporarios que arrastran importantes cantidades de escombros, rocas y barros.

Las temperaturas máximas y mínimas absolutas muestran que el clima de la región es templado para las condiciones del valle, con notables variaciones térmicas del aire en serranías y áreas elevadas. En el Cuadro 1 se muestran los registros de Precipitaciones para las localidades más representativas de la zona.

Cuadro 1. Precipitaciones medias mensuales en mm.

Lugar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Cachi DGA 1973/90	68	36	15	3	0	1	0	1	0	3	5	30	163
San Carlos DGA 1977/90	43	15	12	3	0	1	0	0	1	2	7	29	111
La Poma DGA 1974/90	59	31	14	1	0	2	0	1	0	1	3	27	139

Fuente: Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino Bianchi R, Yáñez Carlos

Los valores de temperatura media mensual en la región noroeste han sido estimados utilizando el modelo INTASAL - TEMP, publicadas por la Estación Experimental Salta del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, ya que no se dispone de registros térmicos en la zona de trabajo.

Debido al importante componente orográfico regional, el modelo toma la variable altitud como la de mayor relevancia; en segundo lugar, considera que un sobresaliente efecto sobre las temperaturas es ejercido por la nubosidad, nubes que, por efecto orográfico, se

estacionan preferentemente sobre las laderas orientadas al Este del relieve montañoso. Por esta razón, utiliza la precipitación como una variable independiente que refleja la mayor nubosidad que supone se debe corresponder con las zonas más lluviosas y de la que se cuenta con abundante información en la región. Como tercera variable se utiliza la latitud (Bianchi R, Yáñez Carlos). En el Cuadro 2 se muestran los registros de temperatura para las localidades más representativas de la zona.

Cuadro 2. Temperaturas medias mensuales (°C).

Lugar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Cachi (DGA) 1973/88	18.5	17.7	16.9	14.0	11.1	9.6	10.0	11.3	13.0	15.9	17.6	18.4	14.5
San Carlos (DGA) 1978/88	22.1	21.4	20.5	16.5	12.7	9.3	10.7	13.0	15.0	19.2	21.0	21.9	16.9
*La Poma	14.5	14.2	13.1	10.4	7.1	4.8	4.3	6.5	8.9	11.5	13.3	14.3	10.2

* Valores Calculados Temperaturas Medias Estimadas para la Región Noroeste de Argentina, Prof. Bianchi Alberto INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Salta.

➤ Balance hídrico regional

Las escasas precipitaciones mensuales generadas en las localidades comprendidas dentro de los Valles Calchaquíes, no alcanzan a cubrir las necesidades hídricas de la zona, motivo por el cual se presentan déficits hídricos

para todos los meses del año. En los Cuadros 3, 4 y 5, se presentan los valores calculados para las localidades de Cachi, San Carlos y La Poma.

Cuadro 3- Balance hídrico regional – Cachi.

Cachi - (Salta)		Alt.: 2280 m					Lat.: 25° 07'				Long: 66° 11'			
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°C	18	17.4	16.1	13.2	9.9	7.3	6.9	9.1	11.8	14.7	16.6	17.8	13.2
Precipitación	mm	51	38	17	1	1	0	1	1	0	1	7	23	141
ETP	mm	93	78	73	51	34	21	20	31	45	67	80	93	686
ETR	mm	51	38	17	1	1	0	1	1	0	1	7	23	141
Déficit	mm	-42	-40	-56	-50	-33	-21	-19	-30	-45	-66	-73	-70	-545
Exceso	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET relativa	%	55	49	23	2	3	0	5	3	0	1	9	25	21
Tipo climático según Thornthwaite: (Arido) e b'1 d a'							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta

Cuadro 4- Balance hídrico regional – San Carlos.

San Carlos (salta)		Alt.: 1710 m					Lat. : 25° 53'				Long. 65° 57'			
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°C	22.1	21.4	20.5	16.5	12.7	9.3	10.7	13.0	15.0	19.2	21.0	21.9	16.9
Precipitación	mm	43	15	12	3	0	1	0	0	1	2	7	29	113
ETP	mm	115	94	91	56	35	19	25	37	50	84	100	114	820
ETR	mm	43	15	12	3	0	1	0	0	1	2	7	29	113
Déficit	mm	-72	-79	-79	-53	-35	-18	-25	-37	-49	-82	-93	-85	-707
Exceso	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET relativa	%	37	16	13	5	0	5	0	0	2	2	7	25	14
Tipo climático según Thornthwaite: (Arido) e b'2 d a'							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta

Cuadro 5 - Balance hídrico regional – La Poma.

La Poma (salta)		Alt. : 3015 m					Lat. : 24° 42'				Long. : 66° 13'			
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°C	14.5	14.2	13.1	10.4	7.1	4.8	7.3	6.5	8.9	11.5	13.3	14.3	10.5
Precipitación	mm	59	31	14	1	0	2	0	1	0	1	3	27	139
ETP	mm	82	69	66	47	30	18	17	28	41	60	71	81	610
ETR	mm	59	31	14	1	0	2	0	1	0	1	3	27	139
Déficit	mm	-23	-38	-52	-46	-30	-16	-17	-27	-41	-59	-68	-54	-471
Exceso	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET relativa	%	72	45	21	2	0	11	0	4	0	2	4	33	23
Tipo climático según Thornthwaite: (Arido) e b'1 d a'							Capacidad de retención: 300 mm							

Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA Salta

3.2.2. Flora, fauna y biodiversidad

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad de la región Valles Aridos, Bolsones y Quebradas, fueron descriptos en el Capítulo 5 Flora, Fauna y Biodiversidad, para el

ámbito de la región comprendida dentro de las tres provincias. Sus similares características agroecológicas definen idéntico desarrollo de la vegetación, fauna y biodiversidad.

3.2.3. Población y actividades humanas

Políticamente la provincia de Salta se divide en 23 departamentos. Según datos del censo año 2001, la población total provincial es de 1.079.422 habitantes, de los cuales el 44% se radica en la Capital, que abarca la ciudad de Salta y sus barrios aledaños; el resto de sus habitantes se redistribuyen en orden de importancia según decrece el número de habitantes, en los departamentos de San Martín, San Ramón de la Nueva Orán y Anta.

La Poma, Cachi, Molinos, San Carlos y Cafayate, cuenta con una población de 1.736, 7.315, 5.567, 7.212 y 11.797 habitantes, respectivamente, lo que representa el 3.1% del total de la población de la Provincia. En la Figura 1, se muestra la distribución planimétrica de los departamentos a nivel provincial. En los Cuadros 6 y 7, se detallan la cantidad de habitantes, superficie y densidad para el departamento Capital y los departamentos del Valle Calchaquí.

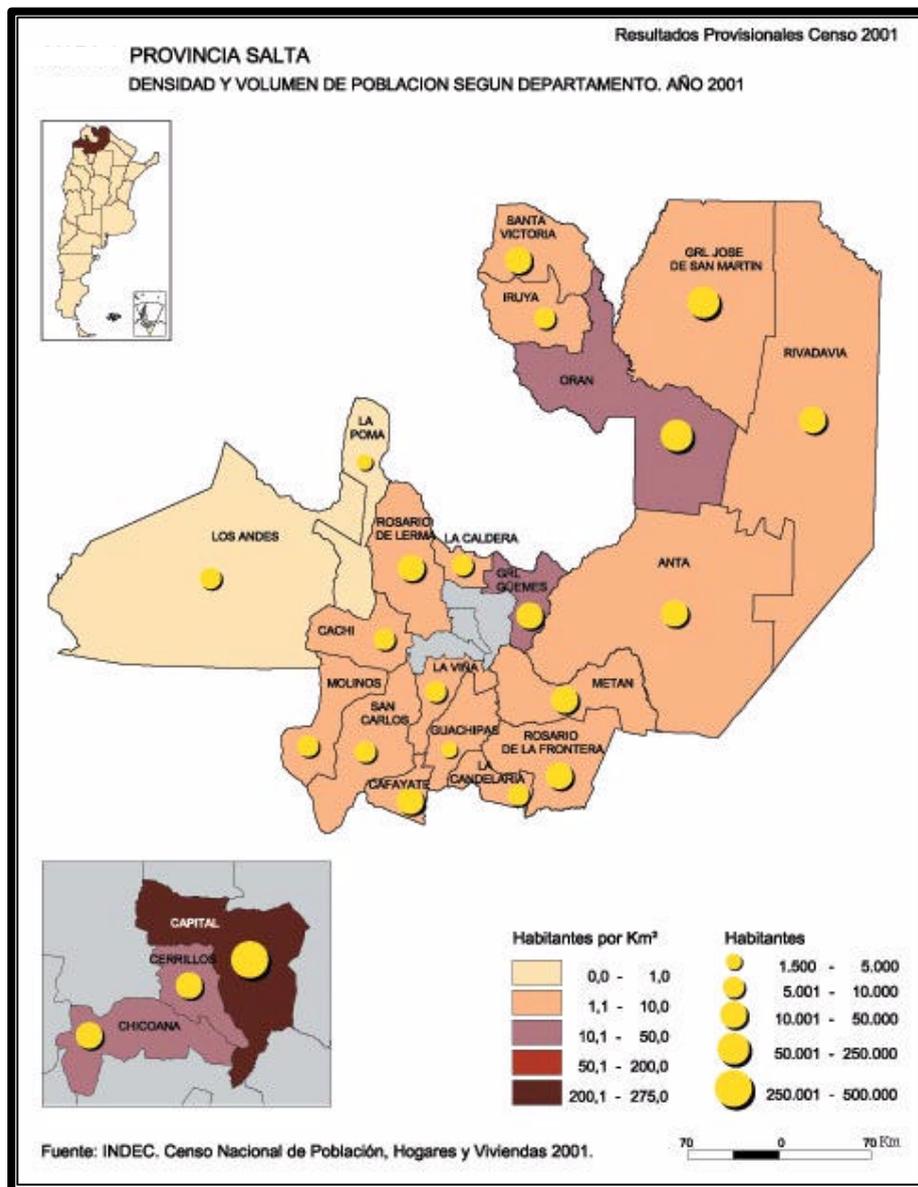
El área ocupada por los Valles Calchaquíes, que agrupa los departamentos de

Cuadro 6. Resultados provisionales censo 2001.

Departamento	Año							
	1991				2001*			
	Total	Varones	Mujeres	I.M (1)	Total	Varones	Mujeres	I.M(1)
Capital	373,586	178,140	195,446	91.1	473,267	227,941	245,326	92.9
La Poma	1,411	671	740	90.7	1,736	852	884	96.4
Cachi	6,157	3,177	2,980	106.6	7,315	3,787	3,528	107.3
Molinos	5,074	2,540	2,534	100.2	5,567	2,797	2,770	101.0
San Carlos	6,737	3,453	3,284	105.1	7,212	3,666	3,546	103.4
Cafayate	9,264	4,590	4,674	98.2	11,797	5,873	5,924	99.1
Total	866.153	429.522	436.631	98.4	1.079.422	535.298	544.124	98.4

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001. (1) Indica la cantidad de varones por cada cien mujeres.

Figura 1.



Cuadro 7. Superficie y densidad de población. Provincia de Salta según departamento. Año 2001.

Resultados Provisionales Censo 2001			
Departamento	Población	Superficie en km²	Densidad hab/km²
Capital	473.267	1.722	274.8
La Poma	1.736	4.447	0.4
Cachi	7.315	2.925	2.5
Molinos	5.567	3.600	1.5
San Carlos	7.212	5.125	1.4
Cafayate	11.797	1.570	7.5
Total	1.079.422	155.488	6.9

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 e Instituto Geográfico Militar.

Respecto de las actividades humanas, puede afirmarse que la base de la economía Vallista la constituye la actividad agrícola y la industrialización de uvas finas. La variedad torrontés blanca característico de esta zona, constituyó la base de la exportación de vino a la comunidad europea; pero que actualmente está siendo reemplazado por uvas tintas finas.

El sector comercial se reduce casi exclusivamente a la comercialización de productos locales y minoristas. Prácticamente son escasas o no se desarrollan explotaciones mineras.

Más del 90 % del valor de la producción agrícola de los Valles se resumen en cinco especies, que acorde con su importancia se destacan vid (51%),

pimiento (14,6%), comino (14,4%), tomate (6,5 %) y cebolla (4,7 %).

De igual forma la estimación del valor agregado, también el 90 % del producto se distribuye en estas especies. En base al número de cabezas, la contribución del sector ganadero llega al 10.6 %. En resumen para el año 1984 (datos del último censo agropecuario), del total del ingreso creado por el sector agropecuario, la región generaba aproximadamente el 3.5 %.

La superficie sembrada por Departamento según cifras extraídas de la Dirección Gral. de Estadísticas de Salta (censo provincial 1998-99), se muestran en los Cuadros 8, 9, 10, 11 y 12, para los departamentos involucrados en el Valle.

Cuadro 9. Superficie sembrada. Principales cultivos en el departamento La Poma.

Cultivos	Porcentaje	Superficie Estimada de Cultivo (ha)	Superficie Total (ha) relevada
Vid Vinífera	-----	-----	570
Alfalfa	90,6	516.4	
Otras Forrajeras	1,1	6.3	
Pimiento	-----	-----	
Hortalizas	4,1	23.4	
Frutales	-----	-----	
Legumbres	0,8	4.5	
Cereales	3,4	19.4	

Fuente: Superficie Total Estimaciones Agrícolas. Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99)

**Cuadro 9. Superficie sembrada.
Principales cultivos en el departamento Cachi.**

Cultivos	Porcentaje	Superficie Estimada de Cultivo (ha)	Superficie Total Relevada (ha)
Vid Vinífera	-----	-----	1.976
Alfalfa	35,4	699,5	
Otras Forrajeras	3,8	75,1	
Pimiento	17,5	345,8	
Hortalizas	13,8	272,7	
Frutales	8,5	167,9	
Legumbres	14,1	278,6	
Cereales	6,9	136,3	

Fuente: Superficie Total Estimaciones Agrícolas. Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99)

**Cuadro 10. Superficie sembrada.
Principales cultivos en el departamento Molinos.**

Cultivos	Porcentaje	Superficie Estimada de cultivo (ha)	Superficie Total Relevada (ha)
Vid Vinífera	-----	-----	1.410
Alfalfa	51,1	720,5	
Otras Forrajeras	12,5	176,2	
Pimiento	8,7	122,7	
Hortalizas	7,6	107,2	
Frutales	1,3	18,3	
Legumbres	3,0	42,3	
Maíz	10,6	149,5	
Otros Cereales	5,2	73,3	

Fuente: Superficie Total Estimaciones Agrícolas. Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99)

**Cuadro 11. Superficie sembrada.
Principales cultivos en el departamento San Carlos.**

Cultivos	Porcentaje	Superficie Estimada de Cultivo (ha)	Superficie Total Relevada (ha)
Vid Vinífera	9,1	191,9	2.109
Alfalfa	44,6	940,6	
Otras Forrajeras	12,5	263,6	
Pimiento	10,8	227,7	
Cebolla	5,7	120,2	
Otras Hortalizas	4,4	92,8	
Frutales	0,9	19,0	
Legumbres	3,0	63,2	
Otros Granos	0,8	18,8	
Cereales	8,2	172,9	

Fuente: Superficie Total Estimaciones Agrícolas. Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99)

**Cuadro 12. Superficie sembrada.
Principales cultivos en el departamento Cafayate.**

Cultivos	Porcentaje	Superficie Estimada de Cultivo (ha)	Superficie Total Relevada (ha)
Vid Vinífera	62,5	948.1	1.517
Alfalfa	5,9	89.5	
Otras Forrajeras	6,4	97.0	
Pimiento Seco	7,8	118.3	
Cebolla	5,7	86.5	
Hortalizas	4,2	63.8	
Frutales	1,9	28.8	
Legumbres	-----	-----	
Otros Granos	0,1	1.51	
Cereales	5,5	83.4	

Fuente: Superficie Total Estimaciones Agrícolas. Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99).

3.2.4. Infraestructura básica disponible

3.2.4.1. Energía

Las localidades de Cafayate, San Carlos, Animaná Tolombón y Angastaco, están dotadas de infraestructura eléctrica, esta energía se genera en una central de características aisladas (red isla), de tipo térmico convencional, equipada con motogeneradores cuyos motores funcionan con ciclo diesel.

En Cafayate existe otro punto de generación (central Chuscha), equipada con dos máquinas hidráulicas tipo Pelton, cuyo funcionamiento otorga un desahogo en el gasto de combustible líquido (Diesel o Gas Oil Industrial). Desde aquí se distribuye a los pueblos y subestaciones rurales con líneas de

sub-transmisiones de 33 KvA. las que siguen la traza de la ruta nacional N° 40 desde Angastaco hasta Tolombón.

En los departamentos de Cachi y Molinos existe una central generadora de energía aislada en Cachi, equipadas con motogeneradoras tipo diesel y que abastece, a través de líneas de media tensión, a las localidades de Payogasta, San José de Cachi, Seclantás y Molinos.

El eje de la traza de infraestructura de redes de media tensión acompaña a la traza de la ruta Nacional N° 40, en el tramo Payogasta – Molinos.

3.2.4.2. Comunicación y transporte

A la región se puede acceder por medio de la red vial y también aérea, con aviones de líneas privadas a través del Aeródromo Cafayate.

Red vial

- a) De Salta a Cafayate: por la Ruta Nacional N° 68, con calzada pavimentada, y un recorrido de 190 km.
- b) Desde Salta hasta las localidades de Payogasta y Cachi distante 180 km., por la Ruta Nacional N° 68 (pavimentada) hasta la localidad de El Carril y desde allí por la Ruta Provincial N° 33, pavimentada hasta

el inicio de la quebrada de Escoipe, y luego continúa sin pavimentar hasta las localidades citadas.

- c) Desde la Provincia de Tucumán: a través de la Ruta Nacional N° 40, con tramos pavimentados y otros consolidados, se ingresa al sur de los Valles Calchaquíes (Salta), por la localidad de Tolombón.

En general, la región está conectada por un eje troncal constituido por la Ruta Nacional N° 40 que la recorre íntegramente de Norte a Sur y a la que confluyen las restantes rutas provinciales y la Ruta Nacional N° 68, que en la mayor parte de su recorrido se trata de una

calzada mejorada, con sectores pavimentados: 35 Km Dto. Cafayate, 11 Km Dto. San Carlos y un tramo muy corto entre las localidades de Payogasta y Cachi. Uno de los tramos recientemente asfaltado es la recta de Tin Tin, que une el camino de la Cuesta del Obispo con la localidad de Payogasta.

Se dispone además de líneas telefónicas con centrales automáticas en

Cafayate, San Carlos, Seclantás y Cachi. Red radioeléctrica disponibles en Bancos, Policía Provincial, delegación del Ministerio de Bienestar Social; Correos y Telégrafos en las localidades más importantes, Sucursales de Banco Macro y Banco Nación Argentina en Cafayate y Banco Macro en Cachi.

3.3. Región Puna

La Puna constituye la prolongación austral del altiplano peruano-boliviano en una faja de orientación norte-sur. Limita al este con la Cordillera Oriental y las Sierras Pampeanas (que la cierran también al sur) y al oeste con el límite político Argentina-Chile.

Es una planicie elevada surcada por cordones montañosos que encierran depresiones intermontanas de altura promedio 3.500 m, estos cordones tienen un altura entre

4.000 y 5.000 m; pero por sobre la franja occidental se encuentran macizos volcánicos por encima de los 6.000 m con unidades aisladas en el interior de la Puna. El ambiente Puneño ocupa 31.000 km² en la Pcia. de Jujuy, mientras que tanto a Salta como a Catamarca le corresponden 29.000 km² de Puna. En la provincia de Salta, la Puna está integrada casi en su totalidad por el departamento de Los Andes y parte de los departamentos de Iruya y Santa Victoria.

3.3.1. Caracterización geográfica y ambiental

La condición paisajística de La Puna, muestra una serie de cadenas montañosas y cerros aislados que encierran valles y bolsones, que por su amplitud imprimen al paisaje características de llanura.

La zona altoandina se elevó en forma paulatina junto con fenómenos volcánicos en tiempos geológicos relativamente recientes, hasta el cuaternario, sometiendo a condiciones muy rigurosas a la vegetación subtropical y tropical que tenía en tiempos muy remotos.

Aquel piso más húmedo que el actual corresponde la formación y desarrollo de los suelos más antiguos de la Puna, los Paleargides. La vegetación fue evolucionando lentamente a formas cada más xerófilas y microtérmicas de familias cosmopolitas o pantropicales, vale decir que partiendo de un origen neotropical se fueron adaptando a condiciones alpinas y xerófilas, a medida que se elevaba la cordillera, se detenía el aporte de humedad y se aridizaba el clima.

Los ambientes contrastantes de relieve montañoso y llanura puneña sintetizan la composición paisajística de la Puna. El primero agrupa todas las unidades que sobresalen por su expresión de relieve y la segunda ha sido diferenciada en unidades menores que van gradando en escalones topográficos desde el

pie de las montañas al fondo de las grandes depresiones (bolsones).

La condición climática de aridez, actúa sobre la vegetación del suelo y el sistema hidrológico, ocasionando procesos de desertificación que modifican la fisonomía de la superficie del terreno y que serán más o menos intenso, según la presión de utilización de los recursos productivos realizados por el hombre. Los indicadores de desertificación en la región son: la degradación de la vegetación, la degradación del suelo por erosión hídrica, la degradación por erosión eólica y la degradación por exceso de sales y álcali. Fuente: Extracción Parcial de "Evaluación de la Situación Actual de los Procesos de Desertificación de La Puna Salto – Jujeña" Vorano A. E., Vargas Gil, J. R.

3.3.1.1. Clima de la región

El clima de la Puna definido como árido, presenta características de continentalidad debido a la presencia de la Cordillera Oriental, barrera natural que la limita lateralmente. La extrema sequedad del aire, la baja temperatura, los pronunciados cambios de ésta entre el día y la noche, así como los fuertes vientos, hacen que la vida tanto animal como vegetal sea muy exigua.

Cabrera, distingue en la Puna dos zonas por su cubierta vegetal: seca o espinosa y desértica. La Puna Salteña se ubica en la región "desértica", donde las precipitaciones alcanzan sus más bajos registros regionales (menores a 50 mm anuales), es la Puna de los salares que ocupa los fondos de los valles y bolsones y también recibe el nombre de "desierto de escombros".

En el Cuadro 13, se muestran las precipitaciones para la estación más lluviosa, la más seca y sus relaciones proporcionales; mientras que en el Cuadro 14, se detallan los valores de precipitación media mensual para una serie de años y localidades de mayor interés.

Cuadro 13. Precipitación media en mm.

Localidad	Estación		Total	
	Lluviosa(1) (mm)	Seca (mm)	Anual(2) (mm)	Relación entre (1 y 2 en %)
San Antonio de los Cobres	114	1	115	99
Olacapato	63	1	64	99
Salar de Pocitos	34	1	35	99
Unquillal	32	1	33	99
La Casualidad (1963-1972)	15	22*	37	41

Fuente: "Evaluación de la Situación Actual de los Procesos de Desertificación de la Puna Salto-Jujeña" Vorano A. E., Vargas Gil, J. R (2002). *Corresponde a precipitación nival

Cuadro 14. Precipitación media mensual en mm.

Lugar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
S. Antonio de los Cobres FCGMB 1949/90	48	32	13	0	0	0	0	0	0	0	4	18	115
Olacapato FCGMB 1950/90	30	20	4	0	0	1	0	0	0	0	0	9	65
Salar de Pocitos FCGMB 1950/90	19	10	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	36

Fuente: Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino Bianchi R, Yáñez Carlos

El régimen térmico depende, entre otros factores, de la latitud y principalmente de la altitud, que ejerce una marcada influencia en la conformación regional en el campo de las temperaturas locales.

La marcha anual de la temperatura media pertenece al denominado tipo

"continental", con el máximo en el mes de enero y el mínimo en julio. En las localidades situadas a altitudes superiores a los 4.000 m s.n.m. el máximo se desplaza al mes de febrero. En el Cuadro 15, se presentan los registros térmicos como valores medios, máximos y mínimos para las localidad con registros disponibles.

Cuadro 15. Temperatura media mensual en (°C).

Lugar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
San Antonio de Los Cobres	11.0	10.8	10.0	7.5	4.2	2.3	1.7	3.9	6.0	8.2	10.0	10.8	7.2
Olacapato	10.8	10.7	9.9	7.5	4.2	2.2	1.6	3.9	5.9	8.2	9.9	10.6	7.1
Salar de Pocitos	11.9	11.7	10.8	8.3	5.0	2.9	2.4	4.6	6.8	9.1	10.9	11.8	8.0

* Valores Calculados Temperaturas Medias Estimadas para la Región Noroeste de Argentina, Prof. Bianchi Alberto INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Salta.

➤ Heladas

En la Puna son muy frecuentes las heladas, aún durante los meses más cálidos del verano, potenciadas por el descenso de la temperatura por la altitud y los bajos contenidos de vapor de agua en el aire. La ausencia de vapor de agua, explica las grandes amplitudes térmicas diarias características de estas

regiones del desierto andino, por cuanto este gas tiene la propiedad de absorber la radiación de onda larga emitida por la tierra y elevar la temperatura del aire, funcionando como un moderador climático. En Cuadro 16, se muestra el número de días con heladas que se presentan en la localidad de La Casualidad.

Cuadro 16. Días con heladas.

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Casualidad	4092	31	14	267

Fuente: S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional

➤ Días con lluvias, granizo, nieve o niebla

En general son muy escasos los días de lluvia en La Puna Salteña y durante el invierno no se producen precipitaciones en ninguna localidad. Aún en la época de ocurrencia de lluvias, cuyo mes representativo es enero, el

número de días con precipitaciones alcanza sólo a un día en la localidad de La Casualidad, ubicada en la Puna desértica. Anualmente se contabiliza 6 días de lluvias como valor medio anual. Cuadro 17.

Cuadro 17. Días con precipitación.

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Casualidad	4092	0.7	1	6.3

Fuente: S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional

➤ Cielo claro y cielo cubierto

Se observa un elevado número de días con cielo sin nubes durante el invierno en todas las localidades con observaciones; contrariamente en el verano, baja el número de días con cielo claro, salvo en la localidad de La

Casualidad, donde los 207 días con cielo claro demuestran la escasa nubosidad reinante. En los Cuadros 18 y 19, se indican los días con cielo descubierto y cubierto para Mina La Casualidad.

Cuadro 18. Días con cielo claro.

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Casualidad	4092	21	14	207

Fuente: S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional

Cuadro 19. Días con cielo cubierto.

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Casualidad	4092	4	2	21

Fuente: S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional

➤ Humedad atmosférica y tensión de vapor

Como todo gas, el vapor de agua ejerce una presión que se conoce como tensión de

vapor. En el Cuadro 20, se indican los valores medios de tensión de vapor en hPa.

Cuadro 20. Valores medios de tensión de vapor (hPa).

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Casualidad	4092	2.5	3.1	2.8

Fuente: S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional

➤ Humedad relativa

En Mina La Casualidad, las lluvias del verano también son extremadamente escasas. Las relativamente altas temperaturas de esta época hacen que aumente la tensión de vapor de saturación, aumentando el denominador de

la relación porcentual, por lo que son menores los registros de humedad relativa en el verano que en el invierno, invirtiéndose los valores con relación al resto de los sitios con observaciones. Cuadro 21.

Cuadro 21. Humedad relativa (%).

Localidad	Altitud (m)	Julio	Enero	Año
La Casualidad	4092	45	28	33

Fuente: S.M.N. Servicio Meteorológico Nacional

➤ Velocidad del viento

Este parámetro climático generalmente presenta su mayor intensidad hacia la primavera, motivo por el cual se indican en el Cuadro 22 los valores para el mes de noviembre. Los menores registros ocurren hacia mediados del otoño, por lo que se citan los datos del mes de mayo. La Casualidad, por su

altitud, entra en la zona de vientos continuos del oeste característicos de Los Andes en estas latitudes, con una frecuencia de presentación de 547 sobre 1000. En La Casualidad las mayores velocidades se producen en julio con una media de 24 km/h, lo que representa un valor medio muy alto para el Noroeste.

Cuadro 22. Velocidad del viento (km/h).

Localidad	Altitud (m)	Mayo	Noviembre	Año
La Casualidad	4092	17.0	18.0	19.0

➤ Balance hídrico regional

Las exiguas precipitaciones mensuales generadas durante la época de verano, no alcanzan cubrir las necesidades hídricas de la Puna Salteña, motivo por el cual se presentan

déficits hídrico para todos los meses del año. En los Cuadros 23 y 24, se muestran los valores calculados para las localidades de Salar de Pocitos y San Antonio de Los Cobres.

3.3.2. Flora, fauna y biodiversidad

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad de la Región Puna, ha sido descrita en el Capítulo 5, para el ámbito de la región comprendida dentro de las tres

provincias. Sus similares características agroecológicas definen idéntico desarrollo de la vegetación, fauna y biodiversidad.

Cuadro 23. Balance hídrico regional - Salar de Pocitos.

Salar de Pocitos	Pcia. Salta		Alt.: 3600 m				Lat.: 24° 23'					Long.: 67° 00'			
		Período	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°C		11.9	11.7	10.8	9.3	5.0	2.9	2.4	4.6	6.8	9.1	10.9	11.8	8.1
Precipitación	mm	1950/90	19	10	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	35
ETP	mm		74	64	62	49	27	15	13	26	38	54	65	74	562
ETR	mm		19	10	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	35
Déficit	mm		-55	-54	-60	-49	-27	-15	-13	-26	-38	-53	-65	-71	-527
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		26	16	3	0	0	0	0	0	0	2	0	4	6

Fórmula climática: **Tipo climático según Thornthwaite: Arido E C'2 d a'** **Capacidad de retención: 300 mm**
 Fuente: Bianchi, A. R. EEA INTA SALTA

Cuadro 24. Balance hídrico regional – San Antonio de los Cobres.

S. A. de los Cobres	Pcia. Salta		Alt.: 3775 m				Lat.: 24° 13'					Long. 66° 19'			
		Período	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura	°C		11.0	10.8	10.0	7.5	4.2	2.3	1.7	3.9	6.0	8.2	10.0	10.8	7.2
Precipitación	mm	1949/90	48	32	13	0	0	0	0	0	0	0	4	18	115
ETP	mm		73	62	61	43	26	14	12	25	37	53	64	72	543
ETR	mm		48	32	13	0	0	0	0	0	0	0	4	18	115
Déficit	mm		-25	-30	-48	-43	-26	-14	-12	-25	-37	-53	-60	-54	-428
Exceso	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escurrimiento	mm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET Relativa	%		66	51	21	0	0	0	0	0	0	0	6	25	21

Fórmula climática: **Tipo climático según Thornthwaite Arido E C'2 d a'** **Capacidad de retención: 300 mm**
 Fuente: Bianchi, A.R. EEA INTA SALTA

3.3.3. Población y actividades humanas

El área ocupada por la Puna de Salta, que agrupa los departamentos de Los Andes y parte de Iruya y Santa Victoria registra 6.370, 5.655, y 11.120 habitantes respectivamente, que representa apenas el 2.1% de la población total de la Provincia. En Figura 1, se muestra la

distribución planimétrica de los departamentos a nivel provincial; mientras que, a efectos comparativos, en los Cuadros 25 y 26, y Figura 2, se identifica la cantidad, superficie y densidad de habitantes para el departamento Capital, y los departamentos de la Puna Salteña.

Cuadro 25. Resultados provisionales censo 2001.

Departamento	Año							
	1991				2001*			
	Total	Varones	Mujeres	I.M (1)	Total	Varones	Mujeres	I.M(1)
Capital	373,586	178,140	195,446	91.1	473,267	227,941	245,326	92.9
Iruya	5.809	2.857	2.952	96.8	6.370	3.122	3.248	96.1
Los Andes	4.981	2.598	2.383	109.0	5.655	2.905	2.750	105.6
Santa Victoria	10.558	5.332	5.226	102.0	11.120	5.552	5.568	99.7
Total Provincial	866.153	429.522	436.631	98.4	1.079.422	535.298	544.124	98.4

*Indica la cantidad de varones por cada cien mujeres. Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

**Cuadro 26. Superficie y densidad de población.
Provincia de Salta. Año 2001.**

Departamento	Población	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
Capital	473.267	1.722	274,8
Iruya	6.370	3.515	1.8
Los Andes	5.655	25.636	0.2
Santa Victoria	11.120	3.912	2.8
Total Provincial	1.079.422	155.488	6.9

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 e Instituto Geográfico Militar.

En general la población se encuentra muy dispersa, para el Departamento Los Andes, el más importante de la región, la densidad de población es de 0,2 hab/km², según datos preliminares del Censo de Población 2.001.

La zona cuenta con escasa inversión pública y las escasas rutas existentes no tienen función de integración interna, ya que sólo sirven como acceso desde y hacia la zona.

La economía de la zona se centra en la minería, principalmente en la extracción de minerales tanto metalíferos como no metalíferos. Actualmente trabajan en la región algunas empresas mineras principalmente en San Antonio de Los Cobres, productoras de Perlita, Bórax y Sal.

La actividad productiva es la ganadería, desarrollándose en forma extensiva la cría de ovinos, caprinos y camélidos, principalmente llamas, con una modalidad trashumante, ya que el ambiente puneño no permite a un costo razonable otro tipo de actividades. Los animales se crían en un sistema de movilidad entre diferentes áreas, lo que está relacionado con las posibilidades de encontrar agua y alimento, por lo que un porcentaje importante de los productores no permanecen todo el año arraigados en el mismo sitio, sino que tienen un circuito de recorrido a lo largo del año, acompañando a la majada en el pastoreo, viviendo a veces en condiciones extremas en los llamados "puestos".

3.4. Datos de producción - PBI

En los Cuadros 27, 28, 29, 30 y 31, se muestra el Producto Bruto Geográfico según Gran División; los Indicadores Demográficos de Población según grupo de edad, la Evolución de

La agricultura es de subsistencia, se reduce a las áreas húmedas y reparadas, que casi nunca llegan a una hectárea, en ellas se cultiva papa, maíz, habas y algunas especies forrajeras, como alfalfa. Se realiza recolección de hierbas medicinales nativas.

Otras actividades que se desarrollan en la zona, están las artesanías que consisten en tejidos de lana de oveja hilada a mano y teñida con tinturas naturales de la zona.

Las artesanías y las bellezas paisajísticas del lugar, hacen del turismo la principal fuente de ingresos a la región. La afluencia turística es permanente, solo que se minimiza en los meses de verano por las precipitaciones que concentradas en esa época, originan cortes en la ruta de acceso a la localidad.

Los elementos de carácter antropológico y arqueológico de mayor importancia e identificados en esta zona, están localizados entre Estación Puerta de Tastil y Estación Muñano, pero sin una vinculación directa con la misma. El principal recurso lo constituyen las ruinas de la ciudad Preincaica de Tastil y el Museo Antropológico de Santa Rosa de Tastil. Otras áreas importantes desde el punto de vista antropológico, son las localidades de Corte Blanco, Carrera Muerta, Duraznito y Alfarcito.

la Población de la Provincia, el PBG per cápita y sectores y las Exportaciones Primarias de la provincia, respectivamente.

**Cuadro 27. Producto Bruto Geográfico, según Gran División.
Provincia de Salta. Años 1991/1997.**

Gran División En miles de \$ a precios constantes de 1986	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	24.165	24.156	23.953	22.190	25.617	21.758	30.422
Explotación de Minas y Canteras	2.949	3.170	3.587	4.311	4.865	5.205	7.025
Industrias Manufactureras	53.351	48.913	59.007	48.420	53.635	54.779	67.622
Electricidad. Gas y Agua	5.010	5.215	6.079	6.690	7.084	7.450	7.133
Construcción	6.966	9.313	6.380	5.828	4.948	5.099	6.462
Comercio al por Mayor y al por Menor y Restaurantes y Hoteles	24.369	24.034	25.534	23.151	24.865	24.444	29.352
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	2.627	2.963	3.159	3.389	3.518	3.717	3.995
Servicios Prestados a las Empresas	13.112	13.805	14.853	16.252	16.361	16.934	17.699
Servicios Comunales, Sociales y Personales	32.980	33.095	33.328	34.260	34.813	35.104	36.140
Total	165.529	164.663	175.878	164.491	175.706	174.489	205.850

Fuente: Dirección General de Estadísticas.

**Cuadro 28. Indicadores demográficos de la población, según grupos de edad.
Provincia de Salta. Quinquenios 1990/2010.**

Indicadores	1990	1995	2000	2005	2010
Participación relativa en el total del país					
Varones	2,67	2,80	2,94	3,07	3,20
Mujeres	2,59	2,71	2,83	2,95	3,07
Total	2,63	2,76	2,88	3,01	3,14

Fuente: Dirección General de Estadísticas. Estructura por grandes grupos de edad

Cuadro 29. Evolución de la población

Provincia de Salta Superficie 155.488 Km ²							
Variable	Unidad	1980	1991	1995	1997*	2000*	2010*
Población Total	Miles	663	866	958	1.001	1.067	1.3
Población Rural	Miles	187	182	s/d	s/d	s/d	s/d
Población Urbana	Miles	476	684	s/d	s/d	s/d	s/d
Densidad Poblacional	hab/km ²	4,3	5,6	6,2	6,4	6,9	8,4
Tasa de Mortalidad Infantil	por mil	52,1	32,9	26,8	20,5	s/d	s/d
Hogares con NBI	% del total de hogares	42,4	33,9	s/d	s/d	s/d	s/d
Tasa de analfabetismo	% de la población	s/d	6,7	s/d	s/d	s/d	s/d

Fuente: Dirección General de Estadísticas.

Cuadro 30. Producto Bruto Geográfico

Años		1990	1991	1992	1993	1994	1995
Producto Bruto Geográfico	en millones de pesos corrientes	1.074,2	2.984,2	3.078,5	3.471,6	3.765,4	3.664,5
PBG per cápita	en pesos corrientes/habitante	1.255,1	3.445,9	3.446,4	3.795,8	4.020,7	3.824,8
Sector primario	% del PBG	16,2	15,8	17,6	16,7	16,4	17,4
Sector secundario	% del PBG	37,3	41,7	36,5	36,7	36,5	35,7
Sector terciario	% del PBG	46,6	42,4	45,9	46,6	47,1	46,9

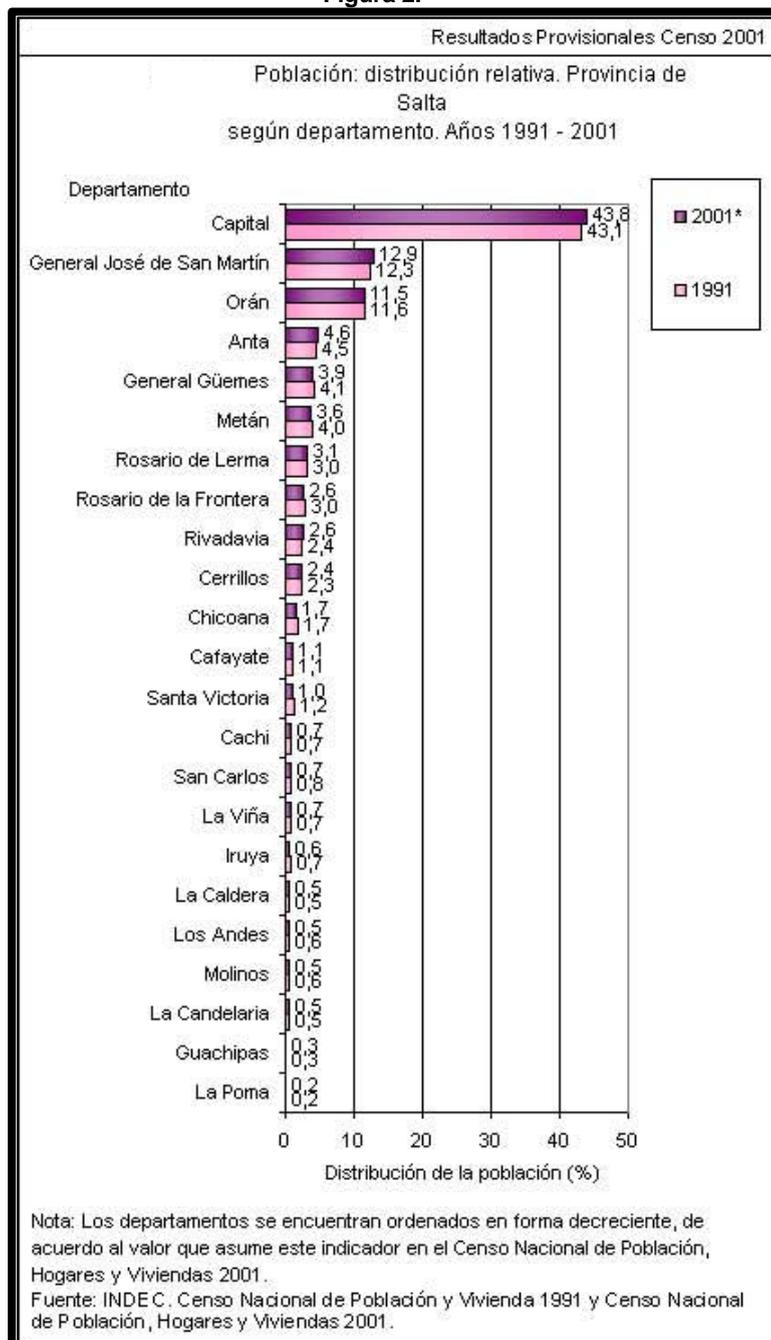
Fuente: Dirección General de Estadísticas.

Cuadro 31. Exportaciones Primarias de la Provincia

Años		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Exportaciones totales	Mill. U\$S	228,8	211,2	172,3	176,2	228,5	303,7	363,1	421,2	408,5
Primarias	Mill. U\$S	149,6	163,1	127,6	145,8	180,8	198,8	230,9	266,3	258,4
MOA	Mill. U\$S	31,2	9,9	5,8	4,7	10,3	26,9	32,9	22,6	31,5
MOI	Mill. U\$S	19,6	17,6	14,3	15,3	15,5	16,6	18,6	21,8	41,8
Comb. Y Energía	Mill. U\$S	28,4	20,6	24,6	10,4	21,8	61,5	80,7	110,5	76,7

Fuente: Dirección General de Estadísticas.

Figura 2.





Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

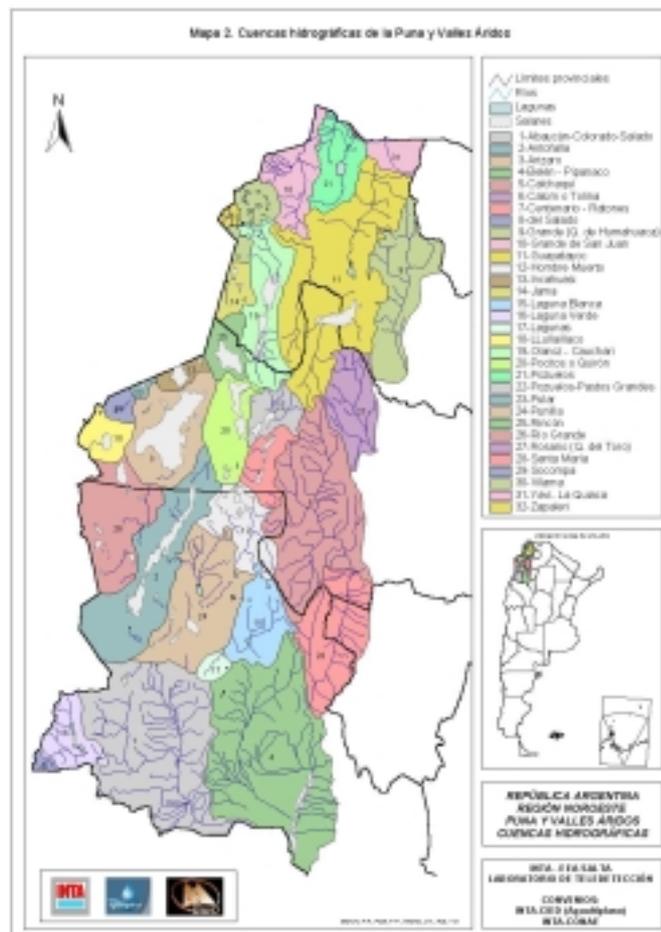


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualt plano

Capítulo 4



4. REGIÓN VALLES ÁRIDOS Y PUNA

PROVINCIA DE CATAMARCA

4.1. Introducción

La provincia de Catamarca, se encuentra ubicada en el Noroeste de la República Argentina, entre los 25° 12' y los 30° 04' de latitud Sur, y entre los 69° 03' y los 64° 58' de longitud Oeste. La superficie del territorio es de 102.602 km² (2,7% del total nacional) y limita al Norte con la Provincia de Salta, al Noreste con Tucumán, al este con Santiago del Estero, al Sudoeste con La Rioja, al Sur con Córdoba y al Oeste con la República de Chile. La Población de la provincia alcanza los 332.390 habitantes (Datos provisorios censo 2001).

Políticamente, está dividida en 16 Departamentos y 34 Municipios; su Capital

es la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca.

La mayoría de las provincias precordilleranas de nuestro país, se caracterizan por su relieve montañoso y en algunas de ellas, ocupa la mayor parte de sus superficies; esto ocurre precisamente en la provincia de Catamarca.

El clima catamarqueño es la resultante de la configuración del relieve, sus cordones montañosos orientados casi exclusivamente de Norte a Sur, actúan de barrera a la influencia de los vientos del Este y Oeste, generando compartimentos microclimáticos con fuerte irradiación e irregularidad en la cantidad de lluvia precipitada.

4.2. Región valles áridos

4.2.1. Clima de la región

El Clima de la región se caracteriza por su extrema aridez, con grandes amplitudes térmicas, lluvias intensas de corta duración y concentradas en la época estival.

La precipitación media anual en estos valles áridos alcanza los 160 mm, con características monzónicas o sea que ocurren durante los meses de verano, siendo casi nulas durante el resto del año. Se presentan con mayor frecuencia sobre los relieves que entornan el valle, siendo

poco frecuentes en el interior de los mismos.

La región posee un alto valor heliofónico (cielo cubierto durante 40 días al año) y predominan los vientos del NE y SE. El balance hídrico revela gran deficiencia de agua: 1/3 a 1/6 de las necesidades.

En el Cuadro 1, se muestran las precipitaciones medias mensuales para diferentes localidades y períodos de registros.

Cuadro 1. Precipitaciones Medias Mensuales en (mm)

Lugar	Fuente	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Tinogasta (1971/82)	AyEE	45.3	38.0	16.9	3.0	1.0	1.1	1.8	1.0	3.2	4.1	17.2	12.7	145.3
Pie de Médano (1971/82)	AyEE	54	45	18	3	1	0	0	0	3	5	8	33	170
Playa Larga Río Belén (1971/82)	AyEE	71	73	38	11	2	0	2	1	1	6	9	30	244
Santa María (1978/87)	INTA	75	40	24	7	1	0	0	0	3	4	17	36	207
Andalgalá (1954/77)	SMN	79.1	86.6	50.7	9.0	8.6	4.1	9.3	6.8	3.8	8.0	16.6	29.6	301

Fuente: Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino Bianchi R, Yáñez Carlos INTA EEA Salta

La temperatura media anual varía entre los 16 y 18°C; las heladas son frecuentes y ocurren durante un período medio de 120 días/año. La temperatura media mensual de los meses de verano es de 25°C, mientras que en invierno alcanza los 10°C.

En el Cuadro 2, se muestran los valores de temperaturas medias mensuales para diferentes localidades y períodos de observación.

Cuadro 2. Temperaturas Medias Mensuales en °C

Lugar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Tinogasta	25,1	24,1	21,3	17,5	12,6	9,1	8,9	12,8	15,9	19,7	22,5	15,5	17,9
* Fiambalá	21,9	21,1	19,0	15,6	12,1	8,9	8,7	11,0	14,1	17,4	20,0	21,8	16,0
* Belén	22,4	21,6	19,5	16,1	12,7	9,4	9,2	11,4	14,4	17,8	20,3	17,8	16,4
Andalgalá	25,1	24,0	21,9	17,9	13,7	9,9	10,0	12,6	16,7	20,1	22,9	25,0	18,3

* Temperaturas Medias Mensuales Estimadas para la Región Noroeste de Argentina. Bianchi, A. R. EEA INTA Salta . Tinogasta 1941/50- Andalgalá 1901/60

El viento es un elemento frecuente en el clima y adquiere mayor intensidad durante los meses de agosto y septiembre, sopla casi permanentemente del cuadrante SO; durante el invierno, esporádicamente se hace sentir el viento Zonda. Aún cuando la velocidad media del viento se puede estimar entre 15 a 20 km/hora, son frecuentes velocidades entre 70 a 90

km/hora. La manifestación de fuertes vientos unido a factores climáticos de aridez extrema y a la inestabilidad que presentan los suelos, acentúa el fenómeno erosivo, lo que provoca erosión eólica con formación de médanos o acumulaciones de materiales permanentes que circunstancialmente, obliga al abandono de parcelas de cultivos, viviendas y poblados.

4.2.1.1. Balance Hídrico

En los Cuadros 3 y 4, se muestran los valores de los parámetros del Balance Hídrico de Thornthwaite calculados para

las localidades de Andalgalá y Tinogasta, donde el déficit hídrico anual es de 602 mm y 776 mm, respectivamente.

Cuadro 3. Balance Hídrico - Andalgalá

Andalgalá		Alt.: 1063 m					Lat. : 27° 33'					Lon.: 66° 17'			Año
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
Temperatura	°c	25,1	24,0	21,9	17,9	13,7	9,9	10,0	12,6	16,7	20,1	22,9	25,0	18,3	
Precipitación	mm	85	61	46	20	7	4	5	4	6	15	18	37	308	
ETP	mm	143	113	98	60	34	17	18	30	54	86	114	143	910	
ETR	mm	85	61	46	20	7	4	5	4	6	15	18	37	308	
Déficit	mm	-58	-52	-52	-40	-27	-13	-13	-26	-48	-71	-96	-106	-602	
Exceso	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escurrimiento superficial	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ET relativa	%	59	54	47	33	20	23	27	13	11	17	16	26	34	
Tipo climático según método de Thornthwaite: D B'3 d a'						Capacidad de retención: 300 mm									

Fuente: Bianchi A.R. EEA INTA Salta

Cuadro 4. Balance Hídrico - Tinogasta

Tinogasta		Alt. : 1204 m					Lat. : 28° 04'					Lon. : 67° 34'			Año
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
Temperatura	°c	25,1	24,1	21,3	17,5	12,6	9,1	8,9	12,8	15,9	19,7	22,5	25,5	17,9	
Precipitación	mm	45,3	38,0	16,9	3,0	1,0	1,1	1,8	1,0	3,2	4,1	17,2	12,7	145,3	
ETP	mm	142,8	116,3	95,4	59,8	30,7	18,1	16,4	34,9	54,0	86,6	115,3	151,2	921,50	
ETR	mm	45,3	38,0	16,9	3,0	1,0	1,1	1,8	1,0	3,2	4,1	17,2	12,7	145,3	
Déficit	mm	-97,5	-78,3	-78,5	-56,8	-29,7	-17,0	-14,6	-33,9	-50,8	-82,5	-98,1	-138,5	-776,2	
Exceso	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escorrentamiento superficial	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ET relativa	%	32	33	18	5	3	5	12	3	6	5	15	8	16	
Tipo climático según método de Thornthwaite: D B'3 d a'										Capacidad de retención: 300 mm					

Fuente: Bianchi A.R. EEA INTA Salta

4.2.2. Flora, fauna y biodiversidad

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad de la región Valles Aridos, Bolsones y Quebradas, está descripta en el Capítulo I: Item Flora, Fauna y Biodiversidad, para el ámbito de la región

comprendida dentro de las tres provincias. Sus similares características agroecológicas definen idéntico desarrollo de la vegetación, y de la fauna del lugar.

4.2.3. Población y actividades humanas

La población, asciende a 333.661 habitantes (Censo 2001), con un 61,94% de la misma concentrada en las localidades de más de 2.000 habitantes y un 42,2% en la Capital. En el último período intercensal -1991/2001-, la tasa de crecimiento anual fue de 26,3 por mil (2,63%).

análisis se observa la baja densidad poblacional que posee el área de trabajo.

En la Figura 1, se muestra la división política de la Provincia de Catamarca donde se detalla la distribución de la población relativa por departamentos para los años 1991 y 2001.

De acuerdo al Censo 2001 y para los departamentos de Capital, Andalgalá, Belén, Pomán, Tinogasta, y Santa María, en el Cuadro 5 se muestran datos de superficie y densidad de población y en el Cuadro 6 la población de las ciudades cabeceras por sexo e índice de masculinidad -Censo 1991-2001. De su

En el Cuadro 7, se destacan las ciudades cabeceras de los departamentos involucrados en la región; la ciudad más importante de la provincia es San Fernando del Valle de Catamarca, ubicada en el Departamento Capital.

Cuadro 5. Densidad de población. Provincia de Catamarca. Censo 2001

Departamento	Población	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
Capital	141.022	684	206,2
Andalgalá	17.042	4.497	3,8
Belén	25.362	12.945	2,0
Pomán	9.555	4.859	2,0
Santa María	22.109	5.740	3,9
Tinogasta	22.610	23.582	1,0
Total Provincial	333.661	102.602	3,3

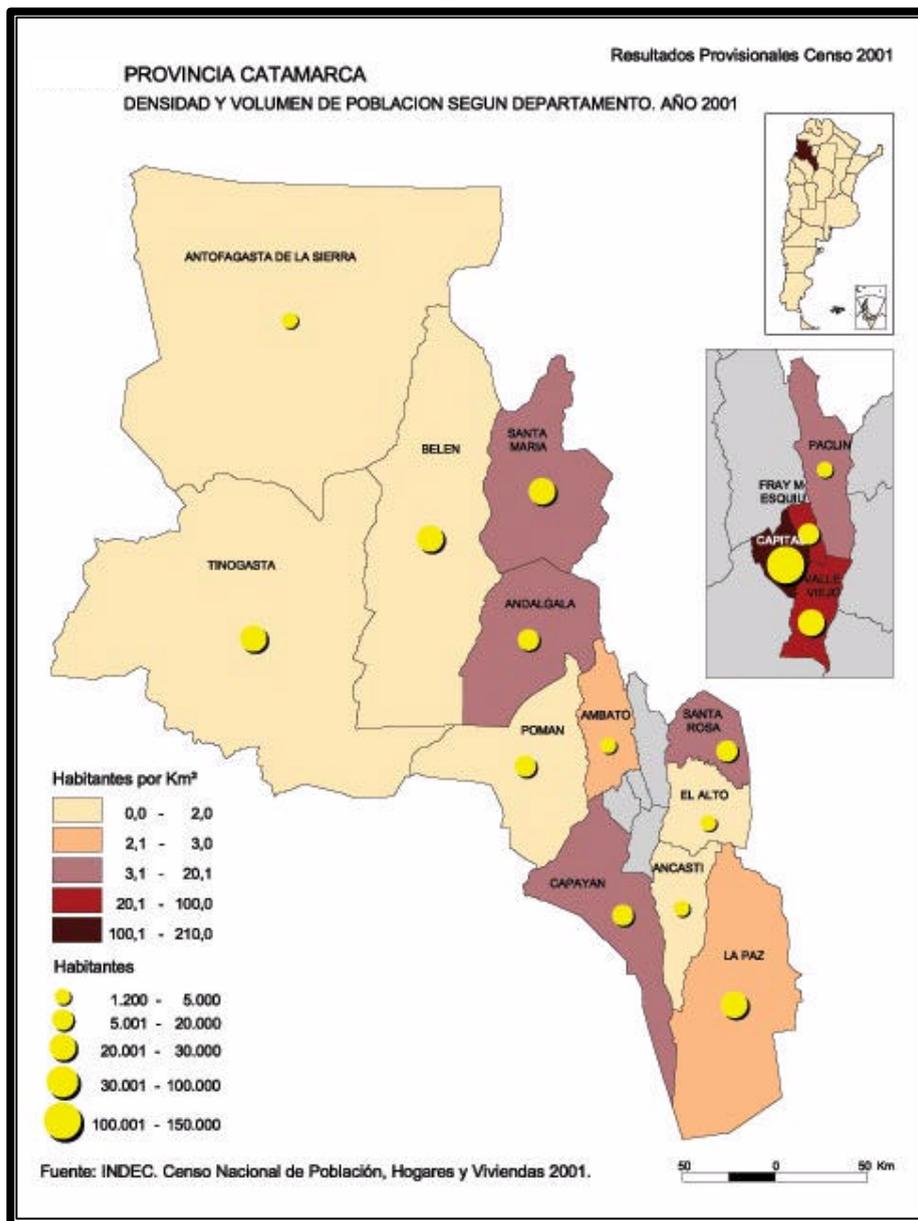
Fuente: INDEC e Instituto Geográfico Militar.

Cuadro 6. Población por sexo e índice de masculinidad. Provincia de Catamarca. Años 1991 - 2001.

Departamento	Año 1991				Año 2001*			
	Total	Varones	Mujeres	Í.M (1)	Total	Varones	Mujeres	IM. (1)
Capital	110.189	53.421	56.768	94,1	141.022	68.240	72.782	93,8
Andalgalá	14.052	7.142	6.910	103,4	17.042	8.604	8.438	102,0
Belén	20.939	10.357	10.582	97,9	25.362	12.943	12.419	104,2
Pomán	7.484	3.850	3.634	105,9	9.555	4.951	4.604	107,5
Santa María	16.949	8.299	8.650	95,9	22.109	10.941	11.168	98,0
Tinogasta	18.767	9.420	9.347	100,8	22.610	11.399	11.211	101,7
Total	264.234	131.398	132.836	98,9	333.661	166.274	167.387	99,3

Fuente: INDEC.

Figura 1.



Cuadro 7. Ciudades Cabeceras de Departamentos de la Pcia. de Catamarca

Departamentos	Cabecera Departamental
Capital	San Fernando del Valle de Catamarca
Belén	Belén
Santa María	Santa María
Andalgalá	Andalgalá
Antofagasta de la Sierra	Villa Antofagasta de la Sierra
Pomán	Saujil
Tinogasta	Tinogasta

4.2.3.1. Aspectos Productivos

Esta región de Valles Aridos, en los últimos años ha sido favorecida por el régimen de diferimientos de Impuestos Nacionales; a raíz de ello, se localizaron importantes proyectos agropecuarios principalmente en las zonas de Andalgalá, Pomán, Tinogasta y Santa María. Estos proyectos aprovechan los recursos hídricos subterráneos disponibles en la región.

Tradicionalmente la actividad agropecuaria está ubicada en los Departamentos

Tinogasta, Andalgalá, Belén y Santa María, los que producen olivo, aromáticas, nogal, membrillo, ciruelo, vid, forrajeras, pimiento para pimentón y frutales de carozo en menor proporción, La producción ganadera se concentra fundamentalmente en la cría de ganado ovino, caprino y camélidos en los sectores de mayor altitud.

4.2.3.2. Actividades Humanas

➤ Departamento Belén

Este departamento, ubicado a 1.500 m, posee una superficie de 12.945 Km² y la Ciudad de Belén, su centro político, está distante 300 Km de la capital de Catamarca. La población actual es de 25.362 habitantes, ocupa el

segundo lugar en cantidad de personas después del departamento Capital. Entre las localidades más pobladas de este departamento, se destacan Belén y Londres (Cuadro 8).

Cuadro 8. Cantidad de habitantes por localidad. Departamento Belén

Poblaciones	Cantidad de Habitantes
Belén	8500
Londres	1900
Hualfín	800
Farallón Negro	750
Corral Quemado	700
La Puerta de Corral Quemado	450
Villa Vil	320
Barranca Larga	270

Varias son las zonas de producción agrícola que conforman este departamento; la actividad agrícola, pilar de la economía departamental produce uvas para pasa y vino,

nueces y frutales de carozo en menor proporción. Asimismo, sobre la cuenca alta del Río Belén se cultivan importantes extensiones de especies aromáticas para ser utilizadas

como condimentos, también de hortalizas, las que contribuyen a una economía generalmente de subsistencia, con escasa actividad comercial.

La ganadería es importante por cuanto permite una movilidad económica interesante para aquellos lugares, que por sus características de rigurosidad climática, carencia de agua superficial y subterránea, no pueden ser dedicados a otra actividad productiva, por otra parte la cría de ovinos, caprinos y camélidos brindan la materia prima para la industria artesanal.

La producción artesanal de dulces, tejidos en lanas de oveja, llama, guanaco y antiguamente alpaca y vicuña, se realiza siguiendo técnicas antiquísimas y tiene

➤ Departamento Andalgalá

Distante 260 kilómetros de la capital de Catamarca, posee una superficie de 4.497 km² y alberga a una población de 17.042 habitantes. La densidad poblacional es de 3,8 habitantes/km². La población se concentra en Andalgalá, la ciudad cabecera del departamento.

El crecimiento poblacional para el período intercensal 1991-2001 fue del 21,3 %, ya que la población pasó de 14.052 personas en 1991 a 17042, en el 2001.

Andalgalá fundamenta su economía en base a la actividad primaria, específicamente agricultura siguiendo en orden de importancia la ganadería. Actualmente, parte de los productos primarios se procesan en fábricas de conservas, desecadoras o deshidratadoras de verduras y frutas, envasadoras de ajíes, procesadoras de dulces y de aceite de oliva.

La producción de vid, nogal, membrillero, olivo, otros frutales y hortalizas, se realizan en la zona de riego tradicional y la actividad ganadera se desarrolla en aquellos lugares donde no se dispone de agua superficial y/ o subterránea; estas actividades conforman la economía de mercado de los productos tradicionales y de subsistencia para aquellos grupos humanos alejados de los centros de producción más relevantes.

En industrias artesanales, los dulces y las confecciones de productos de lana,

➤ Departamento Tinogasta

La localidad de Tinogasta, cabecera del Departamento, se halla ubicada a 279 kilómetros de la Capital; este departamento posee una superficie de 23.582 km², con una

reconocimiento internacional por la calidad de los mismos.

La minería sin duda es importante, actualmente el yacimiento minero de mayor relevancia en el país, identificado como Bajo La Alumbraera, se explota en este Departamento. Este emprendimiento minero, el más grande en la historia del país, entró en producción en octubre de 1997, con una inversión que superó los 1.200 millones de dólares, generó un promedio de 4.000 puestos de trabajo directos durante la fase de construcción y actualmente en su fase de operación, emplea alrededor de 800 trabajadores en forma permanente.

conforman, en menor proporción, parte de la economía del Departamento. Existió en otras épocas, una importante actividad artesanal de la cual persisten hoy sólo muestras de tejidos en base a lana de camélidos y ovinos.

La zona posee un alto potencial minero todavía poco desarrollado, se trata de yacimientos como el Del Negro, en los faldeos del Aconquija, o como lo fue, Mina Capillitas bajo administración inglesa.

La producción de agua mineral resulta una actividad industrial de interés, ya que las fuentes de aguas minerales o termales disponibles permiten la producción y comercialización de este producto. Se destacan: las Aguas Termales de Villavil, Fuente del Cura Fierro (Hualfín), Fuente de Dionisio y Fuente Vis-Vis, entre otras.

El salar de Pipanaco, alberga aguas subterráneas todavía no aprovechadas las que deberían ser objeto de estudios más profundos tanto para evaluar su posibilidad de aprovechamiento como para diagnosticar su relación e influencia sobre el resto de la cuenca.

Las ruinas de Londres, terrazas de cultivo en el faldeo de las serranías del Ambato, son entre otros, algunos centros culturales de interés donde se conservan ruinas de asentamientos tanto indígenas como hispanos.

población es de 22.610 habitantes y su densidad poblacional de 0,96 h/km². Entre los censos de 1.991 y 2.001, el crecimiento fue de 20,2 %.

Hidrográficamente, el sistema más importante es el del Río Abaucán-Colorado-Salado, que nace en los bordes de la puna y toma diferentes nombres a lo largo de su recorrido; los caudales generados en este curso de agua, permiten el desarrollo de una importante actividad agrícola, cuyo cultivo más representativo es la vid y posibilita además, el asentamiento de poblaciones como: El Puesto, Tinogasta, Copacabana, El Salado, Cordobita.

El departamento involucra una de las zonas de menor precipitación de la provincia; por ejemplo en Fiambalá sólo precipitan 50 mm/anuales. La sequedad ambiental y el uso de agua para el riego, proporcionan una de las mejores condiciones para la producción de vid y de semillas en general.

El pilar de la economía tinogasteña es la agricultura, fundamentalmente vid, que posibilita el funcionamiento de algunas pequeñas bodegas que elaboran vinos de reconocida calidad. Las uvas para pasas, procesadas en instalaciones apropiadas, permiten la salida al exterior con productos de óptima calidad. Es también importante la producción de olivos para aceitunas, y especies aromáticas.

La ganadería tiene escasa relevancia y sólo se la cría para la manutención, pues no existen razas que permitan mejoras en la obtención de carnes y otros subproductos.

La elaboración de productos regionales como dulces, tejidos, tallados, forman parte de la economía familiar, con escasa relevancia económica para la zona.

El Paso de San Francisco en el Departamento Tinogasta, camino recientemente asfaltado, es la vía de comunicación que forma parte del Corredor Bioceánico y que permite la comunicación con la república de Chile.

Las actividades productivas varían según la zona que se trate:

Area de riego de Fiambalá

Los suelos presentes en esta zona, se caracterizan por su alta permeabilidad y bajo coeficiente de retención de humedad; hacia el interior del valle, los sedimentos más finos (limo-arenosos) constituyen los materiales dominantes.

Un importante proceso de erosión eólica, promueve la formación de dunas que avanzan sobre las fincas y áreas colindantes con los consecuentes problemas sobre las actividades

productivas. De las condiciones enunciadas se desprende que el sistema morfogenético de la región es de fuerte predominancia mecánica, por cuanto la debilidad de la cobertura vegetal reducida al mínimo, concurre a hacer más eficaz el proceso.

La superficie potencial de cultivos es de 1.500 has (actualmente reducida a 750 ha) y la vid es el principal rubro que conforma la estructura de producción, principalmente comercializada como uva para vinificar, mesa y pasa de uva. La expansión del área de cultivos está restringida por la escasa disponibilidad de agua superficial.

La distribución de las explotaciones muestra determinada concentración, ya que el 70 % de las unidades parcelarias se encuentran en el rango que va de 0.13 a 0.67 ha; el 17 % de las explotaciones poseen un promedio de 1,22 ha/predio, mientras que el 13 % restante del total del universo alcanza las 7.56 has.

Su principal régimen de tenencia de la tierra es el de propiedad, con algunos tenedores precarios, las menos están explotadas por medieros.

En el área no se practica ningún tipo de explotación ganadera, sólo se encuentran algunos animales vacunos que son alimentados en pequeños lotes de alfalfa.

Area de riego de Tinogasta

Cuenta con una superficie cultivada de aproximadamente 3.500 has, la vid representa el cultivo de mayor superficie de área plantada. Frutales para producción de frutas desecadas, alfalfa y hortalizas, son entre otros, los cultivos típicos de la zona.

La región sufre un proceso de emigración permanente, se trata de personas jóvenes que orientan su actividad al trabajo en las industrias petroleras del sur del País, en busca de alternativas más remunerativas. La situación emigratoria afecta a localidades como Tinogasta, Fiambalá, Copacabana-Banda de Lucero.

Conceptualmente, los problemas relacionados con el estancamiento en el desarrollo del Valle Fiambalá – Tinogasta, están relacionados con el uso inadecuado de los recursos naturales disponibles, fundamentalmente suelo y agua, problemas de tipo estructurales de difícil resolución como lo es el alto grado de subdivisión de la tierra, problemas de mercado y comercialización de los productos, principalmente en la última década.

Copacabana – Banda de Lucero. El 40% de la superficie cultivada corresponde a vid, de las 800 ha que en conjunto desarrollan ambas localidades, en Copacabana alcanza las 450 ha y 350 ha en Banda de Lucero. Entre otras especies que se realizan en la zona y en orden de importancia después de la vid, se destacan: alfalfa, olivo, maíz y cereales de invierno.

La producción ganadera se concentra en animales caprinos, ovinos y porcinos, que pastorean durante todo el año en las laderas de las serranías aledañas a la localidad, solamente se realizan encierros periódicos en corrales para los tratamientos sanitarios. Se trata de una zona que ha presentado una fuerte emigración y donde el hombre debe realizar tareas extraprediales para reforzar sus ingresos.

➤ Departamento de Pomán

La ciudad capital, Saujil, se ubica en la falda Oeste de las Sierras de Ambato, entre los 600 y 900 m, dista 158 kilómetros de San Fernando del Valle y posee una superficie territorial de 4.859 km². Pomán cuenta con una población de 9.555 habitantes (Censo 2001), su densidad poblacional es de 1.96 h/ km² y el crecimiento poblacional para el período censal (1991- 01), fue del 27.6 %.

El marco físico de este Departamento está dado por las imponentes Sierras de Ambato Manchao; esta formación corresponde a las Sierras Pampeanas, presentando hacia el Oeste una escarpada ladera que termina con sus faldeos en el valle de Andalgalá, en cuya parte más deprimida se encuentra el Salar de Pipanaco, el que se comporta como nivel de base de todas las cuencas de los bordes que conforman esta depresión. Así se distinguen dos paisajes bien definidos, el del marco montañoso y el del desierto y el salar.

Su economía se fundamenta en la agricultura, que sin duda se encuentra

estrechamente relacionada a las disponibilidades hídricas de los ríos del entorno de estos pueblos. La vid genera una industria aún artesanal, obteniéndose vinos y aguardientes renombrados por su calidad.

En frutales se destaca la producción de nueces en los distritos como Mutquín o Rincón, donde las condiciones climáticas permiten esta actividad. Esto genera un importante ingreso económico local, lo que permitió inclusive instalar una tipificadora privada de nueces.

La ganadería es una actividad de menor magnitud y se circunscribe a las áreas próximas al salar, destacándose la presencia de bovinos y caprinos, los que forman parte de la economía familiar. Dentro de este ambiente marginal aparece la producción de carbón de leña, que se comercializa en los pueblos ubicados sobre la Ruta 60.

La minería se ve reducida a la explotación de rocas de aplicación, las que existen en muy buena calidad y cantidad, destacándose la extracción de caolín, explotación que fluctúa de acuerdo a las necesidades de mercado.

➤ Departamento Santa María

Está ubicado al Norte de la provincia; Santa María, la capital se ubica 1.900 m de altitud. Este Departamento es uno de los más alejados del centro político de Catamarca, de la que dista a 340 kilómetros accediendo por territorio tucumano y a más de 470 kilómetros, si se lo hace por territorio catamarqueño.

Con una superficie territorial de 5.740 km², Santa María cuenta con una población de 17.000 habitantes. Su densidad es de 3.85 h/km². El crecimiento poblacional fue del 30.4 % para el período censal 1991-01, representa el de mayor crecimiento de la provincia. Entre las localidades de mayor población, se destacan:

Cuadro 9. Cantidad de habitantes por localidad. Departamento Santa María.

Población	Cantidad de habitantes
Santa María	7600
Chañar Punco	640
Loro Huasi	940
Lampacito	600
Famatanco	500

Su economía se basa en la actividad agrícola, la que reditúa importantes ingresos que se obtienen a partir de las cosechas de aromáticos, vid y nogal, entre los más importantes. La ganadería se extiende en los bordes desérticos o en aquellos lugares donde el agua permite su desarrollo; sobresaliendo los rubros ovinos, bovinos, camélidos (llamas), caprinos y caballares.

La actividad industrial es reducida y está restringida a algunas procesadoras de aromáticos, fábricas de fideos y bodegas. La producción de dulces y productos domésticos, son requeridos por su artesanal procesamiento, mientras que la actividad que está comenzando a desplegarse con mayor crecimiento es la turística, con la construcción de hoteles y la realización de encuentros entre prestadores de los sectores público y privada.

4.3. Región puna

4.3.1. Características geográficas y ambientales

La región Puna en la Provincia de Catamarca, comprende el Departamento Antofagasta de la Sierra. Limita al sur con la Cordillera de San Buenaventura que lo separa del Departamento Tinogasta, al SE-E los cerros de Curoto y las Sierras de Laguna Blanca, al Este y Norte limita con la Provincia de Salta y al Oeste la cordillera de los Andes y Limite con Chile. Plano

Laguna Blanca. Dentro de este marco de amplios desiertos, aparecen volcanes, lagunas y grandes extensiones de superficies cubiertas por sales (salares), que dan una particular fisonomía a la región.

Orográficamente, se encuentran formaciones como las Sierras de Calalaste, Aguas Calientes, Sierras de Antofalla, de los Colorados, Sierras de Buenaventura y de

En los planos aluviales se observan suelos medianamente profundos, de texturas medias a finas, asociados frecuentemente a suelos salinos (ciénagos), arenosos y de materiales finos y ricos en calcáreo, donde se han desarrollado suelos con mayor expresión de horizontes

4.3.1.1. Clima de la región

El clima se caracteriza como desértico, con muy escasas precipitaciones concentradas en el verano. Las lluvias disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste, registrándose un promedio de 50 mm/año en la zona desértica. Las escasas precipitaciones y las bajas temperaturas predominantes determinan una deficiente productividad y recuperación vegetal, por ende escasa cobertura, lo que sumado al carácter torrencial de la lluvia promueve fenómenos erosivos, agravados notablemente en los últimos 30 años. La amplitud térmica diaria varía hasta un máximo de 40°C, producto

de la baja humedad relativa y de la alta intensidad de radiación.

Los vientos predominantes se presentan del cuadrante N-NO, con mayor ocurrencia en agosto, mientras que las intensidades máximas corresponden a octubre y noviembre, con impactos muy visibles en los procesos de erosión eólica. La heterogeneidad del relieve permite identificar la geomorfología típica de fondos de Valles, conos aluviales y serranías de altura, que definen diferentes tipos de suelos.

La temperatura media mensual, se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11 Valores de Temperaturas medias mensuales en °C

Lugar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Antofagasta de la Sierra 3.440 m	12,6	12,3	11,0	8,3	4,7	2,4	2,0	4,2	6,6	9,0	1,2	2,4	8,1

*Valores Calculados Temperaturas Medias Estimadas para la Región Noroeste de Argentina, Prof. Bianchi Alberto INTA-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Salta.

Los parámetros climáticos de la zona de la Puna de Catamarca, presenta similares características a los ya descriptos para la Puna de Salta; de modo que al no disponer de información meteorológica disponible, se asumen similares condiciones climáticas en relación a eventos como: precipitaciones

4.3.2. Flora, fauna y biodiversidad

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad de la región Puna, ha sido descripta en el Capítulo 5: Flora, Fauna y Biodiversidad, para el ámbito de la región

4.3.3. Población y actividades humanas

Antofagasta de la Sierra, es la localidad de mayor importancia relativa en el Sector de Puna de Catamarca. Ubicada a casi 500 km de San Fernando del Valle, a 3.000 m de altitud, ocupa una superficie de 28.097 km² y posee una población de 1.285 habitantes. Su densidad poblacional es de 0,04 h/ km², el crecimiento intercensal fue del 12,9% entre 1.980 y 1.991, mientras que del año 1991 al 2001 la población pasó de 973 a 1.285 habitantes, lo que define un crecimiento intercensal del 32 %.

A pesar de dicho crecimiento poblacional, la cantidad actual de habitantes ubica a este Departamento al final de la tabla demográfica de la provincia. Actualmente, es una localidad muy visitada por el turismo internacional, que aprovecha la oportunidad para visitar otros sitios de interés y asimismo recorrer la puna Salteña, descendiendo por San Antonio de los Cobres (Salta).

cantidad de agua caída e intensidad, días con lluvia, vientos (velocidad y frecuencia de dirección), heladas (frecuencia e intensidad), registros termométricos máximo y mínimos, tormentas o tempestades de polvo, intensidad y frecuencia de Nevadas.

comprendida dentro de las tres provincias. Sus similares características agroecológicas definen idéntico desarrollo de la vegetación, fauna y biodiversidad.

En un medio de particulares condiciones geográficas, considerada por su déficit hídricos entre las más áridas del mundo, indudablemente no existen muchas posibilidades de explotación que posibiliten un desarrollo económico sustentable, más aún considerando que por mucho tiempo no existían caminos que faciliten el acceso a la región; actualmente, la mejora de la infraestructura vial permite incrementar el turismo.

La economía se basa en la ganadería, de la cual se obtienen cueros y lanas para la actividad textil artesanal, que es una constante en los pocos habitantes que esta región posee. En el Cuadro 12 se muestra la información sobre la cantidad de ganado relevado desde 1993 hasta 1997.

Cuadro 12. Cantidad de Ganado por Especie.

Año	Especie		
	Bovinos	Ovinos	Caprinos
	Cabezas		
1993	205.460	94.560	155.659
1994	193.564	83.519	164.246
1995	190.210	76.149	176.895
1996	202.500	68.200	166.700
1997	194.600	74.700	161.100

Fuente: Dirección de Estadística y Censos. Pcia. Catamarca

La actividad agrícola comercial no resulta de interés, la misma se circunscribe a la producción de alfalfa, algunas hortalizas y otros productos de subsistencia de ciclo vegetativo muy corto.

Las posibilidades de desarrollo son mínimas. Respecto al desarrollo minero,

comenzaron las actividades del Proyecto de Lito en el Salar del Hombre Muerto, con una inversión superior a los 110 millones de dólares y una facturación anual prevista de 70 millones de dólares con destino a exportación, ocupando más de 120 trabajadores en su fase operativa en la puna catamarqueña.

4.4. Datos de producción PBI

En los Cuadros 13, 14, 15 y 16, se muestran la superficie sistematizada y efectivamente regada, la superficie implantada con los principales cultivos en la región oeste y los EPAs (Explotaciones Agropecuarias) regadas, con superficie sistematizada y superficie efectivamente regada y el Producto Bruto Provincial.

En los Cuadros 17 y 18, se indican el PBG 1991-96 y tasa bruta de natalidad, Mortalidad y Mortalidad Infantil 1991-97.

En la Figura 2 se indica el crecimiento poblacional en el período 1991/01 para los departamentos de la Provincia de Catamarca.

Cuadro 13. Superficie regada por Departamento. Año 1996.

Departamento	Superficie (ha)	
	Sistematizada	Regada
Total provincial	23.840	23.840
Andalgalá	2.120	2.120
Antofagasta de la Sierra	78	78
Belén	2.144	2.144
Pomán	1.566	1.566
Santa María	1.600	1.600
Tinogasta	4.850	4.850
Total Departamentos de Interés	12.358	12.358

Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Censos. Provincia de Catamarca.

Nota: Los datos arriba expuestos se refieren a los departamentos empadronados a los que se les factura agua de riego. Se considera que la superficie facturada para cobranza de riego, está sistematizada en su totalidad.

Cuadro 14. Superficie implantada con principales cultivos por Departamento.

Departamento	Superficie implantada (ha)						
	Región Oeste	Nogal	Vid	Alfalfa	Papa	Aromáticas	Olivo
Andalgalá		302,0	72,0	149,1	800,5	48,4	274,6
A. de la Sierra (Puna)		-	-	43,6	3,2	-	-
Belén		1.058,3	160,1	222,4	29,6	403,8	4,0
Pomán		864,3	196,3	57,5	1,9	58,5	107,2
Santa María		133,4	239,8	600,1	27,3	692,4	-
Tinogasta		59,3	2.634,4	452,3	-	197,7	522,3
Total Región		2.417,3	3.302,6	1.525,0	862,5	1.400,8	908,1

Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Censos y Dirección de Riego de la Provincia de Catamarca.

Cuadro 15. Explotaciones Agropecuarias (EAPs) regadas, superficie sistematizada y efectivamente regada por fuente de agua y Departamento. Provincia de Catamarca . Campaña 1987- 88¹.

Departamento		Superficie Sistematizada	Total	Superficie regada	
				Fuente de Agua	
				Superficial	Subterránea
Andalgalá	EAPs.		577,0	566,0	.
	Ha.	3.359,5	2.624,2	1.889,2	479,0
Ant. de la Sierra	EAPs.		90,0	90,0	.
	Ha.	56,6	56,0	56,0	.
Belén	EAPs.		637,0	637,0	.
	Ha.	3.876,3	2.650,3	2.650,3	.
Pomán	EAPs.		787,0	.	.
	Ha.	1.599,3	1.525,0	.	.
Santa María	EAPs.		579,0	284,0	15,0
	Ha.	2.871,2	2.309,2	891,4	104,6
Tinogasta	EAPs.		1.744,0	1.741,0	.
	Ha.	6.585,1	5.458,8	4.868,3	.
Total Departamentos de interés	EAPs.	Sin datos	4.414	3318	
	Ha.	18.348,4	14.623,5	10.355,2	583
Total Provincial	EAPs.	-	5.925,0	5.604,0	29,0
	Ha.	39.471,9	28.474,9	24.383,6	827,6

Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Censos en base a información de INDEC-Censo Nacional Agropecuario 1988.

Cuadro 16. Producto bruto geográfico según gran división. Años 1991/1996.

Gran División	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Agricultura, Ganadería, Silvicultura	3.992,50	3.960,75	3.804,10	3.925,72	4.130,42	4.420,43
Explotación de Minas y Canteras	397,43	324,74	470,13	566,42	522,12	460,33
Industria Manufacturera	13.943,87	14.719,40	15.065,83	14.361,93	13.909,10	13.255,78
Electricidad. Gas, Agua	506,94	544,99	572,60	560,31	561,95	566,81
Construcción	2.404,26	2.289,15	3.037,14	1.589,16	1.739,91	2.476,06
Comercio, Restaurantes, Hoteles	3.768,55	3.949,24	4.514,65	4.766,51	4.786,96	5.054,21
Transporte y Comunicaciones	1.285,44	1.180,61	1.277,97	1.332,18	1.408,14	1.544,64
Servicios, Comunitarios, Soc. y Personales	13.685,23	14.694,43	18.349,84	20.285,54	18.639,20	Sin dato
Servicios, Comunitarios, Soc. y Personales	13.685,23	14.694,43	18.349,84	20.285,54	18.639,20	17.234,43
miles de Pesos (\$) a precios constantes de 1986 Total	47.475,00	49.487,00	55.794,00	56.555,00	55.072,00	54.973,00

Fuente: Dirección de Estadística y Censos. Departamento de Estadísticas Económicas en base a información de Consejo Federal de Inversiones (1998). Producto Bruto Geográfico Provincia de Catamarca. A Precios Corrientes y a Precios Constantes de 1986. Periodo 1990-1996.

¹ **Nota:** Los datos arriba expuestos difieren de los mostrados en el cuadro 9, debido a que en este caso, se refiere al total de superficie regada en los departamentos de interés. Se observa que la superficie potencial sistematizada es mayor que la efectivamente regada ya que la misma se define en base a la disponibilidad del recurso hídrico superficial para el cuatrimestre crítico. Asimismo, la superficie facturada para riego, difiere de la efectivamente regada. La superficie regada con agua subterránea se ha incrementado en los últimos 10 años en la provincia de Catamarca y en particular en los departamentos de Interés debido principalmente a los emprendimientos encarados por diferentes empresas con el beneficio del diferimiento impositivo.

Cuadro 17. Población total estimada, según departamento. Años 1995/2000-2005.

Departamentos	Años						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005
Capital	124.576	127.981	131.432	134.935	138.483	142.071	160.696
Andalgalá	15.242	15.503	15.765	16.026	16.287	16.547	17.839
Antofagasta de la Sierra	1.017	1.025	1.034	1.042	1.050	1.058	1.095
Belén	22.204	22.464	22.721	22.976	23.228	23.476	24.626
Pomán	7.967	8.067	8.167	8.266	8.364	8.461	8.931
Santa María	18.578	18.944	19.312	19.681	20.051	20.421	22.279
Tinogasta	18.994	19.006	19.016	19.025	19.031	19.035	19.032

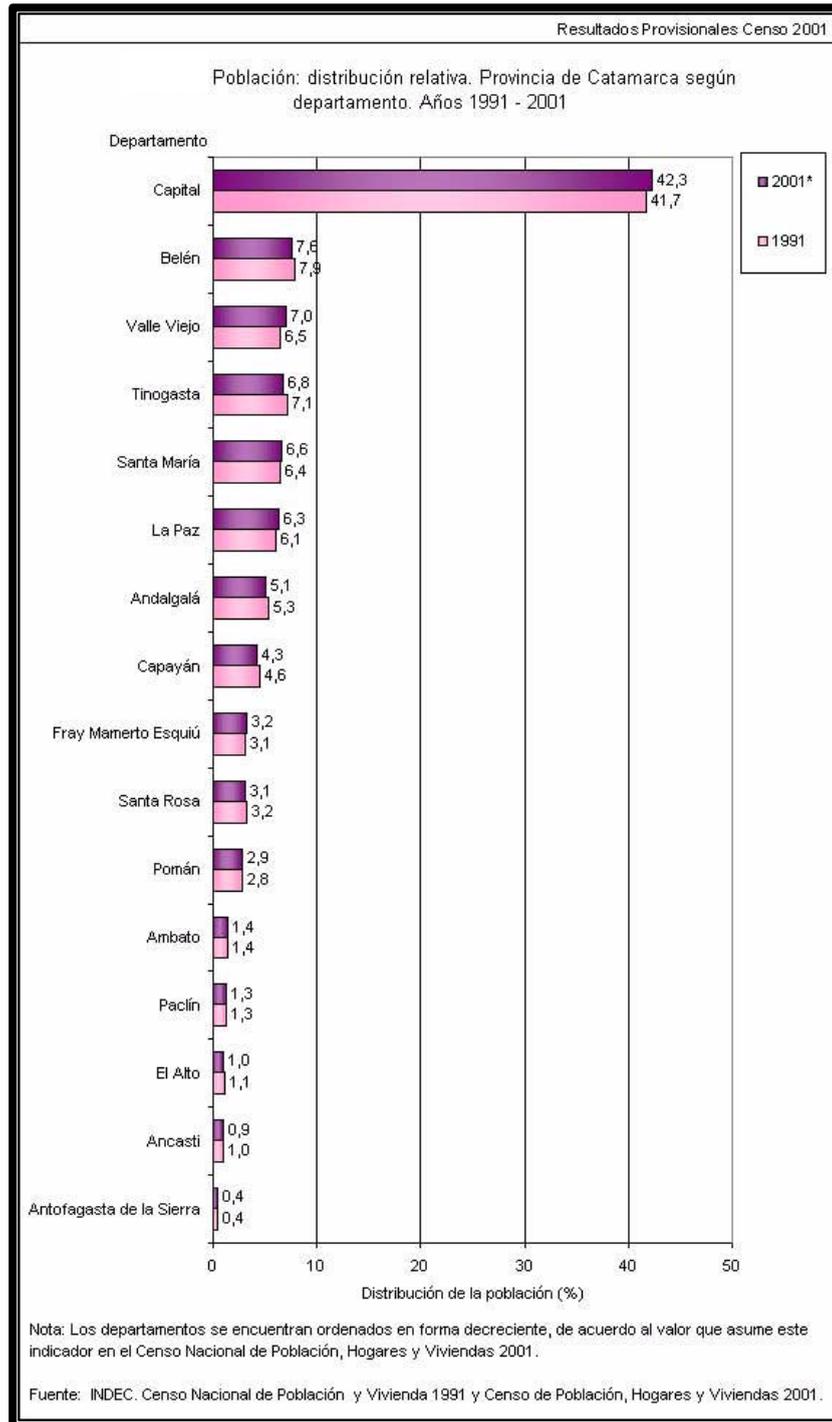
Fuente: INDEC (1996) Estimaciones de la población por departamento, Periodo 1990 - 2005.

Cuadro 18. Tasa bruta de natalidad y mortalidad y tasa de mortalidad Infantil. Años 1991/1997.

Indicadores	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tasa bruta de natalidad (Tasa media anual por mil)	28,7	27,8	26,0	25,9	26,5	24,9	26,0
Tasa bruta de mortalidad (Por mil)	6,5	6,2	4,8	5,9	5,9	5,8	6,1
Tasa de mortalidad infantil (Por mil nacidos vivos)	31,8	28,1	23,1	29,8	26,1	26,4	25,6

Fuente: Ministerio de Salud y Acción Social. Programa Nacional de Estadísticas de Salud.

Figura 1.





Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

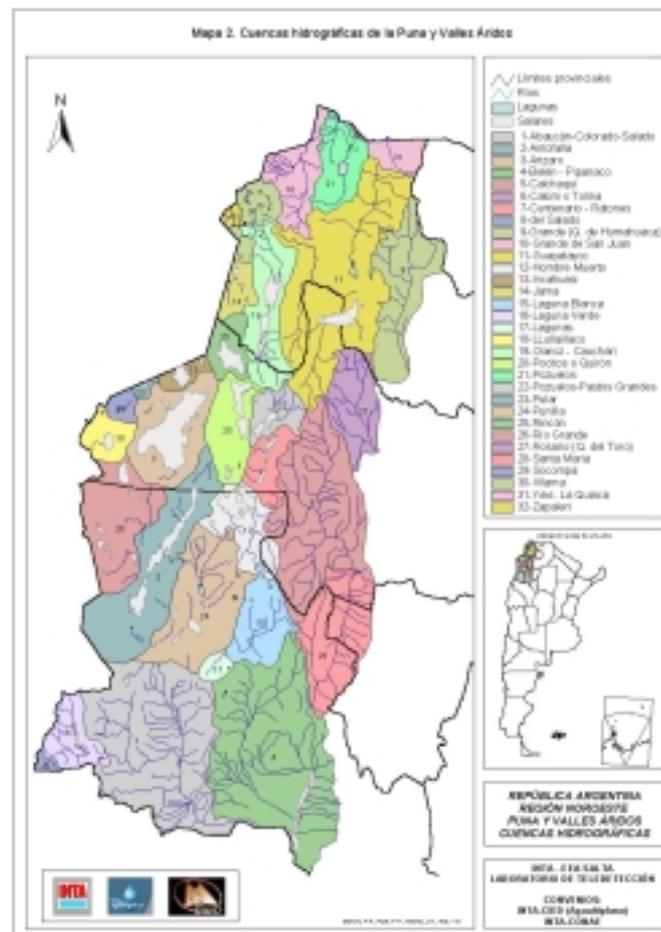


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualplano

Capítulo 5



5. FLORA, FAUNA Y BIODIVERSIDAD EN LAS PROVINCIAS DE JUJUY, SALTA Y CATAMARCA

5.1. Introducción

La descripción de la flora, fauna y biodiversidad las regiones involucradas en el trabajo, es válida para las Provincias de Jujuy, Salta y Catamarca, por contar con características agroecológicas similares y por

tanto similitud en la manifestación del medio biológico. En los Cuadros 1 a 4 se muestran las especies de presentación más frecuentes en las regiones de estudio.

5.2. Vegetación en los valles áridos, bolsones y quebradas

A pesar de las condiciones climáticas imperantes en la región, caracterizada por escasas precipitaciones, fuertes vientos, gran amplitud térmica diaria y condiciones de suelo poco favorables, existe una gran diversidad de especies vegetales, representadas fundamentalmente por las comunidades botánicas de:

- bosque,
- estepa arbustiva,
- gramíneas
- vegetación de médanos

La desigual granometría de las formaciones superficiales originan unidades de vegetación diferenciadas, que van desde la estepa arbustiva presente en las márgenes del valle hasta el bosque, restringido en estrechas fajas laterales a los cursos de agua con escurrimiento permanente. Existen sectores casi carentes de vegetación (Morello, 1952,1953).

La asociación arbórea representada fundamentalmente por algarrobos, se concentra en una faja de 1 a 2 km de ancho sobre ambas márgenes de los ríos Abaucán (Catamarca) desde la localidad de Fiambalá hasta el extremo distal del valle (Catamarca). Hacia el norte de Fiambalá, el monte tiene expresión localizada y está totalmente disminuido por la tala indiscriminada, y por debajo del mismo prospera un piso de arbustos y matas espinosas.

Mientras el monte evoluciona sobre suelos limo-arenosos, la estepa arbustiva lo hace sobre suelos arenosos a franco arenosos. En estos sectores, hacia el interior de las cuencas se encuentra el jarillal y sobre las márgenes rocosas, el cardonal. Finalmente, en

la vegetación de médanos dominan las gramíneas y cierto tipo de cactáceas.

En Catamarca, la comunidad arbustiva típica de la región es el jarillal (*Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*, *Larrea nítida*), que se desarrolla hasta los 3000 m de altura.

El jarillal ocupa las planicies bajas, mesetas, lomadas, terrazas y la base de los abanicos de acarreo. Vive con preferencia en suelos formados por sedimentos finos, arenosos y areno-arcillosos, no tolerando altos contenidos salinos. No avanza sobre los bosques, salvo en el caso que aquellos se encuentren degradados. Generalmente está acompañado por retamo (*Bulnesia retama*), brea (*Cercidium praecox*), palo sebo o ala de loro (*Monttea aphylla*), mimosa (*Mimosa ephedroides*), usillo (*Trichomania usillo*), pichanas (*Cassia rígida*), (*Cassia aphylla*), tala falso (*Bounganvillea spinosa*), tintitaco (*Prosopis torquata*).

A mayores alturas aproximadamente hasta los 3200 m, por sobre la comunidad jarillal, aparecen las especies que componen la estepa espinosa de piedemonte, arbustos caducifolios, cactus (varias especies de *Opuntia*) y son frecuentes los cardones (*Trichocereus spp*). El cardonal tolera rango más amplio de altitud llegando hasta los 3400 m, ya en la zona de Puna y Quebrada de Humahuaca, en la provincia de Jujuy.

En las zonas más bajas, márgenes no inundables de ríos permanentes o salares, se presentan bosques abiertos con árboles de follaje estacional; los algarrobales (bosques de *Prosopis*), se encuentran muchas veces acompañados por otras especies como el tala (*Celtis spinosa*), el chañar (*Geoffroea decorticans*), la sombra de toro (*Jodina rhombifolia*) y arbustos como el atamisque

(Cappans atamisquea), la brea (*Cercidium praecox*), el jume (*Suaeda divaricata*), el espinillo (*Acacia caven*), el piquillín (*Condalla microphyla*) y el chasqui-yuyo (*Maytenus viscifolia*), entre otras.

El Arcal (bosques de *Acacia visco*), puebla las quebradas angostas de las nacientes de los ríos; esta especie se encuentra acompañada por algarrobos, tala, chasqui-yuyo, sombra de toro, aguaribay o terebinto (*Schinus molle*) y molle (*Lithraea molleoides*).

En las márgenes inundadas de los ríos permanentes aparece el sauzal. En este bosque domina un solo árbol, el sauce colorado (*Salix humboldtiana*). Por lo general es poco frecuente encontrarla como especie autóctona, ya que por su fácil propagación, posibilita su plantación por estacas en cualquier ambiente de suelo inundado.

Existe otro tipo de comunidad que acompaña los cauces y márgenes de ríos permanentes o temporarios, es ésta una vegetación no arbórea denominada "matorrales de los cauces" o "ribereños," compuesta principalmente por cortadera, junco, chilca (*Kacchans salicifolia*), chilca dulce (*Tessaria dodonaefolia*), pájaro bobo (*Tessaria absinthioides*), crucecilla (*Eupatorium patens*), romerillo colorado (*Eupatorium hunnfolnim*) y junquillo (*Juncus acutus*).

Donde la napa freática es muy alta, en general aparecen los pajonales compuestos por gramíneas perennes. Predominan los pajonales de cortadera (*Cortaderia rudiusscula*), junco (*Sporobolus maximus*), flechilla (*Bouteloua lophostachya*) y pasto tul (*Muhienbergia asperifolia*).

La estepa espinosa de piedemonte preferentemente se encuentra en suelos arenos - pedregosos, ocupando por lo tanto las "costas" de las cuencas. En los faldeos aparece la estepa de arbustos bajos, mientras que en las laderas rocosas, y en los derrubios de ladera, se encuentra el cardonal.

Los suelos salinos se caracterizan por presentar las comunidades halófitas. En ellas se identifica al jume (*Suaeda*, *Allenrolfea* y *Heterostachys*), cachiyuyos y zampas (*Atriplex*), acompañados por arbustos como el rodajillo, la rosetilla, el palo azul, la chilca y a veces la jarilla pispá.

Los salitrales salinos presentan un césped de pasto del niño (*Sporobolus pyramidatus*) y *Sporobolus phieoides* y los

salitrales levemente salinos forman un césped de *Pappophorum mucronulatum*, *Enochia montevidensis*, *Chions halophila*, *Polypogon montpeliensis* y *Cynodon hirsutus*. En el centro de algunos barriales crece la flor de seda (*Portulaca echmosperma*) y la verdolaga (*Portulaca olerácea*) y ya casi en sus límites la vidriera y el cachiyuyo son los elementos dominantes.

Los Suelos salino-sódicos (salitrales alcalinos), se muestran como recubiertos por un césped de pasto salado (*Distichis spicata*), o bien por una mezcla de esta especie con pájaro bobo y *Nitrophila australis*.

En áreas medianosas tales como: Campo del Arenal, el Campo de Belén, Fiambalá (Catamarca), Cafayate (Salta) o ubicadas en angostas fajas que acompañan a los ríos, aparecen comunidades conformadas por especies del género *Nicotiana*, *Portulaca* y gramíneas de corta vida.

En los médanos, parcial o totalmente inmóviles, se observa el predominio de aquellas especies que poseen órganos almacenadores subterráneos como: amancay (*Amaryllis tucumana*), porotillo (*Hoffmannseggia falcaria*), batatitas silvestres (*Ipomea calchaquina*, *I. minuta*), retortuño o mastuerzo (*Prosopis strombulifera*), pudiendo predominar el olivillo (*Hyalis argétea*), junquillo (*Sporobolus rigens*) y ajo macho o tupe (*Panicum urvilleanum*), especies muy útiles como estabilizadoras de médanos.

La composición florística de los Valles Calchaquíes (Salta), están bajo el dominio Chaqueño, perteneciendo a la provincia fitogeográfica "Monte". Limita al norte con la provincia "Prepuneña", extendiéndose sobre valles y laderas con predominio de estepas arbustivas xerófilas, halófilas y psamófilas ubicadas en las zonas de mayor altitud.

El área sur (Cafayate y Tolombón), es muy uniforme y se caracteriza por la presencia de Zogophiláceas arbustivas pertenecientes a los géneros *Larrea* (Jarillas), *Plectocarpa* (Rodajilla), *Prosopis* (Algarrobo) y también retama (*Bulnesia retama*).

Ligados a una mayor presencia de humedad en el suelo, aparecen *Acacia visco* (arca) y sauzales (*Salix humboldtiana*). Los algarrobos (*Prosopis nigra* y *Prosopis alba*), también se hallan asociados a la presencia de agua superficial o de niveles freáticos cercanos a superficie.

Desde la localidad de Payogasta (Salta) hacia el norte, se destacan dos rasgos florísticos y morfológicos característicos de la provincia prepuneña; presencia de Cactáceas (en forma de candelabro) pertenecientes al género *Trichocereus* y de Bromeliáceas saxícolas (viven sobre rocas), predominando los géneros *Bromelia*, *Deuterocohnia*, *Dyckia*, entre otras.

Entre los elementos arbóreos pero con localización reducida en general sobre depósitos eólicos (médanos), se presentan: algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), *Prosopis flexuosa*, brea (*Cercidium australe*) y churqui (*Prosopis ferox*).

5.2.1. El impacto sobre la flora. Pérdida de biodiversidad.

El algarrobal es el bosque más importante, tanto por su extensión como por el recurso que ofrece. En la actualidad, esta formación se encuentra en un proceso de retroceso acelerado por la tala irracional, avance de los médanos e incendios forestales.

A modo de ejemplo se puede citar el estado actual de algunas de las masas boscosas más importantes:

- En el Salar de Pipanaco (Catamarca), se encuentra en franco deterioro por tala indiscriminada y sobrepastoreo. Persisten sólo los peores ejemplares, existiendo ya áreas extensas con médanos.
- En las márgenes del río Abaucán-Colorado y Fiambalá (Catamarca), ha desaparecido el bosque ribereño debido a la tala para su uso en la viña o para leña. La escasa barrera forestal presente y la intensidad de los vientos con velocidad y mayor frecuencia de presentación del cuadrante

5.2.2. Fauna silvestre

Dada la rigurosidad del clima, es común el desarrollo de hábitos cavícolas. La mayoría de los mamíferos son roedores, entre los que se destacan la mara (*Dolichotis patagonum*), los tuco-tucos (*Ctenomys*), los cuises (*Microcavia* y *Galea*), la rata conejo (*Reithrodori*), los pericotes (*Phyllotis*), los ratones (*Euneomys*), la vizcacha de la sierra o chinchillón (*Agidium viscacea*) y las chinchillas (*Chinchilla*).

Otro grupo abundante son los armadillos que se caracterizan por sus patas cortas con uñas fuertes y curvas adaptadas para cavar; se incluyen aquí a los peludos o quirquinchos

A orillas de los ríos, aunque con poca frecuencia, se presenta sauce criollo (*Salix humboldtina*). La asociación arbórea representada fundamentalmente por algarrobos, se encuentra en la actualidad disminuida por la tala indiscriminada.

Entre los de porte arbustivo, se detallan: rodajilla (*Plectocarpa ronguesii*), roseta (*Plectocarpa tetracanta*), atamisqui (*Atamisquea emarginata*), retamo (*Bulnesia retamo*), Jarillas (*Larrea divaricata*, *Larrea cuneiforma*, *Larrea nitida*), Cachiyuyo (*Atriplex lampa* y *Atriplex undulatum*), Jume (*Suaeda divaricata*), pájaro bobo (*Tessaria adsintioide*) y suncho (*Pseudobaccharia spartioides*).

sur, produce importantes acumulaciones de material conformando médanos que ocasionan el abandono de viviendas y áreas bajo riego.

- En el área La Ciénaga sobre la margen del Río Belén (Catamarca), Río Santa María en el Valle Calchaquí (Salta) y áreas aledañas a Cafayate, la tala para su uso como leña y postes para viñas y la acción del ganado, han transformado el bosque original en un bosque decrepito, formado solamente con ejemplares viejos y sin presencia de renovales, o su pérdida total por la habilitación de tierra para cultivos bajo riego.

En síntesis, el proceso de deforestación y/o degradación de los bosques en especial de los algarrobales, se debe a su sobre-explotación (sin renovación), para ser utilizados como fuente de energía (leña y carbón), cercos e infraestructura para viñedos, industrialización de la madera, incendios y sobrepastoreo del ganado.

(*Chaetophractus*), el mataco (*Tolyptentes matacus*) y un armadillo pequeño el pichi ciego (*Chiamyphorus truncatus*).

Dentro del grupo de los reptiles son también importantes de mencionar las especies que aprovechan para protegerse o hibernar las cuevas ya construidas por roedores o se cobijan debajo de troncos, rocas o huecos en el suelo, algunos de ellos son las lagartijas (*Leiosaurus*, *Liolaemus*), los chelcos (*Tropidurus*), los gecónidos (*Homonotd*), la boa de la vizcachera (*Boa constrictor*). En algunos sectores de Valles y Quebradas aunque no muy frecuente, pueden

también estar presente algunas especies venenosas tales como: como la cascabel (*Crotalus durissus terrificus*), la coral (*Micrurus frontalis*), la yarará de la cola blanca (*Bothrops neuiedí*) y la yarará ñata (*B. ammodytoides*).

Acompañan a este grupo varios tipos de culebras y la tortuga de tierra (*Chelonoidis chilensis*). A la espera del agua, los anfibios están representados por ranas (*Pleurodema tiasroteca* y *Telmatobius*), sapos (*Bufó*) y escuerzos (*Ceratophrys*) que se protegen en hoquedades o se entierran en el suelo.

Los marsupiales como la comadreja overa (*Didelphis azarae*) y la marmosa o achocaya o ratón de palo (*Marmosa pusilla*), se adaptan a ambientes diversos.

Se destacan también el grupo de los cánidos como los zorros (*Dusicyon*), los omnívoros zorrinos (*Conepatus chinga* y *C. castaneus*), felinos como : el gato de los pajonales (*Felis colocolo*), el gato andino (*Felis jacobitd*), el yaguarundí (*Felis yagouaroundí*) y el puma (*Felis concolor*). El zorro gris (*Dusicyon griseus*), es el típico habitante de las zonas de montaña mientras que los zorrinos y los hurones se encuentran tanto en las partes bajas como en las altas. El gato andino , es entre los felinos, el que llega a mayores alturas.

A menor altitud, por debajo de los 3000 m y en zonas aún más bajas, se destaca el guanaco (*Lama guanicoe*). Posee una gran adaptabilidad que le ha permitido la colonización

de hábitat muy diversos, prefiriendo los sitios secos y abiertos. La aridez del medio no es obstáculo para su desarrollo, ya que incluso las aguas salobres pueden resultarle aptas para el consumo.

Ríos y arroyos son poblados por bagres (*Pygidium*, *Hatchenia*), viejas del agua (*I.oricaria*) y por la trucha criolla (*Perichthys trucha*). Un gran número de invertebrados ocupan todos los hábitais posibles.

En el grupos de los voladores, se destacan a mamíferos alados tales como: los murciélagos (*Histiotus*, *Myoiis*, *Tadrida*, *Eumops*) y el vampiro (*Desmodus rotundus*) y gran cantidad de especiesavícolas, entre pájaros, catas, loros, halcones, jotes, aguiluchos, gavilanes, zancudas. Muchas de estas especies suelen adoptar las cuevas u ocupar los huecos de los árboles en los bosques, buscar la protección en las partes altas o aprovechar la acumulación de agua.

Las aves caminadoras como las perdices (*Nothra*) y martinetas (*Eudromia elegans*), corredoras como el gallito o corredora (*Teledromasfuscus*), el ñandú común (*Rhea americana*) que todavía se encuentra en algunos sitios alejados de los centros urbanos y de las áreas de riego como son ciertos bolsones y áreas de mediana altura y el ñandú petizo (*Pterocnemia pennata*) que habita entre los 2000 a 4000 m. Por último, el cóndor (*Vultur yryphus*), muy poco frecuente se observa a grandes alturas.

5.2.3. El impacto sobre la fauna

Debido a las limitantes climáticas y a la escasa biomasa vegetal, la fauna de la región es muy especializada; pero no presenta la riqueza en cantidad y variabilidad que son atributos de otros ambientes del país. . La actividad humana también ha contribuido a esta condición, llegando inclusive, a producir la desaparición de algunas de ellas.

La influencia ejercida por los habitantes de los valles sobre la fauna, se extendió también hacia los ambientes montañosos circundantes, donde vicuñas, guanacos, tarucas y chinchillas fueron perseguidos por su piel y en menor medida por su carne, colocándolas al borde de la extinción.

En particular tanto la vicuña como el guanaco han sufrido importantes impactos. Actualmente la vicuña está declarada como

especie en extinción, sobreviviendo sólo en reservas, mientras que para el guanaco se está analizando la posibilidad de implementar medidas similares.

La acción más devastadora se llevó a cabo con la chinchilla grande, perseguida con el fin de aprovechar su finísima piel, de alto valor que generó grandes ganancias para acopiadores y comerciantes, lo que produjo una disminución importante en número de individuos, llegando prácticamente a su extinción.

La posibilidad de comercializar la piel de los zorros, el cuero de la iguana colorada, el cuero y las plumas del ñandú también condujeron a una alta presión de caza sobre estas especies, poniendo en alto riesgo su supervivencia. Aunque de menor valor, también se aprovecha el cuero de las víboras, del

yaguarundí, del puma, la mara, zorrinos y de la comadreja overa, por lo que todas ellas son objeto de persecución.

Un párrafo especial se merece la llama, camélido domesticado por los aborígenes y extensamente usado por las civilizaciones de las zonas montañosas. Al llegar los españoles fue rápidamente desplazado por el ganado ovino, bovino y caprino en su función de productora de carne y lana, y por el ganado mular y caballar en su función de transporte. Actualmente existen algunos rebaños en la Región y proyectos para su incorporación como productora de lana y carne, por las características de la misma. Asimismo, el impacto que produce el desarrollo de este ganado al suelo y sobre las pasturas es prácticamente nulo.

La creación, puesta en marcha y efectivo control de la Reserva San Guillermo (1 millón de hectáreas), la de Laguna Blanca (770 000 ha), de Los Andes (1.400.000 ha), y otras menores como Parque Los Cardones en Salta y otros proyectados en Catamarca y Tucumán, permitirán lograr un aumento de las poblaciones de vicuñas, guanacos, tarucas, pumas de los que ya se evidencian signos de recuperación.

La vicuña, especie protegida, manifiesta una marcada recuperación en su ambiente natural, motivado en parte por la posibilidad de su cría en cautiverio.

5.3. La vegetación en la Región Puna

El paisaje puneño, conformado por grupos de cadenas montañosas y cerros aislados que encierran valles y bolsones, y que por su amplitud imprimen al paisaje características particulares.

En esta gran región, no se encuentra vegetación arbórea, las especies que tienen este porte están representados por queñoa, (*Polylepis tomentella*) y el churqui (*Prosopis ferox*), cuando aparecen arbustos éstos son pequeños y con tendencia a formar plantas bajas (formas enanizadas).

Los factores ambientales que predisponen al tipo de vegetación alpino son los siguientes:

- Prácticamente no se diferencia el verano del resto de las estaciones, pues pueden ocurrir heladas y nevadas todos los días en los meses estivales.

Existen interesantes experiencias en el manejo del recurso que deben ser vinculadas, prontamente, con el procesamiento de su lana antes de que se pierdan las técnicas de hilado de tejidos, cuya fama en Belén y otros pueblos de la Región fueron grandes .

El puma en la actualidad es muy perseguido, más como trofeo de caza que por los daños que produce al ganado menor, aunque en algunas áreas se lo considera plaga. La causa de esta situación no es clara, pudiendo ser por la falta de presas naturales que lo ha llevado a preñar animales domésticos o por un aumento de su población presumiblemente debido a la eliminación del zorro, quien comía sus cachorros y competía por las presas naturales.

Algunas aves también se han transformado en plagas en diversas áreas o épocas del año, como es el caso de los loros barranqueros y las catas, pero al mismo tiempo pueden aportar ciertos ingresos económicos ya que pueden ser vendidas como mascotas. Además un gran número de especies de murciélagos y aves son muy útiles como controladoras de insectos.

Dentro de los insectos, un número importante se consideran como son plagas para los cultivos y otro gran número son eficaces polinizadores.

- Inviernos largos, con persistencia de nieves, fuertes vientos y temperaturas muy bajas que pueden durar largos periodos.
- Precipitaciones muy escasas que caracterizan al ambiente como árido y frío.
- Las plantas que se adaptan deben soportar todas estas limitantes y han coevolucionado para tener un extenso y profundo sistema radicular; alta capacidad de almacenamiento de agua en tejidos y órganos especializados; reducción de la superficie foliar a escamas; acículas estrechas con protección de los estomas; caída de las hojas en la época seca para no evapotranspirar e incluso muerte de la parte aérea; función fotosintética en la corteza de las ramas y tallos, reemplazando a las hojas; reducción de altura y aumento de la densidad de la estructura aérea formando densos cojines que se protegen del viento e

internamente tienen mayor temperatura y humedad que el exterior.

- Muchas plantas mueren en la época seca y fría; esta estrategia es empleada por el grupo de los terófitos, con gran cantidad de especies en la parte suroeste más seca de la Puna, con órganos de reserva subterráneas y muerte de la parte aérea en invierno.

En la Puna, abundan las plantas en cojín o alfombra, son herbáceas o leñosas que se caracterizan porque de la raíz pivotante única o de las raíces en conjunto, salen tallos aéreos de entrenudos muy cortos que ramifican intensamente formando un denso matorral de ramitas densamente apretadas que terminan en rosetas de hojas pequeñas, si las hay, escumiformes.

Familias de plantas muy diferentes adoptan una fisonomía semejante por efecto del ambiente. Se nota un importante aporte de la familia de las compuestas, ocurriendo que familias netamente alpinas como gentianáceas y saxifragáceas, tengan pocos representantes.

Las condiciones poco favorables de clima y suelo, conducen a formar asociaciones vegetales con características de estepa arbustiva, estepa arbustiva-graminosa y estepa graminosa, abiertas, discontinuas, formando matas más o menos separadas entre sí, con grandes superficies de suelo desnudo. En las zonas más favorecidas por la abundancia de agua aparecen pastizales de gramíneas, graminoides y juncáceas con alta cobertura de suelo en las vegas y bolsones alrededor de manantiales, en los valles con cursos de agua, lagunas y perímetros de salares.

Las zonas montañosas y submontañosas, presentan en lugares separados o bien en estrechas quebradas, bosquesillos reducidos de queñoa (*Polylepis tomentella*), única especie de hasta 4.5 m de altura en manifiesta regresión por tala ilegal (Protegida por Ley) para su uso como combustible, postera o tirante en las construcciones.

Los bosquesillos de queñoa se desarrollan en general en suelos esqueléticos poco profundos con alta proporción de arena y cantos rodados, se hallan en las serranías de Chocoite, Tacanaite y en menor proporción en las de Cangrejillos. Suelen estar acompañadas

de arbustivas como lejiá, chigua, añagua o cactáceas. En las serranías de Cangrejillos (Jujuy), la concentración de cactáceas es alta, observándose ejemplares aislados de churqui (*Prosopis ferox*)

Cuando el sector del piedemonte, presenta un B textural bien marcado, aparecen cangia (*Tetraglochin cristatum*), tolilla (*Fabiana densa*) y la chigua (*Bacharis boliviensis*), especie adaptada a suelos con buen drenaje interno.

En los pediplanos, caracterizados por suelos de la serie Puesto del Marqués (Jujuy), se desarrollan matorrales de tolar: vaca tola (*Parastrephia lepidophylla*) y tola de río (*Parastrephia lucida*) acompañados por tolilla (*Fabiana densa*), añagua o añagua gorda (*Adesmia horridiuscula*), lejiá y esporal, además de estas gramíneas como chillagua (*Festuca scirpifolia*), peludilla dulce (*Bouteloua simplex*) y varias especies del género *Stipa*, muchas veces presentes en la red de cauces de arroyos estacionales por mayor humedad edáfica.

En las zonas más favorecidas por la abundancia de agua aparecen pastizales de gramíneas, graminoides y juncáceas con alta cobertura de suelo en las vegas y bolsones alrededor de manantiales, en los valles con cursos de agua, lagunas y perímetros de salares.

Las especies de "tolas", tienen tendencia freatófitas presentes en suelos con presencia de B Textural a 1.5 – 2 m de profundidad que actúa como hidroapoyo. Otra con esta tendencia es la chillagua (*Festuca Scirpifolia*), presente a la vera de los cauces o sitios húmedos junto a un complejo de juncáceas y ciperáceas que constituyen un área de intensa utilización forrajera.

Es claro el predominio de arbustos enanizados que se observan en las zonas más altas en donde se encuentran ejemplares enanos de *Werneria* y *Azorella*. Las especies que ocupan las laderas de mayor altitud y pendiente en suelos pedregosos y laderas, existe la yareta, latifoliadas perennes como *Valeriana nivalis*, *Calycera pulvinata*, *Senecio aquilaris*, *Nototriche friesii*, *Parodiodoxa chiniphylla* y *Pycnophyllum (molle)*. Los pastos perennes representativos, son *Deyeuxia curvula* y *Dielsiochloa floribunda*.

A menores altitudes, en laderas con pendientes más suaves, aparece un pastizal

altoandino abierto. Sus especies predominantes son los pastos del género *Festuca*, *Deyeuxia*, *Stipa*, *Bromus*, *Poa*, etc.

En las vegas o zona de humedales, aparece la “brama” *Bouteloa simplex*, pasto anual que crece junto con *Muhlenbergia atacamensis*. *Trifolium amabile* “trébol de la Puna” con *Dichondra argentea*, *Astragalus bustillosii* y *Astragalus micranthillus*, la “culina” (*Ipomea minuta*) que tiene raíces comestibles, la “achicoria de la Puna” *Hypochoeris meyeniana*.

En la llanura puneña es típica la vegetación de estepa arbustiva tolares, generalmente acompañadas por *Baccharis incarum* var. *lejía* (*lejía*), *Acantholippia hastulata* (*rica – rica*), *Ephedra breana* (*pingo – pingo*), *Junelia seriphoides* (*rosita*), *Tetraglochin cristatum* (*canjia*), *Senecio viridis* (*mocoraca*), *Adesmia spinosissima* (*añagüilla*), *Parastrephia phyllocaeformis* (*tola o tola de río*), *Parastrephia lepidophylla* (*tola o tola vaca*), *Artemisia copa* (*copa – copa*).

Son típicas las gramíneas del género *Stipa*, en particular *Stipa leptostachya*, *Stipa hieronymussii* y *Stipa caespitosa* como pastos perennes.

Entre las especies anuales o perennes herbáceas, *Hoffmansegia gracilis* “ají del campo” y a *Hoffmansegia falcaria* “porotillo”, *Portulaca*, *Dichondra argentea*, *Gomphrena umbellata*, *Astragalus* spp., *Trifolium amabile*, “trébol de la Puna”; y entre las gramíneas *Bouteloa simplex*, *Aristida humilis* y *Hemimuorrea andina*.

De las arbustivas, se encuentran con mayor frecuencia la añagua (*Adesmia horridiuscula*), *tolilla* (*Fabiana densa*), *chijua* (*Psila boliviensis*), *rica – rica* (*Acantholippia hastulata*), *canjia* (*Tetraglochin cristatum*), *garbancillo* o *yerba loca* (*Astragalus garbancillo*), *Conyza deserticola*, *ají del campo* (*Hoffmansegia gracilis*), acompañadas cuando se deteriora el ambiente, de gramíneas anuales como *Bouteloa simplex* (*brama*) y *Aristida humilis*. Son los mejores campos de pastoreo de la Puna cuando su extensión y condición es buena.

5.3.1. Utilización de la vegetación nativa

Las especies naturales de la Puna directamente comestibles por el hombre tienen importancia complementaria en la dieta humana, entre ellas se destaca la Quinoa o quinua (*Chenopodium quinoa*) que se cultiva

Los Queñoales (*Polylepis tomentella*) se encuentran en forma de bosques dispersos, sumamente reducidos por sobre utilización como combustible. La sociedad del churqui (*Prosopis ferox*) es una leguminosa arbórea espinosa, típica de las quebradas y prepuna, que ingresa a la Puna y coloniza con éxito alguna de las áreas más bajas cercanas a 3.500 m.

Sobre estos suelos, pero en el sector más húmedo de la Puna, en el área Noreste sobre laderas y planicies aterrazadas, predomina la asociación de la *chijua* (*Psila boliviensis*), arbusto resinoso de 0,30 a 0,70 m de altura, acompañado por varias de las especies ya citadas. Esta comunidad presenta más cactáceas que la asociación de *tolilla + añagua + chijua*; son frecuentes *Opuntia atacamensis*, y en los terrenos muy rocosos el *Trichocereus poco* (*cardón poco*).

En las zonas de bajadas de cauces, la vegetación es variada, se asocian todo tipo de comunidades, tolares macizos y *Stipas* vigorosas mezcladas con esporales y en algunos lugares churquiales con las mayores densidades y expresión de desarrollo. En el curso inferior, cuando las bajadas cortan a la llanura estabilizada reciente, abundan cortaderas, tolares y esporales de mayor porte que los de la llanura circundante, pero sólo en las márgenes de la bajada, en la llanura activa abundan montículos y bancos medanosos.

Cuando se incrementan las condiciones de humedad y salinidad, se forma un tapiz de especies rizomatosas que van desplazando a la *chillagua* a “islotes” aislados, más altos. Estas especies de baja altura cubren el suelo del 80 al 100%, predominando *Psila caespitosa* y *Alchemilla pinnata* en suelos salobres. En suelos más salinos predomina *Distichlis humilis*, junto con *Salicornia pulvinata*, *Scirpus nevadensis*, *Festuca hysophila*. Curiosos son los cojines de “yaretilla” *Anthobryum triandrum*. Fuente: Extracción parcial de Desertificación

cada vez en menor extensión, requiriendo del apoyo del riego, aunque en menor cantidad que otras especies; *cañihua* (*Chenopodium pallidicaule*) con las mismas consideraciones anteriores, es aún más resistente a sequía y

salinidad, coimi (*Amaranthus* sp), más cultivado para verdura fresca y ornamental. Estas tres especies características, más algunos parientes silvestres (*Chenopodium chilense* por ejemplo), son utilizados frescos o cocidos en forma equivalente a la espinaca o a la acelga, sus inflorescencias inmaduras cocidas en forma similar al brócoli o al coliflor.

En el caso de la quinoa, los granos son de alto valor nutritivo por la excelente composición de aminoácidos que tienen, luego de lavados sucesivos para eliminar las saponinas, se utilizan en diferentes preparaciones.

Los tallos secos de las amarantáceas son quemados para producir cenizas muy ricas en óxido de potasio que se emplea para “coquear”, generando el desplazamiento de los alcaloides que se hallan bajo la forma química de sales de ácidos débiles.

El producto obtenido al mezclar la papilla de papas silvestres o cultivadas (papas runas) con cenizas de amarantáceas se conoce como “yista”.

5.3.2. Impacto sobre la vegetación

Naturalmente, la condición climática de aridez actúa sobre la vegetación, el suelo y el sistema hidrológico, ocasionando procesos de desertificación que modifican la fisonomía de la superficie del terreno y que tienen distinto grado de intensidad, según la presión de utilización de los recursos que realiza el hombre.

Las causas principales de la disminución de la cobertura nativa son la tala indiscriminada de las especies leñosas en general, el sobrepastoreo o mal pastoreo no sólo por alta carga con el ganado introducido, sino también por animales asilvestrados.

Estos procesos de degradación se ven aumentados por la acción antrópica. La rigurosidad térmica obliga a disponer de mucho combustible, la vegetación leñosa, apta como fuente de energía calórica, es la más usada por el poblador de esta región, generando una fuerte presión sobre las “tolas”, principalmente, extracción que trajo consecuencias negativas tales como la extinción de especies autóctonas y la pérdida de suelo por agua y/o viento. El churqui (*Prosopis ferox*), leguminosa arbórea ha sido fuertemente extraída, al igual que la queñoa (*Polylepis tomentella*).

Al extraer arbustos leñosos para combustible como “tola vaca” *Parastrephia lepidophylla*, suele encontrarse la alcañoca (*Juelia subterranea*), planta parásita de las raíces que se consume fresca o cocinada.

En ensaladas se utilizan la “romaza” (*Rumex crispus*) “berros” (*Roripa nasturtium* – *aquatissimus*, *Mimulus glabratus* y *M. laceratus*); el “ataco” (*Amaranthus vulgatissimus*); “achicoria” (*Hypochaeris meyeniana*).

También se consumen los frutos del cardón o pasacana (*Trichocereus pasacana*), tubérculos y raíces comestibles que se obtienen del “ají silvestre” o “ají del campo” (*Hoffmansegia gracilis* y *Hoffmansegia falcaria*), del “soldaque” (*Hypsocharis tridentata*), del “culi – culi” o “culina” (*Ipomea minuta*) y “oca” (*Oxalis tuberosa*) que es cultivada junto con el “ulluco” (*Ullucus tuberosus*).

Papa runa y papa lisa se cultivan en sitios protegidos fertilizados con guano de corrales y con riego.

En zonas menos favorecidas que nunca dispusieron de árboles o que las leñosas son escasas, se recurre a la extracción de arbustos y subarbustos leñosos, en particular aquellos que el conocimiento experimental indica que tienen raíces leñosas engrosadas; en muchos casos hay igual o mayor cantidad de material combustible bajo el nivel del suelo que sobre él.

La yareta (*Azorella yareta*), los “cuernos de vaca” (*Adesmia caespytosa*, *Adesmia crassicaulis* y *Adesmia patancana*), son extraídas para usar sus raíces como combustible, sobretodo en zonas muy altas en que los arbustos están enanizados. La extracción que se efectúa mediante cavado con picos, despoja al suelo de elementos que actúan sobre la retención (raíces) y favorece los procesos de erosión, en especial hídrica. La “tola” o “tola vaca” (*Parastrephia lepidophylla*) y la “tola de río” (*Parastrephia phylicaeformis*), son arbustos forrajeros que sufren este aprovechamiento.

Las pocas especies maderables (churqui, queñoa, cardón) producen madera para las estructuras de los techos y las puertas. El cardón es aserrado para producir tablas y en

muchas zonas es muy importante su reducción numérica. Para techar se utilizan diversas gramíneas poco palatables como “guaia” (*Deyenia fulva*), iru o irucho (*Festuca orthophylla*, *Festuca chrysophylla* y otras), òla de zorro o cortadera (*Cortaderia speciosa*), *Stipa hieronymusii*, *Stipa biomanii*, *Stipa saltensis* y otras. En los campos bajos, se suele techar con una de las mejores forrajeras de la Puna, la chillagua (*Festuca scirpifolia*).

5.3.3. Fauna

La fauna es variada y rica en roedores, reptiles y entre las especies de mayor porte se destacan los camélidos: guanacos, vicuñas y llama. También se encuentran ejemplares de zorros, pumas y cóndores, éstos últimos escasamente presentes en la actualidad.

En lo alto, a más de 3000 m encontramos a la vicuña (*Vicugna vicugna*) y en zonas más bajas, al guanaco (*Lama guanicoe*). La vicuña posee un tupido pelaje que le permite mantener el calor de su cuerpo y resistir las inhóspitas condiciones reinantes a dicha altitud.

El guanaco, de pelaje menos tupido, prefiere zonas más bajas y menos frías. Posee una gran adaptabilidad que le ha permitido la colonización de hábitat muy diversos,

La presión de extracción sobre estas especies nativas, ocasiona un impacto al ambiente traducido en pérdida de suelos, de biodiversidad y de capacidad de retención de agua.

Son insuficientes las áreas convenientemente protegidas, para mantener especies animales y vegetales amenazadas y conservar la biodiversidad.

prefiriendo los sitios secos y abiertos. La aridez del medio no es obstáculo para su desarrollo, ya que incluso las aguas salobres pueden resultarle aptas para el consumo.

La influencia ejercida por los habitantes de los valles, bolsones y quebradas sobre la fauna, se extendió también hacia los ambientes montañosos circundantes, donde vicuñas, guanacos, tarucas, zorros y chinchillas fueron y son actualmente perseguidos por su piel y en menor medida por su carne, colocándolas al borde de la extinción.

Por su influencia sobre los problemas de desertificación es de destacar los ejemplares exóticos asilvestrados como los burros.

5.4. Síntesis de las principales especies vegetales presentes el zona de estudio

Cuadro 1. Región de los valles áridos de las provincias de Salta y Catamarca

Tipo de Vegetación mas frecuente	Altitud de presentación más frecuente (m.s.n.m)	Especies
Elementos arbóreos	Hasta 2.800 m	Algarrobo blanco (<i>Prosopis alba</i>), Algarrobo negro (<i>Prosopis nigra</i>), Algarrobo (<i>Prosopis turcuata</i> y <i>flexuosa</i>), brea (<i>Cercidium Australe</i>), Churqui, Acacia caven, Tala negro (<i>Celtis Sp.</i>), Chañar (<i>Geoffrea decorticans</i>), Molle (<i>Schinus molle</i>), Sauce criollo (<i>Salix humbold</i>) y <i>Salix</i> .
Estepa Arbustiva El Jarillal con presentación frecuente en la provincia de Catamarca y algunos sectores del Valle Calchaquí en Salta.	Hasta 3.000 m	Jarillas (<i>Larrea divaricata</i>), <i>Larrea cuneiforme</i> , <i>Larrea nítida</i> , Jarilla pispá o Jarilla Negra, acompañadas por: brea (<i>Cercidium Australe</i>), Retamo (<i>bulnesia retama</i>), Palo sebo (<i>Monttea aphylla</i>), Mimosa (<i>Mimosa ephedroides</i>) Pájaro bobo (<i>Tessaria adsintioide</i>), Suncho (<i>Pseudobaccharia spartioides</i>). Usillo (<i>trichomaria usillo</i>), Pichanas (<i>Cassia rígida</i>), Tala falso (<i>Bounganvillea spinosa</i>), Tintitaco (<i>Prosopis torquata</i>).
Estepa arbustiva espinosa de piedemonte	Hasta 3.400 m	Cactus (varias especies de <i>Opuntia</i>), y los Cardones (<i>Trichocereus</i> spp). Se mantienen también Tintinaco (<i>Prosopis torquata</i>), Chilladora, rodajillo (<i>Plectocarpa ronguesii</i>), Tala falso (<i>Bounganvillea spinosa</i>), rosetilla, mimosa, pichanas (<i>Cassia rígida</i>), Sacanza (<i>Gochnatia glutinosa</i>), Ala de loro (<i>Monttea aphylla</i>), Maravilla, Verbenas (<i>Verbena sp</i>) y Colihuai (<i>Collyguaya integerrina</i>).
Estepa Arbustiva de los Faldeos	Entre 2.500 y 3.400 m	Tala falso (<i>Bounganvillea spinosa</i>), verbenas (<i>Verbena sp</i>), Chilladora, Cuerno de Cabra (<i>Adesmia inflexa</i>), Añagua (<i>Adesmia horridiuscula</i>), solupe (<i>Ephedra breana</i>), Tolilla (<i>Fabiana densa</i>).
Pajonales y Matorrales de Cauces y riberas de Ríos	Variable	Cortadera, Junco, Chilca (<i>Baccharis salicifolia</i>), Chilca dulce (<i>Tesaria dodonaefolia</i>), Pájaro bobo (<i>Tesaria absinthioides</i>), crucecilla (<i>Eupatorium patens</i>), romerillo colorado (<i>Eupatorium hunnfolnim</i>) y junquillo (<i>Juncus acutus</i>).
Comunidades Halófitas	Variable	Jumes (<i>Suaeda</i> , <i>Allenrolfea</i> y <i>Heterostachys</i>) Cachiyuyos y Zampas (<i>Atriplex</i>), acompañados por rodajillo, rosetilla, palo azul la chilca. Pasto salado (<i>Distichlis spicata</i>), pasto del niño (<i>Sporobolus pyramidatus</i>) entre otros.
Vegetación de Médanos	Variable	Amancay (<i>Amaryllis tucumana</i>), porotillo (<i>Hoffmannseggia falcaria</i>), batatitas silvestres (<i>Ipomea calchaquina</i> , <i>I. minuta</i>), retortuño o mastuerzo (<i>Prosopis strombulifera</i>), olivillo (<i>Hyalis argétea</i>), junquillo (<i>Sporobolus rigens</i>) y ajo macho o tupe (<i>Panicum urvilleanum</i>). Algarrobos (<i>Prosopis</i> spp), jarilla (<i>Larrea</i> spp).

Cuadro 2. Región de la Quebrada de Humahuaca de la Provincia de Jujuy

Tipo de Vegetación mas frecuente	Altitud de presentación mas frecuente (m.s.n.m.)	Especies
Elementos arbóreos de escasa presentación en esta región	Hasta 2.800 m	Escasa presencia de Algarrobo blanco (<i>Prosopis alba</i>), Algarrobo negro (<i>Prosopis nigra</i>), Algarrobo (<i>Prosopis turcuata</i> y <i>flexuosa</i>), brea (<i>Cercidium Australe</i>), Churqui, Acacia caven, Tala negro (<i>Celtis Sp.</i>), Chañar (<i>Geoffrea decorticans</i>), presentación mas frecuente de Molle (<i>Schinus molle</i>), y Sauce criollo (<i>Salix humbold</i>).

Cuadro 2. (Continuación)

Tipo de Vegetación mas frecuente	Altitud de presentación mas frecuente (m.s.n.m.)	Especies
Estepa Arbustiva	Hasta 3.000 m	Retamo (bulnesia retama), Palo sebo (Monttea aphylla), Mimosa (Mimosa ephedroides) Pichanas, (Cassia rígida) Pájaro bobo (Tessaria adsintioide), suncho (Pseudobaccharia spartioides). Usillo (trichomaria usillo), (Cassia Aphylla), Tala falso (Bounganvillea spinosa), Tintitaco (Prosopis torquata). Verbenas (Verbena sp), Chilladora, Cuerno de Cabra (adesmia inflexa).
Estepa espinosa de piedemonte. De frecuente presentación en la zona de Quebrada	Hasta 3.400 m	Cactus (varias especies de Opuntia), y los Cardones (Trichocereus spp). Se mantienen también tintinaco (Prosopis torquata), chilladora, rodajillo (Plectocarpa ronguesii), Tala falso (Bounganvillea spinosa), rosetilla, mimosa, Pichanas (Cassia rígida), maravilla, verbenas Verbena sp).
Pajonales y Matorrales de Cauces y riberas de Ríos	Altura variable	Cortadera, Junco, Chilca (Baccharis salicifolia), Chilca dulce (Tesaria dodonaefolia), Pájaro bobo (Tesaria absinthioides), Crucecilla (Eupatorium patens).
Comunidades Halófitas	Altura variable	Cachiyuyos y Zampas (Atriplex), acompañados por rodajillo, rosetilla, palo azul la chilca. Pasto salado (Distichlis spicata), pasto del niño (Sporobolus pyramidatus) entre otros.
Vegetación de Médanos	Alturas variable	Nicotiana, Amancay, Porotillo, Batatitas silvestres, retortuño o Mastuerzo, olivillo, junquillo, ajo macho o tupe, y Cardonal.

Cuadro 3. Región de la Puna de Salta y Catamarca

Tipo de Vegetación mas frecuente	Altitud de presentación mas frecuente (m.s.n.m.)	Especies mas frecuentes
Estepas arbustivas de alta montaña Tola Tolilla Chijua y añagua	Entre los 2500 y 4000 m	Tola (Parastrephia lepidophylla) Tolilla (Fabiana densa), Yaretá (Azorella compacta) Adesmia horridiuscula (añagua), Bacharis boliviensis (chijua), y arbustivas como jumellia seriphioides (rosita), Bacharis incarum (Lejá), Tetraglochin cristatum (canja), Adesmia Spinosissima (Añagüilla). A menores alturas se encuentran churquis aislados o formando pequeños bosquecillos con cactáceas y algunas hierbas y diversas leguminosas como el Trebol de la Puna (Trifolium amabili), Soldaque (Hypsocharis tridentata), Rupa Chico (Cajophora coronata), Achicoria de la Puna (Hypochoeris meyeniana). Gramíneas perennes, Cortadera, Junco, Flechilla, Pasto Tul Chilca, Pájaro bobo, Romerillo Colorado, Junquillo. Además de Rica-Rica (Acantholippia hastulata) Copa-Copa (Artemisa Copa), Cola de Zorro (Setaria leiantha), Muña Muña (Satureja Parviflora).
Estepa espinosa de Piedemonte	Hasta los 3400 m	Se encuentran presentes : Cactus (varias especies de Opuntia), y los Cardones (Trichocereus spp). Se mantienen también tintinaco (Prosopis torquata), chilladora, rodajillo (Plectocarpa ronguesii), tala falso (Bounganvillea spinosa), rosetilla, mimosa, pichanas (Cassia rígida) , sacanza (Gochnatia glutinosa), ala de loro (Monttea aphylla), maravilla, verbenas (Verbena sp) y colihuai (Collyguaya integerrina)
Estepa de Iros	Entre 4000 y 5600 m	Estepa gramínea chata de Iros (Festuca orthophyllia) Yaretilla (Anthrobryum tetragonum) y a mayor altura líquines pegados a las rocas. En las vegas con suelos húmedos aparecen gramíneas y juncáceas.
Vegetación Halófila	En el borde de los salares son típicos	Cachiyuyo (Atriplex micrhophylla) y la Brama (Bouteloua simplex) . Están presentes también en forma de césped discontinuo: Bacharis caespitosa, Distichlis humilis, Triglochin maritima var. Altoandina, Triglochin palustris, Puccinellia hypsophylla y pajonales de Festuca Scirpifolia (chillagua)

Cuadro 4. Región de la Puna de Jujuy

Tipo de Vegetación mas frecuente	Altitud de presentación mas frecuente (m.s.n.m.)	Especies de presentación mas frecuente
<p>Agrupar las siguientes Estepas arbustivas de alta montaña :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabiana Densa (tolilla) y Bacharis Boliviensis (chijua) • Tetraglochin cristatum (canjia) • Matorral de Parastrephia lucida (tola del río) • Matorral de Parastrephia lepidophylla (tola) • Pastizal de Pennisetum chilense (esporal) • Pastizal de Festuca scirpifolia (chillagua) • Pastizal en carpeta de Bouteloua simplex y Aristida asplundii 	<p>Entre los 2500 y 4000 m</p>	<p>Tola (Parastrephia lepidophylla), Tolilla (Fabiana densa), Yaretá (Azorella compacta), Adesmia horridiuscula (añagua), Bacharis boliviensis (chijua), y arbustivas como jumellia seriphioides (rosita), Bacharis incarum (Lejía), Tetraglochin cristatum (canjia), Aristida asplundii Bouteloua simplex (brama) Adesmia spinosissima (Añagüilla). Stipa leptostachya (paja vizcachera) Aristida humilis, A asplundii y Microchloa indica Pennisetum chilense (esporal) y Festuca orthophylla.</p>
<p>Estepa espinosa de piedemonte</p>	<p>Hasta los 3400 m</p>	<p>Se encuentran presentes : Cactus (varias especies de Opuntia), y los Cardones (Trichocereus spp). Se mantienen también tintinaco (Prosopis torquata), chilladora, rodajillo (Plectocarpa ronguesii), tala falso (Bounganvillea spinosa), rosetilla, mimosa, pichanas (Cassia rígida) , sacanza (Gochnatia glutinosa), ala de loro (Monttea aphyla), maravilla, verbenas (Verbena sp) y colihuai (Collyguaya integerrina).</p>
<p>Estepa de Iros</p>	<p>Entre 4000 y 5600 m</p>	<p>Estepa gramínea chata de Iros Festuca orthophylla (iros) Yaretilla Anthrobryum tetragonum (yaretilla) y a mayor altura líquenes pegados a las rocas. En las vegas con suelos húmedos aparecen gramíneas y juncáceas.</p>
<p>Vegetación halófila</p>	<p>En el borde de los salares son típicos</p>	<p>Cachiyuyo (Atriplex micrrophylla) y la Brama (Bouteloua simplex) . Están presentes también en forma de cesped discontinuo: Bacharis caespitosa, Distichilis humilis, Triglochin marítima var. Altoandina, Triglochin palustris, Puccinellia hypsophylla y pajonales de Festuca Scirpifolia (chillagua).</p>



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

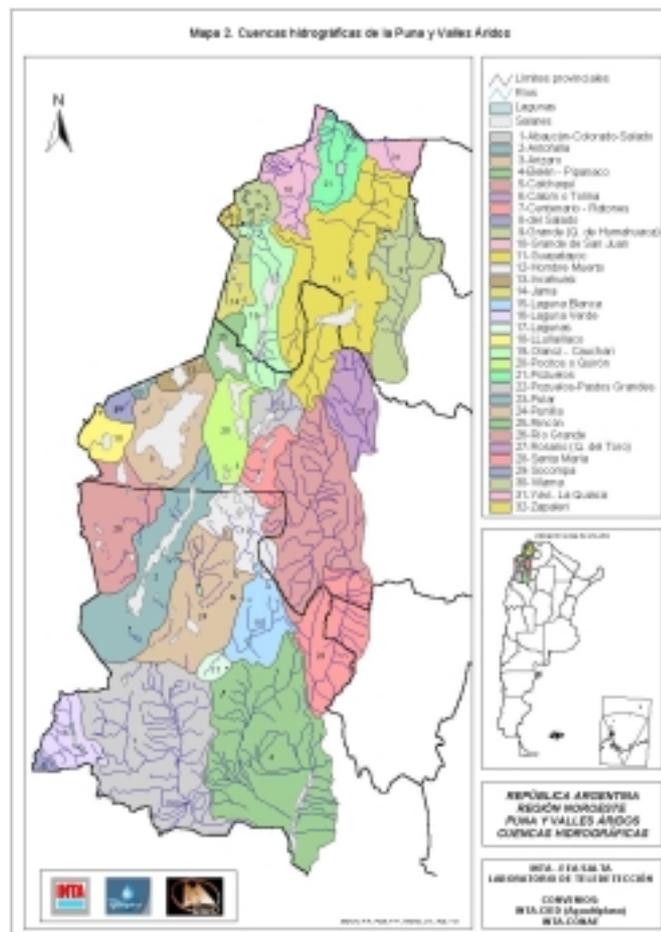


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Aguaplano

Capítulo 6



6. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA Y EL ALTIPLANO (PROVINCIA DE JUJUY)

6.1. Las cuencas hidrográficas de la Provincia de Jujuy

Los numerosos ríos y arroyos que conforman la red de drenaje de la provincia de Jujuy, se pueden agrupar en tres grandes sistemas hidrográficos (Mapa 1 – Capítulo 6):

➤ **Cuenca Río Grande de San Juan**

Al norte de la provincia de Jujuy, en el departamento Yavi, limitando con la república de Bolivia, algunos cursos de agua pasan a formar parte de la cuenca del río Grande de San Juan, que aportan al sistema Pilcomayo - Paraguay a través de la república de Bolivia. La superficie de la cuenca es de 3.810,5 km².

➤ **Cuenca Río Grande (Bermejo)**

La cuenca del río Grande de Jujuy, cuyos escurrimientos desembocan en el río Bermejo, continúan por el río Paraná, río de La Plata y Océano Atlántico.

➤ **Cuencas Interiores o Cerradas de La Puna**

Está integrada por ríos, arroyos, quebradas y pequeños cursos de agua que terminan en lagunas, salares, o se infiltran en los terrenos de la puna.

6.2. Región Quebrada de Humahuaca

6.2.1. Cuenca del Río Grande (Bermejo)

El río Grande, cauce principal que forma parte de los estudios vinculados con la Quebrada de Humahuaca, resulta ser el colector de una gran cuenca de 6.814,6 km². Se forma a partir de la unión de los arroyos Tres Cruces y El Cóndor a 3.400 m. En su recorrido atraviesa los departamentos de Humahuaca, Tilcara, Tumbaya y Manuel Belgrano.

El curso del río Grande, continúa aguas abajo de la ciudad de San Salvador de Jujuy, se dirige con dirección Sudeste, describiendo una amplia curva en las proximidades de San Juancito (El Carmen) donde recibe aguas del río Perico para tomar el nombre de río San Pedro o Río Grande de San Pedro, uniéndose luego al río Lavayén. A partir de esta confluencia, se identifica como río San Francisco, continúa hacia el norte para entrar a la provincia de Salta y desembocar en el río Bermejo.

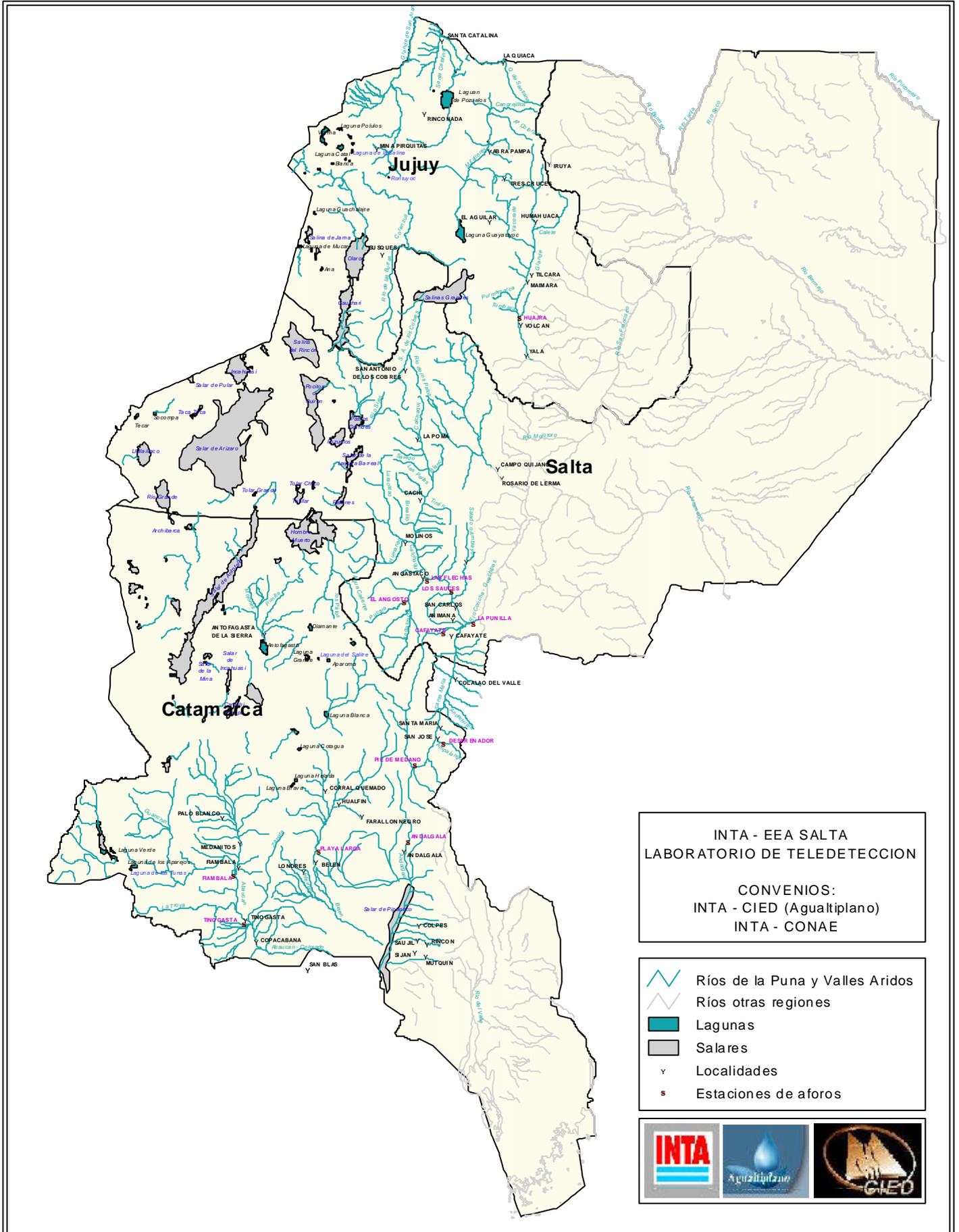
En sus nacientes en las cercanías de la estación Azul Pampa, se puede comprobar que el flujo superficial es permanente; sin embargo, durante largos períodos anuales el agua se infiltra en su cauce desapareciendo superficialmente. Frente a la localidad de Iturbe, el río Grande recibe al arroyo Las Cuevas con escasos aportes de caudales superficiales sólo en infrecuentes y cortos períodos del año.

Son también escasos y poco frecuentes los aportes superficiales que desde el arroyo Chaupi Rodero desaguan al río Grande por su margen izquierda. Hasta el nivel donde desagua arroyo Chorrillos - 12 km al norte de Humahuaca - el río Grande permanece seco casi siete meses al año. Estudios realizados por el NOA Hídrico (Año 1975/79) relevaron que el nivel subsuperficial de agua del río se mantiene constante y que los exiguos caudales afloran en el cauce aguas abajo.

La ausencia de afluentes hasta llegar al río Calete hace que el río Grande tome el aspecto de un cauce sin agua en superficie durante la mayor parte del año, presentando frente a Humahuaca escasos escurrimientos superficiales producidos por afloramientos temporales del subálveo.

Sobre las márgenes del río Grande, desde Chorrillos hacia el sur, un importante número de pequeñas áreas cultivadas utilizan agua del subálveo del río, presente a profundidades variables entre 10 y 20 m. Aguas abajo, el mayor aporte de agua superficial lo realiza el río Calete, a partir del cual el río Grande, genera flujo superficial permanente durante todo el año.

Mapa 1. Jujuy, Salta y Catamarca. Red hidrográfica



Aproximadamente 15 km aguas abajo, el río Grande recibe por margen derecha al río Yacoraité, que conduce caudales superficiales prácticamente durante todo el año.

Numerosos cauces que llegan al río Grande aportan sus caudales superficiales en épocas de lluvias y subsuperficiales durante el resto del año.

La quebrada de Jueya, el río Huasamayo, el río Huichaira, el río Purma-

marca, el Tumbaya Grande, aportan los caudales que pasan a formar parte del incremento del río Grande durante las importantes crecidas originadas en la época de lluvias. Durante el estiaje, cuando los caudales superficiales disminuyen notablemente en los ríos y arroyos afluentes del Río Grande, los ríos Caleté y Yacoraité trascienden por su aporte de caudales superficiales en forma permanente.

6.2.1.1. Disponibilidad del recurso hídrico superficial en el Río Grande

Es escasa la información hidrológica disponible y tomada en forma sistemática en el cauce del río Grande. A 2.5 km al sur de la localidad de Tumbaya, AyEE (Agua y Energía Eléctrica de la Nación) operó la estación de aforos de Huajra sólo durante diez años (Enero 1958 a Julio 1968), Luego de la privatización del Organismo Nacional, se discontinuó la operación de medición y no se instalaron

nuevas estructuras hidrométricas en el curso del río Grande de Jujuy.

La información, aunque incompleta, otorga los elementos necesarios para cuantificar los recursos disponibles en ese punto, en donde se destacan los siguientes módulos de caudales superficiales (Cuadro1).

Cuadro 1. Registros hidrométricos Río Grande en Huajra

Caudal medio anual (estimado) (Qmax) en m ³ /s (serie 1958-68)	Caudal máximo mensual Q(max.m) en m ³ /s (Febrero 1966)	Caudal mínimo mensual (Qmin.m) en m ³ /s (Noviembre 1959)
1,500	9,558	0,313

Los registros disponibles fueron obtenidos del compendio "Anuario Hidrológico de la República Argentina 1997-98", que contiene la información resumida para los períodos en que funcionaron las respectivas estaciones de aforos.

En el Cuadro 2, se muestran los datos de caudales determinados en la estación de aforos de Huajra para el período 1958-68. Como se observa, la serie tiene discontinuidades que afectan aún más la exactitud de las estimaciones.

Cuadro 2. Registro medios mensuales en Río Grande Estación Huajra Q (m³/s)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	A60	Set	Oct	Nov	D1c	Medio
1958	5.036	4.734	1.397	0,807	1.000	1,006	0,914	0,816	0,683	0,487*	0,538	0,641	1,509
1959	0,612	1.608	0.967	0,606	0,899	1.021	1,255	1,237	0,804	0,545	0.313	0,643	0,875
1960	7,158	3,456	1.271	1.801	1.138	1,303	1,422	1,416	1,058	0,737	0,539	0.748	1.837
1961	0,806	1,744	1.318	1,268	1,546	1,823	3.643	2,125	0,734	0,603	-	-	-
1962	2.090	1,686	1,304	1,046	0.681	1,180	1,228	1,141	0,952	0,792	0,908	1,416	1,218
1963	6,940	-	-	4,041	4,055	4,171	3,996	2,952	2,334	1,786	1.791	2,986	-
1964	2,618	2,358	1,768	1,554	2,162	2.275	2.016	1.758	1,173	0,995	1,022	1.363	1,755

Cuadro 2. (Continuación)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	A60	Set	Oct	Nov	Dic	Medio
1965	3,592	2,902	2,376	1,240	1,664	1,875	1,908	1,536	1,023	0,556	1,096	1,515	1,775
1966	1,253	1,221	0,461	0,608	1,112	1,234	1,230	0,821	0,569	0,427	0,469	1,823	0,952
1967	1,472	2,144	0,910	0,412	0,673	1,195	1,104	0,751	0,399	0,316	0,377	0,959	0,892
1966	1,790	9,558	3,716	1,746	1,597	1,805	1,742	-	-	-	-	-	-
Media 11 años	3,033	3,041	1,548	1,393	1,531	1,717	1,844	1,533	0,972	0,724	0,783	1,343	-

Fuente: AyEE tomado del Proyecto NOA Hídrico 1976-79

No existen datos que permitan cuantificar el recurso hídrico derivado para riego; las captaciones por medio de tomas precarias, la gran cantidad de sistemas de riego (toma - compuerta y canal de derivación), involucrados en ambas márgenes del río Grande desde Volcán hasta Humahuaca, dificultan la medición sistemática de los caudales derivados hacia

estos microsistemas, situación que imposibilita la cuantificación de los volúmenes y en consecuencia, no se conocen las dotaciones reales de entrega y menos aún, las eficiencias de uso del agua a diferentes niveles de la red de conducción, distribución y aplicación del recurso.

6.2.1.2. Principales Afluentes del Río Grande

➤ Río Calete

La superficie de su cuenca hasta la confluencia con el río Grande, es de 646 km². El

cauce de este río no dispone de registros permanentes. Algunos aforos puntuales fueron realizados durante el período 02/76 a 06/77. Los caudales aforados se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Caudales Aforados en Río Calete Q(m³/seg)

Fechas	02/76	06/76	09/76	11/76	01/77	01/77	03/77	04/77	05/77	06/77
R. Calete	1.107	0.571	0.351	0.210	0.419	1.497	0.970	0.842	0.533	0.527

Fuente: Proyecto Noa Hídrico (1975-82)

De los escasos registros puntuales disponibles, se observa que los menores caudales se registran durante los meses de setiembre, octubre y noviembre, estos valores mínimos se presentan en la mayoría de los cursos de agua de la región, donde los aportes al escurrimiento superficial son generados por la precipitación caída durante el verano. Sin embargo, de la lectura de escala hidrométrica surge, que aún en épocas de verano se registran fuertes bajantes, hecho que se repite en el río Yacoraite. Se destaca que el caudal medio mensual disponible para el río Calete en el período de estiaje se estima en: 0.200 m³/s.

disponen de aforos sistemáticos sobre este curso de agua. Del análisis de la información disponible se estima que los caudales derivados del río para el área de riego alcanzan a 150 l/s, durante 10 horas de riego diaria, con una frecuencia de entrega de 15 días.

Un estudio Hidrogeológico de la cuenca de este río, realizado por el proyecto NOA-Hídrico en el año 1977, muestra las siguientes conclusiones:

➤ Río Yacoraite

La superficie de la cuenca del río Yacoraite, que ingresa al cauce principal del río Grande por la margen derecha, alcanza los 922 km². Su extremo altitudinal se ubica a 6.000 m. De igual forma que para el caso anterior, no se

- No existen valores resistivos que puedan indicar intervalos de interés hidrogeológico, en las terrazas estudiadas.
- El subálveo del Río Yacoraite tiene un espesor saturado que puede oscilar entre los 20 - 23 m y 15 - 18 m, según sector del cauce que se trate.

➤ Río Huasamayo

Por su grado de actualización e importancia en el análisis metodológico, se menciona el estudio integral de la cuenca del río Huasamayo que actualmente realiza un equipo de técnicos de diferentes especialidades e instituciones (municipios, organismos provinciales y nacionales), que mancomunados junto a la comunidad de Tilcara, se encuentran abocados a la tarea de relevamiento de información básica y formulación de un Proyecto integrado que permita fundamentalmente actuar con la obras necesarias en esta cuenca y disponer de una metodología de trabajo que

ayude a ordenar las futuras acciones en ámbitos de trabajo similares al presente.

El principal objetivo de la propuesta está relacionado con el riesgo de inundación y aporte de sedimentos en masa, a la zona de productiva y localidad de Tilcara.

El escurrimiento superficial del río Huasamayo no es permanente y sólo durante el verano conduce importantes caudales con gran cantidad de sedimentos y energía disponible, debido fundamentalmente a la fuerte pendiente de su perfil longitudinal de conducción.

6.2.1.3. Calidad química del agua de riego

En lo que respecta al contenido de sales de las aguas, se realizaron muestreos sobre algunos de los afluentes del río Grande. Se observa que los mayores contenidos salinos provienen de la cuenca alta, arroyo El Cóndor, Agua Colorada, y Ciénaga Grande. La conductividad eléctrica (C.E) medida fue de 1.416 mmhos/cm en el cruce de la ruta 9 con el río Grande. En el arroyo Agua Colorada el valor de C.E alcanza su máximo valor con 2.006 mmhos/cm.

Los valores más bajos de salinidad en toda la cuenca corresponden a las vertientes de Siquiza con 0.151 mmhos/cm y las que proveen de agua potable a la población de Humahuaca (0.212 mmhos/cm).

En el Cuadro 4, se muestran los valores de Conductividad Eléctrica para el muestreo realizado por el Proyecto NOA Hídrico - período 1976/77.

Cuadro 4. Calidad de Agua Superficial - Conductividad Eléctrica Expresada en mmhos/cm-

Lugar/Fecha	04-Feb	11-Mar	30-Abr	14-May	30-Jul	20-Sep	20-Nov	20-Ene	31-Mar
	Valores Expresados en mmhos/cm								
Río Grande (4 Km Tres Cruces)	2,006								
Arroyo Cóndor	1.48								
Río Grande KM 1376	0.94								
Río Grande (Azul Pampa)	1.42								
Río Grande (Iturbe)	1,074								
Río Grande (Chorrillos)				0.78	0.88				
A° Churque Aguada	0.46								
Hornaditas (Vertiente)	0.67								
Represa de Queragüa		0.45							
Siquiza (Vertientes)				0.15					
Coraya (Vertientes)	0.76								
Coctaca (Vertiente)	0.19								
Río Grande Humahuaca	0.73	0.73							
Humahuaca (Agua Corriente)	0.21								
Río Grande (Antes de Calete)		0.83		0.76	0.80	0.78	0.73	0.76	0.76
Río Calete	0.39	0.39		0.56	0.50	0.54	0.56	0.56	0.41

Cuadro 4. (Continuación)

Lugar/Fecha	04-Feb	11-Mar	30-Abr	14-May	30-Jul	20-Sep	20-Nov	20-Ene	31-Mar
	Valores Expresados en mmhos/cm								
Río Grande (Uquíá)				0.64					
Río Yacoraite (Angost.del Cerro)				0.71		0.72	0.74	0.78	0.69
Río Yacoraite (Ruta 9)	0.70	0.72	0.73	0.71	0.71				
Río Grande (Angost.Yacoraite)			0.74	0.76					
Río Grande (Huacalera)	0.70			0.71	0.85				
A° de la Huerta	0.25	0.32							
Río Grande en Perchel	0.74	0.80		0.77	0.79	0.87	0.89	0.86	0.76
Río de Jueya	0.28								
Río Grande en Tilcara	0.79	0.81		0.80	0.80	0.87	0.86	0.79	0.73
Qda. Huichaira	0.30								
Río Purmamarca	0.44								
Río Grande en Huajra				0.90	0.92	1.02	1.04	0.92	0.86

Fuente: Proyecto NOA Hídrico 1975-82

6.2.1.4. Usos del agua en la Quebrada de Humahuaca

➤ Agua para riego

En la Quebrada de Humahuaca, el agua para riego se capta con tomas de características precarias ubicadas sobre ambos márgenes del río. Las tomas u obras precarias de captación, constan simplemente de una embocadura de canal y una compuerta de regulación de entrada de agua. Los canales en general son excavados en terreno natural y no poseen revestimiento alguno.

Las pérdidas por infiltración en el perímetro mojado de los canales suelen ser importantes, más aún en aquellos sitios donde el terreno de paso del canal es más arenoso. Muchas veces los usuarios impermeabilizan sectores o tramos, cuando las pérdidas por percolación son muy evidentes.

Cada toma y su correspondiente canal riega una superficie equivalente a la del dominio topográfico del mismo, es decir que una gran cantidad de tomas y longitud de canales conforman el conjunto de sistemas de captación y conducción de agua de esta zona. En consecuencia la eficiencia de conducción está por debajo de los valores medios de otros sistemas convencionales de la región.

Acorde con los antecedentes analizados y el relevamiento de información aportado por

técnicos y productores de la zona, en la propia Quebrada de Humahuaca el agua disponible es suficiente para mantener el nivel de producción y superficie sembrada actualmente.

Sólo en cortos períodos durante los meses de octubre y noviembre, suelen presentarse algunos inconvenientes de escasez de agua, momento en que se hace necesario hacer respetar las entregas y turnados; en el resto del tiempo operativo no se generan conflictos entre usuarios con demasiada frecuencia.

En muchos casos, la aplicación del agua se hace por surcos generalmente orientados sobre la curva de nivel con pendiente longitudinal adecuada a las condiciones topográficas de cada parcela regada, en otros mantienen surcos rectos en dirección a la pendiente; pero controlada dentro de ciertos límites tolerables. Los cultivos implantados en mayor proporción son: hortalizas de hoja, lechuga, acelga, espinaca, repollo, apio y otros como remolacha, zanahoria, ajo y cebolla y papa en menor proporción.

Desde el punto de vista de la aplicación de agua a los cultivos, normalmente se usa el método localizado más natural y antiguo que es el riego por surcos, los que bien orientados y

manejados con caudales operativos óptimos, no erosionables, permiten un buen manejo del agua a nivel parcelario. Durante la visita a la zona, se ha observado la presencia de invernaderos recientemente construidos y orientados hacia la producción de flores con riego por goteo.

Una situación diferente se presenta para los sectores cultivados fuera del entorno de la propia Quebrada, es decir, aquellas zonas con riego desde afluentes del río Grande. En esas zonas en general el agua disponible es escasa en la época crítica, es por eso que la relación de cultivos cambia y en algunos casos se incrementa la proporción de plantas frutales, haciéndose mínima la cantidad de hortalizas implantadas. Es el caso de la zona de desarrollo de riego cercana a la localidad de Purmamarca; la distribución de agua se realiza mediante 13 sistemas de captación y conducción mediante canales sin revestir que en su conjunto agrupan a 150 productores, con superficies de parcelas variables entre; 0.5, 1.0, 1.5 y hasta 2 ha.

La gran subdivisión parcelaria, tiene un efecto negativo en las pérdidas por distribución de agua en los sistemas aquí analizados, situación difícil de revertir ya que esta estructuración de la subdivisión de la tierra viene desde mucho tiempo atrás, es impensable trabajar sobre la posibilidad técnica de mejora a través de la concentración parcelaria, ya que cada familia posee su superficie de terreno que viene de generación en generación.

En su conjunto, en la Quebrada de Humahuaca y los sectores regados con afluentes del río Grande conforman un área de desarrollo efectivamente regada del orden de las 2.500 ha, distribuidos en un total de 1400 usuarios. En la zona de desarrollo en el entorno de la localidad de Volcán, es más frecuente encontrar grandes extensiones de campo, dedicadas a la ganadería bovina, ovina y caprina que conforman la actividad productiva de mayor presentación zonal.

En la cabecera de la cuenca del río Grande, en Cianzo, Palca de Aparzo y Varas, el problema de escasez de agua se hace notar con sus efectos sobre la producción de las 200 familias que agrupan estas comunidades.

- Usos para consumo humano, bebida animal y pequeños aprovechamientos para riego

Las poblaciones ubicadas sobre la Ruta 9, que comunica San Salvador de Jujuy con la localidad de Humahuaca, así como otras

aledañas, disponen de agua para consumo humano la que es entregada con tratamientos básicos de potabilización, a los pobladores de Purmamarca, Maimará, Tilcara, Uquía y Humahuaca,

El crecimiento poblacional en algunos casos, la inclusión de nuevas viviendas barriales incrementa el consumo volumétrico, motivo por el cual en la mayoría de los casos hubo que optimizar el servicio de captación y conducción de los sistemas de agua potable con el fin de entregar caudales y presión suficiente para un suministro continuado del recurso a los pobladores. Es así que durante el período 1990-2000, por intermedio del Consejo Federal de Inversiones, se formularon diversos proyectos de mejoramiento de estos sistemas, los que en general lograron una mejora del servicio de suministro de agua potable a estas localidades.

El consumo per capita en la zona de Quebrada es superior a los valores medios de otras ciudades de nivel nacional e internacional. Las pérdidas localizadas en los sistemas de conducción, en algunos casos ya obsoletos, o por falta de mantenimiento adecuado; las roturas de tuberías no detectadas en tiempo y forma y aquellas pérdidas localizadas en el interior de las viviendas (goteo continuo en canillas, pérdida en sistema inodoro, utilización para riego de terrenos en domicilios), elementos que asociados a la entrega no volumétrica, hacen que el consumo diario asignado por habitante supere los 500 litros/habitante * día, valores muy por encima del consumo medio de otras regiones del país, estimado en 250 litros/habitante*día.

- Saneamiento básico

Las localidades más importantes poseen sistema de desagües cloacales domiciliarios. Su funcionamiento es óptimo a nivel de extracción y conducción de los mismos hacia la zona de tratamiento (cámaras de tratamiento, lagunas de decantación); pero la etapa de tratamiento no cumple con el objetivo propuesto en gran número de localidades de la Quebrada, es decir que se producen volcamientos de crudos al cauce principal del río Grande. Diversos inconvenientes técnicos, capacidad máxima reducida, falta de mantenimiento, bajas temperaturas, hacen que las cámaras o lagunas no funcionen acorde con los esperado en la zona de Quebrada.

6.2.2. Relevamiento de información en el uso, operación y mantenimiento de los microsistemas de riego en la Quebrada de Humahuaca

Durante los años 1996-97, a requerimiento de la ONG – API (Asociación Proyectos Integrales) con sede en Tilcara, el Ing. Héctor Paoli realizó un trabajo de Consultoría a efectos de formular un diagnóstico de la problemática hídrica y adecuar alternativas de optimización futura de los sistemas de riego de algunas pequeñas comunidades en el ámbito de la Quebrada de Humahuaca; de igual forma se trabajó en la Puna de Jujuy. Del diagnóstico se destaca una problemática común identificadas como limitaciones en el uso del agua por lo que los resultados forman parte de este trabajo. Actualmente, en alguna de las áreas de riego relevadas se ha avanzado en la propuesta proyectada oportunamente.

La mayor parte de los aprovechamientos realizados sobre afluentes del río Grande, como ya se ha mencionado, adolecen de los problemas típicos de escasez de agua en época de estiaje, situación agravada aún más por la carencia de infraestructura mejorada en las obras de captación, conducción y los problemas en la aplicación del agua, por falta del respectivo acondicionamiento parcelario que facilite la operación del riego y permita aplicaciones uniformes y efectivas.

En la parcela generalmente se dispone de escasos caudales operativos que no se adaptan para ser aplicados como "riego tendido", en unidades o sectores un tanto indefinidas, permitiendo el avance de agua según las múltiples pendientes de los terrenos no preparados para riego. Esta situación trae aparejado un exceso de tiempo de riego por hectárea, ya que resulta necesario cubrir con láminas de reposición las diferencias de nivel definidas por los microrelieves parcelarios. Lo más conveniente es aplicar el agua en forma localizada como riego por surcos, práctica que

en general es muy utilizada por los productores quebradeños.

Generar una propuesta de soluciones integrales a la problemática del uso de agua para riego, implica sugerir acciones que involucren desde la concientización del usuario mediante la capacitación y extensión correspondiente, hasta la concreción de obras de infraestructura, algunas de las cuales por su complejidad merecen ser resueltas con estudios y proyectos específicos.

Un conjunto de acciones propuestas por etapas, capaz de atacar varios frentes, puede a mediano plazo ordenar el uso del recurso hídrico de un perímetro regado. La participación efectiva del usuario desde la aplicación de agua en parcela hasta la propia definición de la obra de infraestructura, brindará la posibilidad de entender la complejidad de su uso y afrontar en conjunto la propuesta de mejora.

Varios de estos sistemas de riego, han sido optimizados parcialmente durante los últimos 5 años mediante algún tipo de obra, principalmente revestimiento de tramos críticos de canales, situación no relevada en esta etapa del trabajo. Esta mejora permite el aporte de mayores caudales al sistema de riego mediante la optimización de la obra de captación, la colocación de compuertas, compartos y otros elementos que en conjunto permiten mejorar la operación del riego.

Con el propósito de realizar un mayor aporte de información, se incluyen seguidamente los diagnósticos realizados en las localidades visitadas durante el período 1996-97, quedando para etapas posteriores la verificación del grado de actualización de las obras encaradas en las localidades respectivas desde aquel momento hasta el presente.

6.2.2.1. Valiazo

Cercano a la localidad de Humahuaca, un grupo de 30 familias asentadas a 3.500 m, poseen un sector agrícola para autoconsumo en pequeñas unidades cultivadas con papa, haba, arveja y maíz, entre otras especies posibles de cultivar en sus cercos, con superficie máxima limitada en función de los escasos caudales disponibles. La zona dispone de una superficie

cercada de aproximadamente 50 ha, de las cuales 5 ha están sujetas a riego.

- Infraestructura de captación, conducción y recurso hídrico disponible

El sistema de aducción de agua a la zona de riego de Valiazo está compuesto por un canal cuya sección transversal posee un ancho medio de 0.40 m y profundidad variable entre

0.30 a 0.50 m. El tirante generado por el caudal conducido no supera los 0.05 m.

El área de captación, ubicada a unos 7 km de la zona de riego está definida por una serie de vertientes de laderas de serranías; estos vertidos unificados en un solo canal, componen un caudal variable entre los 8 a 10 l/s; sin embargo, los caudales disponibles a nivel de cabecera de área de riego no supera los 3 l/s.

Aproximadamente 6 km aguas abajo del área de captación, la comunidad de Valiazo construyó una represa, de forma ovoidal y capacidad de 6.500 m³, actualmente revestida en su totalidad con piedras y junta tomada con mortero.

➤ Propuesta de optimización en la captación, conducción y obras complementarias

Dado la escasez de caudales disponibles en área de captación, aproximadamente 10 l/s, caudales que difícilmente puedan ser incrementados en la toma, resulta indispensable mejorar la conducción, reduciendo al mínimo las pérdidas por infiltración y fugas laterales.

En una primera etapa, y hasta tanto se observen resultados alentadores, se deberían encarar las siguientes acciones:

- Revestimiento de tramos críticos de canal, es decir donde se observe infiltraciones en el perímetro mojado del mismo, el revestimiento se puede realizar con materiales y mano de obra del lugar.

6.2.2.2. Jueya

Ubicada 6 km al norte del Tilcara, el área de riego alcanza las 200 has. cercadas, de las cuales 160 ha. componen el listado de regantes.

Su principal problema radica en la escasez de agua para los meses críticos, problemática acentuada por carencia de infraestructura de captación, conducción apropiada y en algunos casos manejo inadecuado del agua en parcela.

Los escasos 40-50 l/s que llegan a la cabecera de finca en época de estiaje, es consecuencia de las pérdidas por infiltración del canal principal de 6 km, desarrollado en parte en el propio cauce del río y del marcado estiaje del río Jueya.

- Limpieza manual del área de captación, a efectos de visualizar las nacientes y o sugerencias con el propósito de unificar los caudales surgidos y de observar la posibilidad de mejorar los caudales vertidos en zona de toma.

- La habilitación de la represa a efectos de acumular el escurimiento de agua durante la noche, para que el riego se realice durante día con iluminación natural y en consecuencia resulte más eficaz el manejo y operación del agua.

➤ Aplicación de agua en la parcela

Durante plena época invernal en la zona de Valiazo, no se ha observado el uso de agua a nivel parcelario. No obstante ello, los caudales disponibles tan escasos resultan difíciles de manejar con riego por gravedad, sólo es posible aplicar agua en uno, dos o tres surcos simultáneamente.

De mantenerse esta situación luego de cumplida la primera etapa, resultará conveniente evaluar la demanda potencial de alimentos básicos que requiere la comunidad y quizás concentrar el uso de caudales en una o dos huertas comunitarias, ya que de esta forma al concentrar el uso del recurso resultará factible disminuir las pérdidas por infiltración en los tramos de canales internos de los cercos. Asimismo, paralelamente es posible sugerir otro tipo de método de aplicación de agua y/o producción bajo cubierta plástica.

➤ Captación, conducción principal y recurso hídrico disponible.

Los caudales disponibles están conformados por el aporte en la cuenca alta del río y las vertientes generadas en el propio cauce, unos 6 km aguas arriba del comienzo de la zona regada, sitio donde se establece el área de captación de agua.

La obra de toma precaria es habilitada anualmente a finales del mes de julio por un grupo de usuarios, mediante la reconstrucción de los tramos deteriorados del canal. La toma y canal quedan habilitados hasta la ocurrencia de la primera crecida ocasionada por las lluvias de verano.

El escurrimiento de estiaje no ha sido aforado hasta el presente; acorde con la información suministrada, los caudales que ingresan en la cabecera del área de riego para el período Setiembre - Noviembre, están en el orden de los 50 l/s.

En resumen los problemas detectados en captación y conducción de agua hasta el comienzo del área regada, consisten en que la escasa disponibilidad de caudales del río, no puede ser conducida en su totalidad por problemas de pérdidas por infiltración e inseguridad de captación por roturas sistemáticas.

➤ Optimización de la obra de captación y conducción

Cualquier tipo de obra hidráulica fija o mejorada de captación y conducción cuyo costo sea razonable, adolecerá de la propia incertidumbre que genera su emplazamiento en cauce de río con las características propias del presente curso de agua.

Se generan, acorde con lo observado, dos problemas básicos que hacen a la inestabilidad de toma y canal: el arrastre y rotura en el propio cauce y los movimientos en masa de las laderas de barranca inestable, que rellena en su base al tramo de canal correspondiente. Buscar la solución de mejoramiento significa entonces definir una toma y canal eficientes, seguros y de bajo costo, para ello, resulta necesario complementar con una serie de tareas básicas que nos permitan contar con mayores elementos para definir la alternativa que cubra esas expectativas.

➤ Habilitación de la toma

La habilitación de la toma a fines de julio, tiene relación con el momento en que los usuarios comienzan a regar sus parcelas, esto ocurre según información recopilada en el lugar, a mediados del mes de agosto, que es cuando comienzan a regar frutales, cultivo de mayor importancia zonal. Es decir, que desde que la conducción fue inhabilitada por rotura en los meses de verano hasta el mes de agosto los usuarios no conducen agua hacia la zona de riego dado que para la época no desarrolla

6.2.2.3. Ocumazo

➤ Riego

En las terrazas generadas por el río Ocumazo, sobre margen derecha, se desarrolla

ningún otro cultivo invierno - primaveral de importancia.

Si bien pareciera no ser conveniente anticipar el riego de frutales por problemas de inducción a la floración temprana, no es menos cierto, que adelantar la habilitación de la toma tiene como ventaja aprovechar los caudales disponibles desde Abril hasta Julio en sectores de parcelas ocupados por otros cultivos, lo que implica mejorar las condiciones medio-ambientales de la zona, y esperar la época crítica con los suelos a capacidad de campo.

➤ Aplicación de agua en la parcela

A nivel de riego en parcela, cuando el agua no es aplicada por surcos, existe preferencia por el llamado "riego tendido", es decir sin el armado de melgas o unidades de aplicación. De esta forma, en terrenos con pendientes múltiples, el agua tiende a ocupar los sectores bajos, formar charcos o lagunas hasta tanto alcanza los niveles superiores o bordos.

Esta situación complica el modelo de manejo del agua, se incrementan los tiempos de riego y se disminuye la eficiencia en la aplicación del agua por defecto o exceso en la distribución del contenido de humedad en el perfil del suelo.

Los escasos caudales disponibles son aptos para regar por surcos, o en su defecto ser aplicados en melgas con anchos no superiores a 8 m, con longitudes variables entre 50 y 100 m según pendiente y textura de suelos.

Si se pretende mejorar las condiciones actuales de aplicación de agua por gravedad, resulta necesario conocer la topografía del terreno lo que implica realizar los correspondientes levantamientos planialtimétricos.

➤ Distribución de agua o sistema de turnos

Para que exista equidad en la distribución de los volúmenes entregados de acuerdo a los tiempos de riego por hectárea, resulta necesario revisar los turnos de riego a fin de complementar el listado de usuarios con superficies empadronada.

el área bajo riego. El problema básico en aspectos vinculados con el riego, de acuerdo a lo manifestado por los lugareños, tiene relación con los caudales disponibles y tiempos de

turnos en la época crítica, es decir en el período Setiembre - Noviembre, ya que los caudales del río son compartidos con otras zonas de riego ubicadas aguas arriba y aguas abajo del Ocumazo.

Con el propósito de identificar y evaluar la situación del uso del agua en cuanto a la distribución zonal de caudales, resulta oportuno iniciar algunas acciones prioritarias basadas en la fotointerpretación y relevamiento de campo, a fin de lograr:

- La definición de las zonas de riego que comparten caudales del río, con relevamiento de las propiedades y superficie inscrita o efectivamente regada.
- Relevamiento de tomas y canales para cada una de las zonas que comparten los caudales.
- Aforos puntuales en cauce principal y tomas durante la época crítica, con el propósito de

definir la alícuota de caudales a compartir por zonas.

➤ Erosión de márgenes del río Ocumazo

La situación actual del cauce, mantiene la problemática de erosión instalada sobre margen derecha, con diferente grado de importancia, en una longitud aproximada a los 6 Km.

Importantes acciones de contralor realiza la propia comunidad con ejecución de obras de defensas de palos - piedras y sistemas de trincheras forestales vivas (zanjado de 1.50 m. de profundidad y colocación de estacas, ramas y troncos de sauce y/o álamo).

Un estudio integral de la cuenca, que incluya fotointerpretación actualizada y relevamiento planialtimétrico del cauce aguas arriba y aguas abajo del área crítica, constituyen parte de los estudios básicos requeridos para formular una propuesta que permita inferir el proyecto de defensas y encauzamiento apropiado para mantener el equilibrio del cauce.

6.3. Región Puna

6.3.1. Disponibilidad y calidad del recurso hídrico superficial (cuencas hidrográficas de los ríos interiores de la Puna)

En la Puna Jujeña, son varios los cauces principales receptores de tributarios de menor grado los que desaguan en salares o lagunas ubicados en el interior del territorio.

Es de destacar que no existen registros permanentes de caudales en los cauces que conforman la red hidrográfica de la Puna Jujeña,

sólo algunos aforos puntuales realizados como consecuencia de proyectos específicos zonales, obligaron de alguna manera a cuantificar los caudales disponibles para definir las áreas máximas a regar antes y después de ejecutada la obra de optimización.

6.3.1.1. Río Miraflores

El Río Miraflores es uno de los cursos con agua permanente en superficie de mayor importancia. Escurre desde Pumahuasi, Cangrejo, Cangrejillos y desde el NO de las Sierras de Aguilar, se dirige hacia el Sur para desaguar en la laguna de Guayatayoc. Los recursos hídricos superficiales del río Miraflores son provenientes de los aportes de una superficie de cuenca que hasta Abra Pampa, es de unos 2.563 km²,

en toda su longitud y cuya superficie se estima en 4.800 ha. Su cauce pertenece a la Cuenca Miraflores (Mapa 3 - Introducción).

No existen registros hidrométricos del río Miraflores, sino aforos aislados en algunos puntos de interés, los que al momento de su ejecución arrojaron los siguientes caudales escurridos: 0.065 m³/s en enero y 0.040 m³/s en junio y hasta un máximo de 0.100 m³/s en setiembre. Entre los tributarios de mayor importancia que recibe el río Miraflores, se destaca el arroyo Colorado que escurre cercano a la localidad homónima y cuyos caudales surgidos de aforos puntuales se muestran en el

ítem: Disponibilidad y Calidad del Recurso Hídrico Superficial.

➤ Recurso hídrico subterráneo en la cuenca del Río Miraflores

El recurso hídrico subterráneo en esta cuenca se encuentra muy limitado, no sólo por razones climáticas, sino también porque las serranías del flanco oeste de la cuenca, Cochino y cordón de Escaya, poseen condiciones poco favorables para la infiltración de las precipitaciones por carecer de conos de deyección y disponer de materiales muy poco permeables en sus faldeos; es decir que el agua subterránea disponible se reduce a las aguas

freáticas. De un relevamiento de pozos realizados en esta cuenca, se obtuvo la siguiente información :

- Las profundidades del nivel freático varían entre los 2 y 17 m.
- Los niveles freáticos están menos profundos cuanto mas cercano a la zona de ciénago se registran los niveles, dato que resulta de interés para el desarrollo de pasturas permanentes en las llanuras del valle, aprovechando el contenido de humedad subsuperficial disponible.
- Las variaciones del nivel freático de los pozos presentan escasa relevancia.

6.3.1.2. Arroyo Colorado

El arroyo Colorado es el afluente principal del río Miraflores (Mapa 3 - Introducción), sus aguas son aprovechadas para el riego de unas 120 has en el entorno de la localidad homónima. Las características principales de la cuenca y los caudales aforados se informan en Cuadro 5.

Del análisis de los caudales medios mensuales, surge que el arroyo Colorado tiene un régimen de caudales mixto nivo-pluvial, con máximos en los meses de Julio y Diciembre.

Cuadro 5: Aforos Puntuales Arroyo Colorado

Río: Arroyo Colorado		Latitud: 22° 07'		ARROYO COLORADO (Pcia. de Jujuy)										
Lugar: Cangregillos		Longitud: 65° 36'												
Provincia: Jujuy		Altitud :4800 m												
Cuenca: Grande Jujuy		Sup. Cuenca: 891.8 km ²												
Serie: 78/79 – 79/80 Q(específico): 0.132 l/s														
Q(m ³ /s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual
Q (m ³ /seg) Aforado	0.08	0.08	0.08	0.21	0.19	0.12	0.14	0.09	0.10	0.12	0.12	0.10	0.120	
Q(Correlacionado)	0.083	0.078	0.082	0.184	0.165	0.110	0.125	0.091	0.096	0.110	0.113	0.099	0.111	

Aforos realizados por Proyecto NOA Hídrico 2da. Fase 1979/82 Salta

➤ El Agua de subálveo del arroyo Colorado

Un chequeo hidrogeológico realizado en el área de trabajo, muestra que las zonas de descarga reales y posibles son:

- El subálveo del arroyo Colorado en la quebrada homónima.
- Los manantiales que entre los conocidos podemos citar: Cangregillos y Cangrejos.
- El límite septentrional y occidental de la cuenca, que según las condiciones geológicas constituyen cierres subterráneos, no tienen confirmación física visible.

Con los datos disponibles, el flujo anual del subálveo que pasa por debajo del muro de afloramiento en la quebrada del arroyo Colorado, estimado mediante la expresión de Darcy, sería del orden de los 3 Hm³/año.

En el Cuadro 6 se observan las características hidrológicas superficiales del Arroyo Colorado en el muro aflorador. Se muestran los aportes superficiales Q(sup) medidos y ajustados y el los aportes del subálveo (Qs), posibles de captar mediante pantalla afloradora.

Cuadro 6. Régimen del Arroyo Colorado en el muro aflorador

Mes	Qsup.(m ³ /s)	Qs (m ³ /s)	Qt(m ³ /s)
Setiembre	0,082	0.095	0.177
Octubre	0,075	0.095	0.170
Noviembre	0,081	0.095	0.176
Diciembre	0,212	0.095	0.307
Enero	0,188	0.095	0.283
Febrero	0,117	0.095	0.212
Marzo	0,136	0.095	0.231
Abril	0,092	0.095	0.187
Mayo	0,099	0.095	0.194
Junio	0,116	0.095	0.211
Junio	0,120	0.095	0.215
Agosto	0,102	0.095	0.197

Fuente: Proyecto NOA Hídrico (1975-82)

- Calidad del agua superficial en Arroyo Colorado, acequias, sistema de riego y vertientes en Cangregillos

Para diferentes lugares, y distinta época del año, se determinaron valores de Conductividad Eléctrica, alcalinidad, pH, conductividad. Los resultados de los análisis arrojaron los valores que se indican a continuación:

- *Salinidad media a elevada*
- *Levemente sódica*
- *De moderadamente a muy dura*

De acuerdo con el método de clasificación Riverside, las aguas analizadas del arroyo Colorado se identifican como: (C2 - S1 y C3 - S1) lo que significa medio a alto contenido salino: (C2,C3) y baja relación adsorción de sodio (S1).

En los Cuadros 7 y 8, se muestra el relevamiento de información respecto a calidad de agua de los recursos hídricos superficiales y subterráneos disponibles en la cuenca del río Miraflores y afluentes.

Cuadro 7. Valores de C.E Aguas Superficiales y Subterráneas Cuenca Río Miraflores y Afluentes

Lugar de muestreo /Fechas	C.E: Valores expresados en mmhos/cm		
	19/01	10/08	10/09
Puesto del Marqués Pozo en FFCC	0.288	0.305	
Pumahuasi (agua para consumo humano)	0.456	0.427	
La Intermedia Agua de Pozo	0.354	0.354	0.423
Puesto Taboda	0.390		
Puesto Farfán	0.258	0.561	
Río Cangrejos	0.366	0.329	
Río Cangregillos	0.288	0.293	
Río Miraflores en Abra Pampa	0.390	0.610	
La Intermedia (Escuela)			0.308
Pozo casa margen Río Cangregillos			0.369
Casa Sr. Juan Baustita			0.641
Caracara (Caserío cercano a cauce seco)			0.106
A 3.5 Km al sur de La Intermedia			0.968
Pozo Sr. Zerpa			0.632

Fuente: Proyecto NOA Hídrico 1976-79

Cuadro 8: Conductividad Eléctrica del Agua Subterránea (mmhos/cm)

Lugar/Fecha		8/3	14/5	20/9	20/11	20/1	31/3
Chorrillos	P	15.00	15.30	15.30	15.60	15.90	15.90
	CE	1.117	1.264	1.368	1.332	1.260	1.490
Escuela Chorrillos	P	16.00	17.00	17.00	17.30	17.50	15.70
	CE	0.785	0.813	0.809	0.777	-----	0.778
Casa Benito Alfaro	P	13.50	14.00	14.00	14.20	14.50	13.90
	CE	0.771	0.800	0.798	-----	0.762	0.756
Casa Sr. Cozález	P	13.00	14.00		14.30	13.70	13.30
	CE	0.811	0.780				0.799
Sr. C. Aparicio	P	12.50	12.50	12.50	12.80	12.90	12.50
	CE	0.811	0.813	0.832	0.799	0.768	0.778
Sra. F. Martínez	P	13.00	13.30	13.30	13.60	13.70	13.10
	CE	0.825	0.787	0.804	0.771	0.756	0.767

Fuente: Proyecto NOA Hídrico 1976-79

6.3.1.3. Río Grande de San Juan

Al oeste de las sierras de San José, el río Oros mayo junto al río Granadas conforman el río Grande de San Juan (Mapa 2 y 3 - Introducción), que escurre por el Dto. Santa

Catalina (Jujuy) y penetra en la República de Bolivia, por el extremo norte de la Provincia de Jujuy, sistema hídrico que aporta sus caudales al río Pilcomayo.

6.3.1.4. Otros cauces de menor envergadura

Hacia la laguna Pozuelos convergen el río Cincel, el Santa Catalina y otros de menor envergadura.

De norte a sur otros cursos de menor importancia tales como el río Rosario y arroyo Toro desaguan en la salina de Olaroz y Cauchari y desde el sector oeste, varios cauces de menor orden colectan agua de escurrimiento pluvial desaguando en el salar de Cauchari y Salina de Jama.

Al oeste de las Sierras del Cobre tiene sus nacientes el Río de los Pastos Chicos, que escurre de sur a norte hasta la localidad de Susques, para que a partir de ese punto y luego de recibir otros tributarios pase a llamarse Río de las Burras, el que luego de un amplio giro se dirige hacia el Este para desaguar en la laguna de Guayatayoc y Salinas Grandes.

6.3.2. **Lagunas Naturales**

Varias lagunas extensas y pintorescas posee la provincia de Jujuy a nivel de la región Puna. En general hasta el presente el aprovechamiento de estas lagunas mantiene su interés por las excelentes condiciones de albergar una fauna principalmente avícola digna de destacar. Su calidad química en algunos de los casos, presenta alto contenido salino, limita

su uso como agua de consumo humano y/o para riego. En el Cuadro 9, se detallan algunas particularidades que presentan las mencionadas lagunas.

La laguna de Pozuelos y Vilama, se destacan entre las que presentan mayor interés ambiental de las ubicadas en la Puna de Jujuy.

Cuadro 9: Lagunas Interiores de la Provincia de Jujuy

Laguna	Departamento	Superficie de espejo en km ²	Observaciones
Guayatayoc	Cochinoca	240	6 (Prof. 6 m)
Pozuelos	Rinconada-Yavi-Santa Catalina	160	Poblada por gran cantidad de aves acuáticas.
Vilama	Rinconada-Límite con Chile	157	Ubicada a 4000 m
Catal -Arenal, Polulos y otras	Rinconada	2	Más pequeñas y cercanas a Vilama
Runtuyoc	Cochinoca	5	Dispone de gran cantidad de aves acuáticas.
Leandro y Blanca	Humahuaca	2	Poblada de aves acuáticas
Guachalaite- Mucar	Susques	3	Sin observaciones

6.3.2.1. Laguna de Pozuelos

La Laguna de Pozuelos, que entre otras designaciones internacionales constituye una Reserva de la Biosfera, del Programa MAB, UNESCO (establecida en 1990), fue declarada Monumento Natural en el año 1981 y Sitio Ramsar desde el 4 de Mayo de 1992.

➤ Características principales

Laguna permanente de salinidad fluctuante, ubicada en el corazón de una gran cuenca de drenaje cerrada, aproximadamente a 3.600 m sobre el nivel del mar (Mapa 2 y 3 - Introducción). La laguna presenta una vegetación acuática bastante escasa (principalmente *Myriophyllum* sp.) y el humedal está rodeado por una estepa semiárida con matorrales, y vegetación que incluye *Festuca* sp./ *Stipa* sp., *Fabiana* densa y *Braccharis boliviensis*.

El nivel del agua baja durante la estación seca, exponiendo grandes áreas cenagosas y la rica pradera presente junto a la laguna es usada por la gente de la zona para pastoreo de ganado, principalmente para ovejas y llamas durante el invierno.

La laguna es uno de los sitios donde anidan aves acuáticas de las más importantes en la región andina. Se han registrado hasta 26.000 flamencos de las tres especies andinas, *Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus*

andinus y *P. Jamesi*. *Phoenicopterus chilensis* es la especie más numerosa y nidifica en el área. La laguna es también muy importante para *Fúlca cornuta* (especie nidificante bastante común) y *Fúlca gigantea*.

Entre las aves costeras residentes se incluyen *Himantopus himantopus*, *Vanellus resplendes* y *Charadrius alticola*. Durante el verano austral también pueden encontrarse numerosas aves costeras que allí se reproducen, tales como: *Limosa haemástica*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa flavipes*, *Tringa Calidris bairdrii*, *Calidris melanotos* y *Micropalama himantopus*.

➤ Conservación

La laguna pertenece al Estado Nacional y es manejada por la Administración de Parques Nacionales.

Las dificultades de manejo incluyen la toma de huevos de aves de las colonias nidificantes; presión por sobrepastoreo y problemas de contaminación del Río Cincel como resultado de actividad minera fuera del área protegida. La Universidad Nacional de Jujuy, ha desarrollado investigación de flora, fauna y estudios antropológicos dentro de la reserva de Biósfera de Pozuelos, en cooperación con la Administración de Parque Nacionales.

6.3.2.2. Laguna de Vilama

➤ Localización

Las lagunas son más de 12 (doce) y ocupan los fondos de depresiones endorreicas situadas a 4.500 m. Están ubicadas cerca del límite tripartito con Bolivia y Chile, en el Dpto. de Rinconada, entre los 22° 30' S 66° 55' W, (Mapa 2 - Introducción).

La localidad más cercana con algunos cientos de habitantes es Lagunilla del Faraón y la ciudad más importante es Abrapampa, ubicada más de 100 km. Esta laguna tiene una serie de designaciones nacionales: Reserva Provincial Altoandina de la Chinchilla y fue Declarada Sitio Ramsar el 20 de Setiembre del 2000.

➤ Características Principales

Las lagunas son alimentadas por aguas surgentes o deshielo, las pequeñas son salinas y profundas y las más importantes (Vilama y Palar) son someras e hipersalinas. Estos cuerpos de agua presentan también una alta

variabilidad temporal y espacial en sus características físico-químicas.

Poseen una importante comunidad de aves asociadas, entre las cuales se encuentran especies amenazadas y/o endémicas como la gallareta cornuda (*Fúlca cornuta*) y los flamencos de James (*Phoenicoparrus jamesi* y *P. Andinus*, como así también diversas especies de migrantes neárticos tienen aquí lugares de alimentación.

En las vegas que circundan las lagunas, denominadas localmente "ciénagos", suelen encontrarse otras especies en peligro como vicuñas (*Vicugna vicugna*) y suris o ñandú petiso (*Pterocnemia pennata garleppi*). Estos ciénagos también son lugar de pastoreo de los rebaños de camélidos domésticos y ovinos de los campesinos que practican modelos de trashumancia tradicionales.

Además de estas vegas, las formaciones vegetales más difundidas son estepas arbustivas y pastizales altoandinos.

6.3.3. **Agua para consumo humano, bebida animal y pequeños aprovechamientos para riego**

El agua para uso humano proviene de captaciones de agua superficial de cursos con agua permanente (bajadas): La Quiaca, Santa Catalina, Abrapampa, Yavi, Susques. En otras situaciones, es agua del mismo origen captada del subálveo como sucede en Santa Rosa de los Pastos Grandes, o en otras localidades donde se extraen aguas de los pozos cavados.

Las bajadas en la montaña tienen agua permanente de alcance directo a los pobladores y al ganado. Las bajadas cerca de la llanura infiltran sus aguas para alimentar la capa freática y es aquí donde se acumulan volúmenes aprovechables, que han sido destinados históricamente para bebida humana y de ganado con extracciones desde pozo cavado.

El agua freática para bombeo en el perímetro de los bolsones varía en profundidad de 2 a 15 m a medida que uno se separa del eje del bolsón, la extracción dominante es de pozo a balde. El agua es de baja salinidad y los rendimientos medidos conocidos son: Pumahuasi: 300 l/h; Puesto del Marqués: 471 l/h; INTA (edificio central): 400 l/h y en el camino al chinchillero: 195 l/h.

Mediante captaciones con zanjas interceptoras, perpendiculares a la pendiente, se puede incrementar el rendimiento hasta alcanzar los 1.000 l/h (área de influencia del arroyo Colorado), con tiempo de recarga durante la noche.

Con pozos de captación de la freática convenientemente espaciados, es posible extraer volúmenes importantes que permitan regar huertas familiares protegidas y hasta pequeñas parcelas de alfalfa, de alto valor nutritivo para suplementar al ganado.

En los últimos diez años (1990-2001), diferentes programas sociales a través de solicitudes de ONGs zonales, han fomentado la provisión de agua potable a escuelas, parajes, puestos o pequeñas poblaciones, inclusive para riego de parcelas de alfalfa con extracción mediante molinos de viento. Se han ejecutado obras de conducción entubadas de más de 10 km de longitud, que conducen caudales para bebida animal desde áreas de recarga hacia zona de pastaje de animales, a efectos de concentrar el establecimiento de los mismos en sitios de alimentación con provisión de agua para bebida.

Recientemente, a través de la empresa que administra el recurso hídrico para agua potable en la Pcia. de Jujuy Aguas de los Andes SA y el Programa Administrado por el Consejo Federal de Inversiones, contribuyeron a mejorar notablemente el suministro de agua potable a las localidades de la Quebrada y Puna Jujeña. Durante el período 1996-2001, gran parte de las comunidades de la Puna y Quebrada fueron cubiertas con provisión de agua potable, con pequeñas obras de captación y conducción por tuberías y tratamiento potabilizador básico. Se impulsó el bombeo con energía solar, energía eólica y captaciones del subálveo en ríos y arroyos, mediante obras de captación tipo galería filtrante.

6.3.4. Relevamiento de información

El relevamiento corresponde a la consultoría citada y el fundamento de la incorporación del mismo al presente trabajo, constituye un antecedente que permite formar una idea respecto a, los niveles de aprovechamiento del agua para riego de las pequeñas comunidades de la Puna Jujeña para

6.3.4.1. Suripujio

Se trata de una zona con muy escasa producción de cultivos bajo riego para autoconsumo. Las comunidades se asientan sobre ambas márgenes del Río Suripujio y sus actividades agrícolas están vinculadas con la cría de ganado ovino, camélidos y en menor proporción caprino y bovino.

La situación del aprovechamiento hídrico de la zona se resume en que para el período mayo - noviembre, los escasos caudales del río no llegan a escurrir hacia aguas abajo hasta la zona poblada donde es posible realizar los aprovechamientos correspondientes. Estos caudales de aproximadamente 15 l/s para la época crítica, recorren el cauce principal hasta que se infiltran subsuperficialmente en la playa o cauce del río, aguas arriba del lugar de emplazamiento de los puestos o casas de las familias.

De lo observado en oportunidad de la visita a Suripujio, se destaca lo siguiente:

- No se dispone de agua en superficie, para su aprovechamiento en la zona de puestos ubicados aguas abajo de la escuela, iglesia y caseríos del lugar.
- No se cuenta con área mínima cultivada para autoconsumo como consecuencia de

Algunas de las propuestas emanadas de la Consultoría efectuada en los años 1996/97 ya han sido ejecutadas, otras están en ejecución y en algún caso la empresa Aguas de Los Andes S.A., ha conformado proyectos alternativos de solución, principalmente para el agua de consumo humano.

En algunas localidades, el desarrollo agrícola principalmente de subsistencia, se reduce a la producción de especies para consumo familiar; en cambio otras localidades se encuentran aún más limitadas en su desarrollo debido a las condiciones extremas de clima y principalmente por la escasez de agua superficial y subterránea.

producción de autoconsumo, a la exigua disponibilidad de agua operada tanto para su uso en riego como para el consumo humano y animal. No obstante ello, la Puna Jujeña presenta un mayor desarrollo productivo, que el sector de la Puna en Salta y Catamarca.

la indisponibilidad de agua en el lugar. Dos o tres pequeños cercos de cultivo se han observado a unos 7 km de distancia aguas arriba de la zona de caseríos.

- Actualmente, el agua para consumo humano es extraída desde pequeños "ojos de agua" en el cauce principal y/o de pozos cavados (4 - 5 m. de profundidad).
- No se dispone de agua para bebida animal, cercana a los puestos de trabajo.

Como conclusión surge como necesidad de la comunidad contar con agua disponible a nivel de viviendas y/o centro poblado, para el riego de pequeñas áreas sembradas con especies para autoconsumo, para bebida animal y consumo humano.

➤ Alternativas de Solución Propuestas

Una de las soluciones propuestas fue la de conducir por gravedad o a presión los caudales disponibles en el cauce desde aguas arriba, hasta la zona poblada en una longitud aproximada de 6.5 km, que actualmente es ejecutada por Aguas de los Andes S.A, mediante tubería a presión ϕ 2".

6.3.4.2. Chalhuamayoc

La idea original en esta zona, fue la de generar una alternativa para la captación de agua subterránea desde pozo cavado.

La ejecución de un cerco colindante a otro, ya establecido e implantado con pasto llorón, implicaba generar un alternativa de uso de agua para bebida animal en ese sector carente de agua superficial permanente.

6.3.4.3. Pumahuasi (Caracara)

No existe en la zona agua superficial permanente para los meses críticos (invierno-primavera), solo se dispone de una quebrada que conduce agua solamente durante pocas horas, luego de una lluvia de importancia. La comunidad de Caracara está dedicada principalmente a la actividad ganadera.

Las familias se surten de agua para consumo diario a partir de pozos individuales. Un pozo excavado y calzado con piedras para uso de la escuela del lugar, revela una profundidad del nivel estático de 6 m; hasta el presente el agua se extrae mediante baldes.

La problemática fundamental radica en que no se cuenta con agua para bebida animal durante los meses invierno - primaverales.

6.3.4.4. Pulpera

La comunidad de Pulpera, dedicada a las actividades ganaderas, tampoco cuenta con recurso hídrico superficial permanente.

La Empresa Agua de Los Andes, ha construido un pozo cavado, cisterna de alimentación y tuberías de distribución con emisores compartidos para uso de agua potable de la población.

El problema planteado por la comunidad radica en la necesidad de contar con agua para bebida animal redistribuidos estratégicamente hacia dos zonas distintas que constituyen sectores de paso de los animales que se alimentan en los cerros durante la época invierno- primaveral; actualmente estos animales en número dos a tres mil, regresan cada dos o tres días a beber agua en un ciénago ubicado en el propio pueblo de Pulpera.

➤ Alternativas de Solución Propuesta

A priori y sin estudios previos, se estableció el lugar adecuado para cavar un pozo de 1,50 m de diámetro con profundidad variable entre 15 - 18 m; para que a partir del mismo se puedan realizar las extracciones mediante bomba manual o molino a viento.

En otros sector cercano a Caracara, identificado como La Aguada y que constituye parte del cauce de una quebrada ubicada al S.E de Caracara, se dispone de unos pozos cavados de 5 a 6 m de profundidad. En el lugar se cuenta con piletones para baños de animales. Tanto el agua para bebida como la utilizada para realizar los baños de animales se extrae mediante baldes.

➤ Alternativa de Solución Propuesta

El uso de una bomba de mano, puede resultar un paliativo importante a tener presente en el corto plazo, ya que esta bomba conectada a un bebedero conforma un conjunto elemental que facilita la tarea de baldeo, la que puede ser operada no sólo por el personal masculino, sino también por las mujeres y/o niños del lugar.

➤ Alternativa de Solución Propuesta

La idea de los integrantes de la comunidad, es extraer agua de pozo mediante molino o bomba fotovoltaica, para su acumulación en tanque australiano y derivada por gravedad mediante conducción por canaleta revestida hacia bebederos ubicados en diferentes sectores del área de recepción de animales.

Se requerirá de la construcción del pozo y posterior evaluación del nivel estático, profundidad de construcción y altura de agua.

Con estos registros, a obtener luego de su construcción, se definirá el elemento de extracción más adecuado, que en una primera etapa y dado la idea del proyecto será el Conjunto Molino-Tanque Australiano.

6.3.4.5. El Tolar y Chocoite

No se dispone de agua superficial. Resulta necesario extraer agua de pozo cavado cuya profundidad de construcción es de 8.40 m y su nivel estático de 2 m. Actualmente se disponen de dos pozos cavados de similar naturaleza y el agua será utilizada principalmente para bebida animal.

6.3.4.6. La Redonda

Se trata del aprovechamiento de agua superficial a través de una toma ubicada en margen izquierda del río Colorado; los caudales derivados durante la época crítica alcanzan los 8 a 10 l/s y son conducidos por una pequeña acequia sin revestir, que en sus primeros tramos y en una longitud de 300 m., se desarrolla por la terraza del río, para luego salir hacia el terreno natural y desembocar en una represa de 25m x 28m x 0.80m, capaz de almacenar unos 560 m³. Diversas razones de índole técnica, impiden profundizar aún más la solera de la misma a efectos de incrementar su volumen de almacenamiento. El nivel o cota de la válvula de salida de la represa respecto de la zona de riego, impide incrementar la profundidad de la pequeña represa. Por otra parte, la entrada de agua mediante acequia aductora queda limitada cuando la altura del tirante de agua de la represa se iguala con el tirante de entrada de agua del canal aductor, la represa puede colmar su capacidad en un tiempo de llenado de 15hs. 30min

Un total de 5 cercos vecinos utilizan estos caudales para el riego de especies tales como: haba, papa, maíz, cebada y trigo.

➤ Alternativas de Solución Propuesta

6.3.4.7. Arroyo Colorado margen izquierda

Aguas arriba del punto de captación ocurren algunos problemas de erosión por margen izquierda del Arroyo Colorado, dada la forma y/o sentido del escurrimiento por lo que la crecida ataca de manera frontal erosionando las márgenes conformadas por suelos de escasa estabilidad frente al agua.

➤ Alternativas de Solución Propuesta

Una acción combinada de protección natural de márgenes, defensas de palos en pie de gallo y/o piedra embolsada y refuerzo natural

➤ Alternativa de Solución Propuesta

El uso de Bomba tipo pie de molino, resulta una alternativa válida para cumplir con una primera etapa de trabajo.

La definición de una nueva traza de canal aductor de entrada a la represa mediante la búsqueda de pendiente favorable puede permitir una ganancia neta de 0.50 m de altura, lo que permitirá incrementar los volúmenes futuros a embalsar.

Si bien el pequeño canal actual, se lo observa en buenas condiciones de estabilización, siempre las mínimas pérdidas por infiltración son notables cuando los caudales operados son escasos; de manera que se puede proponer el revestimiento de la traza definitiva del canal, dejando en las condiciones actuales el tramo definido en la terraza del río, que luego puede o no ser recubierto con plásticos, si se observan pérdidas de importancia.

Las siguientes acciones pueden ser encaradas por la comunidad en distintas etapas:

- Verificar niveles (cotas topográficas) de entrada de agua en el canal aductor, con el propósito de formular una rectificación de traza que permita ganar altura de aducción.
- Revestimiento de la traza definitiva canal de aducción.
- Revestimiento y recrecimiento de talud actual y definición de cota de altura máxima definitiva del muro de represa.

de márgenes, pueden llegar a atenuar la crítica situación actual que presenta la curva erosionada en margen izquierda del río en un tramo de 300 m.

Proyecto de Cercamiento y Campo Experimental de Pasturas

La idea de los usuarios comprende el cercamiento de parte de la terraza del Río Colorado y de los terrenos naturales colindantes, cuyas dimensiones son de 260 m de ancho por 375 m de largo. En ambos sitios seleccionados,

se realizarán experiencias varias con pasturas, implantaciones forestales, etc.

Se dispone de un pozo (actualmente en excavación en la terraza del río), por lo que la idea del proyecto es captar agua del pozo para su aprovechamiento en los sembradíos de la terraza del río e impulsar otra fracción del

volumen, a 25 m de altura, para su utilización en el llamado “terreno natural.”

Antes de definir el elemento extractor de agua será necesario contar con los datos de las condiciones técnico- hidráulicas del pozo ya terminado.

6.3.4.8. Piedra Negra

Contar con agua para bebida animal es el objetivo primordial para una amplia zona cercana a Pumahuasi, identificada como Piedra Negra.

No existe agua superficial disponible en la zona, de manera que surge la necesidad de contar con agua subterránea. Al respecto algunos registros de situación actual de pozos cavados y/o perforados muestran el siguiente estado de situación:

- Uno de los pozos perforados cercanos a la escuela de Piedra Negra, cuenta con línea de alta tensión hasta boca de pozo; pero actualmente se encuentra abandonado y luego de su construcción no fue utilizado.
- El segundo pozo de reciente construcción (año 1995), tiene una profundidad de 68 m. y según información local el mismo fue “desarrollado” (tarea de limpieza y acondicionamiento del mismo para asegurar el funcionamiento futuro).

➤ Alternativas de Solución Propuesta

Resulta una importante definición, ya que el pozo perforado construido cercano a la Escuela será, según lo manifiesta el Comisionado Municipal, de uso común de la comunidad y si los caudales erogados a esa profundidad resultan importantes, se puede hacer funcionar mediante el uso combinado para la Escuela, agua para bebida animal y consumo de los lugareños.

Al parecer, no existe otra posibilidad al corto plazo, ya que los pozos cavados a mano hasta profundidades que van entre 20 y 30 m, no resultan exitosos para Piedra Negra; así lo demuestra un pozo cavado de reciente construcción cuya profundidad de 37 m no alcanza el nivel estático. Por razones de seguridad durante la construcción, se discontinuó la obra, ya que hasta esa profundidad no se encontró la primera napa de agua.

6.3.4.9. Portillo (Zona de Yavi)

Sobre el río Yavi, en un sitio identificado como Portillo, un antiguo muro de características semi-precarias fue construido hace aproximadamente 40 años. El muro dentro del cauce permitía formar un embalse aguas arriba cuya altura máxima desde la base del muro alcanzaba los 4 m.

Por fallas en la operación de compuertas y ante una importante crecida la altura de agua superó el nivel de coronamiento del muro, situación que trajo aparejada la ruptura e inhabilitación correspondiente.

El importante volumen de agua acumulado, causó la erosión aguas abajo del mismo abriendo un cauce con taludes de 80 - 90° y una profundidad promedio de 7 m. Esta situación trajo como consecuencia que el área regada debió volver a la utilización de las precarias obras de infraestructura de captación y conducción, desde el muro destruido y hacia aguas abajo del mismo. Desde el curso principal del río y hacia aguas abajo, fluye el caudal a

través de vertientes que luego son captadas por las 4 o 5 tomas que conforman el sistema de riego.

La primera toma, aguas arriba del muro domina una zona de riego por margen izquierda. El agua es captada por un muro azud recién construido de 0.80 m de altura. El mismo atraviesa el cauce en una longitud de 20 m. Desde ese punto se origina una canal de pequeñas dimensiones, que luego de superar los restos del dique viejo escurre a media ladera en la barranca de margen izquierda del río.

El caudal derivado era 2 a 3 l/s, caudal que luego de recorrer una longitud aproximada de 1500 m, desemboca en una pequeña represa, de pequeñas dimensiones: 5m x 3m x 1.5m de profundidad.

El diagnóstico se centra en lo siguiente:

- La escasa pendiente de salida y pendiente longitudinal en todo su trayecto dificulta un

libre escurrimiento del agua tanto en la toma como en todo el recorrido del canal.

- Se detectaron importantes filtraciones en distintos sectores de la traza de canal.-

➤ Alternativas de Solución Propuesta

Las acciones futuras, necesarias para mejorar las condiciones actuales de escurrimiento del canal se refieren a:

- Realizar el relevamiento planialtimétrico que permitan definir las condiciones actuales de pendiente longitudinal del canal. En base a

este relevamiento, proyectar los nuevos tramos correspondientes.

- Luego de definir la nueva traza en los sectores críticos, será necesario plantear la impermeabilización del mismo mediante el revestimiento correspondiente.

Asimismo, superado los escurrimientos de verano, conviene recrecer la altura del muro recién construido con el propósito de incrementar la altura de nivel del pelo libre de agua aguas arriba del mismo y de esta manera disponer de mayor carga hidráulica a la entrada del canal.

6.3.4.10. La Falda

Un importante afluente del río Yavi, dispone de caudales que oscilan entre 30 y 40 l/s durante la época crítica. Dos canales matrices parten desde una toma ubicada en este afluente, aguas arriba de la zona identificada como La Falda. De ambas tomas, el canal que parte desde margen derecha ha sufrido una serie de roturas que lo han inutilizado y desde hace unos 4 años y hasta el presente, no deriva agua al sistema de margen derecha.

➤ Alternativa de Solución Propuesta

Se detectaron las averías del mismo evaluándose el tipo de material y computo

global necesario para reparar los tramos averiados.

La importancia de este proyecto, radica en que según la información obtenida y de la observación registrada, se pueden derivar por dicho canal reparado un caudal de 30 a 40 l/s durante la época crítica y que por otra parte existen cercos con suelos aptos para el aprovechamiento de estos caudales, en un valle que por sus condiciones agroecológicas permiten el cultivo de forrajeras y diversas especies hortícolas y frutales con cierta probabilidad de éxito.

6.3.4.11. Yavi

En el propio pueblo de Yavi, una acequia cuyo recorrido es de aproximadamente 3 km y el caudal derivado del orden de los 10 a 15 l/s, parte desde una toma ubicada por margen derecha del río. El desarrollo de la acequia se establece a media ladera y en la misma se han detectados los siguientes inconvenientes:

- Filtraciones en talud del canal en contacto con la agrietada ladera del cerro.
- Problemas de lentitud del escurrimiento debido a la escasa pendiente longitudinal que presenta algunos tramos de canal.

- Problema puntual en el cruce del canal con la quebrada por medio de un sifón, ya que la cota de entrada del sifón está por debajo de la cota de salida del mismo.

➤ Alternativas de Solución Propuesta

Los problemas de escurrimiento y de cruce con sifón detectados se relacionan con inconvenientes en la definición de las pendientes óptimas, adecuadas para el correcto funcionamiento de canales y obras de arte.

6.3.4.12. Quebraleña

Los escasos caudales superficiales disponibles resultan exiguos para la época de estiaje crítica, los afloramientos son mínimos, surgen y desaparecen del cauce, lo cual conduce a utilizar captaciones del tipo galería filtrante por medio de sangrías realizadas en el propio cauce del río. Los caudales observados

en diferentes puntos del cauce no llegan a totalizar en conjunto los 8 l/s.

Captaciones individuales de 2 a 3 l/s son efectuadas por los usuarios ubicados por margen izquierda y aguas arriba del centro poblado; generalmente estas captaciones están conectadas a pequeños reservorios que

permiten acumular los escasos caudales disponibles.

Los usuarios, cuyas propiedades están ubicadas en las cercanías de centro poblado acostumbran a realizar un zanja transversal al río para captar los caudales subsuperficiales, que acorde a lo manifestado no superan los 3 a 4 l/s. Este zanjado se mantiene en funcionamiento hasta la primera crecida, momento en que al colmatarse de material, deberá ser ejecutado nuevamente luego de superada la época de crecidas.

➤ Alternativa de solución

Encarar la construcción de una pequeña obra de captación tipo: galería filtrante, tal como la ejecutada en el paraje Encrucijada.

6.3.4.13. Encrucijada

No existen caudales disponibles en superficie para la época crítica, de esta forma la única posibilidad concreta de disponer caudales subsuperficiales será mediante captación por galería filtrante.

Con recursos municipales, la comunidad de Encrucijada ha encarado un zanjado transversal al cauce principal del río. El caudal disponible con salida por base de fondo de zanja en la margen izquierda del río no superaba los 4 l/s; caudales que podrían incrementarse sensiblemente luego de completada la obra.

➤ Alternativa de solución

6.3.4.14. Agua de Castilla

El recurso superficial disponible para la zona, medible y visible en superficie de cauce, ha incentivado a esta comunidad a realizar los trabajos de mejoramiento de la infraestructura de riego de la zona.

Disponer de los recursos económicos en forma oportuna y grupo de trabajo consustanciado con mejorar el uso del recurso agua, han sido elementos básicos para definir hasta las siguientes obras de infraestructura:

- Canal de aducción a represa
- Represa y obras complementarias
- Canal de salida y acceso a zona de riego

Definir el sitio adecuado, con vistas a conseguir los mayores caudales subsuperficiales disponibles, a una profundidad permitida de acuerdo con el dominio topográfico que define la solera del fondo de la zanja.

Con los caudales disponibles, se puede pensar en la construcción de pequeños reservorios que permitan la acumulación de los caudales nocturnos con el propósito de utilizarlos para el riego diurno.

La formulación de una propuesta técnica racional requiere de contar con mayores elementos de juicio que permitan tener presente todas la variables actuantes en el sistema.

El revestimiento de los sistemas de conducción mejorará sensiblemente las condiciones de escurrimiento, disminuyendo las pérdidas provocadas por la infiltración producida a través de la superficie definida por el perímetro mojado del conducto.

Complementariamente, concentrar el uso de caudales en parcelas de uso comunitario o bien la definición de un sector o cerco comunitario de trabajo, donde se establezcan las pequeñas unidades regadas dentro del cerco previsto. Asimismo, para épocas en que los volúmenes disponibles son más importantes, o sea fuera de la época crítica, se pueden regar los cercos tradicionales que seguramente estarán implantados con pasturas.

- Limpieza y mejoramiento área de recarga (zona de surgencia y de ojos de agua)
- Obra de Toma Fija

Una ventaja elocuente que presenta el accionar de esta comunidad y que puede ser, hasta bien aprovechada como elemento demostrador para nuevos equipos de trabajo de otras comunidades, que tienen como objetivo encarar el mejoramiento y afianzar el manejo del recurso agua, es que sus acciones ya han tenido un punto de partida, establecido sobre la base del comienzo de las actividades a nivel de mejoramiento de infraestructura de obras que pueden ser visualizadas en el terreno.

6.3.4.15. Tuite (Zona de Abra Pampa)

Se trata del pequeño aprovechamiento de una vertiente que desemboca en una represa de reducidas dimensiones, de forma circular y diámetro aproximado 3.5 m x 0.45 m de profundidad. Este reservorio cuyo volumen se aproxima a los 4.300 litros de capacidad, se conecta con una tubería enterrada - diámetro 1" y 1/4 , que recorre una longitud de 300 m hasta su desembocadura en una pequeña zona regada. El vaciado de la pequeña represa se realiza en sólo 1 hora y media, mientras que para su llenado o recuperación de volumen, ocupa 2 días y medio.

Una quebrada escurre al pie del sector regado y sus caudales superficiales desaparecen en la época crítica, es decir para los meses de Agosto, Setiembre, Octubre y Noviembre. No existe en la zona otra posibilidad de derivar caudales superficiales.

➤ Alternativa de Solución Propuesta

- Limpieza localizada del reservorio
- Construcción de pozos someros (3-4 m. de profundidad) en el cauce de la quebrada.

6.3.4.16. Puerta Potrerros

Se trata de una zona regada, por medio de una toma ubicada en margen izquierda del río Puertas, río que conduce caudales durante todo el año.

➤ Propuesta de Optimización

Sin embargo, la propuesta de ampliación puede ser factible mediante el emplazamiento de la toma precaria actual unos 2 km aguas arriba a efectos de conseguir mayor dominio topográfico en la conducción, de manera tal que permita el riego de unas tierras (1.5 ha) ubicadas sobre la margen izquierda del río.

El área actualmente regada, con cultivos de alfalfa, papa, cebolla y ajo, alcanza aproximadamente 1 ha. En esta localidad, las condiciones de erosión de la margen izquierda y la posición topográfica de los suelos factibles de habilitar al cultivo impiden realizar un aprovechamiento mayor del área.

6.3.4.17. Poyotes (Potrero de la Puna)

Se trata del aprovechamiento de una importante área de ciénagos del cual surge agua durante todo el año y de los cuales se riegan las tierras de margen izquierda de la Quebrada Poyotes. El aprovechamiento se realiza desde estos ojos de agua, a partir de los cuales se conducen los caudales por acequia hasta una represa semirevestida de reciente construcción. Desde la represa se alimentan dos cercos regados de aproximadamente 1 ha. cada uno.

La idea de regar la margen derecha derivando caudales desde los ciénagos de margen izquierda, sólo resulta factible mediante el cruce de la quebrada Poyote (150 m de ancho), con caños.

➤ Alternativa de Solución Propuesta

- Revestimiento de acequia
- Ampliación del revestimiento del muro frontal de la represa
- Limpieza de los ciénagos

6.3.4.18. Rumicruz

El arroyo Rumicruz, conduce agua permanente durante todo el año. Una toma por margen derecha capta sus caudales que luego son derivados para riego de terrenos de margen derecha e izquierda mediante el cruce de un caño de 110 mm de diámetro.

regadas siempre y cuando los caudales disponibles en época crítica así lo permitan.

Actualmente se dispone de tierras suficientes, con dominio topográfico para ser

La acequia principal de 1.700 m de longitud, se encuentra en buenas condiciones de limpieza en el tramo de campo abierto. Algunos problemas de roturas por erosión de márgenes, se han detectado en la misma, en un tramo cercano a la toma.

➤ Propuesta de trabajo a corto plazo

La evaluación de las condiciones de disponibilidad de agua en época crítica y su relación con la superficie realmente plantada en

ese momento, justificará la idea de ampliar la disponibilidad de agua mediante la captación por bombeo.

6.3.4.19. El Moreno

El agua que escurre por la superficie del cauce del río es del orden de los 40 a 45 l/s, y es la que se dispone en la cabecera del sistema de riego para los meses de mayo- junio. A medida que se avanza hacia los meses de Setiembre - Octubre, los caudales mencionados disminuyen un 50 %.

La Infraestructura de captación, aunque de características precarias, permite captar todo el caudal de superficie, que es el representativo, ya que generalmente el de subálveo no tiene la relevancia esperada.

➤ Distribución de caudales – Implementación de nuevos turnos de riego

La actual distribución de caudales se realiza por turnos preestablecidos por la comunidad según meses del año, con un intervalo de riego variable entre 45 y 60 días. Con intervalos de riego de esta naturaleza no es posible obtener la producción esperada, amén de los condicionantes climáticos conocidos, por lo que mejorar la situación, implica como primera medida conocer algunos parámetros básicos que permitan rediseñar un adecuado turno de riego.

➤ Aplicación del agua

Depende del cultivo que se trate, en alfalfa se riega por gravedad; generalmente se observan paños y/o unidades de riego no delimitadas por bordos, situación que produce

demoras importantes hasta cubrir todos los sectores del cerco regado. Los escasos caudales disponibles cuando se riega por gravedad resultan más eficaces si las unidades de riego son angostas, o mejor aún si se riega por surcos.

➤ Alternativas para el mejoramiento del sistema

- Chequeo de suelos y definición de parámetros agrohidrológicos.
- Levantamiento planialtimétrico y confección de plano con curvas de nivel de los potreros o cercos a fin de ubicar la pendiente apropiada que permita lograr una adecuada aplicación de la lámina de riego.
- Definición del proyecto de sectorización y unidades de riego óptimas.- Propuesta alternativa nueva distribución de agua.- Extensión en Riego
- La capacitación de los usuarios mediante la observación a campo del manejo de ciertos parámetros agrohidrológicos de utilidad, tales como: profundidad máxima alcanzada por el agua luego de un riego en la cabecera de la melga y al pie de la misma, agua que queda retenida en el suelo, agua que escurre por el desagüe y al pie de la unidad de riego, regulación de los tiempos de aplicación y su implicancia en el acortamiento del intervalo de riego.

6.3.5. Aguas termales

6.3.5.1. Baños de Agua Caliente de Corral Colorado

Temperatura en superficie: entre 51° y 66° C.

Tipo de surgencia: vertientes.

Ubicación: al sur del Abra del Gallo, cerca de la localidad de Corral Colorado, en una quebrada que desemboca en el río principal un poco aguas abajo de la gran vega Redonda, entre los 24° 22' de latitud sur y los 66° 33' de longitud oeste.

Característica termal: aguas clorurada alcalina, producto de mezcla entre los acuíferos superficiales y aguas termales que suben a lo largo de fallas, con un pH de 6,45.

6.3.5.2. Área Termal Tuzgle-Tocomar

Ubicación: esta ubicada en el altiplano salto-jujeño, dentro del departamento de Susques. Sus coordenadas geográficas corresponden a los 23° 55' latitud sur y 66° 05' longitud oeste. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Aquater, (1979, 1981); Hidroproyectos, (1985); Coira y Barbieri, (1989); Coira y Kay (1993) y Coira (1995).

Tipo de surgencia: manantiales.

Características geológicas de importancia geotérmica: El Complejo Volcánico Tuzgle-Tocomar está emplazado en la parte central de una depresión tectónica elongada N-S, delimitada por fallas normales y separada hacia el sur de la depresión Tocomar-Olacapato por un horst (ONO-ESE) de rocas del Paleozoico inferior (Mon, 1987). Los productos volcánicos descansan sobre un complejo basamento de gran espesor.

6.3.5.3. Área Cerro Coranzuli

Temperatura superficial: 34° C (mesotermal)

Ubicación: el área se encuentra en la parte centro- septentrional de la Puna Jujeña a mitad de camino entre el pueblo de Abra Pampa y la frontera con Chile. Está entre los 22° 55' y 23° 10' de latitud sur y entre los 66° 10' y 66° 30' de longitud oeste. Las cotas están comprendidas entre 3.900 m del pueblo de Coranzuli y los 5.181m del Cerro homónimo. El sector de interés cubre una superficie de 700 km². Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Aquater, (1979).

6.3.5.4. Área Termal Cerro Coyambo

Temperatura en superficie: 45° C.

Ubicación: Entre los 22° 20'-23° 05' de latitud sur y los 66° 30'-66° 45' de longitud oeste. Se encuentra entre el área del cerro Coranzuli y la del cerro Zapaleri. El área cubre una superficie de 600 km², y las cotas están comprendidas entre los 4.500 de Rosario de Coyaguaima y los 5.760m del cerro Coyambo. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Aquater, (1979).

6.3.5.5. Área Termal Laguna Vilama

Temperatura en superficie: 20° C.

Ubicación: se encuentra en la extremidad occidental de la provincia de Jujuy, en la frontera con Chile, entre los paralelos 22° 30' y

Característica termal:

Las vertientes del Tuzgle son del tipo cloruradas alcalinas con conductividades que varían entre 1.920 y 6.710 $\mu\text{s}/\text{m}$ y temperaturas entre 39° y 56° C.

Las aguas calientes de Tocomar son del tipo cloruradas alcalinas constituyendo un grupo homogéneo, con conductividades entre 3.300 y 3.680 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

En el sector de Pompeya las aguas son del tipo cloruradas alcalinas y registraron temperaturas entre 35° y 52° C

En mina Betty, también son cloruradas alcalinas y su temperatura es de 20° C, según los estudios de CREGEN (1988)

Tipo de surgencia: manantial.

Área termal: una fuente de agua caliente relacionada a las fracturas del colapso, es la única manifestación termal actual y se la denomina Baños de Coranzuli.

Característica termal: El tipo químico es bicarbonatada alcalina, la salinidad es baja, 17 meq/l y la conductividad es de 870 $\mu\text{s}/\text{cm}$ con un caudal estimado de 7 l/seg.

Tipo de surgencia: manantial.

Área termal: la única manifestación termal de la zona, es la de Agua Caliente de Rosario de Coyaguaima. La conductividad es de 15.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

Característica termal: el tipo químico del agua es clorurada alcalina.

22° 50' de latitud sur y entre los meridianos de 66° 40' y 67° 10' de longitud oeste. El área de interés cubre una superficie de 1.000 km², y la altitud está comprendida entre los 4.500 m del

Altiplano y los 5.850 m del cerro Tinte. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Aquater, (1979).

Tipo de surgencia: manantial.

Área termal: por la temperatura del agua, se la clasifica como hipotermal.

Característica termal: La composición de las aguas es bicarbonatada cálcica. La concentración de amonio arroja un valor de $7,9 \times 10^{-7}$, y 0,3 ppm de boro. La salinidad es baja, medida en conductividad eléctrica presenta un valor de 130 $\mu\text{s/cm}$. El caudal es de 10 l/seg. Con una presión de CO_2 de 21×10^{-4} .

6.3.5.6. Área Termal Cerro Granada

Temperatura en superficie: 50° C.

Ubicación: está comprendida entre los 22° 30' - 22° 50' de latitud sur y 66° 25' - 66° 40' de longitud oeste, y ubicada en la parte occidental de la provincia de Jujuy. El área cubre una superficie de 700 km^2 , abarcando cotas de 4.000 y 5.700 m de altura. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Aquater, (1979).

Tipo de surgencia: manantiales.

Area termal: Sobre el sector oriental del cerro Colorado se encuentran las vertientes termales que son del tipo mixto, es decir de contacto y de

fractura al mismo tiempo. Los manantiales están ubicados en el pasaje entre lavas e ignimbritas, pero también en correspondencia de una fractura SSO-NNE (Cabeza del río Toronsaire). Las fuentes calientes del área presentan temperaturas de 50° C, también hay una fuente de menor temperatura, ubicada a 15 km al este del cerro Granada en la localidad de Orosmayo y al sur-este de mina Pirquitas donde se localizan aguas a 23°C de alta salinidad.

Característica termal: La composición química del agua de mayor temperatura es alcalina y su salinidad es elevada.



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

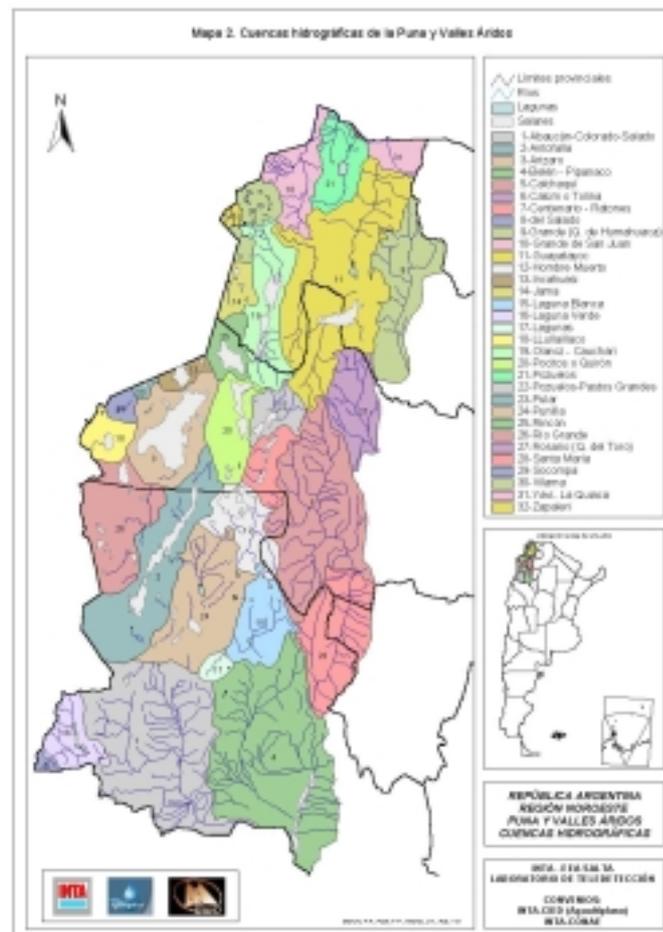


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualt plano

Capítulo 7



7. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LOS VALLES CALCHAQUÍES Y PUNA (PROVINCIA DE SALTA)

7.1. Cuencas hidrográficas de la Provincia de Salta.

Los recursos hídricos superficiales en la Provincia de Salta tienen una distribución espacial irregular, además de estar fuertemente afectados por una deficiente y desfavorable distribución temporal, los ríos presentan un estiaje largo y muy pronunciado en contraposición a los períodos estivales con alta concentración de volúmenes de agua. Aproximadamente el 20 % del volumen anual escurre en el período mayo - noviembre, mientras que el 80 % restante es aportado en el intervalo de diciembre - abril, en coincidencia con la ocurrencia de las precipitaciones.

Ante este panorama, la mayor parte del agua disponible no es aprovechable, a menos que se construyan obras que regulen los caudales; pero éstas paralelamente tienen un serio inconveniente cuyo origen resulta de la configuración fisiográfica de la provincia, donde las fuertes pendientes favorecen el gran transporte de sedimentos, lo que obliga a los técnicos a revisar y replantear antiguos proyectos hidráulicos y a buscar nuevas alternativas de aprovechamiento.

Las principales cuencas hidrográficas que intervienen en el ámbito de la provincia de Salta se destacan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cuencas Hidrográficas Pcia. Salta

Cuenca		Zona
Río Juramento		Alta
		Media
		Baja
II	Río Bermejo	Alta
		Inferior
III	Río Pilcomayo	Inferior
IV	Ríos Sin aportes Significativos	Norte
		Sur
V	Ríos de La Puna	Cuenca cerrada

Las tres primeras pertenecen a las denominadas vertiente del Plata, mientras que las restantes desaguan en lagunas o terminan infiltrándose en ciénagas o bañados, constituyendo cuencas endorreicas.

Con mayor detalle en el Cuadro 2 se muestra la superficie total empadronada con concesión de carácter permanente y temporal eventual distribuida por cuenca hídrica.

Cuadro 2: Distribución de superficies regada por cuenca hídrica

Cuenca	PP + T.E (ha)
Rosario – Horcones - Urueña	5.500
Salí – Superior (Río Tala)	4.500
Juramento Acc	89.500
Juramento Bcc	62.450
Bermejo (afluentes y bombeo superficial en cauce)	93.000
Endorreica de la Puna	50
Total	255.000

Fuente: Cátedra Hidrología Agrícola Unas A.c.c. Aguas Arriba Dique Embalse Cabra Corral B.c.c. Aguas Abajo Dique Embalse Cabra Corral P.P. :Permanente T.E : Temporal Eventual

La superficie potencial incorporable a futuro mediante regulación de sus caudales, se distribuye en las siguiente forma:

- Cuenca Río Pilcomayo : 55.000 ha
- Cuenca Río Bermejo : 200.000 ha

- Cuenca Río San Francisco: 75.000 ha
- Dorado del Valle: 25.000 ha

En el Mapa 1 (Cap. 7), se muestra la hidrografía de la provincia de Salta.

7.2. Región Valles Calchaquies (Cuenca Calchaquí – Conchas – Guachipas).

El río Pasaje – Juramento, nace y atraviesa la provincia de Salta (cuenca alta), pasa por la provincias de Santiago del Estero (cuenca media) donde toma el nombre de río Salado a partir de una serie de bañados e ingresa a la provincia de Santa fe (cuenca baja), para desembocar en uno de los brazos del anastomosado río Paraná entre la ciudad de Santa Fe y Santo Tomé, luego de un recorrido de aproximadamente 1500 km.

La región que forma parte del presente trabajo se corresponde con la cuenca alta del Río Juramento.

La cuenca alta abarca una superficie de 31.900 km² desde las nacientes hasta la confluencia de los ríos Arias al norte y Guachipas al sur, lugar de emplazamiento del dique Cabra Corral, la que a partir de su confluencia y desde el propio dique embalse comienza el río Pasaje o Juramento a 1.050 m.

El río Conchas o Guachipas, posee una cuenca de aporte de 23.900 km², su principal tributario es el río Calchaquí, colector del valle homónimo que escurre de norte a sur recibiendo una serie de quebradas por ambos márgenes; las más importantes provienen de las serranías del oeste, divisoria de aguas de la Puna, describe un amplio giro por donde recibe sobre margen derecha al río Santa María.

El río Calchaquí nace en el nevado de Acay de 5.950 m, se dirige hacia el sur por unos 210 km recibiendo numerosos afluentes, recorre el valle de norte a sur hasta El Mollar, lugar donde nace el río Santa María, proveniente de la vecina provincia de Tucumán y Catamarca, el que escurre con sentido sur a norte desembocando en el río Las Conchas

para ingresar luego al dique Cabra Corral en el Valle de Lerma con el nombre de río Guachipas.

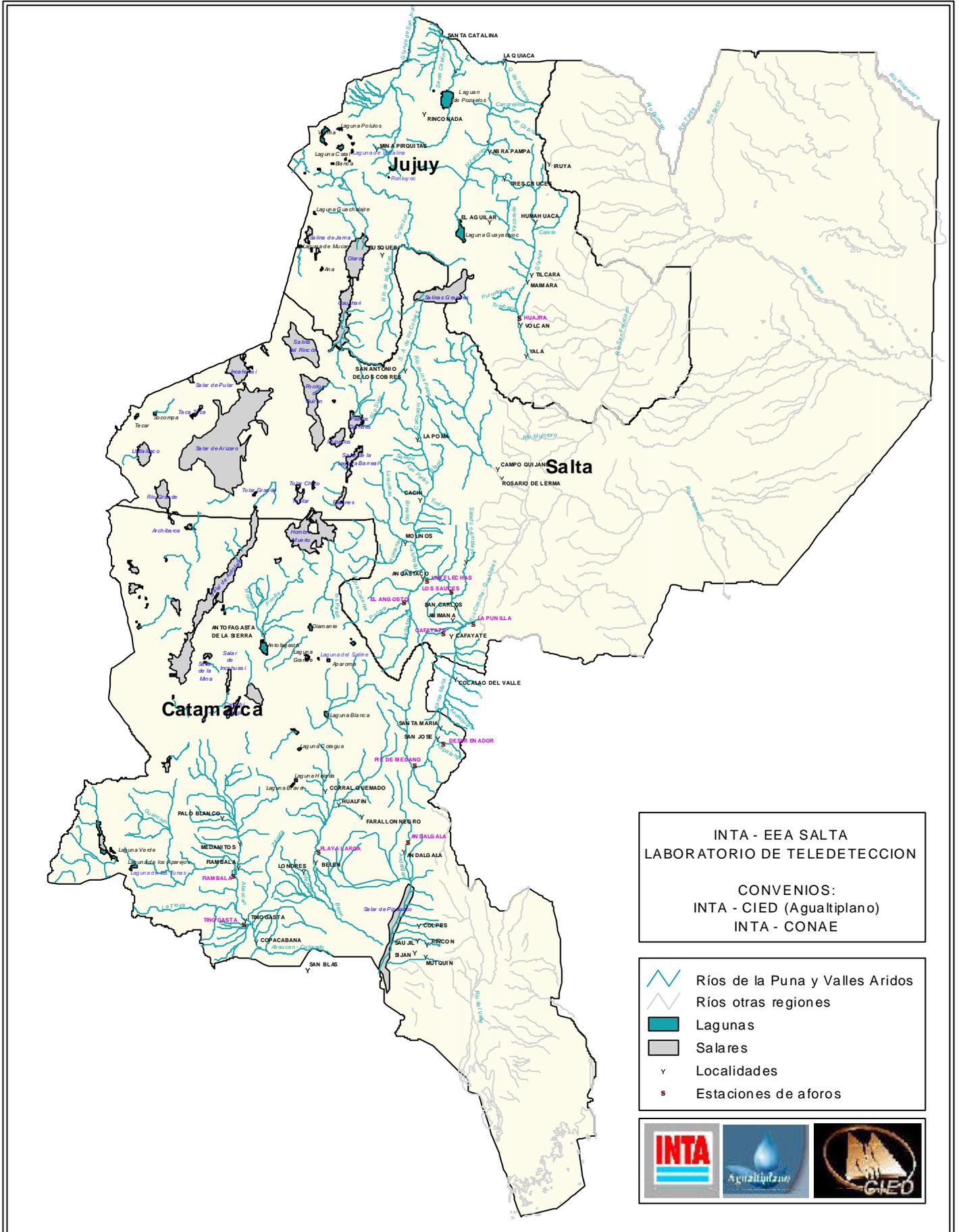
Desde la localidad de La Poma, la configuración del cauce del río Calchaquí conforma un valle encajonado sobre el cual corre el río en una estrecha faja de terreno de no más de 1.5 km de ancho, hasta llegar a San Carlos, donde se ensancha alcanzando su máxima sección transversal a la altura de la localidad de Cafayate, en este punto el ancho del valle es de unos 10 km.

El régimen de estos ríos es el típico de montaña, la concentración de agua se produce durante las crecidas del período estival, el resto del año la mayor parte de los tributarios tienen aportes exiguos o nulos, como el río Santa María en los que la corriente se infiltra o bien son aprovechados completamente para riego en la zona de Riego en el entorno de la localidad Santa María (Catamarca).

El río Santa María nace en el extremo norte de la Serranía del Cajón (Catamarca), a unos 4.500 m de altitud y se dirige con dirección Sur por casi 100 km, luego de describir una curva en cuya parte media se ubica el lugar identificado como Pié de Médano (Estación de Aforos), gira con dirección Norte y luego de atravesar el territorio tucumano, se une al Río Calchaquí, cerca de La Punilla. Entre Pie de Médano y su confluencia con el Río Calchaquí, la margen derecha es más seca, sólo algunos cursos de agua permanentes descienden desde la sierra de Aconquija.

En su trayectoria desde La Poma y hasta La Punilla, el Río Calchaquí, recibe tributarios por margen izquierda y derecha. Los de mayor importancia figuran en el Cuadro 3.

Mapa 1. Jujuy, Salta y Catamarca. Red hidrográfica



Cuadro 3. Red de drenaje y sus tributarios Río Guachipas.

Cuenca	Sub-cuenca / Río	km ²	Sub-cuenca / Río	km ²	Sub-cuenca / Río
Río Las Conchas - Guachipas	Calchaquí	13.200	Cachi	425	Las Arcas Las Cuevas
			Tin Tin	No evaluada	
			Brealito	No evaluada	
			Molinos		Luracatao
					Amaicha
					Qda. Colomé
			Angastaco	2.670	Pucará Guasamayo
	Amblayo	No evaluada			
	Santa María	342	Quisca	42	
			A° Lampasito	62	
			Lorohuasi	122	
			Chuscha	50	
			Yacochuya	66	
	Alemanía			100	
	La Viña			380	
	Ampascachi			No evaluada	
	Chuñapampa			No evaluada	

7.2.1. Disponibilidad de agua.

La información hidrométrica disponible surge de las estaciones de aforos que oportunamente y hasta su desmembramiento, fueron operadas por la empresa Agua y Energía Eléctrica de la Nación (AyEE). El objetivo de su colocación y funcionamiento siempre estuvo vinculado con el proyecto o ejecución de obras hidráulicas en la cuenca.

En los Cuadros 4 y 5 se muestran los registros disponibles en los ríos Pucará y Chuscha, tributarios de los ríos Calchaquí y Santa María, respectivamente.

Actualmente no se cuenta con estaciones de aforos que permitan conocer los caudales disponibles de la mayor parte de los ríos o arroyos de la zona de trabajo.

Luego de la privatización del organismo nacional (AyEE), La Administración Provincial del Agua, discontinuó la toma de información y el propio mantenimiento de las estaciones de aforos, de esta forma, no se planificaron nuevas acciones para conocer los caudales de estiaje y estivales en las cuencas intervinientes.

Cuadro 4. Río Chuscha (Pcia. de Salta)

Río: Chuscha		Latitud: 26° 06' Longitud: 66° 00' Altitud : 1750 m Superficie Cuenca: 50 km²											Río Chuscha (Salta) Serie 1941-51	
Lugar: Cafayate														
Provincia: Salta														
Cuenca: Alta del Juramento														
Q (m³/s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual Hm³
Promedio	0.32	0.31	0.33	0.48	1.07	0.83	0.66	0.51	0.43	0.37	0.35	0.34	0.50	15.70
Máximo	0.40	0.42	0.50	0.82	3.88	1.11	0.99	0.69	0.59	0.47	0.44	0.40	0.71	22.30
Mínimo	0.27	0.27	0.26	0.28	0.38	0.45	0.40	0.31	0.29	0.27	0.28	0.28	0.35	10.90

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable - Subsecretaría de Recursos Hídricos.
 Confeccionado por Evarsa S.A año 1997

Cuadro 5. Río Pucará (Pcia. de Salta)

Río: Pucará		Latitud: 25° 51' Longitud: 66° 20' Altitud : 2200 m Superficie Cuenca: 2400 km²											Río Pucará (El Angosto) Serie 1940-63	
Lugar: El Angosto														
Provincia: Salta														
Cuenca: Alta del Juramento														
Q (m³/s)	Sep	Oct	Nov.	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual Hm³
Promedio	0.67	0.60	0.60	2.01	9.83	16.10	7.07	2.31	1.50	1.13	0.89	0.72	3.55	112.00
Máximo	1.10	1.20	1.50	11.30	27.10	58.70	24.20	7.50	3.40	1.80	1.60	1.30	8.91	282.00
Mínimo	0.40	0.30	0.20	0.30	0.50	1.80	0.70	0.60	0.70	0.70	0.50	0.50	0.87	27.40

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable - Subsecretaría de Recursos Hídricos
 Confeccionado por Evarsa S.A año 1997

En los Cuadros 6, 7 y 8 se destacan los caudales medios mensuales en el río Calchaquí en las diferentes estaciones de aforos que operaban en su momento.

Los registros disponibles, fueron obtenidos del Anuario Hidrológico de la República Argentina 1997-98, que contiene la información resumida de los registros obtenidos durante el período de funcionamiento de las estaciones de aforos.

En el Cuadro 9, se resumen los parámetros hidrométricos medios definidos a partir de los registros disponibles en las diferentes estaciones de aforos.

Cuadro 6. Río Calchaquí (Pcia. de Salta)

Río: Calchaquí		Latitud: 25° 41' Longitud: 66° 09' Altitud : 1950 m. Superficie Cuenca: 10500 km²											Río Calchaquí (Las Flechas) Serie 1946-54	
Lugar: Las Flechas														
Provincia: Salta														
Cuenca: Alta del Juramento														
Q (m3/s)	Sep	Oct	Nov.	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual Hm³
Promedio	1.85	1.37	1.14	2.54	19.20	30.60	12.10	7.37	7.41	6.45	5.34	3.42	8.52	268
Máximo	2.90	2.00	1.70	4.20	57.50	72.20	30.20	16.90	12.70	7.80	6.90	4.40	17.50	551
Mínimo	1.40	0.90	0.60	0.90	4.40	4.10	4.20	1.60	2.80	4.00	3.60	2.10	3.00	94.6

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable - Subsecretaría de Recursos Hídricos
 Confeccionado por Evarsa S.A año 1997

Cuadro 7. Río Calchaquí (Pcia. de Salta)

Río: Calchaquí		Latitud: 25° 47' Longitud: 66° 58' Altitud : 1850 m Superficie Cuenca: 13100 Km ²										Río Calchaquí (Los Sauces) Serie 1930-60		
Lugar: Los Sauces														
Provincia: Salta														
Cuenca: Alta del Juramento														
Q (m ³ /s)	Sep	Oct	Nov.	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual Hm ³
Promedio	0.73	0.42	0.33	1.53	19.90	30.60	12.00	4.25	4.02	5.09	3.87	1.68	7.42	234.00
Máximo	2.10	1.10	1.70	10.70	93.20	116.0	37.60	22.70	10.70	11.7	9.40	4.70	20.00	630.00
Mínimo	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.20	0.10	0.30	0.40	0.90	0.10	1.22	38.30

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable- Subsecretaría de Recursos Hídricos
 Confeccionado por Evarsa S.A año 1997

Cuadro 8. Río Calchaquí (Pcia. de Salta)

Río: Calchaquí		Latitud: 26° 06' Longitud: 65° 50' Altitud : 1.790 m Superficie Cuenca: 19800 Km ²										Río Calchaquí (La Punilla) Serie 1948-68		
Lugar: La Punilla														
Provincia: Salta														
Cuenca: Alta del Juramento														
Q (m ³ /s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	(Q) medio Anual	Derrame Anual Hm ³
Promedio	0.80	0.58	0.94	1.50	18.90	36.40	12.80	2.58	2.39	2.51	2.23	1.55	6.48	204.00
Máximo	1.70	0.90	5.30	9.10	96.90	121.0	94.80	12.90	8.70	7.50	6.70	4.10	23.30	736.00
Mínimo	0.50	0.30	0.20	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	0.50	0.50	0.50	0.50	0.44	13.90

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable- Subsecretaría de Recursos Hídricos
 Confeccionado por Evarsa S.A año 1997.

Cuadro 9. Resumen de Caudales en la región de los Valles Áridos

Provincia de Salta		Cuenca Alta Río Juramento											
Río	Estación	Fuente	Ciclo tratado	Fecha Cierre	(Q) Caudal Medio Anual (m ³ /s)			(Q) Caudal Medio mes Estiaje (m ³ /s)			(Q) Caudal Medio Max. (m ³ /s)		Q. Caudal Min. diario (m ³ /s)
					Med.	Min.	Máx.	Med	Min	Máx.	Diario	Instantáneo	Diario
Pucará	El Angosto	AyEE	1940-63	Nov63	3.60	0.90	8.90	0.70	0.20	1.10	223.0	310.0	0.1
Chuscha	Cafayate	AyEE	1941-51	Jul-52	0.50	0.30	0.70	0.30	0.30	0.40	15.0	****	0.2
Calchaquí	Las Flechas	AyEE	1946-54	Sep-54	8.50	3.00	19.50	1.70	0.60	4.40	216.0	****	0.0
	Los Sauces	AyEE	1930-59	Oct-59	7.40	1.20	20.00	0.80	0.30	4.70	274.0	320.0	0.0
	La Punilla	AyEE	1948-67	Jul-68	6.50	0.40	23.30	1.00	0.30	5.30	374.0	710.00	0.2
	Pueblo Viejo	Proyecto NOA Hídrico 1977 a 1979; Aforos mensuales con						1.20	0.70	2.50	Caudales Medios Mensuales		
Cachi	Molinete y lectura Diaria de Escala						1.80	0.70	2.80				

Fuente: AGAS Administración General Aguas de Salta – Año 1996-

En el Cuadro 10, se indica la superficie ocupada por la cuenca hasta el nivel de cada estación de aforos, el caudal medio o módulo

del río, el derrame anual y el caudal mínimo detectado, durante los años en que fue operada cada estación de aforos en la cuenca.

Cuadro 10. Resumen de Registros disponibles en la Cuenca

Río	Superficie en km ²	Modulo en m ³ /s	Derrame en Hm ³ /año	Q(mínimo) en m ³ /s	Potencia Cuenca en l/s/km ²	Lugar de aforo
Calchaquí	10.500	8.54	299,87	0.00	0.8	Las Flechas
Calchaquí	13.100	7.04	222,01	0.00	0.5	Los Sauces
Calchaquí-Las Conchas	19.800	7.08	279,04	0.20	0.4	La Punilla
Sta. María	4.435	2.91	91,77	0.04	0.49	Pié de Médano
Pucará	2.400	3.50	110,37	0.10	1.50	El Angosto
Chuscha	50	0.50	15,76	0.27	10	San Luis
Ampajanjo (Catamarca)	144	0.30	11,00	0.05	0.05	Desarenador

Fuente: AGAS Administración General Aguas de Salta – Año 1996-

7.2.2. Calidad del agua.

En relación a la calidad de agua de los diferentes ríos, arroyos o quebradas que conducen agua superficial y agua subterránea de pozos perforados o de niveles freáticos, merece la pena destacar que tampoco se han llevado a cabo estudios de calidad de agua que respondan a una planificación ordenada en la cuencas de la región.

Los muestreos y análisis disponibles, que de alguna manera se han recopilado y se muestran en este trabajo, responden a intereses particulares de algunos técnicos de organismos o bien fueron muestreos realizados en otras épocas en el ámbito de proyectos de desarrollo hídricos que actuaban sobre áreas de específicas y que actualmente han dejado de funcionar.

En términos generales se puede asegurar que en la última década y con la premisa de reducir los costos de funcionamiento de las empresas públicas relacionadas con el manejo del agua, no sólo se ha abandonado la idea del tratamiento de agua como un recurso natural de uso sustentable y bajo la óptica de

una planificación ordenada, sino que se han dejado de realizar las tareas mínimas respecto al control de calidad y disponibilidad de agua a nivel de cuenca.

Del muestreo y análisis de muestras de agua tomadas durante el año 2000 en diversos puntos del río Calchaquí, principalmente en el ámbito de los departamentos de Molinos y Cachi, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Las Aguas del río Calchaquí muestran Alta Peligrosidad Salina tanto en el período de estiaje crítico como en la época estival en que los caudales se incrementan notablemente por efectos de las crecidas de verano.
- De manera significativa se detectó presencia de Boro en alta concentración (mineral tóxico para algunos cultivos sensibles), calificándose como un “problema grave” para la época estival (diciembre-enero-febrero) y como un “problema creciente” durante el invierno, es decir el período junio a agosto.

7.2.2.1. Presencia de Boro en Afluentes del Río Calchaquí

Los análisis realizados en las aguas del río Brealito, poseen muy bajo contenido en Boro durante la época de caudales máximos. Los resultados obtenidos, chequeados según directrices FAO, la identifican como “no hay problema respecto a Boro con su uso continuado”.

Las aguas del río Luracatao, que convergen al río Calchaquí a la altura del pueblo

homónimo, muestra alto contenido de Boro aún en la época de crecidas. El problema se acentúa y se transforma de “Creciente a Grave” durante el período de estiaje, como consecuencia del incremento de la concentración de Boro al unirse con el río Calchaquí.

El contenido medio de Boro de las aguas del río Cachi, formado por la unión de los ríos

Las Arcas y Trancas, se debe principalmente al contenido de Boro aportado que el río Trancas, ya que en el río Las Arcas, su presencia es baja.

En los Cuadros 11, 12 y 13, se destacan los valores de contenido de Boro en ppm y la calificación que corresponde, según la C.E (Conductividad Eléctrica).

Cuadro 11. Contenido de Boro y Peligrosidad Salina y Sódica

Río/Registros	Calchaquí	Calchaquí	Calchaquí	Calchaquí	Calchaquí	Calchaquí	Calchaquí
Departamento	Cachi	Cachi	Cachi	Cachi	Molinos	Molinos	Molinos
Lugar de muestreo	Payogasta	Payogasta	Santuario	Santuario	Montenieva	Montenieva	El Monte
N° Laboratorio	2568	2642	2546	2637	2633	2524	2638
Fecha	06/07/00	12/12/00	26/06/00	12/12/00	12/12/00	24/04/00	12/12/00
Boro (ppm)	2.90	4.48	2.72	2.32	2.32	2.00	6.5
Peligrosidad Salina	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
Peligrosidad Sódica	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA

Cuadro 12. Contenido de Boro y Peligrosidad Salina y Sódica

Río/Registros	Río Brealito	Río Brealito	Río Brealito	Las Arcas	Las Trancas	Río Cachi
Departamento	Molinos	Molinos	Molinos	Cachi	Cachi	Cachi
Lugar de muestreo	Seclantás Adentro	Seclantás Adentro	Seclantás Adentro	Cachi Adentro	Cachi Adentro	Puente F.Alto
N° Laboratorio	1660	2635	2528	2543	2544	2545
Fecha	12/04/91	12/12/00	05/05/00	20/06/00	26/06/00	26/06/00
Boro (ppm)	0.31	0.4	0.64	0.38	1.32	1.30
Peligrosidad Salina	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
Peligrosidad Sódica	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA

Cuadro 13. Contenido de Boro y Peligrosidad Salina y Sódica

Río/Registros	Río Luracatao	Río Luracatao	Río Cabreria	Río Cabreria	Río Cuchiyaco	Río Cuchiyaco
Departamento	Molinos	Molinos	Molinos	Molinos	Molinos	Molinos
Lugar muestreo	Refugio	Refugio	Patapampa	Patapampa	Refugio	Refugio
N° Laboratorio	2513	2632	2582	2634	2525	2636
Fecha	10/03/00	12/12/00	01/09/00	12/12/00	24/04/00	24/04/00
Boro (ppm)	3.2	3.72	1.3	2.76	0.5	0.5
Peligrosidad Salina	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
Peligrosidad Sódica	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA

7.2.2.2. Calidad del agua de los ríos Calchaquí y sus principales afluentes (Lorohuasi, Yacochuya, Chuscha, San Antonio y Santa María).

Muestras realizadas en diferentes tramos del río Calchaquí, mostraron los siguientes resultados, a la altura de la localidad de San Carlos, sus aguas poseen características químicas: C3 - S1 (Riverside),

menores valores de C.E se observan para la época estival (C2), mientras que el RAS se mantiene como (S1) en toda época del año. Son aguas medianamente bicarbonatadas,

cloruradas y medianamente sulfatadas, de débil a medianamente sódicas.

La concentración de sales totales de las aguas del río Calchaquí, se incrementan a la altura de La Punilla, a excepción hecha para los sulfatos y cloruros que muestran valores sensiblemente por debajo de los establecidos aguas arriba a la altura de la localidad de San Carlos.

En análisis de agua realizado por el NOA Hídrico durante los años 1976 -78, reflejaron según Clasificación de Riverside (clase C1 S1) para los ríos Lorohuasi, Yacochuya, Chuscha y San Antonio; lo que indica bajos niveles de Salinidad (Peligro de Salinidad) y bajos niveles de RAS (bajo Peligro de Sodio). Se definieron valores entre 100 y 250 micromhos/cm de CE a 25 °C y entre 0 a 2 de RAS. Muy pequeñas a nulas concentraciones de sulfatos, son aguas

7.2.3. Recurso hídrico subterráneo.

El recurso hídrico subterráneo está presente en disponibilidad y calidad según las zonas que se trate. Su actual explotación en lugares en que se dispone del recurso en calidad y cantidad como Cafayate, San Carlos y Tolombón, responde principalmente al esfuerzo de los productores. Es así que las principales captaciones se encuentran en Cafayate - San Carlos bajo dominio de establecimientos viñateros y bodegueros, quienes disponen de poder adquisitivo para encarar este tipo de inversiones.

En el área Tolombón - Cafayate, los acuíferos de explotación se ubican entre los 70 y 250m. con caudales variables entre los 40 y 300 m³/h, según características constructivas de los materiales y de los pozos perforados.

En el sector Este de Cafayate se explotan pozos surgentes los que permiten el aprovechamiento del recurso con menores costos de explotación.

En San Carlos, se realizaron explotaciones con vistas a incrementar los caudales disponibles para la zona de riego; a tal efecto, se construyeron y funcionan actualmente 3 pozos perforados cuyos rendimientos superan los 200 m³/hora.

Una síntesis actualizada de las caracterizaciones hidrogeológicas realizadas por el experto Geólogo Kleine - Hering de ITAGH Consult en la región de los Valles Calchaquies muestra las siguientes condiciones de aprovechamiento según la zona que se trate:

débilmente carbonatadas y muy débilmente cloruradas.

Las características hidroquímicas del río Santa María, denotan claramente que el aporte de sales es de muy diferente procedencia a la de los ríos mencionados anteriormente. Para los meses de estiaje la C.E de sus aguas, alcanza los 1140 micromhos/cm y un RAS de 12.5; de esta forma, el agua del río Santa María es clasificada como C2 a C3 por su contenido salino y S1 a S3 de RAS, según época del año, obteniéndose los mayores valores para la época de estiaje y los menores para la época de caudales estivales. Asimismo, las aguas del río Santa María, son moderadamente bicarbonatadas y medianamente cloruradas, mediana a altamente sulfatada.

- **Palermo Oeste:** Está ubicada en un área de cabecera de cuenca, donde el valle es muy angosto, limitado por fracturas de alto ángulo bien definidos. Se estima escasa potencia de depósitos cuaternarios dada la presencia cercana de afloramientos terciarios, por lo que tiene escasas posibilidades para la captación de aguas subterráneas.
- **Potrero de Payogasta:** Su cercanía al borde de la cuenca ofrece limitaciones para la recarga de la cubeta sedimentaria donde se emplaza. Se estima un escaso espesor de los sedimentos modernos ya que está circundada en un radio de aproximadamente 3 km por sedimentitas precámbricas. Su potencial de explotación del recurso hídrico es muy limitado.
- **La Paya:** está ubicada en las inmediaciones de los subafloramientos precámbricos, en las cercanías de las rocas graníticas. Este entorno geológico implica una problemática compleja para el abastecimiento de agua. Por la misma razón, su potencial de explotación del recurso hídrico es muy limitado.
- **Cachi Adentro:** Se encuentra situada 7 km al O-NO de Cachi en una quebrada flanqueada por afloramientos precámbricos. El curso tiene carácter permanente y sus caudales provienen del deshielo de las altas cumbres ubicadas a más de 20 km; sin embargo, el espesor de materiales

modernos es demasiado pequeño para que se produzcan acuíferos en la zona.

- **Cachi, Seclantas, San Martín y El Carmen:** están situadas cercanas a las márgenes del río Calchaquí, en un área conformada por potentes depósitos cuaternarios que albergan importantes acuíferos. Esta situación favorece que las localidades puedan abastecerse tanto del recurso superficial como del subterráneo.
- **Luracatao:** localizada en un área de cabecera de cuenca, en un valle muy angosto limitado por fracturas de alto ángulo. Se estima un reducido espesor de depósitos cuaternarios dado el entorno de sedimentitas terciarias dentro del valle y los bordes por rocas precámbricas y silúricas. De ser necesaria una captación de agua subterránea se deberá determinar el espesor de la cubierta moderna.
- **Molinos:** ubicado aguas abajo de la confluencia del río Tacuil - Luracatao y a 6 km al Oeste del río Calchaquí sobre terrazas modernas permeables, con acuíferos con buenos caudales específicos. La quebrada de Molinos, de dirección predominante Oeste - Este, está flanqueada en sus márgenes por afloramientos precámbricos y en menor proporción sedimentitas cretácicas y asomos terciarios.
- Ocho kilómetros aguas arriba de la localidad, se observa un endicamiento natural que conformaría una zona con buenas expectativas para la captación subsuperficial del recurso ya que se encuentra aguas abajo de la confluencia de los ríos Tacuil - Luracatao, lo que implica una recarga permanente, que junto con materiales muy permeables permite el desarrollo de buenos acuíferos, favorecido además por el angostamiento del valle que induce el surgimiento de las aguas del acuífero .
- **Tacuil:** está ubicado en el río homónimo sobre sedimentos cuaternarios de escasa potencia, lo cual queda corroborado por la presencia de afloramientos terciarios cercanos. Su posición en la cuenca del río Tacuil y la impermeabilidad de las rocas de cabecera implica la imposibilidad de abastecimiento a partir del recurso superficial, ya que se trata de una cuenca alta de rocas impermeables junto con un relleno moderno de escasa potencia lo que

implica que no exista un potencial en subálveo, pero si cierto potencial de aprovechamiento del cauce superficial.

- **Amblayo.** Esta ubicado en el borde de la cuenca sobre el río Amblayo o Salado, en sedimentos cuaternarios que constituyen un relleno no significativo, sobre estructuras plegadas cretácico – terciarias. Según la información disponible, estaría cercano a una meseta estructural, que si presenta las facies propicias podría conformarse como una estructura hidrogeológica favorable. Al estar situado en el borde de la cuenca del río Amblayo o Salado, que en la zona inferior de su cuenca es temporal y sobre rellenos modernos de escasa potencia junto con una base impermeable, se espera poco potencial del recurso subterráneo
- **Los Sauces:** La localidad se halla en una zona donde los afloramientos terciarios condicionan el flujo tanto superficial como subsuperficial. Se emplaza sobre un sinclinal terciario colmatado por sedimentos cuaternarios de buena permeabilidad que constituirían la zona de interés hidroprospectivo para la captación en subálveo dado el encajonamiento de su curso y debido a que está situado en una cuenca con relleno moderno potente y con recarga permanente por el caudal del río.
- **Payogastilla:** se encuentra ubicada tras la estructura sinclinal antes referida a la localidad de los Sauces y sobre un relleno cuaternario de poca importancia, a juzgar por los afloramientos terciarios y cretácicos del entorno, las expectativas hidrogeológicas de la localidad se centrarían en la captación superficial - subsuperficial del recurso, ya que existe un caudal permanente en el río y los caudales subterráneos estarían desvinculados de sus zonas de recarga debido a los afloramientos terciarios que buzan al Este y luego afloran inmediatamente al Oeste de la localidad. Por lo tanto no presenta buenas expectativas para la presencia de acuíferos, debido a los materiales impermeables que afloran en la zona de la explotación del recurso hídrico debería limitarse a la zona superficial o subsuperficial.
- **San Rafael:** se encuentra cercano al río Calchaquí, donde comienza el ensanchamiento del valle y el predominio de los afloramientos cuaternarios. La desaparición abrupta de los sedimentos terciarios en el valle se deben

probablemente a una fractura oblicua de rumbo NE - SO, con el bloque hundido hacia el Sur, situándose esta localidad en el bloque Norte Esta configuración estructural implica, que deba optarse por el recurso subterráneo ya que el relleno moderno importante posibilitará la realización de captaciones en subálveo.

- **Animaná y San Antonio:** estas localidades están ubicadas en el último tramo del río Calchaqui antes de su confluencia con el río Santa María. Los depósitos cuaternarios adquieren una buena potencia que posiblemente aumente hacia el Sur. Tienen una buena recarga desde las laderas precámbricas situadas al Oeste (ríos Animaná, Yacochuya, de la Ovejería), sumados a los caudales provenientes del

flujo subsuperficial del río Santa María. Antes de su unión con el río Santa María, presentan buenas condiciones para la explotación hídrica debido al espesor de los materiales permeables, cuaternarios además de presentar buenas recargas gracias a los ríos Animaná, Yacochuya y Ovejería.

- **Las Conchas:** cercano a la confluencia de los ríos Calchaqui y Santa María. Ubicado en sedimentos cuaternarios, presumiblemente de escasa potencia. Aunque se encuentra en la confluencia de los ríos Calchaqui y Santa María, la zona presenta poco espesor en los materiales permeables ya que se observa el afloramiento de materiales más impermeables en las cercanías.

7.2.3.1. Calidad química del Agua Subterránea

Estudios realizados por el Proyecto NOA Hídrico 1ra. Fase, con anterioridad a la síntesis antes mencionadas muestran algunos valores de Conductividad Eléctrica del agua, lo que permite caracterizar al recurso según su nivel de salinidad. En el Cuadro 14, se observa aguas de calidad (C1) en casi todos los pozos perforados, a excepción hecha para el pozo ubicado en la zona de riego Chimpa (Cafayate),

donde los valores se aproximan a calidad de agua C3 (medio a alto contenido salino). Si bien no se dispone de valores de índice RAS, el uso continuado de las mismas no ha aparejado hasta el presente, problemas en la estructura de los suelos, ni afectaciones en cultivo que reflejen alto contenido de sodio en las aguas subterráneas de la zona.

**Cuadro 14. Conductividad Eléctrica en mmhos/cm Pozos Perforados
Zona San Carlos- Cafayate**

Lugar	Lugar/Dto.	18/02	19/03	03/04	19/05	15/9	15/11	03/02	15/02	28/02
Etchart	Surgente Aeródromo Cafayate	0.203	0.195	0.189	0.204	0.198	0.190		0.230	
Etchart	La Florida Cafayate		0.234	0.223	0.234	0.196	0.230			0.170
Bodega La Rosa	La Rosa Cafayate		0.201	0.189	0.190	0.213	0.190		0.188	
Bodega La Rosa	La Rosa Cafayate		0.156	0.189		0.198				
Balneario	Balneario San Carlos			0.256	0.248	0.266				0.212
Chimpa	Chimpa Cafayate			1.350	1.402				1.295	
Palo Domingo	Animaná San Carlos			0.574	0.599	0.593	0.571		0.557	
Bagurt	Animaná San Carlos			0.499	0.518	0.517				

Zona San Carlos- Cafayate

Lugar	Lugar/Dto.	18/02	19/03	03/04	19/05	15/9	15/11	03/02	15/02	28/02
Lovaglio	El Barrial San Carlos				0.378	0.441	0.392			0.425
Bodega La Rosa	Yacochuya Cafayate				0.263		0.207			0.200
Perforaciones	Perforaciones Los Sauces San Carlos							0.738		

Fuente: Proyecto NOA Hídrico 1ra. Fase. Años 1975-78

7.2.4. El agua para riego. Uso actual.

Con el propósito de aportar algunos elementos relacionados con la operatividad del manejo del riego en la zona de estudio de la Provincia de Salta, se describen a continuación los diferentes sistemas de riego insertos en el

ámbito de las Intendencias de Riego de Cachi, San Carlos y Cafayate, encargadas de la operación y mantenimiento de los servicios de riego del Valle de Lerma.

7.2.4.1. Intendencia de riego Cafayate.

La Intendencia de Aguas de Cafayate, situada al oeste de la Pcia. de Salta, administra en general los sistemas de riego existentes en la Jurisdicción del Departamento del mismo nombre. El ámbito de esta Intendencia forma parte de los sistemas de riego del Valle Calchaquí, donde el riego tiene características de integral, ya que las precipitaciones no superan los 200 mm anuales.

La aptitud de sus suelos, en general de texturas franco arenosas, profundos y con buena capacidad de retención de humedad sumado a las condiciones agroclimáticas y/o ambientales presentes, favorecen la producción de uva para vinificar, por lo que el rubro vid ocupa un lugar preponderante en la zona; además, las variedades adaptadas para vinos finos posibilita contar con un buen mercado tanto interno como para exportación.

➤ Sistema de riego del Arroyo Lampacito.

Ubicado en la localidad de Tolombón, Dto. Cafayate. Deriva sus aguas del arroyo Lampacito, a través de una toma parrilla fija, fundada en roca madre, obra ésta en un 70% terminada. También existen tomas precarias que permiten captar el agua en épocas de crecientes. La conducción de los caudales se realiza a través de un canal matriz revestido, de aproximadamente 5 km de longitud. El revestimiento de dicho canal es de piedra emboquillada. Aproximadamente a 50 km de la boca-toma, se encuentra ubicado el desarenador y las obras complementarias.

➤ Sistema de Riego Río Lorohuasi.

Situado en la margen derecha del río Lorohuasi, posee una toma precaria a través de la cual se deriva el agua por intermedio de un canal de 400 m. de longitud hasta el primer compartimento, donde se produce la derivación hacia el resto de los sectores de riego.

➤ Sistema de riego Río Colorado.

Cuenta con una toma parrilla fija, fundada sobre roca madre. Con un desarenador ubicado a 40 m de la boca-toma. La captación de agua se realiza sobre la margen izquierda de dicho río a través de un canal matriz de 3 km de longitud aproximadamente; revestido con piedra emboquillada (Piedra bola con junta Tomada).

➤ Sistema de Riego del Río Chuscha.

Considerado uno de los principales sistemas de la zona, deriva sus aguas de la margen izquierda del río Chuscha, captadas a través de una toma parrilla, fundada en roca madre. En épocas de crecientes del río se utilizan también 11 tomas precarias, sólo en situaciones críticas. La conducción de los caudales se realiza por medio de un canal matriz de 4 km de longitud revestido con piedra para evitar la infiltración en suelos arenosos.

Se dispone de 5 desarenadores que se hallan ubicados en la boca-toma parrilla. La Dirección de Energía deriva una parte del

caudal del canal matriz para abastecimiento de la Usina Hidroeléctrica; el resto del caudal se distribuye desde una caja de compartos hacia los canales secundarios existentes, los que se detallan a continuación:

- Acequia San Isidro
- Canal Lovaglio
- Canal Las Rosas
- Canal La Banda, Loteros y Esteco
- Canal Obras Sanitarias

➤ Sistema de Riego represa del Pueblo.

El riego de la zona urbana del pueblo de Cafayate se realiza con aguas proveniente del desagüe de la planta potabilizadora de Obras Sanitarias, que se encuentra reservada en una represa. Se divide en dos sectores:

- Sector Norte: con aproximadamente 1500 m de canal con piedra emboquillada, que en algunos casos atraviesa por las propiedades presentando sus respectivas alcantarillas y compuertas. En algunas oportunidades para cumplir con el riego concedido se utiliza el canal Lovaglio.
- Sector Sur: Cuenta con aproximadamente 2000 m de acequia de tierra, al igual que en el sector norte, atraviesa algunas propiedades. Debido a la urbanización existente, se imposibilita el funcionamiento de este sistema, situación que se controla con la modificación parcial de tramos de canales y parte de sus trazados para evitar inconvenientes de inundabilidad.

➤ Sistema de Riego Pozo A.S. 94.

La captación de agua se efectúa desde pozo profundo, mediante una bomba eléctrica de aproximadamente 30 HP. Se conduce los caudales a través de una canal matriz revestido con piedra con junta tomada.

➤ Sistema de Riego Chañar-Punco.

Ubicado en el paraje denominado Chañar-Punco, se surte de agua que proviene de los ciénagas por medio de una toma drenante (tomas eventuales), únicamente en los meses de invierno hasta antes de la época de estiaje. Se cuenta con 4.800 m. de acequias sin revestir que presentan dificultades en la conducción (filtraciones, desbordes etc.).

➤ Sistema Las Conchas y Sta. Bárbara.

Se trata de captaciones precarias sobre margen izquierda del Río Calchaquí, vertientes que surgen de ciénagas y de margen izquierda del río Santa Bárbara.

Los ríos y/o arroyos que conforman los sistemas de riego identificados en el ámbito de la Intendencia de Riego de Cafayate son afluentes directos o indirectos del río Calchaquí. Los caudales disponibles en estiaje provienen del lento proceso de infiltración de agua proveniente de las precipitaciones que ocurren durante el verano, asimismo el río Calchaquí tiene un importante aporte nival a través de sus afluentes en la cuenca alta.

Dada la escasa magnitud de las precipitaciones anuales, la disponibilidad de agua durante los meses de Set - Oct - Nov y Dic (meses de estiaje crítico), se reducen notablemente en las fuentes de agua superficial que maneja esta intendencia de riego.

En el Cuadro 15, resume las características principales de los sistemas de riego agrupados en la Intendencia de Cafayate.

En el Cuadro 16, se muestran los valores porcentuales de cultivos que con mayor o menor variación se realizan en conjunto en el departamento Cafayate. Como se observa, el cultivo de vid, fundamentalmente uvas finas para vinificar, es el rubro que presenta mayor valor porcentual.

Cuadro 15. Sistemas de Riego del Distrito Cafayate

Sistema de Riego	Río y/o arroyo	Margen	Q. disponible cuatrimestre crítico en l/s	Toma	Número de usuarios	Superficie con derecho a riego (ha)	
						PP	TE
Arroyo Lampacito	Lampacito	I	150	Fijas y precarias	4	435	
Río Lorohuasi (atendido por productores)	Lorohuasi	D	116		4	626	
Río Colorado	Colorado	I	100	Parrilla fija	-	226	
Alisal	Alisal	D	46	Varias Tomas Precarias	10	120	
Chuscha. Grandes Concesiones. Represa Pueblo Norte y Sur	Chuscha	I	270	Parrilla fija	8	850	-
Desagües Cafayate (Concesiones del Pueblo actualmente sin uso)	Agua Prov. Desagües Planta Pot.	-		Bombeo	332	15	9
Pozo A.S. 96	Agua Subterránea	-	40	Bombeo	25	-	20.5
Chañar Punco	Ciénagas Río Calchaquí	I	60	Tomas Precarias	24	172	-
Vertientes Río Conchas	Ciénagas Río Calchaquí	I	300	Tomas Precarias	16	118	-
Santa Bárbara	Santa Bárbara	D	50	Tomas Precarias	4	25	-
Yacochuya	Yacochuya	A	40	Tomas Precarias	2	76.5	-
Tomas Menores	Varias	A	40	Tomas Precarias	6	30	-

Fuente: Información extraída de la Ex AGAS Administración General de Aguas de Salta (año 1996)
 PP: Riego Permanente. TE: Riego Temporal Eventual.

Cuadro 16. Caracterización Productiva Dto. Cafayate

Cultivos	Porcentaje
Vid Vinífera	62,5
Alfalfa	5,9
Otras Forrajeras	6,4
Pimiento Seco	7,8
Cebolla	5,7
Hortalizas	4,2
Frutales	1,9
Legumbres	-----
Otros Granos	0,1
Cereales	5,5

Fuente: Superficie Total Estimaciones Agrícolas
 Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99)

7.2.4.2. Intendencia de riego San Carlos.

La Intendencia de Riego de San Carlos, agrupa una superficie empadronada bajo riego del orden de la 6000 has, entre concesiones de tipo Temporal Eventual y Permanente. El área se distribuye casi en su totalidad a ambas márgenes del río Calchaquí, desde el límite con el Dto. Molinos a la altura de la Angostura, hasta el límite con el Dto. Cafayate, a nivel de la localidad de Corralito y zona de riego de Animaná sobre la ruta Nacional 40. Las áreas

con riego desde el río Pucará, Angastaco, San Lucas y San Antonio en Animaná son parte de este Distrito de Riego.

De los sistemas identificados, el de mayor envergadura es el perteneciente al ex-sistema Nacional que riega la zona de San Carlos. En el Cuadro 17, se muestran las características de los sistemas que integran este Distrito de Riego.

Cuadro 17. Sistemas de riego distrito San Carlos (Salta)

Fuente de Agua	Sistema de Riego	Margen	Toma	Nº de Usuarios	Superficie con derecho a riego (ha)	
					PP	TE
Calchaqui	Ex-Sistema Nacional	D	Los Sauces y Dársena	244	1739	339
Calchaqui	Provincial	A	V	144	1934	14
Pucará Angastaco	Provincial	A	V	137	226	-
La Viña	Provincial	A	V	27	58	-
San Lucas	Provincial	A	V	29	26	-
San Antonio	Animaná	A	V	52	565	16
	San Antonio	A	V	-	13	-
Amblayo - Vertiente Isonza - Río Salado - otros	Provincial	A	V	58	329	-
La Bajada Corralito	Provincial	I	V	-	-	-

Fuente: Información extraída de la ExAGAS Administración General de Aguas de Salta (año 1996)
 PP: Riego Permanente. TE: Riego Temporal Eventual. I: Izquierda, D: Derecha, A: Ambas, V: Varias

En el Cuadro 18, se muestran los valores porcentuales de cultivos que con algunas variaciones se realizan en conjunto en el departamento San Carlos. Como se observa el cultivo de alfalfa ocupa la mayor superficie, rubro que en su oportunidad creció notablemente durante el período 1987-1993 como consecuencia del interés manifiesto por empresas multinacionales por producir alfalfa para semilla. El proyecto fue luego discontinuado, no obstante, las condiciones agroecológicas son propicias para la producción de semilla de esta forrajera.

Cuadro 18. Caracterización productiva. Departamento San Carlos

Cultivos	Porcentaje
Vid Vinífera	9,1
Alfalfa	44,6
Otras Forrajeras	12,5
Pimiento	10,8
Cebolla	5,7
Otras Hortalizas	4,4
Frutales	0,9
Legumbres	3,0
Otros Granos	0,8
Cereales	8,2

Fuente: Dirección Provincial Estadísticas y Censo Salta (1998-99)

7.2.4.3. Intendencia de riego de Cachi.

El Distrito de riego de Cachi, desarrolla sus actividades con sede en la localidad de Cachi y en el ámbito de los Departamentos de Cachi, Molinos, La Poma y Los Andes.

El sistema hidrográfico se compone del río Calchaquí y sus afluentes, algunos de gran importancia como los ríos Trancas, Arcas, Cachi y Palermo, y otros menos importantes como los

Ríos de Potreros, Belgrano, Salvear, Las Cuevas, La Paya, Blanco, Piul, Brealito, Luracatao, Amaicha, Molinos, Colomé (Dto. Molinos), La Paya, El Condado y Pum Pum en La Poma.

El Distrito de riego se compone de un número importante de pequeños aprovechamientos, superior a las 100 tomas de riego que captan caudales de distintas fuentes de aguas superficiales del propio río Calchaquí y de sus afluentes.

En la generalidad de los casos, las tomas son de características precarias, canales

a cielo abierto, sin revestimiento, aunque en algunos sistemas mediante convenio de cooperación con INTA - G.T.Z. de Alemania, se han revestido canales en coparticipación con las comunidades y otras instituciones del medio.

El Cuadro 19, resume los sistemas de riego por fuente de provisión y la superficie bajo riego por fuente y/o sistema identificado.

En los Cuadros 20 y 21, se muestran los sistemas de riego, la fuente de agua y superficie empadronada para el Distrito de Riego de Cachi.

Cuadro 19. Sistema de riego Río Calchaquí (MD)

Sistema	Fuente de Agua	Sup bajo riego (Ha)	
		PP	TE
Río Palermo	Río Palermo	-----	Aguas Privadas
Cachi Adentro	Las Cuevas y Salvear	16	-
	Arcas	610	8
	Trancas	575	7
	Cachi	131	16
	Total	1332	31
La Paya	Varias	150	No empadronado
Vallecito		6	
Brealito		370	
Molinos	Río Colomé	300	No empadronado
	Río Luracatao	1000	
	Amaicha - Tacull	312	
	Molinos	555	
	Total	867	
Río Potreros	Potrero	48	1
	Belgrano	40	-
	Punta Agua	78	-
	Total	166	1
Río Blanco	Río Blanco	150	No empadronado
Río Piul	Río Piul	45	
Arroyo Quipón	Arroyo Quipón	20	
Río Tonco	Río Tonco	9	

Fuente: Información extraída de la Ex AGAS Administración General de Aguas de Salta (año 1996).
 PP: Riego Permanente. TE: Riego Temporal Eventual. I: Izquierda, D: Derecha, A: Ambas, V: Varias

Cuadro 20. Sistema de Riego Río Calchaquí (MD). Sistemas de Menor Envergadura

Sistema	Sup. Bajo Riego (Has)	
	PP	TE
Arroyo Tin - Tin	18	No empadronado
Arroyo Ruiz de Los Llanos	4	
Arroyo Hueco	1	
Arroyo Laxi	4	
Arroyo Valdez	36	
Arroyo Tajamar	49	

**Cuadro 21. Derivación de Río Calchaquí
(Departamento. Cachi y Molinos)**

Río	Toma	* Caudal (l/s)
Buena Vista y Payogasta	Payogasta	200
Quipón	M.I	40
	M.D.	40
Escalchi	El Molino	80
	Rancagua	120
Puerta La Playa	Aguirre	80
	Del Medio	50
	Del Bajo	50
San José	Del Barrial	100
	Del Bajo	60
	Villa María	100
Calchaquí	Tomas Varias	50
Calchaquí	Colte de Seclantás	80
	El Molino	80
	Monte Nieva y Pichanal	100
	El Molino y El Monte	100
	El Churcal (2 tomas)	100
	La Banda G. (3 tomas)	100

Fuente: AGAS (año 1996)

PP: Riego Permanente. TE: Riego Temporal Eventual. I: Izquierda,

D: Derecha, A: Ambas, V: Varias

* Caudales Derivados por Toma o Canal de Riego

7.2.5. Agua para consumo humano.

En el Cuadro 22, se muestra el suministro de agua potable para los habitantes radicados en las principales localidades del Valle Calchaquí.

Cuadro 22. Servicio de agua potable. Localidades del Valle Calchaquí.

Localidad	Departamento	Habitantes Departamento	Habitantes por localidad	Fuente	Prod. Diaria m ³	Tratamiento
Cafayate	Cafayate	7.311	6.320	Subterráneo	3.670,00	D.F.C
Animaná	San Carlos	1.386	1.040	Subterráneo	850,00	D.F.C
El Barrial	San Carlos	314	300	Provee San Carlos .Carlos	75,00	D.F.C
San Carlos	San Carlos	1.686	1.445	Subterráneo	1825,00	D.F.C
Santa Rosa	San Carlos	85	75		60,00	D.F.C
El Monte (Seclantás)	Molinos	300	255		180,00	D.F.C
Cachi	Cachi	1.845	1.550	Subterráneo	1050,0	D.F.C
San José	Cachi	75	70		50,0	D.F.C
S. J. Escalchi	Cachi	80	70		40,00	D.F.C

Fuente: Aguas de Salta S.A Año- 1994 D.F.C. Decantación – Filtración - Cloración

7.3. Región Puna. (Cuenca endorreica).

Este ambiente puede ser definido como una cuenca cerrada, en la que el escurrimiento se reparte en varias subcuencas endorreicas aisladas entre sí por macizos y cordones que cierran las depresiones, los pequeños cursos de agua convergen hacia estos bolsones formando salinas y/o lagunas, el agua se pierde generalmente por infiltración en los abanicos aluviales pedemontanos. La entrada al sistema proviene de las escasas lluvias y en forma casi insignificante del derretimiento de nieve, por lo que la gran mayoría de los cursos permanecen secos durante el estiaje, mientras que en el período de lluvias conforman, por el volumen de agua, pequeños arroyos.

Las subcuencas interiores, con sus respectivos cursos de agua afluentes mas importantes son:

➤ Salinas Grandes.

Compartida con la Pcia. de Jujuy, se localiza en el extremo NE de la Puna Salteña, recibiendo por el SO el río San Antonio de Los Cobres. Este nace de los aportes del Nevado de Acay con el nombre de río Organullo; del Cerro Remate como la Quebrada Potrerillos y del cerro Agua Caliente. A partir de la confluencia de estos arroyos, toma el nombre de la localidad cercana, San Antonio de los Cobres, escurre hacia el norte recibiendo sobre margen izquierda los aportes del faldeo Este del cordón San Antonio y por la otra margen del río Los Patos, hasta desembocar en la salina.

➤ Laguna y Salar de los Pastos Grandes.

Localizada a pocos kilómetros al sur del poblado Santa Rosa de Los Pastos Grandes, reciben dos afluentes:

7.3.1. Usos del agua.

En la Puna de Salta, los aprovechamientos para riego son mínimos y se centra a pequeñas parcelas de siembra para autoconsumo que en su conjunto no superan las 100 ha efectivamente regadas. Inscriptas en los registros de agua se encuentran dos concesiones solicitadas por Compañías Mineras para su uso industrial, una sobre el río Los Berros por 25 ha, para captar 15 l/s y la otra por 1 ha sobre el río Vega. Ambas en el departamento Los Andes.

- Al norte, el río de los Pastos Grandes, que se genera en los desagües del faldeo Este de los Nevados de los Pastos Grandes y del Cerro del Azufre, como Quebradas Las Cuevas, La Laguna, Vizcachera, Azufre y de los faldeos del cerro Remate y Agua Caliente, divisorias de las nacientes del río San Antonio de Los Cobres.
- Al Este, el río Sijes que incorpora diversas quebradas provenientes de las estribaciones del Oeste de los Nevados de Palermo, como los ríos Incamayo y Ochaqui.

➤ Salar de Cauchari.

Esta ubicado al oeste del río San Antonio de Los Cobres, pertenece casi en su totalidad a la Pcia. de Jujuy; recibe por el Sureste una serie de quebradas que conforman un gran cono aluvial a la altura de la estación Olacapato, como las de Potrereros y Olacapato y el río Antuco al que se le suma el aporte que llega del Río Tocomar.

La región cuenta además con una serie de salares y lagunas, que si bien son extensos y ocupan una gran superficie, no tienen ríos destacables que fluyan hacia ellos. Se identifican los siguientes:

- Salar de Arizaro.
- Incahuasi.
- Pocitos.
- Rincón.
- Pozuelos.
- Pastos Grandes.

De igual forma para los departamento Iruya y Santa Victoria en el sector correspondiente al ambiente Puna, la superficie efectivamente regada, no supera las 50 ha. por departamento.

En el Cuadro 23, se muestra el suministro de agua potable para las poblaciones que comprenden a lo departamentos de la Puna de Salta.

Cuadro 23. Planilla de producción de agua provincia de Salta

Departamento	Población Total	Población Servida		Producción m ³ /día		
		Habitantes	%	Superficial	Subterránea	Total
Iruya	6.289	1.308	21	-	-	••
Los Andes	5.278	2.039	39	570	-	570
Sta Victoria	11.760	1.901	16	-	-	-
Total Interior		328.708		58.488	54.983	113.471
Total Capital	411.427	370.980	90	66.240	131.894	198.134
Total Provincial	9 5.670	699.688	75	124.728	186.877	311.605

Fuente: Aguas de Salta S.A. Año 1994.

7.3.2. Aguas termales en la Puna.

7.3.2.1. Area Termal Archibarca.

Temperatura en superficie: 17° C.

Ubicación: el área está comprendida entre los meridianos 67° 34' y 68° 00' de longitud oeste y los paralelos 24° 53' y 25° 25' de latitud sur. Abarca el nudo volcanogénico homónimo limitado al norte por el salar Arizaro, al este con la continuación hacia el sur de la depresión situada al oeste de las sierras de Antofalla, al oeste con el salar de Río Grande y al sur en parte, con el salar de Archibarca y con la vega de La Torre. La altitud media es de 3.500 m. El cerro Archibarca es la cumbre más alta con 5.590 m. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Universidad Nacional de Salta (1982). UNSa.

Tipo de surgencia: manantial.

Características geológicas de importancia geotérmica: Entre las distintas manifestaciones

volcánicas se encuentra una actividad hidrotermal generadora de depósitos químicos y numerosos complejos volcánicos (tales como Anular, Arita y Archibarca).

Área termal: si bien en Archibarca las emergencias de agua suman once en total, sólo una es considerada termal con una temperatura en superficie de 17° C.

Característica termal Las aguas son cloruradas sulfatadas alcalinas. La circulación subterránea debe producirse a través de los sedimentos permeables de la secuencia terciaria y la recarga, que es del orden de 19 Hm³/año, se realiza en la zona de Archibarca. El complejo volcánico que corresponde al cerro Archibarca, conforma un estratovolcán de importantes dimensiones, al que se asocia una estructura de caldera de colapso que revela la presencia de un reservorio magmático, relativamente superficial.

7.3.2.2. Area termal Llullaillaco.

Temperatura en superficie: entre 22° y 28°C. (Hipotermales)

Ubicación: comprende el cuadrilátero situado entre el borde occidental del salar de Arizaro por el este, el límite internacional argentino-chileno por el oeste y los paralelos de latitud 24° 37' y 24° 57' sur.

En su parte central se sitúa el salar de Llullaillaco (140 km²), limitado al este por el cordón montañoso que contiene el cerro Samenta, al norte por el cerro Mellado y el cerro de La Carpa y al oeste por el cerro Rosado.

El punto de mayor altitud del área es de 6.723 m (cerro Llullaillaco). El área termal tiene una superficie aproximada de 1.895 km².

Tipo de surgencia: Manantiales.

Características geológicas de importancia geotérmica: Las primeras manifestaciones volcánicas se registran a través de un complejo volcanoclástico ubicado en el Terciario superior, luego en el Mioceno superior se desarrollan los grandes estratovolcanes de los cerros Mellado, de La Carpa, Rosado y Llullaillaco. En el sector del cerro Llullaillaco, a partir del cuaternario se registran efusiones poligénicas. En forma más

restringidas, existen emisiones monogénicas Cuaternarias de filiación fenobasálticas.

Área termal: existen tres manantiales termales, de los cuales el más caliente es la vertiente de 28° C, y los restantes de 22° y 27° C. Los mismos afloran a lo largo de los flancos oeste y este del salar de Llullaillaco.

7.3.2.3. Área Termal Socompa.

Temperatura en superficie: 27,5° C.

Ubicación: al área se accede desde la capital de Salta a través de la ruta nacional 51. Se encuentra entre el límite internacional argentino-chileno por el oeste, el meridiano de longitud 67° 47' por el este, el paralelo de latitud 24° 37' por el sur y una línea imaginaria que contornea por el sur al volcán Aracar, para dirigirse luego hacia el NO en dirección al hito limítrofe XXIII, situado al norte del cerro Socompa. Comprende una superficie de 1.105 km² de terreno montañoso, con una altitud media de 4.300 m
Estudios de Reconocimiento Geotérmico: UNSa, (1982); Galliski et al., (1987).

Tipo de surgencia: manantiales termales.

Características geológicas de importancia geotérmica: Entre 1,3 y 0,5 Ma tuvo lugar una importante erupción que originó una gran caldera de colapso. La actividad continuó durante el Cuaternario con ligera intermitencia, siendo particularmente activo el sistema ONO-ESE. El volcanismo holoceno finaliza con efusiones monogénicas controladas por los

Característica termal: La composición química de las aguas es clorurada sulfatada alcalina y la concentración máxima de carbonatos es de 402,74 ppm. La salinidad, equivalente a valores de conductividad eléctrica, está en el rango de 10.000 a 16.000 µmhos/cm con un abundante caudal estimado en 4 a 5 m³/min.

sistemas NE-SO y ONO-ESE. La naturaleza evolucionada de los productos emitidos, el desarrollo de la caldera de colapso y la etapa fumarólica actual, hablan de una fuente de calor importante.

Área termal: Los productos ligados directa o indirectamente a la actividad hidrotermal reciente del área, están situados en las cercanías del volcán Socompa y de la vega de Arizaro. En el primer sector, al sur de quebrada del Agua ocurren calcáreos hidatógenos; se trata de bancos constituidos por travertinos bandeados a brechosos. En los bordes de la laguna Socompa existen diatomitas blancas, cuya presencia está vinculada al aporte de sílice de las aguas termales colectadas por la laguna.

El caudal aproximado con que los manantiales termales alimentan la laguna Socompa es de 3 a 4,5 m³/mm y la salinidad equivalente a conductividad eléctrica está entre 600 y 900 µmhos/cm. La fuente de calor está relacionada con la actividad volcánica moderna que se vincula al volcán Socompa, encontrándose en la actualidad en etapa fumarólica.

7.3.2.4. Manantial termal de Antuco (Límite Salta – Jujuy).

Temperatura en superficie: entre 23° y 28° C.

Ubicación: está situada a 1 km al sur de Esquina Azul y se localiza en correspondencia con una falla que intersecta las andesitas Esquina Azul, entre los 24° 10' de latitud sur y los 66° 39' de longitud oeste.

Tipo de surgencia: manifestación termal.

Características termales: el sector presenta importantes depósitos de travertino y de boratos, relacionados a un fenómeno hidrotermal. Su tipo químico corresponde a aguas cloruradas alcalinas, con pH entre 5,95 y 6,15, caudal de 5 l/s que llegan a ser de entre 10 o 15 l/s al fondo de la quebrada con una elevada salinidad del orden de 3.000 µsxc⁻¹ a 12° C.

7.3.2.5. Baños de Incachule.

Temperatura en superficie: entre 37° y 46° C.

Ubicación: se encuentra al lado de la ruta que desde la mina Poma se dirige hacia el Abra del Gallo y Santa Rosa de los Grandes; a unos 4 km. de mina Poma, entre los 24° 16' de latitud sur y los 66° 27' de longitud oeste.

Tipo de surgencia: vertientes.

Características termales: los fluidos termales, clorurados bicarbonatados alcalinos, con un pH de 6,15 y 6,45, son probablemente mezclas de aguas profundas y calientes con acuíferos más superficiales.

7.3.2.6. Manantial de la planta de la mina Betty.

Temperatura en superficie: 21° C.

Ubicación: en la cabecera del río Pircas que está situada en el margen oriental de la llanura pedemontana del cerro Tuzgle, entre los 24° 06' de latitud y los 66° 26' de longitud.

Tipo de surgencia: vertientes.

Características termales: sus aguas sulfatadas cloruradas sódicas, tienen un pH de 6,4, una baja salinidad de 900 μscm^{-1} a 25° C y un caudal de 2 l/s.

7.3.2.7. Baños de Pompeya.

Temperatura en superficie: entre 35° y 50° C.

Ubicación: en la quebrada de la mina Concordia, que coincide con una falla de rumbo N-S, a unos 500 m aguas arriba de la desembocadura de dicha quebrada en el río San Antonio, entre los 24° 14' de latitud sur y los 66° 21' de longitud oeste.

Tipo de surgencia: vertientes.

Características termales: sus aguas, cloruradas-bicarbonatadas alcalina, representan una mezcla entre aguas termales que suben a lo largo de una falla y acuíferos más superficiales. En los sectores de surgencia y a lo largo de los primeros recorridos de las aguas hay numerosas vertientes que se suman con abundante emisión de gases y un caudal global de entre 5 y 10 l/s.

8. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LOS VALLES ÁRIDOS Y PUNA (PROVINCIA DE CATAMARCA)

8.1. Región Valles Áridos

En las Provincias Argentinas de la región semiárida, las acumulaciones nivales del Oeste (cordillera) promueven la formación de ríos alimentados por deshielos. La presencia de sucesivas cadenas montañosas abruptas de dirección Norte- Sur, impiden la llegada de esas aguas a las regiones del Este, más bien tienden a derivarlas hacia el Norte, fuera del territorio provincial, o hacia cuencas sin salida, generalmente Salinas.

Dentro del Sistema Hidrográfico de Catamarca se distinguen las siguientes cuencas hidrográficas:

- Cuencas del Río Santa María, compartida con la Provincia de Salta y Tucumán.
- Cuenca con desagües al Salar de Pipanaco

8.1.1. Cuenca Río Santa María

La Orografía de la región, está representada por importantes formaciones montañosas tales como, las Sierras de Hombre Muerto, del Chango Real, Serranías del Cajón y Nevado de Catreal, entre otras, las que se caracterizan por poseer alturas superiores a los 3.000 metros. La cadena de cerros Vacacorral, Pico Colorado y La Chusca, conforman el límite Oeste del Departamento Santa María.

El río Santa María es el colector principal de una extensa cuenca imbrifera en forma de herradura cuya superficie total es de 7427,3 km². (Mapa 1- Introducción). La longitud aproximada del cauce es de 219 km, nace en el extremo Norte de las sierras de Quilmes o del Cajón, con el nombre de Arroyo del Cajón, pasa frente a Famabalasto y en Pie del Médano cambia su curso con dirección Norte, tomando el nombre de Santa María.

En su trayectoria, recibe afluentes por margen derecha (Sierras de Aconquija) e izquierda (Sierra de Quilmes), entre otros los: ríos del Arenal, Pajanquillo, Andalhuala, Yapes, Entre Ríos y de Caspichango.

Comprende los ríos Pomán, Andalgalá, Belén y otros que desagúan en el salar de Pipanaco.

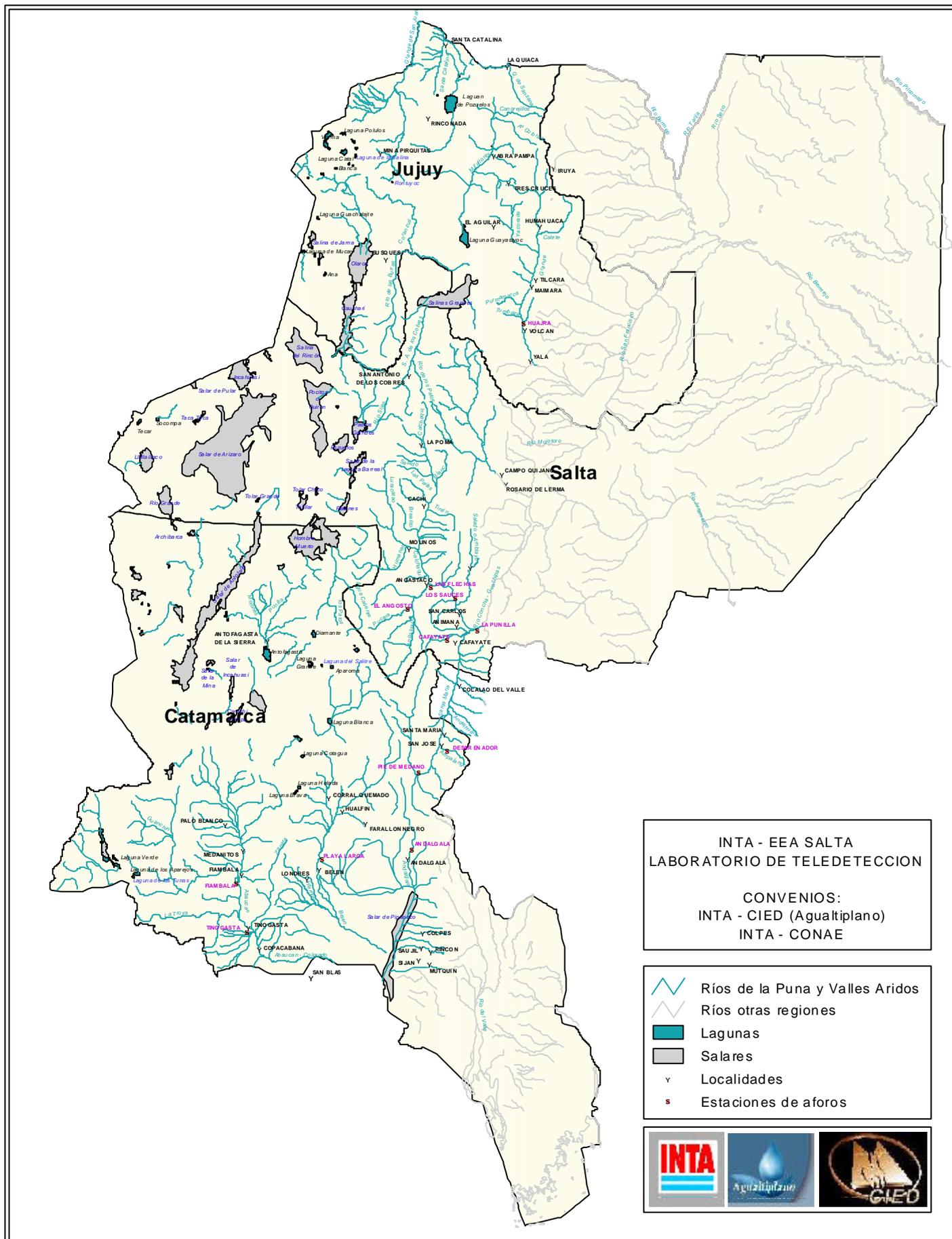
- Cuenca del río Abaucán– Colorado – Salado y sus afluentes , Guanchín, de La Troya, Zapata y otros
- Cuenca cerrada de La Puna:

Los cursos de agua se forman con precipitaciones estivales, esporádicas o con el derretimiento de las precipitaciones nivales. La mayor parte del agua se insume después de abandonar la montaña. En el Mapa 1 se muestra la red hidrográfica de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca.

Hasta el sitio identificado como Pie de Médano, el cauce corre hacia el Oeste de las Sierras de Quilmes o del Cajón y luego de recibir varios tributarios por ambos márgenes a la altura del paraje Punta de Balasto, realiza un gran giro para tomar dirección Norte dirigiéndose hacia la localidad de Santa María (Catamarca). Posteriormente y después de atravesar varias localidades en la provincia de Tucumán, entre las que se destacan Amaicha del Valle y Colalao del Valle, continua hacia el Norte para desembocar en el Río Calchaquí en la Provincia de Salta.

El Calchaquí, luego de recibir el río Santa María por margen derecha, continúa hacia el NE para desembocar en el Dique Cebra Corral con el nombre de río Guachipas. Posteriormente, aguas abajo del Dique, pasa a identificarse como río Juramento o Salado, hasta su desembocadura en el río Paraná, a la altura de la localidad de Santo Tomé (Pcia. de Santa Fe).

Mapa 1. Jujuy, Salta y Catamarca. Red hidrográfica



8.1.1.1. Disponibilidad del Recurso Hídrico Superficial Río Santa María

El río Santa María es de régimen permanente (posee escurrimiento en superficie durante todo el año) hasta el paraje denominado "Puente de Quilmes"; aguas abajo del puente, por diferentes razones, infiltración en el propio cauce y extracción del agua para riego, entre otras, se hace intermitente o permanece seco la mayor parte del año.

Los caudales máximos del río son coincidentes con el período de lluvias. Sus incrementos se destacan en forma de crecidas de corta duración, que alcanzan esporádicamente a llegar hasta su desembocadura en el Río Calchaquí en las cercanías de Chimpa

(Salta). Los caudales del río Santa María desaparecen superficialmente frente al puente de Quilmes.

En la cuenca, el recurso más importante proviene del río Santa María cuyo módulo medio es de 2,46 m³/s. La superficie de la cuenca hasta Pie de Médano, lugar de emplazamiento de la estación de aforos es de 4.435 km², su potencia es de 0.55 l/s por km².

En el Cuadro 1 se muestran los caudales medios mensuales aforados en el Santa María, Estación de Aforos ubicada en Pie de médanos.

Cuadro 1. Caudales Aforados en Pie de Médano Río Santa María (Pcia. de Catamarca)

Río: Santa María		Latitud: 26° 59'										Río Santa María			
Lugar: Pie de Médano		Longitud: 66° 15'													
Provincia: Catamarca		Altitud : 2210 m													
Cuenca: Alta del Juramento		Superficie Total de la Cuenca: 7427,3 km ²													
Serie : 1970-83															
Q (m ³ /s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual (Hm ³)	
Promedio	0,76	0,60	0,48	1,13	7,68	8,69	4,85	1,68	1,22	1,05	0,95	0,85	2,46	77,70	
Máximo	1,18	0,98	2,66	2,96	23,30	18,40	8,03	2,72	2,22	1,71	1,46	1,26	4,76	150,00	
Mínimo	0,43	0,18	0,13	0,13	2,87	4,62	2,08	0,85	0,27	0,37	0,51	0,47	0,60	18,90	

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable- Subsecretaría de Recursos Hídricos.
Fuente: Aforos Sistemáticos AyEE de la Nación.

Entre Pie de Médano y Punta de Balasto, el río recibe aportes de quebradas y arroyos provenientes del Campo del Arenal, originando crecidas superficiales durante el verano.

Desde el Nevado del Aconquija bajan varios cursos de agua que en sus confluencias terminan formando conos aluviales, de donde surge el río Ampajango. Este río posee un pequeño aprovechamiento hidroeléctrico y dispone de registros de aforos con algunas interrupciones para la serie 1947-61.

El módulo del Ampajango cuya superficie de cuenca es de 144 km², alcanza los 0,340 m³/s, sin embargo la cuenca resulta

mucho mas productiva que las que nacen en las sierras de Quilmes o de las cumbres Calchaquíes, llegando a 2,36 l/s por km² de cuenca. Resulta notable la regularidad de los caudales en este río, lo que queda demostrado en la escasa variación que presentan sus derrames anuales, los que durante el período de registro han variado entre 10 y 12 Hm³. Su módulo medio es de 0,34 m³/s

En el Cuadro 2 se muestran los caudales medios mensuales del río Ampajango para el período 1948-61.

Cuadro 2 Caudales Aforados en Río Ampajango (Pcia. de Catamarca)

Río: Ampajango		Latitud: 26° 53'											Río Ampajango	
Lugar: Desarenador		Longitud: 66° 03'												
Provincia: Catamarca		Altitud : 2.100 m												
Cuenca: Pasaje o Salado														
Serie : 1948- 61														
Q (m³/s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual (Hm ³)
Promedio	0,21	0,22	1,60	0,28	0,52	0,57	0,53	0,43	0,35	0,28	0,23	0,22	0,34	10,70
Máximo	0,28	0,28	15,20	0,46	0,65	0,63	0,64	0,54	0,43	0,36	0,28	0,30	0,37	11,50
Mínimo	0,13	0,14	0,13	0,19	0,40	0,49	0,45	0,28	0,24	0,19	0,16	0,18	0,32	10,10

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable- Subsecretaría de Recursos Hídricos. Aforos Sistemáticos AyEE de la Nación

Desde el nevado del Aconquija hacia el Norte, las cuencas son cada vez menos productoras de agua; sin embargo, desde algunos ríos permanentes se deriva agua para abastecimiento de poblaciones, entre otros se destacan el Río Caspichango que abastece a la localidad de Santa María, río Amaicha para la población de Amaicha del Valle y el riego de unas 300 ha.

La cuenca del río Amaicha es de 182 km² y dispone de un caudal medio de 0,370 m³/s, con lo cual su potencia de cuenca es de 2,03 l/s por km².

Los ríos Andahuala, Chiquiñul y Pagangillo permiten además la existencia de pequeñas áreas regadas en su entorno.

Algunos ríos con caudales permanentes bajan de las sierras de Quilmes; estos caudales generan la posibilidad de riego en las áreas cultivadas de: Famatanca, Las Mojarras, Quilmes, Colalao del Valle y El Pichao.

En la porción Norte de las serranías que conforman las sierras de Quilmes, a alturas mayores de 4.500 m, los nevados de Chuscha, Compuel y Pabellón, contribuyen a incrementar la potencia de la cuenca, situación que es además favorecida por su exposición hacia el Este. Entre otros se destaca el río Managua, cuyo caudal medio estimado es de 0,336 m³/s, su cuenca tiene una superficie de 100 km², lo que representa una potencia de 3,36 l/s km².

En el extremo Norte de las serranías de Quilmes, en territorio Salteño, las potencias de las cuencas son muy superiores, destacándose el caso del río Chuscha con una potencia de cuenca estimada en 10 l/s * km². En el Cuadro 3 se resumen los valores indicativos de caudales, superficie de la cuenca y caudales específicos:

Cuadro 3 Parámetros Básicos de la Cuenca Río Santa María

Río	Superficie de la Cuenca en km²	Módulo medio en m³/s	Caudal específico en l/s * km²	Caudal Mínimo Medio Anual en m³/s
Santa María	7.427	2,46	0,33	0,60
Ampajango	144	0,340	2,36	0,32
Amaicha	182	0,370	2,03	Sin datos
Managua	100	0,336	3,36	Sin datos

Fuente: Elaboración Propia

8.1.1.2. Uso Actual Para Riego

La superficie actualmente cultivada alcanza las 2500 ha. El pimiento para pimentón y el ají picante representan el 60 % de la producción; cultivos industriales anuales 35 %, las forrajeras el 30 %, granos 10%, vid 7 %, frutales 7%, hortalizas 7% y nogal 4%. Los frutales de carozo y pepita representaron en 1979 el 26 % de la superficie plantada y el 21 % de la producción de la provincia.

Las praderas naturales y campos de pastoreo, ocupan el 32 % de la cuenca. Se estima en un 21%, las tierras no son aptas para uso productivo.

Las posibilidades de riego están limitadas por el régimen del río Santa María y de sus afluentes. El estiaje prolongado y muy acentuado, y la conducción por el lecho del río de parte del caudal captado y luego retornado para usos aguas abajo, limitan notablemente las posibilidades de riego en primavera. Ello significa que a menos que se emplee agua subterránea en ese período, no es posible planificar la producción agrícola bajo riego .

La mayoría de los distritos de riego del Valle Santa María dotados de agua mediante obras de toma y conducción del recurso superficial, cuentan también con el aporte suplementario del riego con aguas subterráneas, a excepción de los distritos de Ampajango, Andahuala, Los Cerritos y Caspichango.

Por la capacidad de captación y superficie regada, el aprovechamiento más importante del recurso subterráneo lo constituyen las perforaciones para Cooperativas de regantes, ejecutadas a través de un plan de promoción del gobierno provincial durante el período 1968-75.

En un relevamiento realizado en diciembre /94, se identificaron 60 pozos para riego, 20 de ellos, con caudales que varían entre 120.000 y 250.000 l/h.

La capacidad de riego para requerimientos de 14.000 m³/ha/año, es de 10 a 30 ha por cada perforación profunda. Existen aproximadamente 2000 ha que han sido habilitadas con bombeo, a través de planes de promoción.

Los exiguos caudales superficiales disponibles, en relación a la superficie potencial de cultivos, hacen que las superficies cultivadas varíen de un año a otro, en función del número máximo de pozos que funcionan anualmente.

Dotación de Referencia: no existen datos precisos sobre dotaciones de riego reales. El sistema de riego con turnos alternados y reparto proporcional por sección de canal y horas de suministro por usuario, es complicado. Su administración depende de la autoridad de riego (intendencia de riego) y de la comisión de regantes establecidas por la ley y los usos y costumbres.

8.1.1.3. Otras áreas de desarrollo

- Valle de El Cajón: está comprendido desde las nacientes en el río Chusca hasta Punta de Balasto, tomando los nombres de los lugares por donde pasa: Ovejería, San Antonio, Toroyacú, Colorado y otros. El sector más importante está comprendido entre la confluencia del río Santa María con el río La Hoyada hasta pie de Médano, con unos 40 Km. de extensión.

Existen aproximadamente 50 ha de terrenos cultivados preferentemente con alfalfa en San Antonio, el pueblo más importante de la zona, que se riegan con agua de los ríos Miniyacu y Ovejería.

Aguas arriba, en Toroyacú y Fambalasto, se cuenta con 14 tomas precarias que pueden funcionar simultáneamente. Todo este uso ha creado serias dificultades entre los regantes por cuanto por derecho de usos y costumbres, los pobladores de Santa María reclaman el uso exclusivo de estas aguas, tornándose grave la situación por la disminución del agua existente durante el estiaje, para evitar conflictos se recurre en la actualidad a turnar el funcionamiento de las tomas precarias, con la complicación que supone el control de áreas tan distantes. El distrito de aproximadamente 40 ha con 67 regantes dividido en 7 sectores, posee plantaciones de vid, nogal y otros cultivos.

En la zona baja, a unos 6 km. de la anterior, hay una zona de cultivos de 25 ha - en la cabecera de San José- que también dispone de un pozo de riego.

- **Ríos Yapes- La Banda – Andahuala.**

Los ríos La Banda y Andahuala se unen en la parte baja de la localidad de Andahuala y forman el río Yapes. Las áreas de cultivo son: Andahuala 155 ha, Yapes 70 ha, La Puntilla 31 ha, Palo Seco 41 ha, Casa de Piedra 59 ha, la superficie total es de 356 ha.

Río Ampajango: es el que dispone de mayor caudal de agua de los provenientes del nevado de Aconquija (aprox. 200 l/s). En la zona

de Ampajango hay unas 55 ha de terrenos cultivados con nogales y frutales de carozo (durazno) en su mayor parte, servidos con un canal revestido de 2000 m de longitud. Las áreas de cultivo son: El Desmonte 14 ha, Ampajango 55 ha y Río Caspichango 15 ha.

- **Río Pajanguillo:** la superficie de cultivo es de unas 90 ha, si bien el Censo Agropecuario 1982 sólo menciona 32,5 ha cultivadas, se pueden identificar tres áreas netas con diferente cantidad de horas de riego y con las siguientes superficies: 50 ha al Norte, 20 ha en el centro y 20 ha en la zona Sur. Las zonas centro y Norte, son alimentadas mediante un canal de piedra emboquillada de 8 km. de longitud.

En el sector de riego más bajo, en la zona de Loro Huasi, La Soledad y El Puesto, se utiliza agua de pozo en forma permanente.

8.1.1.4. Administración del recurso

La Dirección de Riego, con jurisdicción en todo el departamento, es el organismo responsable de administrar el recurso por intermedio de su Intendente de Aguas. En cada acequia hay un teniente de aguas o tomero designado por los regantes, que es quien

El reparto de agua se realiza por horas y regantes de acuerdo a los padrones existentes que se basan en los derechos de escrituras públicas, sin especificar el área de riego.

La dotación correspondiente es extraída por todo el caudal de la acequia a "golpe" y "por marco."

El marco, medida que data del año 1800, es un orificio o abertura rectangular practicada en una compuerta fija que trabaja como orificio a caudal continuo en una caja de agua a nivel, de medida estándar, que va disminuyendo durante el recorrido de la acequia. A su vez el marco presenta un orificio superior abierto que deja pasar el excedente de agua en la época de mayor aporte.

distribuye el riego de acuerdo a los usos y costumbres y además, notifica acerca de los turnos y el mantenimiento de tomas.

En la actualidad la recaudación mensual se configura con lo que cada regante paga por marco de agua (unidad de medida local) y de cuya recaudación se ocupa el primer regante de cada marco.

Cada regante concurre a la toma para su cuidado; la ausencia a esta obligación implica que el tomero pase la inasistencia al Intendente de aguas, el cual conjuntamente con el juez de Paz impone la multa, que por lo general equivale a dos jornales rurales.

Las cooperativas de pozos de riego, se administran cobrando un canon de uso basado en las horas de agua entregadas. El 60% del total se asigna para gastos de energía eléctrica, que en otras épocas era subvencionada por el estado provincial y el 40 % restante para el sueldo del pocero. Existen serias dificultades administrativas y legales en la constitución de las Cooperativas donde se ha perdido toda relación con personería jurídica y en la cantidad de integrantes de las mismas.

8.1.1.5. Reparto de agua

Las medidas complementarias son (1/2 marco), una naranja (1/4 de marco) y una paja (1/16 de marco) equivalente a 1/4 de naranja).

En condiciones óptimas, el caudal que pasa por este marco es de 22 l/s; pero en la práctica es muy común el robo de agua mediante la desfiguración del marco, el rebalse, o colocando objetos para aumentar la carga; por ello es aconsejable colocar compuertas regulables. Este sistema es usado para distribuir los caudales en la zona de agua superficial o de la parte alta, acequias Retamozo, Los Alvarez, Los Palacios y Chañar Punco, servidas por la bocatoma de Punta Balasto y del río Ampajango. En el Cuadro 4 se indican las superficies estimadas de cultivos regados. Fuente: El Riego en La Provincia de Catamarca 2da. parte Región Oeste Diciembre 1994.

Cuadro 4. Superficies de Cultivo estimadas por sectores de riego en Santa María

Ríos	Lugar	Especie de Cultivo	Superficie (ha)
Miniyacu y Ovejería	San Antonio	Alfalfa y otros	50
Toroyacú	Famabalasto	Vid, Nogal y otros	40
San José	San José	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	25
La Banda Andalahua Yapes	Andalahua	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	155
	Yapes	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	70
	La Puntilla	Alfalfa, vid, nogal, durazno ají y otros	31
	Palo Seco	Alfalfa, vid, nogal, durazno ají y otros	41
	Casa de Piedra	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	59
Ampajango	El Desmonte	Nogal, durazno, ají y otros	14
	Ampajango	Alfalfa, nogal, ají y otros	55
Caspichango	Caspichango	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	15
Pajanguillo	Pajanguillo	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	90
Agua Subterránea	Lorohuasi	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	30
	La Soledad	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	30
	El Puesto	Alfalfa, vid, nogal, ají y otros	30

Fuente: Elaboración Propia. Valores Estimados en función de los antecedentes disponibles.

8.1.2. Cuenca endorreicas Salar de Pipanaco

8.1.2.1. Río Andalgala

Esta cuenca limita al Oeste con las sierras de Fiambalá y Zapata, al Norte con las de Chango Real y San Buenaventura, al Este con el sistema montañoso del Aconquija y Ambato y en su extremo Sur la sierra de Mazán, que la separa de la cuenca adyacente del Abaucán.

Son los cursos de agua que drenan a la gran depresión conocida con el nombre de Salar de Pipanaco, Los principales ríos de esta cuenca son: el Belén, el Quimivil y el Andalgala, y los arroyos que drenan de las serranías del Ambato: Saujil, Siján, Pomán y otros.

Estos ríos y arroyos son de régimen pluvial, excepto los afluentes del río Andalgala, que por nacer en el nevado del Aconquija presentan un régimen diferente. Debido a que se aprovecha la totalidad de los caudales de estiaje de los ríos, el agua alcanza el Salar de Pipanaco sólo cuando se presentan grandes crecidas.

Desde el Norte, el bolsón de Andalgala recibe el aporte de los ríos Choya, Potrero, Andalgala, Villavil y otros.

El río Andalgala, nace en los faldeos del Nevado del Candado y luego de su unión con el Río Blanco toma el nombre de Andalgala, el cual aporta los volúmenes captados para su uso en este importante oasis agrícola, luego de generar energía eléctrica mediante el turbinado y la usina correspondiente .

Su derrame anual es de 27,2 Hm³ y sus afluentes más importantes son los ríos Candado y Blanco, que nacen en el cerro El Nevado, recibiendo aportes de distintas vertientes y del río el Vallecito que desemboca en margen derecha del río Andalgala. La cuenca ocupa 240 km² y es de aporte pluvionival.

Sus aguas son también utilizadas para consumo humano, lo que genera un uso competitivo agua potable versus riego cada vez más relevante; se estima que un 40 % de los caudales son derivados actualmente para consumo humano.

➤ Otros afluentes de interés

El río Choya, nace en los faldeos de la sierra homónima, cercano a Mina Capillita, se alimenta de aguas de percolación

pertenecientes al nevado del Aconquija y permite el desarrollo de esta localidad, que conforma uno de los primeros asentamientos poblacionales de este departamento y el que dedica sus tierras a la actividad agrícola.

El Río Potrero, suministra parte de sus caudales a la localidad de Santa Lucía del Potrero, otro pequeño valle agrícola de idénticas condiciones al anterior.

Los ríos Choya y El Potrero riegan los distritos del mismo nombre, al igual que el Villavil que nace en la cuesta Colorada y su caudal es de 30 l/s

Existen otros ríos de escurrimientos no permanente, que sólo conducen caudales en épocas de lluvias, como el Río Amanao, formado por los Ríos Visvis y el Río Yacuchuyo, el que drena hacia el Norte del Salar de Pipanaco sólo en caso que ocurran precipitaciones intensas en su cuenca de aporte.

En la cuenca del valle de Aconquija se destacan ríos como Pisavil y El Potrero, los que

drenan hacia territorio tucumano. Estos cauces poseen caudales importantes ya que son generalmente de régimen mixto, es decir alimentados por deshielos y agua de precipitaciones de regular presentación en estos faldeos, cuyos registros son superiores a los 500 milímetros anuales.

➤ Disponibilidad y calidad del recurso hídrico superficial

Los caudales derivados para riego del río Andalgalá, superan los valores de requerimiento de los cultivos durante el período Febrero - Setiembre; sin embargo, las láminas de reposición no son cubiertas durante el período crítico Octubre - Enero.

No existen coincidencias entre los aportes y la demanda, restando un importante período del ciclo de los cultivos con déficit de agua.

En el Cuadro 5, se muestran los caudales medios mensuales del río Andalgalá para el periodo 1920-61.

Cuadro 5. Caudales aforados en Río Andalgalá.

Río: Andalgalá		Latitud: 27° 31'											Río Andalgalá	
Lugar: Andalgalá		Longitud: 66° 18'												
Provincia: Catamarca		Altitud : 959 m												
Cuenca: Salar de Pipanaco		Sup. Cuenca: 240 km²												
Serie: 1920-61														
Q (m³/s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual Hm³
Promedio	0,58	0,58	0,62	0,65	1,35	1,48	1,29	0,94	0,80	0,70	0,63	0,61	0,86	27,20
Máximo	1,27	1,28	2,51	1,22	7,79	5,28	5,67	2,77	1,96	1,42	1,35	1,30	2,53	79,70
Mínimo	0,09	0,38	0,35	0,39	0,59	0,60	0,55	0,50	0,46	0,35	0,32	0,41	0,50	15,60

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable- Subsecretaría de Recursos Hídricos. Aforos Sistemáticos AyEE de la Nación

El caudal permanente del agua del río presenta pronunciadas fluctuaciones durante el año; tomando como base de referencia los registros de la Intendencia de Riego Andalgalá, se establecen tres períodos anuales perfectamente diferenciados:

➤ Período de estiaje:

Se extiende entre los meses de septiembre a diciembre, es considerado el más crítico para la región por el escaso nivel de agua en el río, agravado por los mayores

requerimientos de los servicios, da como resultado un marcado déficit para la irrigación.

➤ Período de abundancia:

Abarca los meses de enero a abril inclusive, se identifica como el de mayor trascendencia en cuanto a los volúmenes de agua que se pierden por imposibilidad de captación y almacenamiento.

➤ Período de transición y estabilidad:
Comprendido entre los meses de mayo a agosto inclusive, se caracteriza por caudales más uniformes y normalmente suficientes para

cubrir las demandas de agua potable y riego. En el Cuadro 6, se muestran los volúmenes escurridos y derivados en el río Andalgalá.

Cuadro 6. Caudales de escurrimiento y derivados en el Río Andalgalá

Período	Meses	Derrame Río (m ³)	Caudal Escurrido (l/s)	Volumen Captado (m ³)	Caudal derivado (l/s)	Exced. (m ³)	Precip. (mm)	Pr. Efec. (mm)
Abundancia	Enero	2.899.692	1.082,6	876.011	700,4	1.023.681	81,5	57,05
	Febrero	3.839.618	1.433,5	1.908.277	788,8	1.931.341	76,8	53,76
	Marzo	3.754.812	1.401,9	2.124.438	793,2	1.630.374	53,2	37,24
	Abril	2.488.071	928,9	1.958.746	755,7	529.325	17,6	12,32
	Subtotal	1.298.219	1.211,7	7.867.472	759,5	5.114.721	229,1	160,37
Transición	Mayo	2.041.770	762,3	1.834.603	685,0	07.167	8,6	0
	Junio	1.719.691	663,5	1.634.414	630,6	85.277	4,9	0
	Julio	1.620.662	605,1	1.544.797	576,8	75.865	7,4	0
	Agosto	1.505.065	561,9	1.477.057	551,5	28.008	6,4	0
	Subtotal	6.887.188	648,2	6.490.871	610,9	396.317	27,3	0
Estiaje	Setiembre	1.397.870	539,3	1.378.870	532,0	19.000	5	0
	Octubre	1.354.078	505,6	1.353.852	505,5	226	9	0
	Noviembre	1.290.566	497,9	1.271.140	490,4	19.426	21,3	14,91
	Diciembre	1.790.947	668,7	1.442.776	538,7	271.033	37,3	26,11
	Subtotal	5.833.461	552,9	5.446.638	516,6	309.685	72,6	41,02
	TOTALES	2.570.284		1.980.498		5.820.723	329	201,39
	Promedios	2.141.904	804,3	1.650.415	629,0	485.060,3	-	-

Fuente: Problemática del Agua en el Valle de Andalgalá Agosto 2000 . Uso actual para riego

Un importante porcentaje del área cultivada se riega con aguas del río Andalgalá, quien dispone de caudales permanentes y sus crecientes son desviados al arroyo La Cañada. Su caudal de estiaje es totalmente captado para regar los distritos Andalgalá, Chaquiago y Huasán.

El departamento Andalgalá posee seis sectores de riego: Villavil-Andalgalá, Chaquiago, Choya, El Potrero, Amanao y Aconquija. En relación a otras zonas del Oeste, en el Distrito Andalgalá, sus tierras no presentan un grado de subdivisión extremo ya que el 35 % de los predios, se ubican en el intervalo 1 y 5 ha.

La captación de agua para riego de la zona de Andalgalá se realiza mediante un azud nivelador con captación por parrilla. Los caudales disponibles en el río varían entre los 800 y 1000 l/s. El módulo medio anual del río es de 850 l/seg y el caudal medio derivado por Toma Parrilla, es del orden de los 700 l/s, sensiblemente menor al disponible en el río.

En la parcela, el agua se aplica por surcos, el tiempo de riego es de 45 min/ha y la frecuencia de (un) 1 riego cada 13 días. El distrito de riego de Andalgalá es administrado por personal de la Dirección de Riego y las obras hidráulicas mantenidas por personal de la Dirección de Hidráulica.

➤ Agua para consumo humano

El suministro de agua potable para la población de Andalgalá, proviene de la obra de captación de agua para riego. El consumo per cápita supera los 1000 l/hab./día, ya que la entrega no se realiza por medición de volúmenes sino por unidades habitacionales, lo que produce un uso indebido del recurso en otras actividades como riego de jardines, lavado de automotores, etc. A efectos de mejorar la disponibilidad del recurso y en base a indicios que indican que en el propio cauce del río se infiltran volúmenes que no son captados por la toma, se mantiene el interés por captar agua desde el subálveo del cauce del río.

➤ Obras de infraestructura hidráulica y riego

• **Captación:**

Está conformada por un dique de toma con parrilla de 1,5 m. de altura con un muro transversal sobre el lecho del río de aproximadamente 30 m. de largo y 1,4 m. de ancho. El tramo de parrilla, construido con planchuelas y hierros redondos de alta resistencia, tiene una longitud de 18 m, lo que permite su captación, con excepción del período de crecientes.

• **Conducción y Distribución:**

La conducción del agua de riego se realiza mediante una red de canales abiertos, revestidos en piedra granito, de diversa capacidad según el área de servicio, alcanzando una extensión total de 35.292 m. Asimismo, en casi todas las secciones de riego tramos- terminales, se dispone de acequias comunales sin revestimiento, con una extensión superior a los 5.000 m.

• **Extensión y capacidad de la red de Riego**

Canal de primer orden: consta de un tramo de 6.602 m. de largo y tiene una capacidad máxima de 1,6 m³/s.

Canales secundarios: Se componen de tres tramos con una longitud de 15.478 m. y capacidad máxima de 400 l/s.

Canales terciarios: se identifican seis tramos que suman 11.599 m de largo, con una capacidad máxima de 150 l/s. Al igual que los anteriores, cuenta con diversos saltos, alcantarillas, sifones, distribuidores, etc.

Canales de cuarto orden: constituido por un solo tramo de 2.000 m de longitud y tiene una capacidad máxima de 120 l/s.

Acequias comuneras: están integradas por numerosos tramos terminales de acequias de tierra sin revestir, con una longitud de más de 7.000 m y una capacidad variable entre 70 a 100 l/s. Los usuarios de estos sectores construyen las compuertas del reparto del agua y contribuyen al mantenimiento y limpieza de las acequias.

Superficie empadronada y secciones: la superficie total empadronada era de 1.795 ha. El crecimiento poblacional (barrios, viviendas, complejos hoteleros, etc), fue ocupando parte del área cultivada llevando la superficie realmente empadronada a 1.500 ha. Para el ordenamiento del sistema de riego permanente el área empadronada fue dividida en 9 secciones de riego, cada una tiene una extensión de aproximadamente 225 ha, a excepción del distrito La Aguada que abarca una superficie de 60 ha.

Producción agrícola: la actividad agrícola del Valle de Andalgalá está representada por una amplia gama de especies cultivadas. En la década del 70, la superficie regada efectiva era de 1.700 ha, disminuyendo paulatinamente a 1.300 ha en 1.978, hasta la actualidad, en que se aproxima a las 900 ha. Los factores limitantes en las disminuciones sistemáticas del área cultivada tienen un denominador común, el déficit cada vez más acentuado del agua para riego.

De la Información suministrada por AER INTA Andalgalá, la superficie total del distrito empadronada con riego es de 1.800 ha. El área actual efectivamente regada alcanza las 870 ha, y su distribución por especies se muestra en el Cuadro 7. Fuente: Problemática del Agua en el Valle de Andalgalá Agosto 2000 . Uso actual para riego

Cuadro 7. Superficie Cultivada en Andalgalá

Cultivo	Sup. Con Riego	Sup. Actualmente Regada	Sup. Empadronada Con Riego
Olivo	300	870	1.800
Nogal	250		
Vid	20		
Hortalizas	30		
Frutales de Carozo	100		
Aromáticas	70		
Pasturas	100		

Fuente: AER INTA. Problemática del Agua en el Valle de Andalgalá Agosto 2000 . Uso actual para riego

La superficie actualmente cultivada ha decrecido, pasando de las 1800 ha en la década del 80 a las actuales 870 ha, lo que representa un 50 % de la superficie empadronada.

Del total de agua captada, el 28 % se consume en agua potable, cifra que representa el 40% en época crítica, con una tendencia al incremento indiscriminado e irracional.

Los predios reciben al año un volumen de 4000 m³/ha, estando muy lejos de los 10000 m³/ha.año que estipula la Ley Provincial de Aguas. En todos los cultivos existe por consiguiente un marcado déficit hídrico, lo que representa considerables mermas en los rendimientos potenciales de cada uno.

Esta situación es cada más crítica debido al continuo incremento del consumo de agua potable y a mermas en la conducción y distribución del recurso por falta de presupuesto para el mantenimiento y mejoramiento del sistema.

Se calculó un déficit total para la superficie actualmente cultivada de 3.194.000 m³/año, volumen que podría ser ampliamente cubierto si se captaran los excedentes del río que son de aproximadamente 5.550.000 m³, lo que representa el 22% del aporte total del río (Agua de subáveo del río Andalgalá no captada a nivel de Obra de toma actual).

De la relación entre los volúmenes de agua que se reciben en finca (4000 m³/ha*año) por la superficie estimada de 880 ha, se obtuvo el volumen derivado que es de 3.194.000 m³ y representa un 26% del total de agua de riego derivado en la toma. De la relación entre los volúmenes disponibles y los derivados, se destaca una importante pérdida fundamentalmente en la conducción, por filtraciones y falta de mantenimiento en todos los ramales. En el Cuadro 8, se indican los afluentes de mayor relevancia del río Andalgalá y los principales parámetros de la cuenca.

Cuadro 8. Afluentes de mayor relevancia del río Andalgalá

Río	Superficie de la Cuenca en km ²	Módulo medio en m ³ /s	Caudal específico en l/s * km ²	Caudal Mínimo Medio Anual en m ³ /s
Andalgalá	240	0,860	3,58	0,50
Candado	Sin registro de información hidrométrica			
Blanco				
Choya				
Potrero				
Amanao	Régimen no Permanente. Solo transporta caudales en épocas de crecidas			
Vis Vis				
Yacochuyo				

Fuente: AER INTA. Problemática del Agua en el Valle de Andalgalá Agosto 2000 . Uso actual para riego

➤ Recurso hídrico subterráneo

A raíz de no contar con la posibilidad de disponer de recurso hídrico superficial proveniente del río Andalgalá para posibles ampliaciones de zonas cultivadas, en su oportunidad (1975-1980), la provincia de Catamarca se interesó por buscar la alternativa de la utilización de agua subterránea en la zona de Campo Huaco; ubicada unos 10 km al Sur de la localidad de Andalgalá; proyecto que por diversas razones no ha prosperado en su ejecución.

La zona de Campo Huaco, ubicada al Sur del área de riego de Andalgalá, presenta condiciones apropiadas para el alumbramiento de agua subterránea con rendimientos

esperados del orden de los 250 a 300 m³/h, con profundidades variables entre 130 y 150 m.

Los niveles estáticos varían entre los 60 m al Norte y 26 m al Sur del área de estudio. Considerando un caudal específico de 12 m³/h.m, para caudales bombeados de 250 m³/hora, las depresiones máximas alcanzarían los 21 m, debiendo colocarse las bombas a profundidades adecuadas a esta circunstancia, o sea desde 85 m al Norte hasta 52 m al Sur del área de estudio.

- **Calidad del agua Subterránea de Campo Huaco**

El Proyecto NOA Hídrico ejecutó los estudios que posteriormente generaron la

alternativa de colonización de Campo Huaco, mediante la utilización de agua subterránea; en la oportunidad, una toma de muestra desde

ensayo de bombeo y su posterior análisis, generó la clasificación de aptitud de uso para riego que se muestra en Cuadro 9.

Cuadro 9. Análisis Químico Aguas de Pozo Perforado en Campo Huaco

Parámetros/Muestra	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
C.E. a 25 °C	489	435	578
PH	7,90	8,00	8,10
Ca++ (+) Mg++	3,26	3,06	3,80
Na+ (+) K+	1,44	1,43	1,46
CO3	-	-	-
SO4=	1,85	2,13	2,35
Cl-	0,55	0,52	0,52
RAS	0,99	1,02	0,93
Boro	Valores entre 0,8 y 3,7 mg/l		
Flúor	Valores entre 1 y 3 mg/l		
Riverside modificado P/Thorne y Peterson	C2 S1	C2 S1	C2 S1

8.1.2.2. Río Belén

La Orografía de la cuenca está representada principalmente por formaciones montañosas que poseen en general, dirección Norte – Sur, fundamentalmente las que pertenecen al Sistema del Cordón Central de las Sierras Pampeanas; ellas son las Sierras de Hombre Muerto, las Sierras de las Cuevas y las Sierras del Cura por el Este, mientras que por el Oeste, se destacan las Sierras de Zapata, Fiambalá, del Culampajá y de Laguna Blanca. En la mayoría de estas formaciones, las alturas sobrepasan los 3.000 metros. En el centro de estas formaciones, encontramos otras de menor altitud, como las Sierras del Colorado, las Sierras de Hualfín, las Sierras de Belén y las de la Alumbreira.

La principal cuenca de drenaje está representada por el Río Belén, del cual dependen numerosas poblaciones que hacen uso de estas aguas para el desarrollo de sus actividades. El río Belén inicia su cuenca con el nombre de río Chango Real, acorde con la identificación de las sierras en sus nacientes, continúa con el de río de Las Cuevas, para luego tomar el nombre de Nacimientos y posteriormente río Belén.

El Río Belén, constituye el principal curso de agua de la cuenca, se forma a partir de los ríos Villavil y Nacimientos que bajan con rumbo Sur-Suroeste a ambos lados de la Sierra de Hualfín y en la zona denominada el Eje, se unen para formar el río Belén, por la margen derecha recibe a los ríos Corral Quemado, Loconte y Las Juntas.

Su principal aprovechamiento se logra en el distrito de riego Belén, mediante un dique nivelador construido por Agua y Energía que también abastece de agua a la ciudad capital del departamento.

Sus aguas son utilizadas para riego y consumo humano por varias comunidades ubicadas entre Hualfín y Belén, luego de su captación para la zona de riego de Belén, el cauce, orienta su escurrimiento con dirección SE para desembocar en el Salar de Pipanaco.

- **Principales Afluentes del Río Belén**

En su trayecto el Río Belén, recibe entre otros afluentes al río Vallecitos, río de Villavil, destacándose la sub-cuenca del Río Corral Quemado que nace en los bordes de la Puna de la unión de los ríos Vicuña Pampa y Pampachacra. A sus márgenes se establecieron localidades como Los Nacimientos de Arriba y de Abajo, Hualfín, San Fernando y La Ciénaga, todas poblaciones interconectadas a través de la ruta N° 40.

- **Disponibilidad y calidad del agua para riego**

El desarrollo de estos pueblos depende del caudal de agua del mencionado río para desarrollar una actividad agrícola tradicional, tanto en la tecnología como en los tipos de cultivos implantados.

Belén, constituye la población más importante que depende de esta agua, su captación se realiza mediante un dique azud nivelador que permite tomar las aguas, superficiales y subsuperficiales.

La información hidrológica disponible es escasa, los datos de caudales de estiaje son puntuales y salvo raras excepciones se hacen aforos sistemáticos, esta situación se agravó porque al pasar los distritos de riego administrados por Agua y Energía a la provincia, se dejó de obtener información continua respecto a caudales, superficie implantada, meteorología suspendiéndose la formulación de memorias anuales.

En la zona de Playa Larga, AyEE estableció una estación de aforos que operó desde 1946 a 1980. De este curso de agua, se destacan los siguientes caudales característicos: caudal medio mínimo anual: 0,650 m³/s, modulo medio 2,28 m³/s.

En el Cuadro 10 se muestran los registros de caudales medios mensuales en el río Belén.

Cuadro 10. Caudales Aforados sobre Río Belén

Río: Belén		Latitud: 27° 35'											Río Belén	
Lugar: Playa Larga		Longitud: 67° 00'												
Provincia: Catamarca		Altitud : 1250 m												
Cuenca: Salar de Pipanaco		Sup. Cuenca: 4300 km ²												
Serie : 1946-82														
Q (m ³ /s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual
Promedio	0,83	0,96	0,94	1,54	6,72	6,33	4,05	1,40	1,16	1,17	1,18	1,03	2,28	71,90
Máximo	1,24	6,14	4,17	6,64	39,30	26,50	29,60	8,99	4,69	2,75	4,26	4,08	9,24	292,00
Mínimo	0,53	0,49	0,45	0,46	0,56	0,58	0,59	0,45	0,50	0,52	0,53	0,64	0,65	20,50

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable- Subsecretaría de Recursos Hídricos
Fuente: Aforos Sistemáticos AyEE de la Nación

➤ **Uso actual para riego**

Este departamento cuenta con los siguientes distritos de riego: Belén, Londres. San José, Puerta de San José (Los Nacimientos), La Ciénaga, Pozo de Piedra y La Toma, Los Nacimientos, Hualfin, Puerta de Corral Quemado, Corral Quemado, San Fernando, Villa Vil, El Durazno, Jasi Punco, El Loconte, La Aguada, Las Barrancas, La Estancia, El Lampasillo, El Rincón, Laguna Blanca, La Quebrada de Hualfin, El Eje y Cóndor Huasi, siendo los distritos principales el de Belén y Londres.

El servicio de riego se divide en dos sectores:

- El área cubierta por la intendencia de aguas de Belén en la capital del departamento y administrada hasta el año 1981 por Agua y Energía Eléctrica de la Nación, que luego fue transferida al gobierno provincial.
- El resto del departamento depende en forma directa de la Dirección de Riego a través de la división Consorcios de Usuarios.

• **Riego Distrito Belén**

El Valle de Belén, regado con aguas del río Belén, capta los caudales desde una toma tipo azud nivelador con captación por parrilla. Los caudales captados son derivados por dos ramales y distribuidos en 5 sectores de riego: La Banda, La Puntilla, Artaza, Las Tomas y La Cañada.

Los caudales entregados para riego en época de estiaje son: Máximo Medio Diario: 0,459 m³/s , Mínimo medio diario: 0,233 m³/s y Caudal Medio : 0,300 m³/s.

Para acumular agua en épocas de máximas, el Valle de Belén dispone de 4 represas, 3 de las cuales poseen una capacidad de 0,2 Hm³ y una de 1 Hm³. En el período Diciembre- Setiembre el caudal derivado alcanza los 1.200 l/s, mientras que durante Octubre y Noviembre se derivan 900 l/. El sector identificado como la Puntilla es el de mayor importancia. La superficie actualmente cultivada alcanza las 700 ha. con un total de 200 productores.

El área cultivada por rubros, se distribuye de la siguiente manera : especies aromáticas 380 ha. para 170 productores,

principalmente se cultiva anís: 60 ha y comino en 320 ha, el resto corresponde a membrillo, vid y duraznero. En la terminaciones de las áreas regadas, en campos de mayor extensión, se hace ganadería extensiva, por esta razón se cultivan en el Valle de Belén especies forrajeras como, alfalfa para corte 30 ha, cebada 30 ha, sorgo forrajero 15 ha y 100 de maíz (blanco).

En los sectores de concesión permanente, el intervalo entre 2 riegos es de 25 días, mientras que en la zona de riego eventual el riego se lo solicita con anticipación para realizar un cultivo determinado y a esos cultivos de ciclo anual se les asigna un determinado caudal y número de riego mínimo.

El total del distrito posee un promedio de 1,1 ha/parcela I (el más bajo de la provincia) con toda la problemática que ello genera.

- **Riego Distrito Londres**

El río Quimivil, originados de la unión de dos arroyos uno que nace en el faldeo del Cerro El Moya y el otro cuyas nacientes surgen del Cerro El Fraile, ambos se unen en la localidad de Loro Huasi siguiendo la dirección S - SE, para luego dividirse en dos brazos; el río La Toma y El Infiernillo.

Las aguas son captadas para el riego del sector Este y Oeste y el distrito El Shincal, para bebida y la producción de energía en Londres. Sus aguas se pierden en el Campo de Belén con desagües en el Salar de Pipanaco.

El distrito de Londres capta sus caudales para riego del río Quimivil, del que se deriva un promedio de 450 l/seg en época de alta y 200 l/s en baja (octubre-noviembre). La zona de riego se divide en 10 secciones, un 60 % de la conducción de agua para riego está revestida y el intervalo de riego es de 30 días.

La superficie actualmente cultivada es de 800 ha., 600 con nogal, 180 comino y 10 ha. con anís y poroto manteca. El minifundio es muy representativo ya que más del 90 % de los productores es de condición minifundista, al 10 % restante se los puede identificar como pequeña empresa. El distrito es administrado por un consorcio de usuarios.

En épocas de mayor aporte hídrico, el agua que sobrepasa la toma libre es captada al Este de Londres regándose en la actualidad 27 ha en la zona de Entre Ríos y Chañal donde se hacen cultivos forrajeros.

Según informe de la Dirección de Provincial de Hidráulica, son escasas las posibilidades de alumbrar agua subterránea en la zona de Belén

Dado que las necesidades del cultivo principal (nogal) está asociado al inicio del período de estiaje, lo que trae como consecuencia que los intervalos de riego de entre 30-40 días influyan en los rendimientos, es una necesidad imperiosa que estos se acorten mejorando la eficiencia global del sistema.

Durante los meses de alta demanda hídrica se produce el estiaje del río y así se torna crítica la distribución equitativa entre los usuarios. En el Cuadro 11 se muestran los principales afluentes del Río Belén.

- **Otras zonas de riego**

Estas áreas cuentan con un buen manejo del agua, la que continúa manejándose según usos y costumbres, por escrituras públicas y no tienen la posibilidad de crecer por falta de terrenos aptos para los cultivos. Entre otras, se destacan, las zonas bajo riego ubicadas entre los 1.600 y 2.200 m, detalladas en el Cuadro 12.

Cuadro 11. Afluentes de mayor relevancia del río Belén

Río	Superficie de la Cuenca en km ²	Módulo medio en m ³ /s	Caudal específico en l/s * km ²	Caudal Mínimo Medio Anual (m ³ /s)
Belén	4.300	2,28	0,53	0,65
Villavil	Sin registro de información hidrométrica			
Nacimientos				
Corral Quemado				
Loconte				
Las Juntas	Régimen no Permanente. Solo transportan caudales en épocas de crecidas			
Vicuña Pampa				
Pampa Chacra				
Quimivil				

Fuente: Elaboración Propia en base a información aportada por " El Riego en la Provincia de Catamarca " 2da. Parte - Región Oeste - Diciembre 1.994

Cuadro 12. Zonas de Riego Departamento Belén

Zona	Q(l/s.)	Cantidad de Productores	Superficie Regada	Cultivos
La Aguada	50	350	1.300	Nogal 90 % Otros 10 %
La Toma	70			
Pozo de Piedra	170			
Piedra Larga	50			
Las Juntas	60			
Las Barrancas	70			
Condor Huasi	70			

Las captaciones se realizan desde vertientes y las conducciones se encuentran revestidas y/o entubadas en un 40 %. La asignación del recurso hídrico de la zona es por usos y costumbres y la administración del agua se efectúa mediante un consorcios de usuarios.

Puerta de San José

Se cultivan unas 400 ha, distribuidas en unos 100 productores, de las cuales el 50% está ocupada por Nogal y el resto por aromáticas, fundamentalmente comino y anís. El total de agua captada desde vertientes es de 300 l/s. El 50% de las conducciones están revestidas. La asignación del recurso hídrico de la zona es por usos y costumbres y su administración se efectúa mediante un consorcios de usuarios.

San Fernando

Las captaciones se realizan desde vertientes Los Suris y la asignación de un turno de riego del Río Corral Quemado. Se captan aproximadamente 60 l/s, los que son conducidos por canales revestidos en un 80 %. Se cultivan aromáticas y viñas en un total de 60 ha. distribuidas en 40 productores. La

asignación del recurso hídrico de la zona, es por usos y costumbres y su administración se efectúa mediante un consorcios de usuarios.

Hualfín

El sistema consta de una toma y tres acequias de distribución ubicadas por margen izquierda y derecha del río. Es una zona de aproximadamente 100 productores que cultiva una superficie total de 350 ha de las cuales 230 ha están ocupadas por viñas y el resto por aromáticas, pimienta p/pimentón y ajo. Se derivan unos 500 l/s y los canales están revestidos en un 80 %.

Puerta de Corral Quemado

Zona de producción de altura, donde la ganadería ovina, caprina y llamas es la actividad de mayor importancia. Un total de 40 productores cultivan nogal y aromáticas en una superficie de 80 ha. Las captaciones se realizan desde el propio cauce del Arroyo Corral Quemado y la asignación del recurso hídrico de la zona, es por usos y costumbres y su administración se efectúa mediante un consorcios de usuarios.

La Dirección de Riego realizó a partir del año 1984 un reordenamiento de riego en las localidades de la zona a efectos de solucionar el monopolio en el uso del agua (algunos pocos arrendaban o permutaban agua por trabajo).

Corral Quemado

Es una zona con características muy similares a las detalladas anteriormente. La producción de aromáticas, pimiento p/encurtido y nogal representan los cultivos de mayor importancia en la zona. La superficie cultivada es de 60 ha distribuidas en 50 productores. Se dispone de un caudal captado desde el Arroyo Corral Quemado de 80 l/s. Es importante el desarrollo de ganadería de altura. La asignación del recurso hídrico de la zona, es por usos y costumbres y su administración se efectúa mediante un consorcios de usuarios.

Villavil

Es una zona minera por excelencia, se ubica entre los 2.500 y 3.000 m. Las captaciones se realizan desde vertientes y son utilizadas para el riego de pequeñas superficies con nogal y pimiento para pimentón. Es importante como reserva de vicuñas, (Reservorio Parque Las Parinas) y cría de ganado ovino, llamas y caprinos.

➤ Agua para consumo humano

Para la Población más importante del departamento, la ciudad Capital Belén, el suministro de agua para consumo humano se hace a partir de la obra de Toma ubicada sobre el río Belén. Un pozo perforado aporta en época crítica un caudal de 30 l/s para reforzar los caudales superficiales. El consumo per cápita

8.1.3. Cuenca Río Abaucán - Colorado

Está delimitada al Norte por la Cordillera de San Buenaventura, al Este y Sudeste por las cumbres de Chaschuil, Narváez, Famatina y Velazco; al Oeste con las de Fiambalá y Zapata y en el extremo Sur por las cuencas de Sanagasta y Chilecito. Su superficie es de 28.300 km².

El Valle de Fiambalá – Tinogasta, ubicado en el cuenca de río Abaucán - Colorado, basa su desarrollo agrícola en el aprovechamiento de aguas superficiales del río Guanchín en Fiambalá y del río Abaucán y vertientes de la cuenca, en Tinogasta, Copacabana - Banda de Lucero y otras zonas de menor desarrollo.

es elevado, 500 a 600 l/hab./día, ya que al no contar con caudalímetros que permitan cuantificar los volúmenes consumidos, se utiliza agua potabilizada para el riego de jardines, lavado de automotores, etc. La Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia es el organismo encargado de administrar el recurso de agua potable y saneamiento en Belén. En el resto de poblaciones el agua potabilizada proviene del recurso hídrico superficial disponible para cada localidad y los consumos son similares o superiores a los de la localidad de Belén.

➤ Uso del Agua en Minería

La mina Bajo La Alumbra, ubicada en el departamento de Belén, utiliza agua subterránea para realizar los procesos mineros que demanda su actividad: extracción de plata, plomo, oro, zinc etc. Los volúmenes cuantificados y controlados por la Dirección de Hidráulica de Catamarca, alcanzan los 37 Hm³ anuales.

8.1.2.3. Cuenca del Río Pomán

El río Pomán y sus afluentes son de corto recorrido, pues nacen en las vertientes de los faldeos de la serranías de Ambato Manchao; entre los más importantes se destacan los ríos San José, Joyango, San Miguel, Mutquín, Pomán y otros de menor envergadura. Al ser reducida sus longitudes, no poseen una jerarquización en su red de drenaje y de sus exiguos caudales, utilizados para consumo humano y riego antes de su infiltración, dependen las actividades de poblaciones que se desarrollan en sus márgenes.

El valle posee su escurrimiento cuyos drenajes provienen de modo especial de los desagües parciales de las Sierras de Fiambalá, Narvaez y San Buenaventura. Un volumen semejante de caudales son proporcionados por la cuenca del río Guanchín, el que después de avenar una amplia región al Oeste del valle ingresa al mismo a la altura de la localidad homónima. Aquí confluye con el drenaje central de la cuenca, uniformando el escurrimiento hacia el Sur a través del río Abaucán. Su caudal es permanente, variable según la época del año y arrastra una gran volumen de materiales sólidos en suspensión.

El aporte de las precipitaciones a la cuenca varía según la altitud. En la cuenca Alta

del río Abaucán, las precipitaciones en las áreas de menor altura son inferiores a 100 mm, en tanto que en las áreas de montaña, en la cuenca alta Sierra de Famatina, zona del tributario río Costa de Reyes o río Colorado la lluvia anual es superior a 500 mm. En la cuenca alta del río Las Lajas, Sierra de Zapata el registro supera los 200 mm. Las cuencas medias y bajas muestran un promedio entre 100 y 170 mm/año.

Al Norte de Palo Blanco, el río Abaucán identificado también como río Fiambalá, recibe afluentes como el río La Mesada, La Ciénaga, Antinaca y Tatón por margen izquierda; Arroyo Ranchilos y quebrada Colorada por margen derecha.

El río Guanchín escurre con dirección NW-SE, desembocando al Norte del área de riego de la zona de Fiambalá. Los recursos superficiales disponibles en el río Guanchín son captados y derivados en su totalidad para el riego de la zona de Fiambalá.

A partir de la unión del río Guanchín con el río Fiambalá, el curso de agua pasa a identificarse como río Abaucán, se dirige hacia el Sur y en su recorrido recibe por margen derecha diferentes afluentes, entre los que se destacan, la quebrada de la Salina, río del Puesto, quebrada Seca, río Colorada y río de la Troya. Los caudales del río Abaucán, son captados para el riego en la zona de Tinogasta y Copacabana – Banda de Lucero.

El río Abaucán, que pasa a identificarse como Colorado o Salado luego de aproximadamente 400 km de recorrido, se infiltra fuera de la región en extensos bañados llamados desagües del Salado.

Las principales poblaciones y zonas de desarrollo agrícola en la cuenca son: Fiambalá, Tinogasta, Copacabana, Banda de Lucero (Catamarca) y Mazán (La Rioja) a la vera del río principal y otra serie de pueblos en las subcuencas de aporte riojanas tales como: Suriyaco, Chasqui, San Blas, Sálicas y Alpasinche sobre el río de Los Sauces; Pinchas, Chuquis, Aminga, Anillaco, Anjullón, Arauco y la importante localidad de Aimogasta en la costa del Arauco; Angulos y ChañarMuyo en la subcuenca del río Pituil.

En la cuenca, la principal actividad se centra en la agricultura, se destacan los cultivos de vid, olivo, nogal y otros frutales, para consumo en fresco o bien, después de su procesamiento en pasas, dulces, conservas y aceites.

Algunos puntos de interés en la cuenca son: aguas minero-termales de Aguadita de Chañampas, Los Baños de Higuieritas, Fiambalá, Saujil y Santa Teresita; la ruta que conduce a Chile por el Paso San Francisco; las ruinas de Batungasta; los famosos olivares de Arauco (La Rioja), los medanales de Fiambalá y Medanitos y las cristalinas aguas del río de Los Sauces.

En el Cuadro 13, se muestra el área ocupada por cada una de las cuencas intervinientes. Un total de 9 Subcuencas conforman la cuenca de aporte hacia Río Abaucán - Colorado, hasta la localidad de Andaluca. La Superficie total de la cuenca del río Abaucán – Colorado hasta el límite con la Provincia de La Rioja es de 17938,2 km², (Mapa 1- Introducción).

Cuadro 13. Cuenca Río Abaucán-Colorado

Sub-Cuenca	Río	Superficie (km ²)
1	Guanchín	3865,0
2	Bolsón de Fiambalá	6115,0
3	Río de la Troya	1312,5
4	Río Abaucán	922,5
5	Río Las Lajas	765,0
6	Tinogasta	1305,0
7	Río de la Costa o Colorado	557,5
8	Campo de Andaluca	440,0
9	Río de la Puerta	625,0

Fuente: Proyecto NOA Hídrico año 1976-82

8.1.3.1. Río Guanchín

- Disponibilidad y calidad del recurso hídrico superficial

La disponibilidad de agua del río Guanchín, se calculó a partir del análisis de correlación efectuada con el Río Abaucán en

Tinogasta. Paralelamente se analizaron las campañas de aforos realizadas durante el período Setiembre 1972 - Junio/73, Proyecto NOA Hídrico 2da. Fase - 1978-82: Cuadro 14. El módulo medio del río calculado es de 1,21 m³/s. El caudal mínimo aforado fue de 0,87 m³/s, en el mes de Noviembre.

Cuadro 14. Río Guanchín Aforos Puntuales (Pcia. de Catamarca)

Río: Guanchín		Latitud: 27° 43'		Río Guanchín									
Lugar: Fiambalá		Longitud: 67° 35'											
Provincia: Catamarca		Altitud : 1.200											
Cuenca: Abaucán – Salado		Sup. Cuenca: 3.865 Km ²											
Serie: Valores estimados													
Q (m ³ /s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual
Promedio	1,13	1,10	1,13	1,21	2,15	1,90	1,56	1,17	1,14	1,17	1,17	1,16	1,21
Q Aforado	0,87	0,91	0,87	0,92	0,87	1,14	1,15	1,60	1,75	1,80	***	***	

Fuente: Proyecto NOA Hídrico 2da Fase 1979-82

La Conductividad Eléctrica del agua superficial oscila entre 1.200 y 1.500 micromhos/cm a 25°C, acorde con el criterio de clasificación Riverside, modificado por Thorne y Peterson, el análisis de las muestras estudiadas oportunamente, se encuadran dentro los términos C3 - S1, lo que significa: Agua Altamente Salina (C3): No puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de salinidad, debiendo por

lo tanto seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a sales. La relación de absorción de sodio (RAS), alcanza valores entre 3 y 8, indicando aguas con bajo contenido de sodio, factible de ser utilizadas para el riego en la mayoría de los suelos, con escasa probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. El Cuadro 15 muestra los valores obtenidos a partir de los análisis de diferentes tomas de muestras.

Cuadro 15. Análisis Químico Muestras de Agua Provenientes del Río Guanchín

Muestras	Canal Principal Sector Norte (Fiambalá)	Canal Principal Sector Sur (Fiambalá)	Acequia área Regada (Fiambalá)
C.E. a 25 °C µmhos/cm	1.280	1.280	1452
PH	8,60	8,25	8,30
Ca++ (+) Mg++	4,49	1,61	5,76
Na+ (+) K+	6,0	5,77	12,92
C03	-	-	-
C03H-	142,16	200,12	360,62
S04-	97,26	99,66	100,86
Cl-	162,66	161,70	274,72
RAS	3,77	3,60	7,36
Boro	-	-	-
Riverside Modificado p/Thorne-Peterson	C3-S1	C3-S1	C3-S1

Fuente: Toma de muestras Proyecto NOA Hídrico. Análisis Químico Dirección General Agropecuaria (Salta)

8.1.3.2. Río Abaucán – Colorado

Durante el período 1919/56, AyEE operó una estación de aforos en Tinogasta, registrándose el siguiente valor:

- módulo medio del río de 2.54 m³/s
- caudal medio mínimo de 1,96 m³/s.

A partir de esa información se generaron los resultados que se muestran en el Cuadro 16. En el Cuadro 17 se resume la información hidrológica en las tomas de Tinogasta y Andaluca, que refleja el comportamiento de los caudales y derrames anuales.

Cuadro 16. Caudales Medios Mensuales Aforados en Río Abaucán (Tinogasta)

Río: Abaucán		Latitud: 28° 05'		Río Abaucán-Colorado										
Lugar :Tinogasta		Longitud: 67° 35'												
Provincia: Catamarca		Altitud : 1200 m												
Cuenca: Abaucán – Colorado		Sup. Cuenca (hasta Tinogasta) : 14.000 km²												
Serie : 1919-56														
Q (m³/s)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Q medio Anual	Derrame Anual Hm ³
Promedio	2,06	2,00	1,99	2,46	4,07	4,37	3,02	2,19	2,08	2,12	2,14	2,13	2,54	80,20
Máximo	2,39	2,29	3,00	6,52	11,00	21,40	9,30	4,22	2,49	2,57	2,79	2,58	3,94	125,00
Mínimo	1,74	1,69	1,65	1,75	1,83	1,35	1,78	1,74	1,76	1,84	1,90	1,92	1,96	62,00

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable – Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

- Caudales disponibles y calidad de agua del Río Abaucán (Copacabana - Banda de Lucero)

No se disponen de registros sistemáticos a nivel de cauce de río, sólo algunos aforos puntuales fueron realizados en las acequias que derivan agua para esta zona de riego; en términos generales, se observa que en épocas normales los caudales disponibles en el río Abaucán son derivados totalmente en Tinogasta, tanto para riego como para consumo poblacional. Únicamente los caudales de crecida alimentan al río Abaucán-Colorado aguas abajo hacia la zona de Copacabana – Banda de Lucero. Algunos afluentes ubicados entre Tinogasta y Copacabana tienen relevancia y aportan caudales al río Abaucán.

- **Río de La Costa o Colorado:**

Adquiere importancia en épocas de crecidas, aunque para épocas normales el caudal

escurrido es de aproximadamente 0.300 m³/s, de los cuales un 65 % es tomado para riego mediante dos tomas libres que abastecen exclusivamente el área ocupada por La Puntilla y el 35 % restante más las crecidas aportan al río Abaucán –Colorado.

- **Río Zapata o de las Lajas:**

Sin importancia como fuente de provisión de agua para épocas normales.

De esta forma a nivel del punto de emplazamiento del Dique la Puntilla (Colapsado en el año 1981), los caudales del río Abaucán – Colorado se estiman en 2 m³/s.

En el Cuadro 17 se muestran los análisis químicos de las aguas del Río Abaucán y del Sistema de Riego Copacabana- Banda de Lucero.

**Cuadro 17. Resultado de los Análisis Químico
Muestras de Agua del Río Abaucán y Acequias de Riego**

Muestras	Río Abaucán aguas abajo R. Colorado	Acequia Casa Blanca – Copacabana	Acequia Escuela Banda de Lucero
C.E. a 25 °C µmhos/cm	1.728	1.638	2.022
PH	7,85	7,90	7,80
Ca++ (+) Mg++	8,15	7,76	10,0
Na+ (+) K+	6,0	5,77	12,92
C03	-	-	-
C03H-	221,3	33,20	110,67
S04-	234,15	370,21	297,79
Cl-	248,32	240,62	384,04
RAS	3,65	3,60	3,82
Boro	0,70	0,50	0,70
Riverside/Thorne-Peterson	C3-S1	C3-S1	C3-S1

Fuente: Toma de muestras Proyecto NOA Hídrico (1975-82)

8.1.3.3. Uso del agua en el Departamento Tinogasta

El departamento cuenta con veinte perímetros de riego, de los cuales los más importantes son los Distritos Tinogasta y Fiambalá. En este departamento hay una sola intendencia de riego, que fue administrada hasta el año 1982 por Agua y Energía Eléctrica de la Nación y luego transferida a la administración provincial, siendo éste el único distrito donde se factura el servicio mediante cobro por canon de riego. En el resto del departamento y en los lugares donde existen consorcios, los usuarios pagan una prorrata de riego para gastos generales recibiendo el aporte de materiales y asesoramiento técnico desde la Dirección de Riego de la Provincia. Es decir, que siguen utilizando el agua según usos y costumbres otorgados por escritura pública y en función de horas de riego no relacionadas con la superficie cultivada.

➤ Distrito de Riego Tinogasta

El sistema de riego de Tinogasta capta sus caudales de la Obra de Toma Azud Nivelador San José, a través de un sifón que conduce el agua hacia la margen izquierda para el riego de la zona de San José, que actualmente posee una superficie cultivada de 800 ha. sobre un total de 1.500 ha empadronadas con riego. El caudal medio derivado desde el azud nivelador es de 1300 l/s y la frecuencia de riego varía entre 15 y 20 días.

Por margen derecha se deriva agua para Santa Rosa y Tinogasta, de las cuales se riegan en la actualidad 1.500 ha. sobre un total de 2.500 empadronadas. El intervalo entre uno y otro riego puede alcanzar los 35 días según el sector, métodos de aplicación de agua y tiempo de riego por ha.

Otras áreas de menor importancia como Costa de reyes, Río Colorado y La Higuera, toman agua de vertientes y riegan 80, 20 y 15 ha. respectivamente.

El suministro de agua potable para consumo de los habitantes de Tinogasta, proviene del agua superficial captada y tratada en el Dique San José.

➤ Distrito de Riego Fiambalá

La captación de caudales se realiza desde el río Guanchín por medio de una toma tipo Azud Nivelador y obras complementarias, el que mediante un canal matriz revestido cuya capacidad de 2m³/seg y 11 km de longitud, conduce el agua hasta la zona de riego que abarca una superficie actualmente cultivada con uvas para mesa y pasa de 700 ha sobre un total empadronado de 1304 ha. La distribución de la tierra es: 70 % de los propietarios poseen el 18% de la superficie en parcelas de 0,1 a 1 ha y el 13% posee el 68 % con 2 ha o más parcelas, lo que resulta como promedio del distrito 1,45 ha por explotación .

El caudal medio captado desde la toma alcanza los 1.100 l/s el que se usa de la siguiente manera:

- Tiempo de riego: de 5 hs/ha.
- Forma de aplicación: mediante llenado de grandes bateas (melga cerrada por 4 bordos).
- Caudales operativos: 0,080 m³/seg
- Lámina entregada: 144 mm.

En la administración del servicio interviene la Dirección de Riego Provincial y además está presente la figura del consorcio de riego en la tarea de distribución del recurso.

El suministro de agua para consumo humano de Fiambalá proviene de un pozo perforado, que abastece a sus 3.500 habitantes.

- Otros distritos de riego de menor envergadura.

Distrito Palo Blanco: recibe agua de los ríos Los Ranchillos, Agua Colorada y La Cañada. El agua es derivada mediante un pequeño dique nivelador ubicado en Agua Colorada hacia un estanque revestido en piedra con junta tomada, que permite acumular caudales nocturnos y suplementarlo a la entrega diaria.

La superficie regada alcanza las 150 ha. implantadas con vid y en general los canales se encuentran revestidos. La población de 1.250 habitantes se abastece desde los caudales tomados para riego, luego del tratamiento correspondiente en planta potabilizadora. La administración del recurso hídrico para riego lo ejecuta un consorcio de usuarios.

En el **Distrito El Puesto**, se riegan dos sectores; uno de 200 ha donde las captaciones se realizan con tomas precarias ubicadas en la margen derecha del río Abaucán. Los caudales tomados varían entre 60 y 150 l/s.

El otro sector de riego, capta sus caudales desde el río El Puesto mediante tomas precarias y galería filtrante. El área ocupada por cultivos alcanza las 250 ha y además se dispone de una perforación para el suministro de agua potable a los 300 habitantes de la localidad.

En **Medanitos:** el agua para riego de 500 ha. implantadas con vid, proviene de vertientes y es administrado por un consorcio de usuarios. El proceso de avance de los médanos sobre las áreas de cultivo, trae aparejado el abandono de fincas. El agua para consumo de los 1.000 habitantes que residen en el poblado, proviene de un pozo perforado.

En **Saujil**, el agua para el riego de una superficie de 90 ha, implantadas principalmente con cultivos de vid, proviene de vertientes y es conducida a través de canales, la mayoría de ellos se encuentran revestidos. La administración del recurso hídrico para riego lo ejecuta un consorcio de usuarios. El suministro de agua potable para la población, 600 habitantes, se realiza mediante la captación desde pozo profundo perforado.

Al **Sur de Tinogasta**, las captaciones se realizan mediante tomas precarias; el principal problema que plantea esta situación está relacionado con la rotura de las mismas durante la época de crecidas, dejando a la zona sin el correspondiente suministro de agua. Durante las crecidas de verano, la unión del río Zapata y del Colorado con el río Abaucán, incrementa los caudales con graves consecuencias: roturas de tomas, erosión de canales y desvíos de cauces de ríos.

En la zona de **La Puntilla** se captan caudales para el riego de unas 300 ha. Simultáneamente, una galería filtrante y los caudales de un pozo perforado suministran agua potable para los 600 habitantes del poblado.

La superficie regada en Copacabana, localidad ubicada sobre la margen derecha del río Abaucán – Colorado, es de 500 ha implantadas con vid, olivo y hortalizas. La conducción del agua se hace por canales sin revestir. Los suelos cultivados en la zona son salino - sódico y contenido de boro de medio a alto.

En **Banda de Lucero**, por margen izquierda del río, la superficie regada con vid, olivo y hortalizas es de 150 ha. La conducción de agua se realiza por canales revestidos. Simultáneamente para suplementar los caudales de riego en época de roturas de tomas, se dispone de dos pozos perforados, uno de ellos utilizado para suministrar agua potable a los 100 habitantes de la localidad.

Consortios de usuarios realizan la administración del recurso hídrico, en ambas comunidades: Copacabana y Banda de Lucero.

Más hacia el Sur, la **zona de riego de Salado** alcanza una superficie de 200 ha. Las captaciones se realizan mediante 2 perforaciones que son utilizadas para suplementar caudales de riego y para el suministro de agua potable para 500 habitantes. De igual forma, los suelos son salino - sódico y con presencia de boro.

Cordobita, representa una población semi abandonada, con una superficie cultivada de 50 ha y no mas de 20 habitantes pueblan el lugar. Se captan caudales mediante tomas precarias ubicadas sobre el río Abaucán. Los suelos presentan graves condiciones de salinidad, sodicidad y presencia de boro.

El **Pueblito**, posee 100 ha. cultivadas con vid, olivos y hortalizas, en menor proporción. El suministro de caudales para riego se realiza mediante la captación por tomas precarias y el agua potable para la población de 150 habitantes proviene de un pozo perforado.

La superficie regada sobre ambas bandas en **Cerro Negro** es de 150 ha, y la

captación se realiza mediante tomas precarias sobre el río Abaucán. Los caudales extraídos de un pozo perforado suministra agua para la población que alcanza los 100 habitantes.

La zona de **Anillaco** (Catamarca) toma de vertientes y Río de la Troya, para el riego de 100 ha y suministro de agua potable para 100 habitantes.

En la provincia de Catamarca, en la administración del agua para riego y consumo humano intervienen tres organismos del estado provincial, la Dirección de Riego, la Dirección de Hidráulica y la Dirección de Obras Sanitarias.

8.1.4. Áreas Termales

En toda la región de estudio y más aún en la zona de la Puna, se destacan importantes áreas termales, que si bien han sido identificadas en estudios de investigación, sólo en algunos casos se utilizan como aprovechamiento recreacional, ya que por problemas de accesibilidad, largas distancias a recorrer para acceder a estos sitios, son entre otros, los motivos que impiden un mayor desarrollo de las mismas.

8.1.4.1. Área Termal Valle de Chaschuil

Temperatura en superficie: entre 24° y 35 °C.

Ubicación: ubicada en las cercanías de Fiambalá, cubre un área de 1.500 km² aproximadamente. Los límites se toman siguiendo el lineamiento del Chaschuil, como borde oriental, una línea imaginaria que cruza con dirección NS desde el cerro de Incahuasi hasta las lagunas de Las Tunas. Posee cierta infraestructura que posibilita su acceso a la misma sin mayores inconvenientes. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: Ingeoma et al., (1984).

Tipo de surgencia: pozos y vertientes naturales.

Área termal: el área está compuesta por dos sectores: vegas de San Francisco (35° C) y Aguas Calientes (24° C). En las vegas de San Francisco las vertientes tienen temperaturas entre 25° y 35° C.

Característica termal: Los tipos químico son: sulfatada clorurada alcalina; sulfatada alcalino térrea y bicarbonatada clorurada alcalino térrea.

En el sector de Aguas Calientes las temperaturas máximas son de 24°C.

El tipo químico que se presenta es el bicarbonatada alcalino térrea, con un caudal promedio de 4.800 l/h. Existe en este sector predominio de cationes alcalino térreos y la temperatura en subsuelo estaría en el orden de los 99,66° C.

Los autores señalan que el área se caracteriza por sistemas termales relacionados con vulcanismo cuaternario y esto avalaría un modelo de circulación profunda del agua meteórica, pudiendo postularse un flujo calórico y un gradiente geotermal elevado.

8.1.4.2. Aprovechamiento del agua subterránea (Diferimientos Impositivos).

La presencia de Unidades de Riego formuladas a partir de proyectos de diferimientos con implantaciones de vid y olivos son frecuentes en esta zona de la provincia de Catamarca. El suministro de agua se realiza mediante perforaciones profundas y la aplicación a través de riego presurizado, fundamentalmente riego por goteo.

En **Fiambalá** se destacan dos diferimientos, uno de 35 ha implantado con vid, el riego por goteo proviene de un pozo perforado con rendimiento de 200 m³/hora. La otro unidad, posee 31 ha. de superficie implantada con vid, pozo perforado y riego por goteo.

En **Anillaco**, se dispone de una unidad de 100 ha de olivos con pozo perforado y riego por goteo.

En **San José**, se desarrolló una unidad de riego de 200 ha. implantada con olivos, regado mediante caudales suministrados desde pozo perforado y con riego por goteo; actualmente abandonado.

En **Copacabana**, se implantaron mediante proyectos de diferimientos 800 ha. de olivos. Para el riego de esta superficie, se dispone de 5 pozos perforados y suplementaciones desde tomas precarias con caudales superficiales. Los suelos salinos-sódicos y presencia de boro, constituyen una

problemática de riego para estos emprendimientos.

En **Banda de Lucero** se implantaron 350 ha de olivos, se dispone de pozo perforado y suplementaciones menores con agua superficial captadas desde la margen izquierda del río Abaucán.

En el departamento **Pomán**, existen un total de 23 diferimientos que utilizan caudales de agua de pozos profundos. Se están presentando algunos inconvenientes relacionados con estos emprendimientos, que por diversas razones en algunos casos son abandonados en los primeros años de producción.

8.2. Región Puna

La Puna Catamarqueña está enmarcada al Norte por una línea que nace en el Volcán Azufre en la Cordillera Andina y luego se dirige al Este hasta alcanzar el Cerro Archibarca, extendiéndose hasta el Cerro Incahuasi, que lo separa de Salta; por el Este el límite se determina por una línea que toma al Sur tocando puntos como Abra del Cerro Blanco, Cerro Gordo, etc., hasta el Cerro Vicuñorco, de allí continúa por las Sierras de Laguna Blanca hasta la intersección con las Sierras del Culampajá. Esta divisoria separa al Departamento Antofagasta de la Sierra de la provincia de Salta y del departamento Belén. Por el Sur, la línea toma por la cumbres de San Buenaventura hasta alcanzar la Cordillera Andina, desde donde se dirige al Norte hasta el Volcán Azufre. Este límite lo separa en su primera parte de Tinogasta y luego la Cordillera de los Andes lo separa de Chile.

Orograficamente, encontramos formaciones como las Sierras de Calalaste, Aguas Calientes, Sierras de Antofalla, de los Colorados, Sierras de Buenaventura, de Laguna Blanca. Dentro de este marco, en el paisaje de amplios desiertos aparecen volcanes, lagunas y grandes extensiones de superficies cubiertas por sales (salares), que dan un particular paisaje a la región.

Los recursos hídricos superficiales son escasos, con un uso poco eficiente. Los recursos hídricos subsuperficiales son aprovechados muy puntualmente para extracciones de agua para bebida animal o consumo humano.

Por las características ambientales propias de la Puna, el agua es el factor más

crítico, tanto para consumo humano, animal y sistemas productivos en general, de allí la importancia de los aspectos relativos al manejo del agua desde su captación hasta su utilización.

Entre los ríos de mayor importancia están: el río Punilla que nace a la altura del Paraje Incahuasi se dirige de Norte a Sur, en su trayecto recibe varios afluentes de escasa importancia por su permanencia de caudales, uno de ellos es el Arroyo Calalaste que ingresa al río Punilla por margen derecha para, luego de suministrar agua para la población de Antofagasta de la Sierra, continúa hasta desembocar en la laguna de Antofagasta. Otros cauces de menor importancia desembocan en la laguna Colorado ubicada al Oeste de la localidad de Antofagasta de la Sierra.

El río de los Patos ubicado en el borde Noreste de Departamento, que accede desde la provincia de Salta se caracteriza por el importante caudal que drena hacia el Salar del Hombre Muerto. Hacia el S-Se del departamento Antofagasta de la Sierra, los ríos Pirica y Colorado solo conducen caudales durante los escasos chaparrones que caen en los meses del verano y desembocan en la laguna de Carachi Pampa. Hacia el Oeste del gran salar de Antofalla, que recorre el departamento con dirección NE – SO, los cursos de agua se hacen cada vez menos perceptibles. Cauces sin relevancia desembocan en lagunas semipermanentes, las que de Norte a Sur se identifican como: Laguna Archibarca, Pedegral y los Patos, hacia el Sur las lagunas Peinados y Purulla

En un medio de particulares condiciones geográficas, considerada por su sequedad entre las más áridas del mundo, indudablemente no existen muchas posibilidades o rubros de explotación que permitan un fuerte fundamento económico, más aún considerando que por mucho tiempo no existían caminos que pudieran permitir el desarrollo de esta Región. La base de su economía es la ganadería de altura, de la cual obtienen cueros y lanas que permiten una actividad textil artesanal, lo cual es una constante para el escaso número de habitantes que esta Región posee.

8.3. Áreas Termales

Se destacan importantes zonas identificadas con aguas termales, las difíciles condiciones de acceso y carencia de

Las actividades agrícolas son muy escasas, prácticamente no existe desarrollo de cultivos bajo riego en esta zona de Puna. Pequeños sembradíos de papa, maíz, haba, alfalfa (dos cortes anuales) y algunos cereales de invierno conforman la estructura de cultivos de la zona. Otras actividades humanas de importancia en esta zona ubicada a 3.800 m, son la producción de bloque de sal, la minería y el turismo, éste último se ha incrementado notoriamente en los últimos años.

infraestructura han impedido su desarrollo hasta el presente. También son importantes las áreas ocupadas por lagunas y salares.

8.3.1. Área Termal Cerro Galán

Temperatura en superficie: entre 56° y 85° C.

Ubicación: abarca el sector comprendido entre los meridianos 66° 45' y 67° 26' de longitud Oeste y los paralelos 25° 45' y 26° 06' de la titud Sur. Está ubicada casi en el límite con la provincia de Salta, en una región de altitud media aproximada a los 4.000 m. Fuente: Estudio de Reconocimiento Geotérmico: UNSa (1982).

Tipo de Surgencia: manantiales.

Características geológicas de importancia geotérmica: la comarca se caracteriza por el extenso desarrollo de vulcanismo cenozoico y la presencia en su borde oriental de la caldera del cerro Galán. Se trata de una caldera de forma elíptica de 34 km de largo por 20 km de ancho, con su eje mayor orientado NS. El piso de la caldera tiene una altitud de 4.500 m y está rodeado por un anillo de cumbres que alcanzan los 6.000 metros. La secuencia volcánica comienza a partir del Mioceno medio y se extiende hasta la actualidad. Está constituida por un conjunto de erupciones centrales (Formación Beltrán), varios episodios ignimbríticos (Formación Toconquis) y un vulcanismo monogénico (Formación Incahuasi).

Área termal: En el área se encuentran dos sectores con manantiales termales de temperaturas y caudales importantes: La Colcha y Aguas Calientes. La Colcha (80°-85° C), está ubicada en el borde Sudoeste de la laguna Diamante, en un ambiente formado por tobas poco aglutinadas, pertenecientes a la ignimbrita del cerro Galán. Éste sector presenta dos

manantiales termales, cuyos caudales oscilan entre 1 y 1,15 m³/min. En Aguas Calientes (56°-60° C), ubicada en el límite Norte de la caldera. las manifestaciones se presentan asociadas con una falla de rumbo Noroeste que controla una quebrada de unos 40 m de profundidad.

En la manifestación termal no hay depositación de travertino ni de sílice, solamente existen alteraciones ácidas y depositación de sulfatos. Se presentan cuatro manantiales termales ubicados donde termina el flanco Sur del volcán homónimo. Los caudales oscilan entre 0,90 m³/min y 1,3 m³/min.

Características termales: La composición química de las aguas del área se divide en dos clases: clorurada-sulfatada-alcalina y clorurada-alcalina y las temperaturas estimadas para el reservorio oscilan entre 200°-240° C (geotermometría de componente caliente).

La fuente de calor está relacionada con la presencia de una de las más grandes calderas resurgentes del mundo, formada hace 2,5 Ma, durante la erupción de un volumen que sobrepasa los 1.000 km³ de material ignimbrítico, esto señala la existencia en esos tiempos de una cámara magmática superdimensionada emplazada en niveles superficiales de la corteza. La magnitud volumétrica del magma, junto a la consideración de la disipación térmica probable que tuvo lugar entre 1.100° y 850° C, señala la intensidad de la anomalía térmica.

El medio de circulación hídrica puede estar vinculado con la alteración y fracturación de los tramos superiores de la Formación Oire

(esquistos y granodioritas) y las ignimbritas sucesivas conformarían la cobertura impermeable del sistema.

8.3.2. Área Termal Antofalla

Temperatura en superficie: entre 20° y 57° C.

Ubicación: se encuentra a 70 km al Nor-Noroeste de Antofagasta de la Sierra. Está comprendida entre los meridianos 67° 30' y 68° 00' de longitud Oeste y los paralelos 25° 15' y 25° 40' de latitud Sur, el límite oriental lo constituye el borde Este del salar de Antofalla. Estudio de Reconocimiento Geotérmico: UNSa (1982)

Tipo de surgencia: vertientes.

Características geológicas de importancia geotérmica: El vulcanismo alcanzó su mayor desarrollo durante el Mioceno medio a superior con la implantación de estrato-volcanes de considerable magnitud, los que en el Plioceno fueron reactivados parcialmente. Durante el Cuaternario dominaron las emisiones monogénicas. Éstos, que se encuentran marginando el salar de Antofalla, constituyen ya sea pequeños plateaus parcialmente dislocados y centros monogénicos a lo largo de lineamientos Oeste-Noroeste, Este-Sudeste y Norte Sur.

Área termal: la característica orográfica más notoria es una depresión de rumbo Nordeste-Sudoeste, ocupada por el salar de Antofalla donde a lo largo de su flanco Oeste se localizan cuatro sectores con manifestaciones termales: Botijuela (32° C), El Hervidero (57° C), Te bén Grande (34° C) y Vega Antofalla (20° C). El hidrotermalismo actual está representado por una extensa superficie cubierta por un manto de travertino en Botijuela (espesor 2m), donde se destaca un montículo carbonático de 4,5 m que

corresponde a un geyser extinguido. En el sector de El Hervidero los depósitos hidrotermales son de escasa extensión, forman una reducida costra de travertinos biogénicos. El Hervidero es el manantial de mayor temperatura (57° C), con aguas cloruradas sulfatadas alcalinas, pH: 6,40 y Conductividad de 4.559 $\mu\text{s/cm}$.

Características termales: En Tebén Grande la aguas son cloruradas sulfatadas alcalino térreas, con pH: 7 y conductividad de 764 $\mu\text{s/cm}$. En la vega de Botijuela cloruradas sulfatadas alcalinas, con pH: 6,9 y conductividad de 10.395 $\mu\text{s/cm}$ y en la vega Antofalla la aguas son cloruradas sulfatadas alcalino terreas, con pH: 7,3 y conductividad de 322 $\mu\text{s/cm}$. Los fluidos del reservorio, con una temperatura estimada de 135°C por geotermometría, tendrían su origen en las aguas de lluvia que caen en la gran cuenca endorreica con una elongación submeridiana de 150 km por 40 km de ancho, que se encuentra rodeada por altos orográficos. Las temperaturas de los manantiales aflorantes a lo largo del salar y las estimaciones desde el punto de vista hidrogeoquímico, hacen suponer que existe una mezcla de fluidos termales y agua meteórica. Esto podría ser explicado por un ascenso hidrotermal a través de fracturas, que se pone en contacto con agua meteórica que percola por las sedimentitas terciarias, que tienen como base el Ordovícico y el Devónico y el techo impermeable podría estar dado en ciertos sectores por las vulcanitas superiores.



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

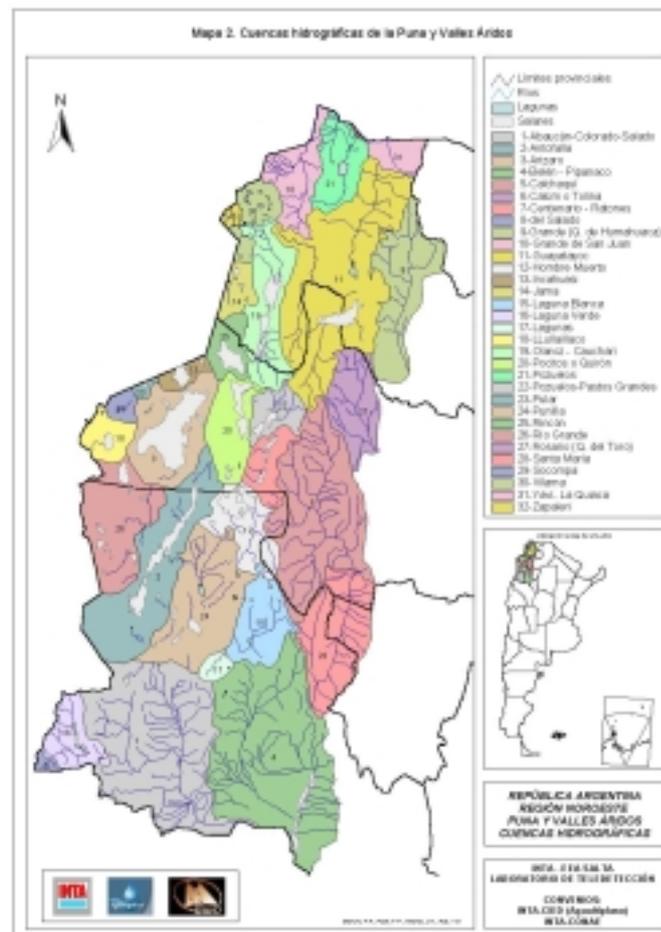


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualt plano

Capítulo 9



9. USO CONSUNTIVO Y NO CONSUNTIVO EN LA PUNA Y VALLES ARIDOS

9.1. Introducción

En este capítulo se estima el Uso Consuntivo Potencial para riego a partir de modelos empíricos propuestos por Penman y Montheid. Para ello se utilizó el programa Cropwat Versión 5.1 de la FAO, el cual nos brinda información sobre la necesidad de agua por hectarea regada.

Como se ha mencionado en otros acápite, no se tiene cuantificado el consumo real para riego tanto en la región Puna como Valles áridos, ya que no se realizan mediciones sistemáticas de los caudales de ingresos a perímetros regados como tampoco los de salida de la zona regada a través de los desagües correspondientes. Tampoco queda cuantificada la eficiencia de uso de agua y las dotaciones reales de entrega.

Entre otros usos consuntivos se destaca fundamentalmente, el agua potable para consumo humano que puede provenir, según la localidad que se trate, de agua superficial y/o subterránea. En algunos casos, cómo se ha expresado en el desarrollo del Capítulo I y II, su uso crea competencia con el riego, uno de los casos detectados en el de la localidad de Andalgalá, Tinogasta, (Pcia. de Catamarca). Si bien no ha sido posible contar con un relevamiento exhaustivo del agua para consumo humano, se puede inferir que las localidades de más de 100 habitantes de la región Puna poseen servicio de agua potable y de saneamiento básico en viviendas. San Antonio de Los Cobres (Salta), Antofagasta de la Sierra (Catamarca), La Quiaca, Abra Pampa, Susques (Jujuy), disponen de agua para consumo humano entregadas a nivel de vivienda normalmente sin medición volumétrica. Los problemas de carencia del servicio se presentan en los parajes, pequeñas poblaciones o agrupamiento de caseríos en donde el servicio de provisión de agua potable es deficiente o no se dispone en la cantidad y calidad requerida. En este aspecto se ha avanzado en los últimos 10 años, mejorando o en algunos casos instalando el servicio.

En el ámbito de la región Valles Áridos que involucran las tres provincias, la mayor parte de la localidades de más de 100 habitantes disponen de servicio de agua potable entregada

a nivel de vivienda o bien disponible en grifos comunitarios para las de menor importancia.

El agua para bebida animal está relacionada generalmente con el consumo desde de los cursos superficiales y constituye un problema en el caso de no contarse con caudales mínimos disponibles cercanos a las zonas de crianza, situación presentada con frecuencia en algunos sectores críticos de la Puna de Jujuy. Son mínimos o no se presentan estos inconvenientes en la región Valles Áridos ya que de alguna manera existe agua superficial disponible para animales domésticos. No es frecuente, y en algunos casos no ha tenido el resultado esperado, como en otras zonas ganadera del País el uso de molino de viento, tanto en la Puna como en Valles Áridos.

En *usos no consuntivos*, el uso de agua para producción de energía eléctrica mediante la utilización de microturbinas aprovechando pequeños saltos de agua no está desarrollado. En donde la energía eléctrica no es transportada y distribuida a través del sistema interconectado, normalmente la misma se genera localmente mediante la utilización de motores de combustión interna y generadores locales. Sólo en algunos casos, se dispone de algunas turbinas que generan energía muy localizada, Andalgalá (Catamarca), Río Chuscha en Cafayate (Salta). Las pequeñas presas o diques embalses presentes en ambas regiones han sido proyectadas sólo para suplementar períodos críticos de riego y no para producción de energía eléctrica, como es el caso de la Presa La Dársena en San Carlos (Salta). Generalmente, los ríos de éstas altas cuencas alimentan a embalses de mayor envergadura ejecutados con propósito de uso múltiple, pero ubicados en la cuenca inferior (por ejemplo el Embalse Cabra Corral (Salta), fuera del ámbito regional objeto de este trabajo).

El saneamiento básico (sistema cloacal), está presente en la región, en las localidades de más de 500 habitantes. Este sistema de tratamiento líquidos cloacales resulta ineficaz y en consecuencia parte de los efluentes, son vertidos crudos a los cauces receptores.

Estos puntos de contaminación junto con la deposición no controlada de residuos domiciliarios, en las márgenes de ríos relacionados con poblaciones aledañas, forman parte de las acciones contaminantes presentadas con mayor frecuencia. La industria minera presente en la zona, forman parte de los puntos crítico relacionados a focos contaminantes, aspecto no relevado en esta etapa del trabajo.

Los usos recreacionales no están frecuentemente relacionados con el agua en esta zonas. Son escasas y pequeñas las obras de embalse disponibles utilizadas para estos efectos. En general, durante el invierno gran parte de los ríos de la Puna poseen hielo en superficie. Durante el verano tanto los ríos de la

Puna como los de los valles se transforman en importantes torrentes que luego permanecen con gran cantidad de sedimentos en suspensión lo que los hace poco atractivos para el turismo. Resulta oportuno recordar que la atracción turística de estas regiones está relacionada con los aspectos visuales, vinculadas a condiciones ambientales de paisajes de altura y aspectos culturales.

Si bien la presencia de aguas termales es frecuente en la Puna y Valles Áridos, actualmente no se cuenta con la infraestructura necesaria para afianzar el desarrollo turístico de esta oferta de agua. Los baños termales son utilizados generalmente por los habitantes de la región.

9.2. Requerimientos de agua para riego

A efectos de evaluar las necesidades de riego de los cultivos se trabajó sobre la base de identificar las localidades de mayor relevancia y cultivos mas representativos de la regiones de estudio. La mayor o menor variación de la representación de los rubros de cultivos indicada a nivel de valores porcentuales no genera cambios significativos en los niveles de

requerimiento de riego. La relación porcentual que conforma la estructura ponderada varía de un año a otro principalmente en los cultivos anuales y por períodos mas prolongados cuando se trata de rubros plurianuales o perennes. Al respecto en el cuadro 1 se muestran las localidades y principales cultivos para los que se calculó el requerimiento de agua.

Cuadro 1: Localidades y principales cultivos

Provincia	Región	Lugar	Lat.	Long.	Altura s.n.m.	Datos climáticos	Principales cultivos
Jujuy	Puna	Abra Pama	22 49 S	65 50 O	3484	INTA	Habas – alfalfa
		La Quiaca	22 06 S	65 36 O	3459	SMN	Papa, maíz , habas y alfalfa
Salta	Puna	S. Antonio de los Cobres	24 13 S	66 19 O	3775	VARIOS	Hortalizas varias
	Valles Calchaquies	Cachi	25 07 S	66 12 O	2280	GPS - INTA	Frutales de carozo, frutales secos, alfalfa
		San Carlos	25 53 S	65 57 O	1710	GPS - INTA	Alfalfa, pimiento, vid
Catamarca	Valles áridos y bolsones	Santa María	26 59 S	66 09 O	2500	AAEE	Hortalizas, alfalfa, vid
		Tinogasta	28 02 S	67 20 O	1201	BD FAO	Hortalizas, vid, frutales secos, frutales de carozo, alfalfa.
		Andalgalá	27 21 S	66 11 O	1072	BD FAO	Hortalizas, frutales secos, olivo y alfalfa

Se calculan aquí las necesidades potenciales de riego de los principales cultivos implantados los que luego de agrupados en una estructura hipotética arealmente porcentualizada permite

evaluar la demanda hídrica por ha cultivada. Al respecto, se hace notar que se han tomado los datos medios de precipitación, ya que éstos no participan en la definición de la factores de

diseño a través de la demanda de caudal continuo. Los valores de demanda se hacen máximos en los meses precedentes a la época de lluvias, es decir cuando las precipitaciones tienden a cero, en consecuencia sus valores medios no sufren modificaciones sustanciales mediante análisis probabilístico.

9.2.1 Evapotranspiración potencial (Eto)

El cálculo de la evapotranspiración potencial se realizó mediante la aplicación del método de Penman-Montheith, cuya descripción figura en la publicación de FAO-IDP Nro. 33.

Los cálculos fueron realizados mediante la aplicación del programa CROPWAT, versión 5.1 desarrollado por el Dr. Martín Smith en la División de Desarrollo de Tierras y Aguas de la FAO en Roma. El programa permite calcular la evapotranspiración potencial, los requerimientos de agua de los cultivos y de las estructuras de cultivos propuestas, como asimismo elaborar programas tentativos de riego para distintos casos, con evaluación de su eficiencia y efectividad en relación a los rendimientos esperados, situación no contemplada en esta etapa del trabajo.

9.2.2 Precipitación efectiva (Pe)

La lluvia efectiva, considerada como una fracción de la precipitación de registro, se calculó mediante la aplicación del método propuesto por la U.S Bureau of Reclamation. Dicho cálculo es parte integrante del programa CROPWAT y fue aplicado a la lluvia media mensual de número variables de años de registro según la estación de referencia .

9.2.3 Evapotranspiración de los cultivos (Etc)

La evapotranspiración de los cultivos también fue calculada a través de CROPWAT y considerando las siguientes variables:

- Estado de crecimiento vegetativo
- Coeficiente de cultivo
- Profundidad de raíces
- Nivel de agotamiento de humedad del suelo permitido
- Factor de rendimiento del cultivo

A partir de estos elementos, surge el conocimiento de la necesidad de riego en mm por cada 10 días y para el ciclo del cultivo. El programa da inicio al cálculo bajo la hipótesis de que el suelo se halla a capacidad de campo en el comienzo del ciclo. Es decir, que en todos los casos que sea necesario debe considerarse la aplicación del riego de presiembr.

9.2.4 Necesidad de riego

Con los datos de (Etc) Evapotranspiración de los Cultivos calculados como salida del programa CROPWAT, se propone un plan de cultivos a efectos de calcular las necesidades de riego del perímetro regado valores expresados en mm/día, mm/mes y l/s * ha, valores que pueden ser utilizados para la cuantificación de perímetros regados en los que se puedan desarrollar proyectos alternativos futuros de optimización de los sistemas de riego. Los resultados obtenidos se muestran en las tablas del Anexo I.

Un resumen de los parámetros requeridos para realizar el cálculo y los resultados básicos obtenidos a partir de la operación del programa CROPWAT se muestran en los Cuadros 2 a 10.

En anexo se muestra la secuencia de salida del programa CROPWAT.

Cuadro 2. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

ABRA PAMPA	Habas	Alfalfa
Duración del ciclo (días)	90	360
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	01-Nov	15-Oct
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	328	987
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	168	328
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	160	228
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a diciembre	2 ^a octubre
Demanda pico (mm/día)	2.78	4.21
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	30	70
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	Noviembre	

Cuadro 3. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

LA QUIACA	Papa	Maíz	Habas	Alfalfa
Duración del ciclo (días)	130	130	90	360
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	01-Oct	01-Nov	01-Nov	15-Oct
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	461	417	317	1015
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	191	232	156	284
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	270	185	161	732
Período de demanda pico de riego (década/mes)	3 ^a noviembre	1 ^a enero	2 ^a diciembre	2 ^a octubre
Demanda pico (mm/día)	3.05	2.11	2.63	4.08
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	40	20	10	30
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	Noviembre			
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	0.29			

Cuadro 4. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

SAN ANTONIO DE LOS COBRES	Hortalizas
Duración del ciclo (días)	145
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	01-Nov
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	567
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	107
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	460
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a diciembre
Demanda pico (mm/día)	3.55
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	100
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	diciembre
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	0.40

Cuadro 5. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

CACHI	Pimiento p/pimentón	Frutales de carozo	Frutales secos	Alfalfa
Duración del ciclo (días)	125	360	360	360
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	01-Nov	01-Oct	01-Oct	01-Oct
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	538	1193	823	1197
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	126	145	145	145
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	412	1048	678	1052
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a noviembre	1 ^a marzo	1 ^a / 2 ^a marzo	2 ^a noviembre
Demanda pico (mm/día)	3.70	3.90	3.49	5.48
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	60	10	15	15
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	noviembre			
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	0.40			

Cuadro 6. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

SAN CARLOS	Vid	Alfalfa	Pimiento p/pimentón
Duración del ciclo (días)	200	360	125
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	15-Sep	01-Sep	01-Nov
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	623	1273	577
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	99	102	89
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	525	1170	488
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a noviembre	2 ^a noviembre	2 ^a febrero
Demanda pico (mm/día)	3.50	5.70	4.45
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	40	20	40
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	noviembre		
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	0.46		

Cuadro 7. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

SANTA MARÍA	Vid	Hortalizas	Alfalfa
Duración del ciclo (días)	200	145	360
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	15-Sep	01-Oct	15-Sep
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	600	717	1200
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	151	124	157
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	448	592	1043
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a noviembre	1 ^a diciembre	2 ^a noviembre
Demanda pico (mm/día)	3.36	5.02	5.51
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	70	20	10
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	noviembre		
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	5.40		

Cuadro 8. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

TINOGASTA	Vid	Frutales de carozo	Frutales secos	Hortalizas	Alfalfa
Duración del ciclo (días)	200	360	360	145	360
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	15-Sep	15-Sep	15-Sep	01-Oct	15-Sep
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	773	1603	1127	909	1603
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	153	167	167	124	167
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	620	1436	960	785	1436
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a noviembre	3 ^a febrero	3 ^a febrero	2 ^a diciembre	2 ^a noviembre
Demanda pico (mm/día)	4.05	5.32	473.00	6.49	6.72
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	60	10	10	10	10
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	diciembre				
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	0.49				

Cuadro 9. Parámetros y resultados del cálculo requerimiento de riego modelo Cropwat

ANDALGALÁ	Hortalizas	Frutales secos	Olivo	Alfalfa
Duración del ciclo (días)	145	360	360	360
Fecha de siembra, plantación o inicio ciclo	01-Oct	15-Sep	15-Sep	15-Sep
Necesidades de agua del cultivo (mm/ciclo)	728	829	898	1215
Precipitación efectiva en el ciclo (método USBR) (mm)	190	288	288	288
Necesidades netas de riego en el ciclo (mm)	539	541	610	926
Período de demanda pico de riego (década/mes)	2 ^a diciembre	2 ^a / 3 ^a febrero	2 ^a noviembre	2 ^a noviembre
Demanda pico (mm/día)	4.88	2.87	3.00	5.04
Proporción supuesta de ocupación en el perímetro de riego (%)	25	25	25	25
Mes de máxima demanda combinada para el 100% del perímetro	Diciembre			
Caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda combinada (l/s/ha)	0.40			

9.3. Anexo planillas CROPWAT

9.3.1 Localidad: Abra Pampa

1. Datos climáticos
2. Habas: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

=====						
País	: ARGENTINA		Estación meteo.	: ABRA PAMPA INTA		
Altitud	: 3484 metros		Coordenadas	: 22.82S.L 65.84W.L		
Mes	Tempmed °C	Humedad %	Viento km/día	Insolac. horas	Radiación MJ/m ² /día	ETo-PenMon mm/día
enero	13.0	66	155	8.2	13.9	4.03
febrero	11.9	65	140	8.2	13.1	3.74
marzo	12.0	62	131	8.1	11.4	3.38
abril	9.5	50	115	8.8	9.0	2.79
mayo	4.8	41	103	8.9	6.5	1.99
junio	2.1	40	115	8.7	5.2	1.63
julio	1.9	36	144	9.0	5.6	1.86
agosto	5.3	38	135	9.2	7.7	2.44
septiembre	8.2	35	177	9.4	10.2	3.42
octubre	10.9	43	179	9.3	12.5	4.05
noviembre	12.3	53	170	9.2	14.0	4.28
diciembre	12.9	60	159	8.6	14.1	4.20
ANUAL	8.7	49	144	8.8	10.3	1149

Archivo de clima: abrapamp Estación meteo. : ABRA PAMPA INTA

=====			
	ET0 (mm/día)	Precipitación (mm/mes)	Prec. efec. (mm/mes)
enero	4.0	94.3	76.5
febrero	3.7	89.4	73.4
marzo	3.4	79.7	67.0
abril	2.8	8.1	8.0
mayo	2.0	0.0	0.0
junio	1.6	0.0	0.0
julio	1.9	0.0	0.0
agosto	2.4	0.2	0.2
septiembr	3.4	0.9	0.9
octubre	4.1	7.6	7.5
noviembre	4.3	35.8	33.2
diciembre	4.2	71.9	61.6
Total año	1148.8	387.9	328.3 mm

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : HABAS
 Archivo de cultivo : habas

=====						
Etapas de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	15	25	30	20	90
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.45	->	1.15	0.60	
Prof. raíces	[metro]	0.30	->	1.00	1.00	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.60	->	0.60	0.80	
Respuesta en el	[coef.]	0.40	0.60	0.80	0.60	0.80
						rendimiento Ky

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====

Archivo de clima: abrapam2 Estación meteo.: ABRA PAMPA INTA
 Cultivo : HABAS Fecha de siembra: 1 noviembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
nov	1	init	0.45	1.89	18.9	8.2	1.07	10.7
nov	2	in/de	0.52	2.23	22.3	11.1	1.12	11.2
nov	3	deve	0.73	3.10	31.0	14.2	1.68	16.8
dic	1	deve	1.01	4.27	42.7	17.4	2.53	25.3
dic	2	mid	1.15	4.83	48.3	20.5	2.78	27.8
dic	3	mid	1.15	4.76	47.6	22.2	2.55	25.5
ene	1	mid	1.15	4.70	47.0	23.8	2.32	23.2
ene	2	late	1.01	4.08	40.8	25.5	1.53	15.3
ene	3	late	0.74	2.90	29.0	25.2	0.38	3.8
TOTAL					327.7	168.1		159.6

cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : alfalfap

=====						
Etapas de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raíces	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
						rendimiento Ky

PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : ABRA PAMPA INTA

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1	HABAS	30	0 11 1 2	327.7	168.1	100	0
2	ALFALFA	70	15 10 15 10	986.6	328.3	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : ABRA PAMPA INTA

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.6	1
1.9	1.7	1.5	2.7	1.9	1.3	1.1	1.0	0.7	1.4	3.6	2.6	2
1.8	1.2	1.0	1.9	1.3	0.9	0.8	0.7	0.5	1.0	2.9	2.6	mm/d
53	35	31	56	40	27	23	21	15	30	86	78	mm/m
0.21	0.14	0.12	0.22	0.15	0.10	0.09	0.08	0.06	0.11	0.33	0.30	ls/ha
100.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	46.7	100.0	100.0	%
0.21	0.19	0.17	0.31	0.22	0.15	0.13	0.11	0.08	0.25	0.33	0.30	ls/ha

9.3.2 Localidad: La Quiaca

1. Datos climáticos
2. Papa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Maíz: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Habas: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
5. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
6. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

```

=====
País      : Argentina      Estación meteo.  : La Quiaca SMN
Altitud   : 3459 metros     Coordenadas      : 22.10S.L   65.60W.L

Mes       Tempmed  Humedad  Viento   Insolac.  Radiación  ETo-PenMon
          °C      %        km/día   horas     MJ/m²/día mm/día

enero     12.4     70       230      8.2       13.9      3.89
febrero   11.7     68       215      8.2       13.2      3.71
marzo     11.9     66       211      8.1       11.5      3.42
abril     10.3     55       192      8.8       9.3       3.04
mayo      6.7      38       167      8.9       6.5       2.45
junio     4.0      37       175      8.7       5.3       2.05
julio     3.6      37       194      9.0       5.8       2.18
agosto    6.3      39       198      9.2       7.9       2.76
septiembre 8.6     40       269      9.4       10.5      3.69
octubre   10.9     52       259      9.3       12.8      4.06
noviembre 11.9     61       273      9.2       14.2      4.19
diciembre 12.2     67       230      8.6       14.2      4.03

ANUAL     9.2      53       218      8.8       10.4      1199
    
```

Archivo de clima: Estación meteo. : La Quiaca SMN

```

=====
          ETO      Precipitación      Prec. efec.
          (mm/día)   (mm/mes)           (mm/mes)

enero     3.9          84.0              69.9
febrero   3.7          72.0              61.6
marzo     3.4          42.0              38.5
abril     3.0           7.0               6.9
mayo      2.5           1.0               1.0
junio     2.1           1.0               1.0
julio     2.2           0.0               0.0
agosto    2.8           1.0               1.0
septiembr 3.7           3.0               3.0
octubre   4.1          12.0              11.7
noviembre 4.2          31.0              29.1
diciembre 4.0          70.0              60.2

Total año      1199.5          324.0              283.9 mm
    
```

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : PAPA
 Archivo de cultivo : patata

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	25	30	45	30	130
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.55	->	1.10	0.70	
Prof. raices	[metro]	0.30	->	0.60	0.60	
Niv. de agotamiento	[frac.]	0.25	->	0.30	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.45	0.80	0.80	0.30	1.10

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Archivo de clima: laquiaca Estación meteo.: La Quiaca SMN
 Cultivo : PATATA Fecha de siembra: 1 octubre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
oct	1	init	0.55	2.17	21.7	2.9	1.87	18.7
oct	2	init	0.55	2.23	22.3	3.9	1.84	18.4
oct	3	in/de	0.60	2.44	24.4	5.8	1.86	18.6
nov	1	deve	0.73	3.04	30.4	7.8	2.26	22.6
nov	2	deve	0.92	3.84	38.4	9.7	2.87	28.7
nov	3	de/mi	1.05	4.36	43.6	13.2	3.05	30.5
dic	1	mid	1.10	4.49	44.9	16.6	2.83	28.3
dic	2	mid	1.10	4.43	44.3	20.1	2.43	24.3
dic	3	mid	1.10	4.38	43.8	21.1	2.27	22.7
ene	1	mid	1.10	4.33	43.3	22.2	2.11	21.1
ene	2	late	1.03	4.02	40.2	23.3	1.69	16.9
ene	3	late	0.90	3.45	34.5	22.4	1.21	12.1
feb	1	late	0.77	2.89	28.9	21.5	0.74	7.4
TOTAL					460.8	190.5		270.3

cultivo : MAÍZ
 Archivo de cultivo : maiz

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	25	35	40	30	130
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.45	->	1.10	0.55	
Prof. raices	[metro]	0.30	->	1.30	1.30	
Niv. de agotamiento	[frac.]	0.50	->	0.50	0.80	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.40	0.40	1.30	0.50	1.25



Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

```

=====
Archivo de clima: laquiaca           Estación meteo.:La Quiaca SMN
Cultivo          : MAIZ              Fecha de siembra: 1 noviembre
=====
Mes   Dec  Etap  Coef  ETC  ETC  Pef  NER  NER
      Kc  mm/dia mm/déc mm/déc mm/día mm/déc
nov   1   init  0.45  1.87  18.7  7.8  1.09  10.9
nov   2   init  0.45  1.89  18.9  9.7  0.92  9.2
nov   3   in/de  0.50  2.05  20.5  13.2  0.74  7.4
dic   1   deve  0.64  2.60  26.0  16.6  0.93  9.3
dic   2   deve  0.82  3.31  33.1  20.1  1.30  13.0
dic   3   deve  1.01  4.01  40.1  21.1  1.90  19.0
ene   1   mid  1.10  4.33  43.3  22.2  2.11  21.1
ene   2   mid  1.10  4.28  42.8  23.3  1.95  19.5
ene   3   mid  1.10  4.21  42.1  22.4  1.98  19.8
feb   1   mid  1.10  4.15  41.5  21.5  2.00  20.0
feb   2   late  1.01  3.74  37.4  20.5  1.69  16.9
feb   3   late  0.83  2.98  29.8  18.0  1.18  11.8
mar   1   late  0.64  2.26  22.6  15.4  0.72  7.2

TOTAL                                416.7  231.7  185.0

```

cultivo : HABAS
 Archivo de cultivo : habas

```

=====
Etapa de crecimiento          Inicial  Desa.  Med.  Final  Total
Duración                    [días ]  15     25    30    20     90
Coef. cultural Kc          [coef. ]  0.45  ->    1.15  0.60
Prof. raices                [metro ]  0.30  ->    1.00  1.00
Niv. de agotamiento        [fracc.]  0.60  ->    0.60  0.80
Respuesta en el            [coef. ]  0.40  0.60  0.80  0.60  0.80
rendimiento Ky

```

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

```

=====
Archivo de clima: laquiaca           Estación meteo.:La Quiaca SMN
Cultivo          : HABAS              Fecha de siembra: 1 noviembre
=====
Mes   Dec  Etap  Coef  ETC  ETC  Pef  NER  NER
      Kc  mm/dia mm/déc mm/déc mm/día mm/déc
nov   1   init  0.45  1.87  18.7  7.8  1.09  10.9
nov   2   in/de  0.52  2.18  21.8  9.7  1.21  12.1
nov   3   deve  0.73  3.02  30.2  13.2  1.70  17.0
dic   1   deve  1.01  4.12  41.2  16.6  2.46  24.6
dic   2   mid  1.15  4.63  46.3  20.1  2.63  26.3
dic   3   mid  1.15  4.58  45.8  21.1  2.47  24.7
ene   1   mid  1.15  4.53  45.3  22.2  2.31  23.1
ene   2   late  1.01  3.94  39.4  23.3  1.61  16.1
ene   3   late  0.74  2.82  28.2  22.4  0.59  5.9

TOTAL                                316.9  156.3  160.6

```



cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : alfalfap

=====						
Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raices	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[frac.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====

Archivo de clima: laquiaca Estación meteo.:La Quiaca SMN
 Cultivo : ALFALFA Fecha de siembra: 15 octubre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
oct	2	init	1.10	4.47	22.3	2.0	4.08	20.4
oct	3	init	1.10	4.51	45.1	5.8	3.93	39.3
nov	1	init	1.10	4.56	45.6	7.8	3.79	37.9
nov	2	in/de	1.10	4.61	46.1	9.7	3.64	36.4
nov	3	deve	1.10	4.55	45.5	13.2	3.24	32.4
dic	1	deve	1.10	4.49	44.9	16.6	2.83	28.3
dic	2	deve	1.10	4.43	44.3	20.1	2.43	24.3
dic	3	deve	1.10	4.38	43.8	21.1	2.27	22.7
ene	1	deve	1.10	4.33	43.3	22.2	2.11	21.1
ene	2	deve	1.10	4.28	42.8	23.3	1.95	19.5
ene	3	deve	1.10	4.21	42.1	22.4	1.98	19.8
feb	1	deve	1.10	4.15	41.5	21.5	2.00	20.0
feb	2	deve	1.10	4.08	40.8	20.5	2.03	20.3
feb	3	deve	1.10	3.97	39.7	18.0	2.18	21.8
mar	1	deve	1.10	3.87	38.7	15.4	2.33	23.3
mar	2	de/mi	1.10	3.76	37.6	12.8	2.48	24.8
mar	3	mid	1.10	3.62	36.2	9.3	2.69	26.9
abr	1	mid	1.10	3.48	34.8	5.8	2.90	29.0
abr	2	mi/lt	1.09	3.30	33.0	2.3	3.07	30.7
abr	3	late	1.04	2.96	29.6	1.6	2.80	28.0
may	1	late	0.98	2.60	26.0	1.0	2.50	25.0
may	2	late	0.93	2.27	22.7	0.3	2.23	22.3
may	3	late	0.87	2.01	20.1	0.3	1.97	19.7
jun	1	late	0.81	1.76	17.6	0.3	1.73	17.3
jun	2	late	0.75	1.54	15.4	0.3	1.50	15.0
jun	3	late	0.69	1.45	14.5	0.2	1.43	14.3
jul	1	late	0.63	1.35	13.5	0.1	1.34	13.4
jul	2	late	0.58	1.25	12.5	0.0	1.25	12.5
jul	3	late	0.52	1.23	12.3	0.1	1.22	12.2
ago	1	late	0.46	1.18	11.8	0.2	1.15	11.5
ago	2	late	0.40	1.10	11.0	0.3	1.07	10.7
ago	3	late	0.34	1.05	10.5	0.6	0.99	9.9
sep	1	late	0.28	0.96	9.6	0.8	0.88	8.8
sep	2	late	0.23	0.83	8.3	1.0	0.73	7.3
sep	3	late	0.17	0.64	6.4	2.0	0.44	4.4
oct	1	late	0.11	0.43	4.3	2.9	0.13	1.3
oct	2	late	0.05	0.20	1.0	2.0	0.00	0.0
TOTAL					1015.4	283.9		732.4



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : La Quiaca SMN

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1 PATATA	40	0 10	10 2	460.8	190.5	100	0
2 MAIZ	20	0 11	10 3	416.7	231.7	100	0
3 HABAS	10	0 11	1 2	316.9	156.3	100	0
4 ALFALFA	30	15 10	15 10	1015.4	283.9	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : La Quiaca SMN

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	2.7	2.5	1
2.0	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	2
1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.5	3
2.0	2.1	2.5	2.9	2.2	1.6	1.3	1.1	0.7	1.4	3.6	2.5	4
1.8	1.0	0.8	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2	1.1	2.5	2.3	mm/d
55	31	24	26	20	14	11	10	6	34	74	69	mm/m
0.21	0.12	0.09	0.10	0.08	0.05	0.04	0.04	0.02	0.13	0.29	0.26	ls/ha
100.0	63.3	36.7	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	60.0	100.0	100.0	%
0.21	0.19	0.25	0.34	0.26	0.18	0.15	0.12	0.08	0.22	0.29	0.26	ls/ha

9.3.3 Localidad: San Antonio de Los Cobres

1. Datos climáticos
2. Hortalizas: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

```

=====
País      : Argentina      Estación meteo.  : San Antonio
Altitud   : 3775 metros    Coordenadas      : 24.22S.L      66.32W.L

Mes       Tempmed  Humedad  Viento  Insolac.  Radiación  ETo-PenMon
          °C      %       km/día  horas    MJ/m²/día mm/día

enero     11.0     60      155     9.0       14.3       4.08
febrero   10.8     59      140     9.0       13.5       3.87
marzo     10.0     56      131     8.9       11.5       3.37
abril     7.5      50      115     8.8       8.7        2.59
mayo      4.2      41      103     8.9       6.1        1.89
junio     2.3      40      115     8.7       4.8        1.58
julio     1.7      36      144     9.0       5.3        1.79
agosto    3.9      38      135     9.2       7.4        2.28
septiembre 6.0      35      177     9.4       10.1       3.17
octubre   8.2      43      179     9.3       12.4       3.74
noviembre 10.0     48      170     10.0      14.4       4.25
diciembre 10.8     54      159     9.7       14.8       4.30

ANUAL     7.2      47      144     9.2       10.3       1121
    
```

Archivo de clima: sacobres Estación meteo. : S.A.de los Cobres

```

=====
          ETO      Precipitación      Prec. efec.
          (mm/día)  (mm/mes)          (mm/mes)

enero     4.1         48.0             43.4
febrero   3.9         32.0             30.0
marzo     3.4         13.0             12.7
abril     2.6          0.0              0.0
mayo      1.9          0.0              0.0
junio     1.6          0.0              0.0
julio     1.8          0.0              0.0
agosto    2.3          0.0              0.0
septiembr 3.2          0.0              0.0
octubre   3.7          0.0              0.0
noviembre 4.3          4.0              4.0
diciembre 4.3         18.0             17.4

Total año 1121.0       115.0            107.3 mm
    
```

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : HORTALIZAS

Archivo de cultivo : huerta

=====						
Etapas de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	15	50	50	30	145
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.75	->	1.10	0.95	
Prof. raíces	[metro]	0.25	->	0.70	0.70	
Niv. de agotamiento	[frac.]	0.30	->	0.45	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====								
Archivo de clima: sacobres			Estación meteo.:S.A. de los Cobres					
Cultivo : HORTALIZAS			Fecha de siembra: 1 noviembre					
Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
nov	1	init	0.75	3.06	30.6	0.9	2.97	29.7
nov	2	in/de	0.77	3.26	32.6	1.3	3.13	31.3
nov	3	deve	0.82	3.50	35.0	2.8	3.22	32.2
dic	1	deve	0.89	3.81	38.1	4.3	3.38	33.8
dic	2	deve	0.96	4.13	41.3	5.8	3.55	35.5
dic	3	deve	1.03	4.35	43.5	8.7	3.49	34.9
ene	1	de/mi	1.08	4.50	45.0	12.2	3.27	32.7
ene	2	mid	1.10	4.49	44.9	15.5	2.94	29.4
ene	3	mid	1.10	4.41	44.1	13.6	3.05	30.5
feb	1	mid	1.10	4.33	43.3	11.8	3.15	31.5
feb	2	mid	1.10	4.26	42.6	10.0	3.26	32.6
feb	3	mi/lt	1.09	4.03	40.3	8.1	3.22	32.2
mar	1	late	1.05	3.71	37.1	6.1	3.10	31.0
mar	2	late	1.00	3.37	33.7	4.2	2.95	29.5
mar	3	late	0.95	2.95	14.8	1.4	2.67	13.4
TOTAL					566.9	106.7		460.1



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : San Antonio de los Cobres

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1	HORTALIZAS 100	0 11	25 3	566.9	106.7	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : San Antonio de los Cobres

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
3.1	3.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.5	1
3.1	3.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.5	mm/d
93	96	87	0	0	0	0	0	0	0	93	104	mm/m
0.36	0.37	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.40	ls/ha
100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	%
0.36	0.37	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.40	ls/ha

9.3.4 Localidad: Cachi

1. Datos climáticos
2. Pimiento para pimentón: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Frutales de carozo: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Frutales secos: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
5. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
6. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

=====						
País	: Argentina	Estación meteo.	: Cachi GPS			
Altitud	: 2280 metros	Coordenadas	: 25.11S.L	66.20W.L		
Mes	Tempmed °C	Humedad %	Viento km/día	Insolac. horas	Radiación MJ/m ² /día	ETo-PenMon mm/día
enero	18.4	62	148	9.4	15.0	4.83
febrero	17.8	62	129	9.7	14.3	4.54
marzo	17.0	61	129	9.7	12.3	3.97
abril	14.2	55	129	9.7	9.2	3.11
mayo	11.3	44	129	9.4	6.0	2.40
junio	9.6	36	129	9.1	4.3	2.07
julio	9.6	35	129	9.5	4.9	2.20
agosto	11.4	39	148	10.0	7.4	2.91
septiembre	12.5	41	148	10.7	10.7	3.68
octubre	15.9	46	148	10.7	13.5	4.57
noviembre	17.6	50	148	10.6	15.1	5.07
diciembre	18.6	55	148	10.2	15.6	5.17
ANUAL	14.5	49	139	9.9	10.7	1353

Archivo de clima: cachi Estación meteo. : Cachi GPS

=====			
	ET0 (mm/día)	Precipitación (mm/mes)	Prec. efec. (mm/mes)
enero	4.8	67.0	58.0
febrero	4.5	34.0	31.7
marzo	4.0	15.0	14.5
abril	3.1	2.0	2.0
mayo	2.4	0.0	0.0
junio	2.1	1.0	1.0
julio	2.2	0.0	0.0
agosto	2.9	0.0	0.0
septiembr	3.7	0.0	0.0
octubre	4.6	3.0	3.0
noviembre	5.1	3.0	3.0
diciembre	5.2	28.0	26.4
Total año	1352.6	153.0	139.6 mm

Precipitación efectiva según el método USBR



cultivo : FRUTALES SECOS
 Archivo de cultivo : FRUTSEC

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	60	90	60	150	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.30	->	1.00	0.30	
Prof. raices	[metro]	1.00	->	1.00	1.00	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.70	->	0.40	0.70	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.30	0.80	1.00	0.30	0.90

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: cachi2 Estación meteo.:Cachi
 Cultivo : FRUTALES SECOS Fecha de siembra: 1 octubre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
oct	1	init	0.30	1.28	12.8	0.7	1.22	12.2
oct	2	init	0.30	1.37	13.7	1.0	1.27	12.7
oct	3	init	0.30	1.42	14.2	1.0	1.32	13.2
nov	1	init	0.30	1.47	14.7	1.0	1.37	13.7
nov	2	init	0.30	1.52	15.2	1.0	1.42	14.2
nov	3	init	0.30	1.53	15.3	3.6	1.17	11.7
dic	1	deve	0.34	1.74	17.4	6.2	1.12	11.2
dic	2	deve	0.42	2.15	21.5	8.8	1.27	12.7
dic	3	deve	0.49	2.50	25.0	12.3	1.27	12.7
ene	1	deve	0.57	2.83	28.3	17.2	1.11	11.1
ene	2	deve	0.65	3.14	31.4	21.3	1.01	10.1
ene	3	deve	0.73	3.44	34.4	17.7	1.67	16.7
feb	1	deve	0.81	3.74	37.4	14.2	2.32	23.2
feb	2	deve	0.88	4.01	40.1	10.6	2.95	29.5
feb	3	deve	0.96	4.18	41.8	8.7	3.31	33.1
mar	1	mid	1.00	4.16	41.6	6.8	3.48	34.8
mar	2	mid	1.00	3.97	39.7	4.9	3.49	34.9
mar	3	mid	1.00	3.68	36.8	3.5	3.34	33.4
abr	1	mid	1.00	3.40	34.0	2.1	3.19	31.9
abr	2	mid	1.00	3.11	31.1	0.7	3.04	30.4
abr	3	mid	1.00	2.87	28.7	0.4	2.83	28.3
may	1	late	0.98	2.58	25.8	0.2	2.55	25.5
may	2	late	0.93	2.23	22.3	0.0	2.23	22.3
may	3	late	0.88	2.02	20.2	0.1	2.01	20.1
jun	1	late	0.84	1.82	18.2	0.2	1.80	18.0
jun	2	late	0.79	1.64	16.4	0.3	1.60	16.0
jun	3	late	0.74	1.57	15.7	0.2	1.55	15.5
jul	1	late	0.70	1.50	15.0	0.1	1.49	14.9
jul	2	late	0.65	1.43	14.3	0.0	1.43	14.3
jul	3	late	0.60	1.47	14.7	0.0	1.47	14.7
ago	1	late	0.56	1.49	14.9	0.0	1.49	14.9
ago	2	late	0.51	1.48	14.8	0.0	1.48	14.8
ago	3	late	0.46	1.47	14.7	0.0	1.47	14.7
sep	1	late	0.42	1.43	14.3	0.0	1.43	14.3
sep	2	late	0.37	1.36	13.6	0.0	1.36	13.6
sep	3	late	0.32	1.29	12.9	0.3	1.25	12.5
				TOTAL	823.0	145.0		678.0



cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : ALFALFAP

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raices	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: cachi2 Estación meteo.:Cachi GPS
 Cultivo : ALFALFA Fecha de siembra: 1 octubre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
oct	1	init	1.10	4.70	47.0	0.7	4.63	46.3
oct	2	init	1.10	5.03	50.3	1.0	4.93	49.3
oct	3	init	1.10	5.21	52.1	1.0	5.11	51.1
nov	1	deve	1.10	5.39	53.9	1.0	5.29	52.9
nov	2	deve	1.10	5.58	55.8	1.0	5.48	54.8
nov	3	deve	1.10	5.61	56.1	3.6	5.25	52.5
dic	1	deve	1.10	5.65	56.5	6.2	5.03	50.3
dic	2	deve	1.10	5.69	56.9	8.8	4.81	48.1
dic	3	deve	1.10	5.56	55.6	12.3	4.33	43.3
ene	1	deve	1.10	5.44	54.4	17.2	3.72	37.2
ene	2	deve	1.10	5.31	53.1	21.3	3.18	31.8
ene	3	deve	1.10	5.21	52.1	17.7	3.43	34.3
feb	1	deve	1.10	5.10	51.0	14.2	3.68	36.8
feb	2	deve	1.10	4.99	49.9	10.6	3.94	39.4
feb	3	deve	1.10	4.79	47.9	8.7	3.92	39.2
mar	1	mid	1.10	4.58	45.8	6.8	3.90	39.0
mar	2	mid	1.10	4.37	43.7	4.9	3.88	38.8
mar	3	mid	1.10	4.05	40.5	3.5	3.71	37.1
abr	1	late	1.07	3.64	36.4	2.1	3.43	34.3
abr	2	late	1.01	3.15	31.5	0.7	3.08	30.8
abr	3	late	0.95	2.74	27.4	0.4	2.70	27.0
may	1	late	0.90	2.36	23.6	0.2	2.34	23.4
may	2	late	0.84	2.01	20.1	0.0	2.01	20.1
may	3	late	0.78	1.78	17.8	0.1	1.77	17.7
jun	1	late	0.72	1.57	15.7	0.2	1.55	15.5
jun	2	late	0.66	1.37	13.7	0.3	1.34	13.4
jun	3	late	0.60	1.28	12.8	0.2	1.25	12.5
jul	1	late	0.55	1.18	11.8	0.1	1.17	11.7
jul	2	late	0.49	1.07	10.7	0.0	1.07	10.7
jul	3	late	0.43	1.05	10.5	0.0	1.05	10.5
ago	1	late	0.37	0.99	9.9	0.0	0.99	9.9
ago	2	late	0.31	0.91	9.1	0.0	0.91	9.1
ago	3	late	0.25	0.80	8.0	0.0	0.80	8.0
sep	1	late	0.20	0.67	6.7	0.0	0.67	6.7
sep	2	late	0.14	0.51	5.1	0.0	0.51	5.1
sep	3	late	0.08	0.31	3.1	0.3	0.28	2.8
TOTAL					1196.5	145.0		1051.5



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : Cachi GPS

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %	
1	PIMIENTO	60	0 11	5 3	537.7	125.9	100	0
2	FRUTALES D	10	0 10	1 10	1193.0	145.0	100	0
3	FRUTALES S	15	0 10	1 10	823.0	145.0	100	0
4	ALFALFA	15	0 10	1 10	1196.5	145.0	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : Cachi GPS

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
2.9	3.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.5	1
2.0	3.4	3.8	3.3	2.7	2.3	2.5	2.9	2.9	3.1	3.3	2.7	2
1.3	2.9	3.4	3.0	2.3	1.7	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3	1.2	3
3.4	3.8	3.8	3.1	2.0	1.4	1.1	0.9	0.5	4.9	5.3	4.7	4
2.7	3.3	2.0	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	1.2	3.5	3.2	mm/d
80	99	61	37	27	21	19	19	17	37	104	97	mm/m
0.31	0.38	0.24	0.14	0.11	0.08	0.07	0.07	0.07	0.14	0.40	0.38	ls/ha
100.0	100.0	60.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	100.0	100.0	%
0.31	0.38	0.39	0.36	0.26	0.20	0.18	0.19	0.16	0.36	0.40	0.38	ls/ha

9.3.5 Localidad: San Carlos

1. Datos climáticos
2. Vid: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Pimiento para pimentón: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
5. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

```

=====
País      : Salta          Estación meteo.  : San Carlos GPS
Altitud   : 1710 metros   Coordenadas      : 25.88S.L   65.95W.L

Mes       Tempmed  Humedad  Viento  Insolac.  Radiación  ETo-PenMon
          °C      %       km/día  horas    MJ/m²/día mm/día

enero     22.1     64      148     9.7       15.7       5.27
febrero   21.4     63      129     9.7       14.6       4.90
marzo     20.5     65      129     9.7       12.6       4.23
abril     16.7     66      129     9.7       9.5        3.11
mayo      12.6     62      129     9.1       6.4        2.19
junio     9.4      59      129     8.8       4.8        1.72
julio     10.1     56      129     9.2       5.3        1.93
agosto    13.0     55      148     9.7       7.7        2.73
septiembre 14.9     53      148     10.1      10.7       3.62
octubre   19.2     55      148     10.7      13.9       4.78
noviembre 21.0     57      148     10.6      15.6       5.36
diciembre 22.1     60      148     10.2      16.1       5.50

ANUAL     16.9     60      139     9.8       11.1       1377
    
```

Archivo de clima: scarlos Estación meteo. : San Carlos GPS

```

=====
          ETO  Precipitación  Prec. efec.
          (mm/día)  (mm/mes)  (mm/mes)

enero     5.3      48.0      43.4
febrero   4.9      14.0      13.6
marzo     4.2      8.0       7.9
abril     3.1      3.0       3.0
mayo      2.2      0.0       0.0
junio     1.7      1.0       1.0
julio     1.9      0.0       0.0
agosto    2.7      0.0       0.0
septiembr 3.6      0.0       0.0
octubre   4.8      2.0       2.0
noviembre 5.4      6.0       5.9
diciembre 5.5      27.0      25.5

Total año 1377.0    109.0     102.3 mm
    
```

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : VID
 Archivo de cultivo : uva

=====						
Etapas de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	10	50	100	40	200
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.50	->	0.70	0.40	
Prof. raíces	[metro]	1.50	->	1.50	1.50	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.40	->	0.40	0.40	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.20	0.70	0.85	0.40	0.85

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====

Archivo de clima: scarlos2 Estación meteo.: San Carlos GPS
 Cultivo : UVA Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
sep	2	init	0.50	1.81	9.0	0.0	1.81	9.0
sep	3	in/de	0.51	2.04	20.4	0.2	2.02	20.2
oct	1	deve	0.54	2.37	23.7	0.4	2.33	23.3
oct	2	deve	0.58	2.77	27.7	0.7	2.71	27.1
oct	3	deve	0.62	3.08	30.8	1.1	2.97	29.7
nov	1	deve	0.66	3.41	34.1	1.5	3.26	32.6
nov	2	de/mi	0.69	3.70	37.0	2.0	3.50	35.0
nov	3	mid	0.70	3.78	37.8	4.2	3.37	33.7
dic	1	mid	0.70	3.82	38.2	6.3	3.18	31.8
dic	2	mid	0.70	3.85	38.5	8.5	3.00	30.0
dic	3	mid	0.70	3.80	38.0	10.5	2.75	27.5
ene	1	mid	0.70	3.74	37.4	13.1	2.43	24.3
ene	2	mid	0.70	3.69	36.9	15.5	2.14	21.4
ene	3	mid	0.70	3.60	36.0	11.8	2.42	24.2
feb	1	mid	0.70	3.52	35.2	7.5	2.77	27.7
feb	2	mid	0.70	3.43	34.3	3.5	3.08	30.8
feb	3	mi/lt	0.68	3.19	31.9	3.2	2.86	28.6
mar	1	late	0.63	2.78	27.8	2.9	2.49	24.9
mar	2	late	0.55	2.33	23.3	2.6	2.06	20.6
mar	3	late	0.48	1.83	18.3	2.1	1.62	16.2
abr	1	late	0.40	1.39	7.0	0.8	1.24	6.2
TOTAL					623.4	98.6		524.8



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : alfalfap

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raices	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: scarlos2 Estación meteo.: San Carlos GPS
 Cultivo : ALFALFA Fecha de siembra: 1 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
sep	1	init	1.10	3.66	36.6	0.0	3.66	36.6
sep	2	init	1.10	3.98	39.8	0.0	3.98	39.8
sep	3	init	1.10	4.41	44.1	0.2	4.39	43.9
oct	1	deve	1.10	4.83	48.3	0.4	4.79	47.9
oct	2	deve	1.10	5.26	52.6	0.7	5.19	51.9
oct	3	deve	1.10	5.47	54.7	1.1	5.36	53.6
nov	1	deve	1.10	5.68	56.8	1.5	5.53	55.3
nov	2	deve	1.10	5.90	59.0	2.0	5.70	57.0
nov	3	deve	1.10	5.95	59.5	4.2	5.53	55.3
dic	1	deve	1.10	6.00	60.0	6.3	5.37	53.7
dic	2	deve	1.10	6.05	60.5	8.5	5.20	52.0
dic	3	deve	1.10	5.97	59.7	10.5	4.92	49.2
ene	1	deve	1.10	5.88	58.8	13.1	4.57	45.7
ene	2	deve	1.10	5.80	58.0	15.5	4.25	42.5
ene	3	deve	1.10	5.66	56.6	11.8	4.48	44.8
feb	1	mid	1.10	5.53	55.3	7.5	4.77	47.7
feb	2	mid	1.10	5.39	53.9	3.5	5.04	50.4
feb	3	mid	1.10	5.14	51.4	3.2	4.82	48.2
mar	1	late	1.07	4.77	47.7	2.9	4.48	44.8
mar	2	late	1.01	4.28	42.8	2.6	4.02	40.2
mar	3	late	0.95	3.68	36.8	2.1	3.47	34.7
abr	1	late	0.90	3.12	31.2	1.5	2.97	29.7
abr	2	late	0.84	2.60	26.0	1.0	2.51	25.1
abr	3	late	0.78	2.18	21.8	0.7	2.12	21.2
may	1	late	0.72	1.80	18.0	0.3	1.77	17.7
may	2	late	0.66	1.45	14.5	0.0	1.45	14.5
may	3	late	0.60	1.23	12.3	0.1	1.22	12.2
jun	1	late	0.55	1.02	10.2	0.2	1.00	10.0
jun	2	late	0.49	0.84	8.4	0.3	0.81	8.1
jun	3	late	0.43	0.77	7.7	0.2	0.75	7.5
jul	1	late	0.37	0.69	6.9	0.1	0.68	6.8
jul	2	late	0.31	0.60	6.0	0.0	0.60	6.0
jul	3	late	0.25	0.56	5.6	0.0	0.56	5.6
ago	1	late	0.20	0.48	4.8	0.0	0.48	4.8
ago	2	late	0.14	0.38	3.8	0.0	0.38	3.8
ago	3	late	0.08	0.24	2.4	0.0	0.24	2.4
TOTAL					1272.5	102.3		1170.2



cultivo : PIMIENTO
 Archivo de cultivo : pimienta

=====						
Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	35	40	20	125
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.75	->	1.00	0.85	
Prof. raices	[metro]	0.25	->	0.80	0.80	
Niv. de agotamiento	[frac.]	0.20	->	0.30	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.40	0.60	1.00	0.60	1.10

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====									
Archivo de clima: scarlos2			Estación meteo.: San Carlos GPS						
Cultivo : PIMIENTO			Fecha de siembra: 1 noviembre						
Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc	
nov	1	init	0.75	3.88	38.8	1.5	3.72	37.2	
nov	2	init	0.75	4.02	40.2	2.0	3.82	38.2	
nov	3	init	0.75	4.06	40.6	4.2	3.64	36.4	
dic	1	deve	0.79	4.28	42.8	6.3	3.65	36.5	
dic	2	deve	0.86	4.71	47.1	8.5	3.86	38.6	
dic	3	deve	0.93	5.04	50.4	10.5	3.99	39.9	
ene	1	de/mi	0.98	5.25	52.5	13.1	3.94	39.4	
ene	2	mid	1.00	5.27	52.7	15.5	3.72	37.2	
ene	3	mid	1.00	5.15	51.5	11.8	3.96	39.6	
feb	1	mid	1.00	5.02	50.2	7.5	4.27	42.7	
feb	2	mi/lt	0.98	4.81	48.1	3.5	4.45	44.5	
feb	3	late	0.93	4.33	43.3	3.2	4.00	40.0	
mar	1	late	0.85	3.79	18.9	1.5	3.49	17.5	
TOTAL					577.0	89.2		487.8	



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : San Carlos GPS

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1 VID	40	15 9	5 4	623.4	98.6	100	0
2 ALFALFA	20	0 9	1 9	1272.5	102.3	100	0
3 PIMIENTO	40	0 11	5 3	577.0	89.2	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : San Carlos GPS

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
2.3	2.9	2.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.7	3.4	3.0	1
4.4	4.9	4.0	2.5	1.5	0.9	0.6	0.4	4.0	5.1	5.6	5.2	2
3.9	4.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	3.8	3
3.4	3.8	2.1	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	1.3	2.1	4.0	3.8	mm/d
101	115	63	20	9	5	4	2	39	63	119	113	mm/m
0.39	0.44	0.24	0.08	0.03	0.02	0.01	0.01	0.15	0.24	0.46	0.43	ls/ha
100.0	100.0	73.3	33.3	20.0	20.0	20.0	20.0	46.7	60.0	100.0	100.0	%
0.39	0.44	0.33	0.23	0.17	0.10	0.07	0.04	0.33	0.40	0.46	0.43	ls/ha

9.3.6 Localidad: Santa María

1. Datos climáticos
2. Vid: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Hortalizas: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
5. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

Mes	Tempmed °C	Humedad %	Viento km/día	Insolac. horas	Radiación MJ/m ² /día	ETo-PenMon mm/día
País	: Argentina		Estación meteo.	: Santa María AAEE		
Altitud	: 2500 metros		Coordenadas	: 26.98S.L 66.15W.L		
enero	20.1	62	148	9.7	15.5	5.13
febrero	19.3	62	129	9.7	14.4	4.72
marzo	17.9	65	129	9.7	12.2	3.96
abril	13.1	63	129	9.7	9.0	2.83
mayo	9.1	55	129	9.1	5.8	2.00
junio	5.9	45	129	8.8	4.1	1.64
julio	6.1	42	129	9.2	4.6	1.79
agosto	7.9	46	148	9.7	7.1	2.41
septiembre	11.0	49	148	10.1	10.3	3.29
octubre	15.3	46	148	10.7	13.3	4.48
noviembre	18.5	47	148	10.6	15.0	5.25
diciembre	19.8	53	148	10.2	15.6	5.40
ANUAL	13.7	53	139	9.8	10.6	1303

Archivo de clima: stamaria Estación meteo. : Santa María AAEE

	ETo (mm/día)	Precipitación (mm/mes)	Prec. efec. (mm/mes)
enero	5.1	54.0	48.2
febrero	4.7	45.0	40.9
marzo	4.0	18.0	17.4
abril	2.8	3.0	3.0
mayo	2.0	1.0	1.0
junio	1.6	0.0	0.0
julio	1.8	0.0	0.0
agosto	2.4	0.0	0.0
septiembr	3.3	3.0	3.0
octubre	4.5	5.0	5.0
noviembre	5.3	8.0	7.9
diciembre	5.4	33.0	30.8
Total año	1302.7	170.0	157.1 mm

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : VID
 Archivo de cultivo : uva

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	10	50	100	40	200
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.50	->	0.70	0.40	
Prof. raíces	[metro]	1.50	->	1.50	1.50	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.40	->	0.40	0.40	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.20	0.70	0.85	0.40	0.85

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Archivo de clima: stamaria Estación meteo.: Santa María AAEE
 Cultivo : UVA Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
sep	2	init	0.50	1.65	8.2	0.5	1.55	7.7
sep	3	in/de	0.51	1.88	18.8	1.2	1.76	17.6
oct	1	deve	0.54	2.21	22.1	1.4	2.06	20.6
oct	2	deve	0.58	2.60	26.0	1.7	2.43	24.3
oct	3	deve	0.62	2.94	29.4	2.0	2.74	27.4
nov	1	deve	0.66	3.30	33.0	2.3	3.07	30.7
nov	2	de/mi	0.69	3.62	36.2	2.6	3.36	33.6
nov	3	mid	0.70	3.71	37.1	5.2	3.19	31.9
dic	1	mid	0.70	3.75	37.5	7.7	2.97	29.7
dic	2	mid	0.70	3.78	37.8	10.3	2.75	27.5
dic	3	mid	0.70	3.72	37.2	12.2	2.50	25.0
ene	1	mid	0.70	3.65	36.5	14.1	2.24	22.4
ene	2	mid	0.70	3.59	35.9	16.1	1.99	19.9
ene	3	mid	0.70	3.50	35.0	15.3	1.97	19.7
feb	1	mid	0.70	3.40	34.0	14.5	1.95	19.5
feb	2	mid	0.70	3.30	33.0	13.7	1.94	19.4
feb	3	mi/lt	0.68	3.04	30.4	11.0	1.94	19.4
mar	1	late	0.63	2.63	26.3	8.4	1.79	17.9
mar	2	late	0.55	2.18	21.8	5.8	1.60	16.0
mar	3	late	0.48	1.70	17.0	4.2	1.28	12.8
abr	1	late	0.40	1.28	6.4	1.3	1.02	5.1
TOTAL					599.5	151.3		448.2



cultivo : HORTALIZAS
 Archivo de cultivo : huerta

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	15	50	50	30	145
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.75	->	1.10	0.95	
Prof. raices	[metro]	0.25	->	0.70	0.70	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.30	->	0.45	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
oct	1	init	0.75	3.06	30.6	1.4	2.92	29.2
oct	2	in/de	0.77	3.44	34.4	1.7	3.27	32.7
oct	3	deve	0.82	3.88	38.8	2.0	3.69	36.9
nov	1	deve	0.89	4.44	44.4	2.3	4.21	42.1
nov	2	deve	0.96	5.04	50.4	2.6	4.78	47.8
nov	3	deve	1.03	5.46	54.6	5.2	4.94	49.4
dic	1	de/mi	1.08	5.79	57.9	7.7	5.02	50.2
dic	2	mid	1.10	5.94	59.4	10.3	4.91	49.1
dic	3	mid	1.10	5.84	58.4	12.2	4.62	46.2
ene	1	mid	1.10	5.74	57.4	14.1	4.33	43.3
ene	2	mid	1.10	5.64	56.4	16.1	4.04	40.4
ene	3	mi/lt	1.09	5.43	54.3	15.3	3.90	39.0
feb	1	late	1.05	5.10	51.0	14.5	3.65	36.5
feb	2	late	1.00	4.72	47.2	13.7	3.35	33.6
feb	3	late	0.95	4.24	21.2	5.5	3.14	15.7
TOTAL					716.6	124.4		592.2



cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : alfalfap

=====						
Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raices	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====

Archivo de clima: stamaria Estación meteo.: Santa María AAEE
 Cultivo : ALFALFA Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
sep	2	init	1.10	3.62	18.1	0.5	3.52	17.6
sep	3	init	1.10	4.06	40.6	1.2	3.93	39.3
oct	1	init	1.10	4.49	44.9	1.4	4.35	43.5
oct	2	in/de	1.10	4.93	49.3	1.7	4.76	47.6
oct	3	deve	1.10	5.21	52.1	2.0	5.01	50.1
nov	1	deve	1.10	5.49	54.9	2.3	5.26	52.6
nov	2	deve	1.10	5.78	57.8	2.6	5.51	55.1
nov	3	deve	1.10	5.83	58.3	5.2	5.31	53.1
dic	1	deve	1.10	5.89	58.9	7.7	5.11	51.1
dic	2	deve	1.10	5.94	59.4	10.3	4.91	49.1
dic	3	deve	1.10	5.84	58.4	12.2	4.62	46.2
ene	1	deve	1.10	5.74	57.4	14.1	4.33	43.3
ene	2	deve	1.10	5.64	56.4	16.1	4.04	40.4
ene	3	deve	1.10	5.49	54.9	15.3	3.97	39.7
feb	1	deve	1.10	5.34	53.4	14.5	3.90	39.0
feb	2	de/mi	1.10	5.19	51.9	13.7	3.83	38.3
feb	3	mid	1.10	4.91	49.1	11.0	3.81	38.1
mar	1	mid	1.10	4.63	46.3	8.4	3.79	37.9
mar	2	mi/lt	1.09	4.30	43.0	5.8	3.72	37.2
mar	3	late	1.04	3.73	37.3	4.2	3.31	33.1
abr	1	late	0.98	3.15	31.5	2.6	2.89	28.9
abr	2	late	0.93	2.62	26.2	1.0	2.52	25.2
abr	3	late	0.87	2.21	22.1	0.8	2.14	21.4
may	1	late	0.81	1.84	18.4	0.6	1.78	17.8
may	2	late	0.75	1.50	15.0	0.3	1.47	14.7
may	3	late	0.69	1.30	13.0	0.2	1.28	12.8
jun	1	late	0.63	1.11	11.1	0.1	1.10	11.0
jun	2	late	0.58	0.94	9.4	0.0	0.94	9.4
jun	3	late	0.52	0.87	8.7	0.0	0.87	8.7
jul	1	late	0.46	0.80	8.0	0.0	0.80	8.0
jul	2	late	0.40	0.72	7.2	0.0	0.72	7.2
jul	3	late	0.34	0.68	6.8	0.0	0.68	6.8
ago	1	late	0.28	0.62	6.2	0.0	0.62	6.2
ago	2	late	0.23	0.54	5.4	0.0	0.54	5.4
ago	3	late	0.17	0.45	4.5	0.3	0.42	4.2
sep	1	late	0.11	0.32	3.2	0.7	0.26	2.6
sep	2	late	0.05	0.16	0.8	0.5	0.07	0.3
TOTAL					1200.2	157.1		1043.2



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : Santa María AAEE

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1 VID	70	15 9	5 4	599.5	151.3	100	0
2 HORTALIZAS	20	0 10	25 2	716.6	124.4	100	0
3 ALFALFA	10	15 9	15 9	1200.2	157.1	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : Santa María AAEE

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
2.1	1.9	1.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.4	3.2	2.7	1
4.1	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	4.6	4.9	2
4.1	3.8	3.6	2.5	1.5	1.0	0.7	0.5	1.4	4.7	5.4	4.9	3
2.7	2.4	1.5	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.9	2.8	3.7	3.4	mm/d
80	73	44	15	5	3	2	2	27	84	111	101	mm/m
0.31	0.28	0.17	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	0.11	0.33	0.43	0.39	ls/h
100.0	100.0	80.0	33.3	10.0	10.0	10.0	10.0	56.7	100.0	100.0	100.0	%
0.31	0.28	0.21	0.17	0.17	0.11	0.08	0.06	0.19	0.33	0.43	0.39	ls/h

9.3.7 Localidad: Andalgalá

1. Datos climáticos
2. Hortalizas: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Frutales secos: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Olivo: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
5. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
6. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

=====							
País	: Argentina		Estación meteo.	: ANDALGALA (30años)			
Altitud	: 1072 metros		Coordenadas	: 27.35S.L 66.19W.L			
Mes	Tempmax °C	Tempmin °C	Humed. %	Viento km/día	Ins. horas	Radiación MJ/m ² /día	ETo-PenMon mm/día
enero	33.3	18.1	54	104	7.8	23.1	5.50
febrero	31.7	17.4	61	69	7.8	22.0	4.80
marzo	29.1	15.2	63	69	8.1	20.3	4.10
abril	25.0	9.9	68	52	7.3	16.1	2.80
mayo	21.1	6.2	69	52	6.9	13.2	2.00
junio	17.5	2.8	66	69	7.0	11.9	1.60
julio	17.9	2.2	59	69	7.3	12.8	1.70
agosto	21.3	4.4	52	69	8.4	16.4	2.40
septiembre	25.2	7.8	51	86	8.1	19.0	3.40
octubre	28.3	11.4	54	104	8.1	21.6	4.40
noviembre	31.6	15.1	52	104	8.0	23.0	5.10
diciembre	33.2	17.1	53	104	7.8	23.2	5.50
ANUAL	26.3	10.6	59	79	7.7	18.5	1315

Datos compilados por la unidad agrometeorológica de la FAO

Archivo de clima: andalgal Estación meteo. : ANDALGALA

=====			
	ET0 (mm/día)	Precipitación (mm/mes)	Prec. efec. (mm/mes)
enero	5.5	85.0	73.0
febrero	4.8	61.0	55.0
marzo	4.1	46.0	43.0
abril	2.8	20.0	19.0
mayo	2.0	7.0	7.0
junio	1.6	4.0	4.0
julio	1.7	5.0	5.0
agosto	2.4	4.0	4.0
septiembr	3.4	6.0	6.0
octubre	4.4	15.0	15.0
noviembre	5.1	18.0	17.0
diciembre	5.5	37.0	35.0
Total año	1315.0	308.0	283.0 mm

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : HORTALIZAS
 Archivo de cultivo : huerta

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	15	50	50	30	145
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.75	->	1.10	0.95	
Prof. raices	[metro]	0.25	->	0.70	0.70	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.30	->	0.45	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Archivo de clima: andalgal Estación meteo.:ANDALGALA
 Cultivo : HORTALIZAS Fecha de siembra: 1 octubre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
oct	1	init	0.75	3.05	30.5	4.0	2.65	26.5
oct	2	in/de	0.77	3.38	33.8	5.0	2.88	28.8
oct	3	deve	0.82	3.80	38.0	5.2	3.28	32.8
nov	1	deve	0.89	4.33	43.3	5.4	3.79	37.9
nov	2	deve	0.96	4.90	49.0	5.7	4.33	43.3
nov	3	deve	1.03	5.39	53.9	7.7	4.62	46.2
dic	1	de/mi	1.08	5.81	58.1	9.7	4.84	48.4
dic	2	mid	1.10	6.05	60.5	11.7	4.88	48.8
dic	3	mid	1.10	6.05	60.5	15.9	4.46	44.6
ene	1	mid	1.10	6.05	60.5	21.4	3.91	39.1
ene	2	mid	1.10	6.05	60.5	26.3	3.42	34.2
ene	3	mi/lt	1.09	5.73	57.3	23.7	3.36	33.6
feb	1	late	1.05	5.29	52.9	21.0	3.19	31.8
feb	2	late	1.00	4.80	48.0	18.3	2.97	29.7
feb	3	late	0.95	4.34	21.7	8.5	2.64	13.2
TOTAL					728.4	189.5		538.9



cultivo : FRUTALES SECOS
 Archivo de cultivo : frutsec

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	60	90	60	150	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.30	->	1.00	0.30	
Prof. raices	[metro]	1.00	->	1.00	1.00	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.70	->	0.40	0.70	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.30	0.80	1.00	0.30	0.90

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Archivo de clima: andalgal Estación meteo.: ANDALGALA
 Cultivo : FRUTALES SECOS Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
sep	2	init	0.30	1.02	5.1	1.0	0.82	4.1
sep	3	init	0.30	1.12	11.2	3.0	0.82	8.2
oct	1	init	0.30	1.22	12.2	4.0	0.82	8.2
oct	2	init	0.30	1.32	13.2	5.0	0.82	8.2
oct	3	init	0.30	1.39	13.9	5.2	0.87	8.7
nov	1	init	0.30	1.46	14.6	5.4	0.92	9.2
nov	2	in/de	0.32	1.63	16.3	5.7	1.06	10.6
nov	3	deve	0.38	1.98	19.8	7.7	1.21	12.1
dic	1	deve	0.46	2.44	24.4	9.7	1.48	14.8
dic	2	deve	0.53	2.93	29.3	11.7	1.77	17.7
dic	3	deve	0.61	3.36	33.6	15.9	1.77	17.7
ene	1	deve	0.69	3.79	37.9	21.4	1.64	16.4
ene	2	deve	0.77	4.22	42.2	26.3	1.58	15.8
ene	3	deve	0.84	4.45	44.5	23.7	2.08	20.8
feb	1	deve	0.92	4.64	46.4	21.0	2.54	25.4
feb	2	de/mi	0.98	4.71	47.1	18.3	2.87	28.7
feb	3	mid	1.00	4.57	45.7	17.0	2.87	28.7
mar	1	mid	1.00	4.33	43.3	15.7	2.77	27.7
mar	2	mid	1.00	4.10	41.0	14.3	2.67	26.7
mar	3	mid	1.00	3.67	36.7	11.7	2.50	25.0
abr	1	mid	1.00	3.23	32.3	9.0	2.33	23.3
abr	2	mi/lt	0.99	2.77	27.7	6.3	2.13	21.3
abr	3	late	0.95	2.42	24.2	5.0	1.92	19.2
may	1	late	0.91	2.06	20.6	3.7	1.69	16.9
may	2	late	0.86	1.72	17.2	2.3	1.49	14.9
may	3	late	0.81	1.52	15.2	2.0	1.32	13.2
jun	1	late	0.77	1.33	13.3	1.7	1.16	11.6
jun	2	late	0.72	1.15	11.5	1.3	1.02	10.2
jun	3	late	0.67	1.10	11.0	1.4	0.96	9.6
jul	1	late	0.63	1.04	10.4	1.6	0.89	8.9
jul	2	late	0.58	0.99	9.9	1.7	0.82	8.2
jul	3	late	0.53	1.03	10.3	1.6	0.88	8.8
ago	1	late	0.49	1.05	10.5	1.4	0.91	9.1
ago	2	late	0.44	1.06	10.6	1.3	0.92	9.2
ago	3	late	0.39	1.08	10.8	1.6	0.92	9.2
sep	1	late	0.35	1.06	10.6	1.8	0.89	8.9
sep	2	late	0.30	1.02	5.1	1.0	0.82	4.1
				TOTAL	829.4	288.3		541.1



cultivo : OLIVO
 Archivo de cultivo : olivo

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	90	90	90	90	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.70	->	0.70	0.60	
Prof. raices	[metro]	1.00	->	1.00	1.00	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.40	->	0.40	0.40	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: andalgal Estación meteo.:ANDALGALA
 Cultivo : OLIVO Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
sep	2	init	0.70	2.38	11.9	1.0	2.18	10.9
sep	3	init	0.70	2.61	26.1	3.0	2.31	23.1
oct	1	init	0.70	2.85	28.5	4.0	2.45	24.5
oct	2	init	0.70	3.08	30.8	5.0	2.58	25.8
oct	3	init	0.70	3.24	32.4	5.2	2.72	27.2
nov	1	init	0.70	3.41	34.1	5.4	2.86	28.6
nov	2	init	0.70	3.57	35.7	5.7	3.00	30.0
nov	3	init	0.70	3.66	36.6	7.7	2.90	29.0
dic	1	init	0.70	3.76	37.6	9.7	2.79	27.9
dic	2	in/de	0.70	3.85	38.5	11.7	2.68	26.8
dic	3	deve	0.70	3.85	38.5	15.9	2.26	22.6
ene	1	deve	0.70	3.85	38.5	21.4	1.71	17.1
ene	2	deve	0.70	3.85	38.5	26.3	1.22	12.2
ene	3	deve	0.70	3.69	36.9	23.7	1.32	13.2
feb	1	deve	0.70	3.52	35.2	21.0	1.42	14.2
feb	2	deve	0.70	3.36	33.6	18.3	1.53	15.3
feb	3	deve	0.70	3.20	32.0	17.0	1.50	15.0
mar	1	deve	0.70	3.03	30.3	15.7	1.47	14.7
mar	2	de/mi	0.70	2.87	28.7	14.3	1.44	14.4
mar	3	mid	0.70	2.57	25.7	11.7	1.40	14.0
abr	1	mid	0.70	2.26	22.6	9.0	1.36	13.6
abr	2	mid	0.70	1.96	19.6	6.3	1.33	13.3
abr	3	mid	0.70	1.77	17.7	5.0	1.27	12.7
may	1	mid	0.70	1.59	15.9	3.7	1.22	12.2
may	2	mid	0.70	1.40	14.0	2.3	1.17	11.7
may	3	mid	0.70	1.31	13.1	2.0	1.11	11.1
jun	1	mid	0.70	1.21	12.1	1.7	1.05	10.5
jun	2	mi/lt	0.70	1.12	11.2	1.3	0.98	9.8
jun	3	late	0.69	1.13	11.3	1.4	0.98	9.8
jul	1	late	0.68	1.13	11.3	1.6	0.97	9.7
jul	2	late	0.67	1.13	11.3	1.7	0.97	9.7
jul	3	late	0.66	1.27	12.7	1.6	1.11	11.1
ago	1	late	0.64	1.40	14.0	1.4	1.25	12.5
ago	2	late	0.63	1.52	15.2	1.3	1.39	13.9
ago	3	late	0.62	1.70	17.0	1.6	1.55	15.5
sep	1	late	0.61	1.87	18.7	1.8	1.70	17.0
sep	2	late	0.60	2.04	10.2	1.0	1.84	9.2
TOTAL					897.9	288.3		609.6



cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : alfalfap

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raices	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: andalgal Estación meteo.: ANDALGALA
 Cultivo : ALFALFA Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
sep	2	init	1.10	3.74	18.7	1.0	3.54	17.7
sep	3	init	1.10	4.11	41.1	3.0	3.81	38.1
oct	1	init	1.10	4.47	44.7	4.0	4.07	40.7
oct	2	in/de	1.10	4.84	48.4	5.0	4.34	43.4
oct	3	deve	1.10	5.10	51.0	5.2	4.57	45.7
nov	1	deve	1.10	5.35	53.5	5.4	4.81	48.1
nov	2	deve	1.10	5.61	56.1	5.7	5.04	50.4
nov	3	deve	1.10	5.76	57.6	7.7	4.99	49.9
dic	1	deve	1.10	5.90	59.0	9.7	4.94	49.4
dic	2	deve	1.10	6.05	60.5	11.7	4.88	48.8
dic	3	deve	1.10	6.05	60.5	15.9	4.46	44.6
ene	1	deve	1.10	6.05	60.5	21.4	3.91	39.1
ene	2	deve	1.10	6.05	60.5	26.3	3.42	34.2
ene	3	deve	1.10	5.79	57.9	23.7	3.43	34.3
feb	1	deve	1.10	5.54	55.4	21.0	3.44	34.4
feb	2	de/mi	1.10	5.28	52.8	18.3	3.45	34.5
feb	3	mid	1.10	5.02	50.2	17.0	3.32	33.2
mar	1	mid	1.10	4.77	47.7	15.7	3.20	32.0
mar	2	mi/lt	1.09	4.45	44.5	14.3	3.02	30.2
mar	3	late	1.04	3.82	38.2	11.7	2.65	26.5
abr	1	late	0.98	3.18	31.8	9.0	2.28	22.8
abr	2	late	0.93	2.59	25.9	6.3	1.96	19.6
abr	3	late	0.87	2.20	22.0	5.0	1.70	17.0
may	1	late	0.81	1.83	18.3	3.7	1.47	14.7
may	2	late	0.75	1.50	15.0	2.3	1.27	12.7
may	3	late	0.69	1.29	12.9	2.0	1.09	10.9
jun	1	late	0.63	1.10	11.0	1.7	0.93	9.3
jun	2	late	0.58	0.92	9.2	1.3	0.79	7.9
jun	3	late	0.52	0.84	8.4	1.4	0.70	7.0
jul	1	late	0.46	0.76	7.6	1.6	0.61	6.1
jul	2	late	0.40	0.68	6.8	1.7	0.51	5.1
jul	3	late	0.34	0.66	6.6	1.6	0.51	5.1
ago	1	late	0.28	0.61	6.1	1.4	0.47	4.7
ago	2	late	0.23	0.54	5.4	1.3	0.41	4.1
ago	3	late	0.17	0.46	4.6	1.6	0.30	3.0
sep	1	late	0.11	0.33	3.3	1.8	0.15	1.5
sep	2	late	0.05	0.17	0.9	1.0	0.00	0.0
TOTAL					1214.6	288.3		926.4



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : ANDALGALA

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1	HORTALIZAS	25	0 10 25 2	728.4	189.5	100	0
2	FRUTALES S	25	15 9 15 9	829.4	288.3	100	0
3	OLIVO	25	15 9 15 9	897.9	288.3	100	0
4	ALFALFA	25	15 9 15 9	1214.6	288.3	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : ANDALGALA

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
3.6	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	4.2	4.7	1
1.8	2.8	2.6	2.1	1.5	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	1.1	1.7	2
1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	1.0	1.4	1.9	2.6	2.9	2.6	3
3.6	3.4	3.0	2.0	1.3	0.8	0.5	0.4	1.3	4.3	4.9	4.8	4
2.6	2.6	1.8	1.4	1.0	0.7	0.6	0.7	1.0	2.7	3.3	3.4	mm/d
78	79	53	41	30	21	18	20	31	80	99	103	mm/m
0.30	0.31	0.20	0.16	0.11	0.08	0.07	0.08	0.12	0.31	0.38	0.40	ls/ha
100.0	100.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	66.7	100.0	100.0	100.0	%
0.30	0.31	0.27	0.21	0.15	0.11	0.09	0.10	0.18	0.31	0.38	0.40	ls/ha

9.3.8 Localidad: Tinogasta

1. Datos climáticos
2. Vid: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
3. Frutales de carozo: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
4. Frutales secos: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
5. Hortalizas: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
6. Alfalfa: parámetros de cultivo y NRC (considerando pp efectiva)
7. Plan de cultivo y Necesidades de agua de riego del perímetro

Evapotranspiración de referencia ETo según Penman-Monteith

```

=====
País      : Argentina      Estación meteo.  : TINOGASTA   ( 30años)
Altitud   : 1201 metros    Coordenadas      : 28.04S.L    67.34W.L

Mes       Tempmed  Humedad  Viento   Insolac.  Radiación  ETo-PenMon
          °C      %       km/día   horas    MJ/m²/día mm/día

enero     25.0     58      207      7.5      13.9      5.55
febrero   23.9     60      192      7.5      13.0      5.04
marzo     21.6     61      173      7.5      10.9      4.14
abril     17.4     64      150      7.7      8.2       2.94
mayo      12.9     65      179      7.6      5.5       2.12
junio     9.4      63      165      7.4      4.1       1.63
julio     9.4      60      219      7.8      4.6       1.96
agosto    12.4     51      236      8.3      6.6       2.93
septiembre 15.6     52      228      8.9      9.8       3.83
octubre   20.0     48      227      8.9     12.3      5.09
noviembre 22.8     51      234      8.7     14.0      5.78
diciembre 25.0     55      219      7.6     14.0      5.79

ANUAL     18.0     57      202      7.9      9.7      1422
    
```

Datos compilados por la unidad agrometeorológica de la FAO

Archivo de clima: tinogast Estación meteo. : TINOGASTA

```

=====
          ETO      Precipitación      Prec. efec.
          (mm/día)    (mm/mes)          (mm/mes)

enero           5.6           51.0           45.8
febrero         5.0           43.0           39.3
marzo           4.1           20.0           19.2
abril           2.9            4.0            4.0
mayo            2.1            1.0            1.0
junio           1.6            1.0            1.0
julio           2.0            5.0            5.0
agosto         2.9            2.0            2.0
septiembr      3.8            2.0            2.0
octubre        5.1            7.0            6.9
noviembre      5.8           13.0           12.7
diciembre      5.8           24.0           22.8

Total año      1421.5         173.0         161.6 mm
    
```

Precipitación efectiva según el método USBR



ENTRADA DE DATOS DE CULTIVOS

cultivo : VID
 Archivo de cultivo : uva

=====						
Etapas de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	10	50	100	40	200
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.50	->	0.70	0.40	
Prof. raices	[metro]	1.50	->	1.50	1.50	
Niv. de agotamiento	[frac.]	0.40	->	0.40	0.40	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.20	0.70	0.85	0.40	0.85

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====								
Archivo de clima: tinogast			Estación meteo.: TINOGASTA					
Cultivo : UVA			Fecha de siembra: 15 septiembre					
Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
sep	2	init	0.50	2.55	12.8	0.3	2.48	12.4
sep	3	in/de	0.51	2.74	27.4	1.2	2.61	26.1
oct	1	deve	0.54	3.04	30.4	1.8	2.86	28.6
oct	2	deve	0.58	3.42	34.2	2.3	3.19	31.9
oct	3	deve	0.62	3.78	37.8	3.0	3.48	34.8
nov	1	deve	0.66	4.16	41.6	3.7	3.79	37.9
nov	2	de/mi	0.69	4.49	44.9	4.3	4.05	40.5
nov	3	mid	0.70	4.57	45.7	5.4	4.03	40.3
dic	1	mid	0.70	4.60	46.0	6.6	3.94	39.4
dic	2	mid	0.70	4.62	46.2	7.7	3.85	38.5
dic	3	mid	0.70	4.62	46.2	10.3	3.59	35.9
ene	1	mid	0.70	4.62	46.2	13.7	3.25	32.5
ene	2	mid	0.70	4.62	46.2	16.7	2.95	29.5
ene	3	mid	0.70	4.50	45.0	15.6	2.95	29.5
feb	1	mid	0.70	4.39	43.9	14.4	2.94	29.4
feb	2	mid	0.70	4.27	42.7	13.3	2.94	29.4
feb	3	mi/lt	0.68	3.97	39.7	11.0	2.87	28.7
mar	1	late	0.63	3.48	34.8	8.7	2.61	26.1
mar	2	late	0.55	2.92	29.2	6.3	2.28	22.8
mar	3	late	0.48	2.31	23.1	4.7	1.85	18.5
abr	1	late	0.40	1.77	8.9	1.5	1.47	7.4
TOTAL					772.8	152.5	620.3	



cultivo : FRUTALES DE CAROZO
 Archivo de cultivo : frutales

Etapas de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	90	60	150	60	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.70	->	1.10	0.70	
Prof. raíces	[metro]	1.00	->	1.00	1.00	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.50	->	0.35	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Archivo de clima: tinogast Estación meteo.: TINOGASTA
 Cultivo : FRUTALES DE CAROZO Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
sep	2	init	0.70	3.57	17.9	0.3	3.50	17.5
sep	3	init	0.70	3.76	37.6	1.2	3.63	36.3
oct	1	init	0.70	3.94	39.4	1.8	3.77	37.7
oct	2	init	0.70	4.13	41.3	2.3	3.90	39.0
oct	3	init	0.70	4.27	42.7	3.0	3.97	39.7
nov	1	init	0.70	4.41	44.1	3.7	4.04	40.4
nov	2	init	0.70	4.55	45.5	4.3	4.12	41.2
nov	3	init	0.70	4.57	45.7	5.4	4.03	40.3
dic	1	init	0.70	4.60	46.0	6.6	3.94	39.4
dic	2	in/de	0.72	4.73	47.3	7.7	3.96	39.6
dic	3	deve	0.77	5.06	50.6	10.3	4.03	40.3
ene	1	deve	0.83	5.50	55.0	13.7	4.13	41.3
ene	2	deve	0.90	5.94	59.4	16.7	4.27	42.7
ene	3	deve	0.97	6.22	62.2	15.6	4.66	46.6
feb	1	deve	1.03	6.48	64.8	14.4	5.03	50.3
feb	2	de/mi	1.08	6.61	66.1	13.3	5.27	52.7
feb	3	mid	1.10	6.42	64.2	11.0	5.32	53.2
mar	1	mid	1.10	6.12	61.2	8.7	5.26	52.6
mar	2	mid	1.10	5.83	58.3	6.3	5.20	52.0
mar	3	mid	1.10	5.35	53.5	4.7	4.89	48.9
abr	1	mid	1.10	4.88	48.8	3.0	4.58	45.8
abr	2	mid	1.10	4.40	44.0	1.3	4.27	42.7
abr	3	mid	1.10	4.14	41.4	1.0	4.04	40.4
may	1	mid	1.10	3.89	38.9	0.7	3.82	38.2
may	2	mid	1.10	3.63	36.3	0.3	3.60	36.0
may	3	mid	1.10	3.37	33.7	0.3	3.34	33.4
jun	1	mid	1.10	3.04	30.4	0.3	3.01	30.1
jun	2	mid	1.10	2.75	27.5	0.3	2.72	27.2
jun	3	mid	1.10	3.01	30.1	0.8	2.93	29.3
jul	1	mid	1.10	3.30	33.0	1.2	3.18	31.8
jul	2	mi/lt	1.08	3.47	34.7	1.7	3.30	33.0
jul	3	late	1.03	3.62	36.2	1.3	3.48	34.8
ago	1	late	0.97	3.67	36.7	1.0	3.57	35.7
ago	2	late	0.90	3.69	36.9	0.7	3.62	36.2
ago	3	late	0.83	3.69	36.9	0.7	3.63	36.3
sep	1	late	0.77	3.65	36.5	0.7	3.59	35.9
sep	2	late	0.70	3.57	17.9	0.3	3.50	17.5
TOTAL					1602.6	166.7		1436.0



cultivo : FRUTALES SECOS
 Archivo de cultivo : frutsec

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	60	90	60	150	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.30	->	1.00	0.30	
Prof. raices	[metro]	1.00	->	1.00	1.00	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.70	->	0.40	0.70	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.30	0.80	1.00	0.30	0.90

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: tinogast Estación meteo.: TINOGASTA
 Cultivo : FRUTALES SECOS Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
sep	2	init	0.30	1.53	7.6	0.3	1.46	7.3
sep	3	init	0.30	1.61	16.1	1.2	1.49	14.9
oct	1	init	0.30	1.69	16.9	1.8	1.51	15.1
oct	2	init	0.30	1.77	17.7	2.3	1.54	15.4
oct	3	init	0.30	1.83	18.3	3.0	1.53	15.3
nov	1	init	0.30	1.89	18.9	3.7	1.52	15.2
nov	2	in/de	0.32	2.08	20.8	4.3	1.64	16.4
nov	3	deve	0.38	2.47	24.7	5.4	1.92	19.2
dic	1	deve	0.46	2.99	29.9	6.6	2.34	23.4
dic	2	deve	0.53	3.52	35.2	7.7	2.75	27.5
dic	3	deve	0.61	4.03	40.3	10.3	3.00	30.0
ene	1	deve	0.69	4.55	45.5	13.7	3.18	31.8
ene	2	deve	0.77	5.06	50.6	16.7	3.39	33.9
ene	3	deve	0.84	5.43	54.3	15.6	3.88	38.8
feb	1	deve	0.92	5.78	57.8	14.4	4.33	43.3
feb	2	de/mi	0.98	5.98	59.8	13.3	4.65	46.5
feb	3	mid	1.00	5.83	58.3	11.0	4.73	47.3
mar	1	mid	1.00	5.57	55.7	8.7	4.70	47.0
mar	2	mid	1.00	5.30	53.0	6.3	4.67	46.7
mar	3	mid	1.00	4.87	48.7	4.7	4.40	44.0
abr	1	mid	1.00	4.43	44.3	3.0	4.13	41.3
abr	2	mi/lt	0.99	3.95	39.5	1.3	3.82	38.2
abr	3	late	0.95	3.59	35.9	1.0	3.49	34.9
may	1	late	0.91	3.20	32.0	0.7	3.14	31.4
may	2	late	0.86	2.84	28.4	0.3	2.80	28.0
may	3	late	0.81	2.49	24.9	0.3	2.46	24.6
jun	1	late	0.77	2.12	21.2	0.3	2.09	20.9
jun	2	late	0.72	1.80	18.0	0.3	1.77	17.7
jun	3	late	0.67	1.84	18.4	0.8	1.76	17.6
jul	1	late	0.63	1.88	18.8	1.2	1.76	17.6
jul	2	late	0.58	1.86	18.6	1.7	1.69	16.9
jul	3	late	0.53	1.87	18.7	1.3	1.73	17.3
ago	1	late	0.49	1.85	18.5	1.0	1.75	17.5
ago	2	late	0.44	1.80	18.0	0.7	1.74	17.4
ago	3	late	0.39	1.74	17.4	0.7	1.68	16.8
sep	1	late	0.35	1.65	16.5	0.7	1.59	15.9
sep	2	late	0.30	1.53	7.6	0.3	1.46	7.3
TOTAL					1127.0	166.7		960.4

cultivo : HORTALIZAS
 Archivo de cultivo : huerta

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	15	50	50	30	145
Coef. cultural Kc	[coef.]	0.75	->	1.10	0.95	
Prof. raices	[metro]	0.25	->	0.70	0.70	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.30	->	0.45	0.50	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/día	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/día	NER mm/déc
oct	1	init	0.75	4.23	42.3	1.8	4.05	40.5
oct	2	in/de	0.77	4.53	45.3	2.3	4.29	42.9
oct	3	deve	0.82	5.00	50.0	3.0	4.70	47.0
nov	1	deve	0.89	5.61	56.1	3.7	5.24	52.4
nov	2	deve	0.96	6.24	62.4	4.3	5.81	58.1
nov	3	deve	1.03	6.73	67.3	5.4	6.18	61.8
dic	1	de/mi	1.08	7.11	71.1	6.6	6.45	64.5
dic	2	mid	1.10	7.26	72.6	7.7	6.49	64.9
dic	3	mid	1.10	7.26	72.6	10.3	6.23	62.3
ene	1	mid	1.10	7.26	72.6	13.7	5.89	58.9
ene	2	mid	1.10	7.26	72.6	16.7	5.59	55.9
ene	3	mi/lt	1.09	7.00	70.0	15.6	5.44	54.4
feb	1	late	1.05	6.58	65.8	14.4	5.14	51.4
feb	2	late	1.00	6.10	61.0	13.3	4.77	47.7
feb	3	late	0.95	5.54	27.7	5.5	4.44	22.2
TOTAL					909.3	124.3		785.0



cultivo : ALFALFA
 Archivo de cultivo : alfalfap

Etapa de crecimiento		Inicial	Desa.	Med.	Final	Total
Duración	[días]	30	120	30	180	360
Coef. cultural Kc	[coef.]	1.10	->	1.10	0.05	
Prof. raices	[metro]	1.20	->	1.20	1.20	
Niv. de agotamiento	[fracc.]	0.55	->	0.55	0.55	
Respuesta en el rendimiento Ky	[coef.]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos

=====
 Archivo de clima: tinogast Estación meteo.: TINOGASTA
 Cultivo : ALFALFA Fecha de siembra: 15 septiembre

Mes	Dec	Etap	Coef Kc	ETc mm/dia	ETc mm/déc	Pef mm/déc	NER mm/dia	NER mm/déc
sep	2	init	1.10	5.61	28.1	0.3	5.54	27.7
sep	3	init	1.10	5.90	59.0	1.2	5.78	57.8
oct	1	init	1.10	6.20	62.0	1.8	6.02	60.2
oct	2	in/de	1.10	6.49	64.9	2.3	6.26	62.6
oct	3	deve	1.10	6.71	67.1	3.0	6.41	64.1
nov	1	deve	1.10	6.93	69.3	3.7	6.56	65.6
nov	2	deve	1.10	7.15	71.5	4.3	6.72	67.2
nov	3	deve	1.10	7.19	71.9	5.4	6.64	66.4
dic	1	deve	1.10	7.22	72.2	6.6	6.57	65.7
dic	2	deve	1.10	7.26	72.6	7.7	6.49	64.9
dic	3	deve	1.10	7.26	72.6	10.3	6.23	62.3
ene	1	deve	1.10	7.26	72.6	13.7	5.89	58.9
ene	2	deve	1.10	7.26	72.6	16.7	5.59	55.9
ene	3	deve	1.10	7.08	70.8	15.6	5.52	55.2
feb	1	deve	1.10	6.89	68.9	14.4	5.45	54.5
feb	2	de/mi	1.10	6.71	67.1	13.3	5.38	53.8
feb	3	mid	1.10	6.42	64.2	11.0	5.32	53.2
mar	1	mid	1.10	6.12	61.2	8.7	5.26	52.6
mar	2	mi/lt	1.09	5.75	57.5	6.3	5.12	51.2
mar	3	late	1.04	5.07	50.7	4.7	4.60	46.0
abr	1	late	0.98	4.36	43.6	3.0	4.06	40.6
abr	2	late	0.93	3.70	37.0	1.3	3.57	35.7
abr	3	late	0.87	3.26	32.6	1.0	3.16	31.6
may	1	late	0.81	2.86	28.6	0.7	2.79	27.9
may	2	late	0.75	2.48	24.8	0.3	2.44	24.4
may	3	late	0.69	2.12	21.2	0.3	2.09	20.9
jun	1	late	0.63	1.75	17.5	0.3	1.72	17.2
jun	2	late	0.58	1.44	14.4	0.3	1.40	14.0
jun	3	late	0.52	1.41	14.1	0.8	1.33	13.3
jul	1	late	0.46	1.38	13.8	1.2	1.25	12.5
jul	2	late	0.40	1.28	12.8	1.7	1.11	11.1
jul	3	late	0.34	1.20	12.0	1.3	1.06	10.6
ago	1	late	0.28	1.08	10.8	1.0	0.98	9.8
ago	2	late	0.23	0.92	9.2	0.7	0.86	8.6
ago	3	late	0.17	0.74	7.4	0.7	0.67	6.7
sep	1	late	0.11	0.52	5.2	0.7	0.45	4.5
sep	2	late	0.05	0.26	1.3	0.3	0.19	0.9
				OTAL	1602.9	166.7		1436.2



PLAN DE CULTIVO

Estación meteo. : TINOGASTA

No. CULT.	Superficie %	Fecha siembra	Fecha cosecha	ETCult mm	Precip. efec. mm	Efic. sist. %	Red. Rend. %
1 VID	60	15 9	5 4	772.8	152.5	100	0
2 FRUTALES D	10	15 9	15 9	1602.6	166.7	100	0
3 FRUTALES S	10	15 9	15 9	1127.0	166.7	100	0
4 HORTALIZAS	10	0 10	25 2	909.3	124.3	100	0
5 ALFALFA	10	15 9	15 9	1602.9	166.7	100	0

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DEL PERIMETRO

Estación meteo. : TINOGASTA

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Cultivo
3.1	2.9	2.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.2	4.0	3.8	1
4.4	5.2	5.1	4.3	3.6	2.9	3.3	3.6	3.6	3.9	4.1	4.0	2
3.5	4.6	4.6	3.8	2.8	1.9	1.7	1.7	1.5	1.5	1.7	2.7	3
5.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.7	6.4	4
5.7	5.4	5.0	3.6	2.4	1.5	1.1	0.8	2.1	6.2	6.6	6.4	5
3.7	3.7	2.8	1.5	0.9	0.6	0.6	0.6	1.7	3.5	4.2	4.2	mm/d
112	112	85	44	26	19	19	19	52	105	126	127	mm/m
0.43	0.43	0.33	0.17	0.10	0.07	0.07	0.07	0.20	0.41	0.48	0.49	ls/ha
100.0	100.0	90.0	50.0	30.0	30.0	30.0	30.0	70.0	100.0	100.0	100.0	%
0.43	0.43	0.36	0.34	0.34	0.24	0.24	0.24	0.29	0.41	0.48	0.49	ls/ha



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

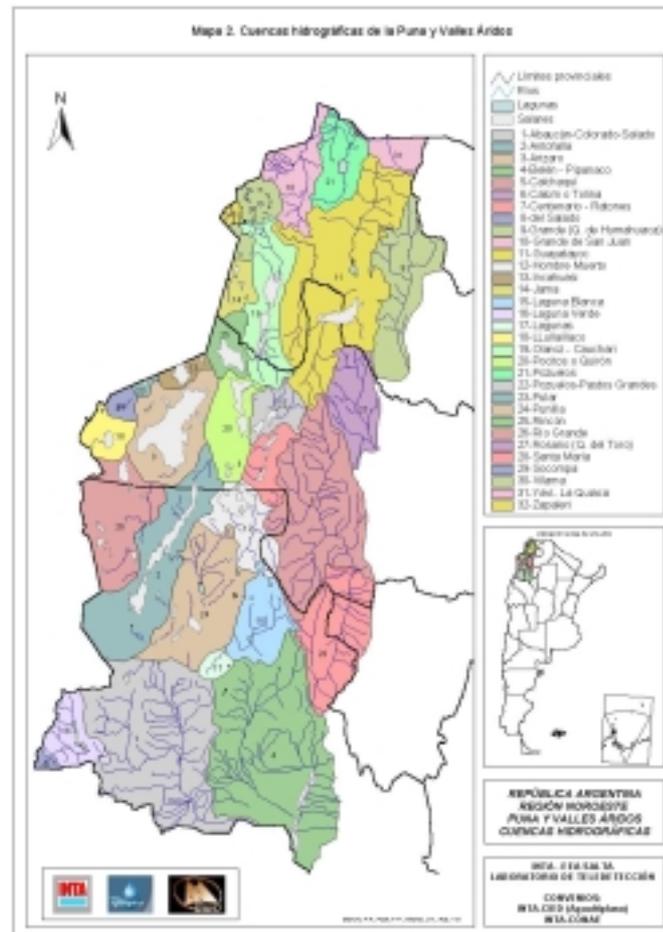


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Aguaplano

Capítulo 10



10. POLÍTICA HÍDRICA EN EL ALTIPLANO Y VALLES ÁRIDOS

10.1. Marco legal vigente y régimen de la propiedad o derechos del agua.

En Argentina no existe una legislación nacional de aguas que abarque todo el ámbito del territorio nacional. Tal vacío deberá ser resuelto en virtud de la reforma Constitucional de 1994, la que estableció que le corresponde a la Nación declarar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección ambiental y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.

Ello ha habilitado al Congreso Nacional para el dictado de normas ambientales generales que fijen las políticas y criterios de uso y protección de los recursos naturales y el ambiente, sin necesidad de adhesión pero posibilidad de complementación por parte de las provincias.

La sanción de esos presupuestos permitirá resolver vacíos legislativos que afectan la gestión hídrica en el ámbito nacional, provincial e interjurisdiccional.

Algunos proyectos de ley están en proceso de trámite y consulta, abordan temas como:

- el ordenamiento ambiental,
- el sistema nacional de información ambiental,
- la clasificación de cursos de agua según usos,
- estándares de calidad ambiental,
- red de registro de vertidos a cuerpos y cursos de agua,
- títulos de reducción de contaminación, etc.

En general, las Constituciones provinciales avanzado sobre la nacional, al menos hasta la reforma de 1994 y en forma genérica, en materia de preceptos ambientales y aquellos relacionados con los recursos hídricos.

Las provincias con tradición de riego, incorporan el régimen de las aguas otorgando rango constitucional al principio de inherencia del agua a la tierra, el que conlleva a ineficiencias en la gestión de los recursos hídricos. En algún caso se hace referencia a los recursos hídricos compartidos con otras jurisdicciones.

Las Leyes o Códigos de Agua Provinciales establecen las prioridades de uso del agua, clasifican los usos y regulan el régimen de concesión, estableciendo las formas, tiempos y procedimientos para el otorgamiento de permisos y concesiones de uso y de vertido; el cobro de cánones, tributos y demás contribuciones; determina las sanciones y penalidades que incluyen el revocamiento de la concesión. En general son instrumentos poco flexibles que no permiten tomar en cuenta el valor económico, social y ambiental del agua.

La legislación de aguas subterráneas es muy escasa, estando su explotación, en algunos casos sujeta al régimen de concesión o bien al amparo de alguna solicitud de ejecución de la obra del pozo. Por razones apuntadas anteriormente el nivel de eficacia en la aplicación y control de la legislación es muy bajo, lo que resulta en un incumplimiento generalizado.

10.2. Mecanismos de participación de los usuarios.

La participación de los usuarios en la gestión de los recursos hídricos en la Argentina es muy limitada, la que, enmarcada dentro del proceso de descentralización y transferencia, encuentra limitaciones y desincentivos de orden político, legal, institucional y económico-financiero.

En la actualidad y teniendo presente la gran necesidad reflejada en los estados provinciales de disminuir sus presupuestos y cerrar las cuentas públicas, los sistemas de

riego son en algunos casos entregados a las comunidades sin que cuenten con la correspondiente organización previa.

La participación de la comunidad a través de las organizaciones de la sociedad civil en las diversas facetas de la gestión del agua, también es limitada por:

- incipientes mecanismos formales de participación, recogidos en la normativa nacional y de las provincias,

- la voluntad política de instituir procesos informados de decisión en temas de interés general,
- escaso acceso a la información por parte del público,

- las capacidades técnicas de las organizaciones no gubernamentales
- la concientización de la comunidad en materia de uso racional y sustentable de los recursos hídricos.

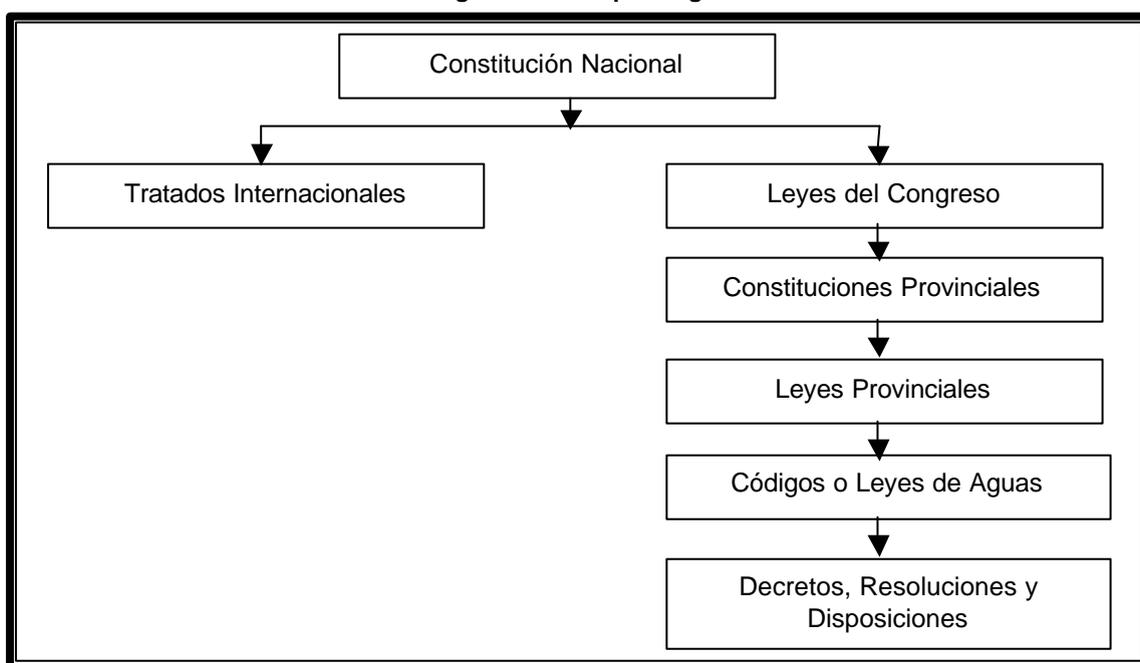
10.3. La Constitución y las leyes como instrumentos de aplicación de las políticas hídricas.

10.3.1. La Constitución Nacional.

La Constitución Nacional es la máxima autoridad en nuestro derecho; de ella derivan los tratados internacionales y las leyes del Congreso de la Nación. Por debajo de las leyes

del Congreso están las Constituciones Provinciales, luego las leyes provinciales, como el código de aguas y por último, los decretos, resoluciones y disposiciones.

Figura 1. Jerarquía Legal



La Constitución Nacional, modificada en el año 1994 en su artículo 41° expresa: "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la

preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las provincias, las necesarias para complementarla, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales...".

Además establece, "...que debe existir una legislación de base nacional y que cada provincia la adecuará según sus necesidades...". A la fecha no existe tal legislación nacional, aunque se está trabajando en ella con la participación de los distintos

sectores de la comunidad. Algunas provincias ya cuentan con ley referida al ambiente, tal el caso de Mendoza, Córdoba, Tierra del Fuego, Salta, Jujuy, entre otras.

Considerando que toda actividad humana impacta de alguna manera en el ambiente y que el impacto puede ser negativo o positivo; es importante entender que el derecho a un ambiente sano, establecido en el Art. 41°, obliga a realizar un manejo correcto de los recursos a fin de minimizar los posibles impactos ambientales.

El artículo 43° establece: "Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y

10.3.2. El Código Civil

Descendiendo en la escala del Derecho, el Código Civil, establece:

Artículo 2311: el concepto de "cosa": Se llaman cosas en este Código, los objetos materiales susceptibles de tener valor;

Artículo 2314: "Son inmuebles por naturaleza las cosas que se encuentran por sí mismas inmovilizadas, como el suelo, y todas las partes sólidas o fluidas que forman su superficie y profundidad: todo lo que está incorporado al suelo de una manera orgánica, y todo lo que se encuentra bajo el suelo sin el hecho del hombre". De acuerdo a lo expresado en este artículo, el agua es un bien inmueble por cuanto forma la parte fluida del suelo.

Artículo 2340 establece que quedan comprendidos entre los bienes públicos:

- los mares territoriales;
- los mares interiores, bahías, ensenadas;
- los ríos, sus cauces, las demás aguas que corren por cauces naturales y toda otra agua que tenga o adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general, comprendiéndose las aguas subterráneas;
- las playas del mar y las riberas internas de los ríos; los lagos navegables y sus lechos;
- las islas formadas o que se formen en el mar territorial o en toda clase de ríos o en los lagos navegables, cuando ellas no

garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley...", "Podrán interponer esta acción ante cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, a la competencia, al usuario y al consumidor...". Esto significa que cualquier persona que se sienta afectada por una decisión que dañe al ambiente puede recurrir a la Justicia.

En síntesis, la Constitución Nacional establece que es materia federal todo lo relacionado con los derechos reales, es decir el dominio y el uso de las "cosas", el agua entre ellas.

Art. N° 75 inc. 18 y 19: " Facultades del Congreso Nacional "Proveer lo conducente a la prosperidad del país. Al adelanto y bienestar de todas las provincias...", "Proveer lo conducente al desarrollo humano..."

pertenezcan a particulares;

- las calles, plazas, caminos, canales, puentes y cualquier otra obra pública construida para utilidad o comodidad común;
- los documentos oficiales de los poderes del Estado;
- las ruinas y yacimientos arqueológicos y paleontológicos de interés científico.

Es decir que el agua es del dominio público, o sea propiedad del Estado, para uso de todos los habitantes, conforme a las leyes que reglamentan su uso.

El Código Civil establece el ejercicio regular del derecho de propiedad, prohibiendo el ejercicio abusivo del mismo. En rigor, el Código no sólo se limita a fijar restricciones y límites al dominio, sino que también dispone medidas protectoras del ambiente y los recursos naturales.

En ese orden, la reforma al artículo N° 2.513, introducida por la Ley N° 17.711, se inserta en una línea orientada a limitar el derecho absoluto del propietario del fundo.

Además, el Código Civil en materia de aguas establece el principio público del uso del agua; es decir coloca a este recurso, fundamentalmente, en el ámbito del dominio público.

10.3.3. Las legislaciones provinciales en relación al aprovechamiento del recurso hídrico.

La Constitución Nacional respecto de los recursos naturales en el Art. N° 124 establece que: "Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio".

10.3.3.1. Provincia de Salta

➤ La Constitución de la Provincia de Salta

La Constitución Provincial, modificada en el año 1986, en el Capítulo VIII del Título II, Art. 81°, hace referencia especialmente a las aguas:

- Las aguas de dominio público de la Provincia están destinadas a satisfacer las necesidades de consumo y producción.
- Los poderes públicos preservan la calidad y reglan el uso y aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas que integran el dominio de la Provincia.
- El uso de las aguas del dominio público destinadas a las necesidades de consumo de la población es un derecho de ésta y no puede ser objeto de concesiones a favor de personas privadas.
- El uso de las aguas del dominio público destinadas al riego es un derecho inherente a los predios, en beneficio de los cuales se concede en la medida y condiciones determinadas por la ley y en atención a su función social y económica.
- Los poderes públicos estimulan la expansión de las zonas bajo riego y la constitución de consorcios de regantes.
- Los usuarios del agua pública tienen participación en todo lo concerniente al aprovechamiento de aquélla.
- La Provincia regula el aprovechamiento de los ríos interprovinciales que nacen o atraviesan su territorio, mediante leyes o tratados con las otras provincias ribereñas."
- La Constitución salteña nos recuerda que las aguas del dominio público, son para uso de todos los habitantes y que el Estado debe presebar su calidad.

➤ El Código de Aguas de la Provincia de Salta – Ley 7017/99-

Paralelamente a la reestructuración de las empresas públicas, se formalizó la confección un nuevo Código de Aguas, promulgado por Ley N° 7017/99. El trabajo consistió fundamentalmente en la adecuación o "aggiornamiento" de la Ley 775/46, antiguo Código de Aguas, respetando y resguardando su filosofía. Para las regiones en estudio la Ley 7017/99 no establece pautas legales específicas en su articulado, de esta forma tanto en la región de los Valles Calchaquíes como en Puna, se rigen con el marco legal vigente.

A diferencia del anterior, el actual Código de Aguas incorpora nuevos Institutos y amplía algunos temas ya tratados aunque de manera somera o sintética en la antigua Ley. Entre los de mayor relevancia se menciona:

- Consorcios: Adecuación en su régimen y definición jurídica como sujetos de derecho público y privado, autárquicos y con capacidad de adquirir derechos y obligaciones. Constitución obligatoria de los mismos.
- Tribunales de Agua: Creación de tribunales altamente especializados en los temas hídricos.
- Criterio de Peligro: Introducción de criterios de peligro, contaminación y polución.
- Línea de Ribera: Determinación precisa de las líneas de ribera en función de las características propias y particulares de los ríos de la provincia.
- Uso Productivo del agua: Orientación hacia el uso productivo del recurso, desalentando la existencia ociosa de las concesiones.
- Incentivos: Incorporación de incentivos con miras a la optimización del uso del recurso.
- Principios sobre las aguas inter-jurisdiccionales y de unidad de cuenca.

Su organización temática, sigue la tradicional estructura de la Ley 775/46 dividiéndose en XII Títulos, que forman las diversas materias objeto de regulación. Cada Título se divide en Capítulos, luego en Partes y

Secciones. Entre sus artículos de mayor interés a efectos de la necesidad o requerimiento de este trabajo, se mencionan:

Competencia.

Art. 1º: En el territorio de la Provincia de Salta todo lo atinente a la tutela, gobierno, poder de policía, captación, aducción, administración, distribución, conservación, defensa contra los efectos nocivos de las aguas públicas superficiales y subterráneas, sus fuentes, álveos, riberas y obras hidráulicas se regirán por este Código.

Art. 2º: Aguas del Dominio Público Provincial. Son aguas del dominio público provincial todas las que se encuentren dentro de esta jurisdicción y no pertenezcan a particulares, según el Código Civil.

Autoridad de aplicación.

En la nueva ley, se crea la figura de la Autoridad de Aplicación con sus atribuciones y funciones.

Art. 6º: Autoridad de Aplicación. Deberá entenderse como Autoridad de Aplicación a la que designe el Poder Ejecutivo de la Provincia para tal fin en el ámbito del Ministerio de I Producción y el Empleo. Facúltase al Poder Ejecutivo para determinar su estructura orgánica.-

Art. 7º: Atribuciones de la Autoridad de Aplicación. Las atribuciones amplias de la Autoridad de Aplicación son las siguientes:

- Planificar y organizar todo lo concerniente al aprovechamiento de las aguas, su uso, preservación y reserva.
- Organizar y regular lo referente a la defensa del patrimonio hídrico de la Provincia, estableciendo reservas para el abastecimiento de las poblaciones y los demás usos de interés general.
- Reglamentar y tener intervención en todas las actividades y obras publicas o privadas relativas a la planificación, estudio, captación, conducción, uso, conservación y manejo del agua en cualquiera de sus estados y a la protección y control de sus efectos nocivos.

- Inventariar y evaluar permanentemente el recurso hídrico en todo el territorio provincial.
- Controlar y vigilar la regularidad del uso de las aguas en general y el régimen de permisos y concesiones y disponer su extinción en los casos que así corresponda conforme a las previsiones del presente Código.
- Adoptar cuantas medidas y acciones se prescriban en este Código como inherentes a la Autoridad de Aplicación.
- Será el representante natural de la Provincia ante los Organismos Interprovinciales y Nacionales en lo atinente a los recursos hídricos.
- Deberá disponer, y será el centro de información, de toda la legislación referida a los recursos hídricos y demás temas vinculados con este Código.

Usos del agua y concesiones.

En la Parte Segunda: Usos Especiales - Capítulo Primero: Del Derecho de Uso - Sección Primera: Generalidades.

Respecto de los usos del agua, mantiene el orden de prioridad e incluye nuevos usos a los antes fijados en la antigua Ley Provincial 775/46.

Art. 24: Tipos de Usos Especiales - Importancia - Facultades de la Autoridad de Aplicación: Entiéndanse por usos especiales y en orden de importancia, los de:

- Abastecimiento de poblaciones
- Irrigación
- Industrias
- Pecuario
- Energía Hidráulica
- Minería
- Acuicultura
- Termo - Medicinales
- Recreativo

La Autoridad de Aplicación en caso de concurrencia y cuando hubiere coincidencia en el objeto y fuente, dentro del orden de preferencias, podrá otorgar las concesiones privilegiando aquellas tierras y empresas de mayor utilidad e importancia económica y social y, en igualdad de circunstancias, a las que primero hubieren solicitado la concesión.

Una situación de análisis específico, principalmente para la región Puna, es la relacionada con la necesidad de regularización de los aspectos de Tenencia de la Tierra.

Al respecto, y en relación a la Tenencia de la Tierra, el tratamiento realizado por el Código de Aguas en vigencia dice en su Título II - Parte Segunda: De los Usos Especiales Capítulo Segundo: De los Usos Especiales en Particular. Sección Segunda : Irrigación. Artículos; 68 y 69.

Art. 68: Uso agrícola - Requisitos. Las concesiones para uso agrícola tienen carácter real. se conceden sin límite de tiempo mientras se cumpla con lo requerido en este Código y con la siguiente categorización, según la disponibilidad de caudales. Concesiones Permanentes y Concesiones Eventuales de acuerdo a lo definido en el Artículo 47 de este Código.

Se otorgará concesión de uso de agua para irrigación, cuando se reúnan los siguientes requisitos:

- a) Ser propietario del terreno a irrigar, ser adjudicatario de tierras fiscales, al Estado, y a las personas físicas que demuestren por información sumaria judicial que por mas de veinte años poseen en forma pública, pacífica e ininterrumpida inmuebles rurales.
- b) Que los predios tengan aptitud para ser cultivados bajo riego, y sean de dimensión igual o superior a la unidad mínima económica definida para la zona de que se trate de acuerdo a lo que disponga la Reglamentación, en concordancia con la Junta de Catastros de la Provincia.
- c) Que el curso de agua del que se solicita la concesión, tenga caudal disponible y aptitud para ser concedida.
- d) Que los predios o terrenos a irrigar puedan desaguar convenientemente.
- e) Y todo otro requisito o documentación en base al procedimiento que exija la reglamentación, la que deberá tener en cuenta las distintas realidades y zonificación de la Provincia

Asimismo el artículo siguiente impone la alternativa del permiso, de interés para ser utilizado cuando no se dispone de escrituras públicas debidamente legalizadas, casos de presentación frecuente en el ámbito que ocupa este trabajo.

Art. 69: Permisos. En el caso en que el solicitante no pueda acreditar debidamente su Título de Dominio, se podrá otorgar permiso de acuerdo a las circunstancias de necesidad, y oportunidad.

En relación a lo posibles focos de Contaminación que pudieran presentarse; Interesa el análisis de los artículos involucrados en el Título II- Parte Segunda: De los Usos Especiales - Capítulo Segundo: De los Usos Especiales en Particular - Sección Sexta: Minería.

Art. 103: Desagües de minas. El desagüe de minas se regirá por el Código de Minería se ha de imponer sobre otras minas; y por éste Código si se impone sobre predios ajenos a los de la explotación minera.

Art. 104: Perjuicios a Terceros. Las aguas utilizadas en una explotación minera serán devueltas a los cauces en condiciones tales que no se produzcan perjuicios a terceros y al medio ambiente. Los residuos o relaves de la explotación minera en cuya producción se utilice el agua, deberán ser depositados a costa del minero en lugares donde no contaminen las aguas subterráneas o superficiales, o degraden el ambiente y en perjuicio de terceros. La infracción a esta disposición causará de pleno derecho la suspensión del uso del agua hasta que se adopte oportuno remedio, sin perjuicio de la aplicación, previa audiencia, de una multa que será graduada por la Autoridad de Aplicación, conforme a lo preceptuado por este Código; también, como pena paralela podrán aplicarse las sanciones conminatorias establecidas en este Código.

Por otra parte, y en relación al Uso Minero, presenta un artículo referido exclusivamente al Uso del Agua para la Región Puna:

Art. 106: Agua para la Puna. Las aguas públicas, superficiales o subterráneas, ubicadas en la zona de la Puna de la Provincia de Salta serán objeto de concesión para las personas físicas o jurídicas que utilicen la forma de la Iniciativa Privada dispuesta por la Ley Nº 6838

del Sistema de Contrataciones de la Provincia.

- Al tratarse de aguas superficiales o subterráneas serán aplicables los requisitos, condiciones y procedimientos fijados por este Código, la reglamentación que se dicte al efecto y lo que determine la Autoridad de Aplicación.
- Los riesgos de búsqueda, cateo o exploración serán afrontados por quien solicite la concesión en forma exclusiva.
- Para el supuesto de alumbramiento de agua subterránea la autora de la iniciativa se convertirá en adjudicataria procediéndose inmediatamente a concertar un contrato de Concesión en el que se fijarán los derechos y las obligaciones de dicha concesionaria.
- El canon o regalía, que será obligatorio para la concesionaria, será determinado por el Poder Ejecutivo en cada caso particular a instancia de la Autoridad de Aplicación, Consistirá en aportar un porcentaje del agua descubierta o alumbrada o su equivalente en dinero. Si se optara en recibirla en especie ésta deberá ser entregada en boca de pozo a los efectos del correspondiente aprovechamiento por parte de la Administración.

Relacionado con las aguas termales también presentes en la región Puna de la Provincia de Salta, el Código de Aguas en su Título II - Parte Segunda: De los Usos Especiales – Capítulo Segundo: De los Usos Especiales en Particular - Sección Octava: Aguas Termo – Medicinales menciona:

Art. 113: **Uso Medicinal** - Plazo. El uso o explotación de aguas minerales y termales dotadas de propiedades terapéuticas o curativas por el Estado o por particulares, requerirá concesión otorgada por la Autoridad de Aplicación. Deberá ser tramitada con la necesaria intervención de la autoridad de sanitaria. Estas concesiones son personales y temporarias. En caso de concurrencia de solicitudes de particulares y del propietario de la fuente en donde broten, será preferido este último. Las solicitudes formuladas por el Estado tendrán siempre prioridad.

Art. 114: **Fangos radiactivos**. La explotación de los fangos radiactivos se rigen por las disposiciones de este Código.

Art. 115: **Protección de fuentes**. La Autoridad

de Aplicación, con la necesaria intervención de la autoridad sanitaria, podrá establecer zonas de protección para evitar que se afecten fuentes de aguas minerales y termales terapéuticas.

Art. 116 : **Utilidad pública**. A los efectos de la aplicación del Art. 2340 - Inciso 3° del Código Civil se considera que las aguas minerales y termales terapéuticas tienen aptitud para satisfacer usos de interés general.

Art. 117: **Embotellado de agua mineral**. El embotellado de agua mineral será reglamentado y controlado por la autoridad sanitaria. Pagarán el canon que fije el Poder Ejecutivo Provincial por medio de la Autoridad de Aplicación.

10.3.3.2. Provincia de Jujuy

➤ La Constitución de la Provincia de Jujuy.

En su Artículo 75 expresa:

- Corresponde a la Provincia reglar el uso y aprovechamiento de todas las aguas de su dominio y de las privadas.
- Todos los asuntos que se refieran al uso de las aguas superficiales o subterráneas estarán a cargo de un organismo descentralizado. cuyos miembros serán nombrados por el Poder Ejecutivo y tendrán las atribuciones y deberes que determine la ley.
- Mientras no se haga el aforo de los ríos, lagos, diques y arroyos de la Provincia, únicamente podrán acordarse nuevas concesiones de agua previo informe técnico del organismo competente. Esas concesiones quedarán sujetas a modificaciones conforme el resultado de los aforos posteriores a sus otorgamientos. La metodología de esos aforos será determinada por la ley.
- Se otorgarán las concesiones y permisos para los usos siguientes: doméstico, municipal y de abastecimiento a poblaciones; industrial: agrícola: pecuario: energético: recreativo: minero; medicinal: piscícola y cualquier otro para beneficio de la comunidad.
- Se dictará la legislación orgánica en materia de obras de riego y sus defensas, saneamiento de tierras, construcción de desagüe, pozos surgentes y explotación racional y técnica de las aguas

subterráneas.

- La concesión del uso y goce del agua para beneficios y cultivos de un predio, constituye un derecho inherente e inseparable del inmueble y pasa a los adquirentes del dominio, sean a título universal o singular. En caso de subdivisión de un inmueble la autoridad de aplicación determinará la extensión del derecho de uso que corresponderá a cada fracción.
- Las concesiones de agua podrán caducar por falta de pago del canon correspondiente o por Falta de utilización del agua, conforme lo establezca la ley.

La provincia de Jujuy se rige por el Art. 75 de la Constitución Provincial, y el Código de Aguas: Ley 161/50, que consta de XVI Títulos XVIII Secciones y 30 Capítulos con sus respectivo articulado. Además acompañan al presente Código de Aguas, la Ley 4090/84 de Administración del Recursos Hídricos y Régimen de Servicios de Agua, Saneamiento y Energía y la Ley 4396/88, Modificatoria de algunos artículos la Ley 161/50 Código de Aguas y Ley 4530/90, Modificatoria Art. Nº 37 de la Ley 4090/84.

➤ El Código de Aguas de la Provincia de Jujuy – Ley 161/50 y Actualizaciones.

Entre sus articulados se destacan como de interés a efectos de este trabajo los siguientes:

Usos del agua.

En Título I: **Uso de Agua Pública** - Parte 1 Capítulo I- Sección I : de Los Usos Especiales : del Derecho de Uso, se mencionan:

Art. 4.- Nadie podrá utilizar el agua pública para usos especiales sin ser titular de un permiso o una concesión ni en mayor superficie de tierra, en mayor caudal y para otro destino que el determinado por aquellos.

Art. 5.- Entiéndese por usos especiales los siguientes:

- Doméstico, municipal y de abastecimiento a poblaciones, siendo éste prioritario.
- Industrial
- Agrícola o de irrigación,
- Pecuario
- Energético
- Recreativo

- Minero,
- Medicinal
- Piscícola.

Al igual que Salta, la actualización legal, destaca la creación de la Autoridad de Aplicación. En Jujuy, actualmente la autoridad de aplicación, la ejecuta la Dirección Provincial de Recursos Hídricos.

Autoridad de aplicación.

Título II: de La Administración del Agua
Parte I - Capítulo I: Organización administrativa.

Art. 81. Créase con la denominación de Autoridad de Aplicación. una entidad autárquica con domicilio en la Capital de la Provincia. A los efectos de sus relaciones con el Poder Ejecutivo se comunica por intermedio del Ministerio de Hacienda, Agricultura, Industrias y Obras Públicas.

Art. 82.- La Autoridad de Aplicación tendrá además de las funciones que le asigna este Código, las siguientes:

- a) la aplicación y vigencia del cumplimiento del presente.
- b) las gestiones que tiendan al mejor cobro y percepción de los recursos a ella destinados.
- c) llevar las estadísticas y sistematizar los estudios hidrológicos, climatológicos y edafológicos necesarios para estudiar y proyectar los planes generales de obras hidráulicas,
- d) propender al aprovechamiento integral de las aguas de la Provincia y contralorar y vigilar la exploración y explotación de las napas subterráneas.
- e) propender el aprovechamiento de la energía hidráulica para el suministro de energía eléctrica destinada a servicios públicos e intervenir en sus transformaciones, canalizaciones y demás obras que completen el servicio.
- f) realizar los estudios, proyectos y toda otra cuestión previa a la ejecución de obras y trabajos destinados al aprovechamiento del agua y de su energía.
- g) construir diques, represas, tomas, acueductos y demás obras destinadas al aprovechamiento de las aguas superficiales, subterráneas y pluviales, para irrigación. abastecimiento de agua potable

a las poblaciones y producción de energía;

- h) construir obras de desagües, desecamiento, defensa y saneamiento de zonas inundables o insalubres.
- i) ejecutar obras colectivas y domiciliarias que aseguren la evacuación de líquidos cloacales y aguas servidas en las poblaciones,
- j) administrar y controlar los servicios y funcionamiento de las obras y sistemas del tipo de las enumeradas que sean de jurisdicción provincial o que se incorporen a ella.
- k) gestionar la incorporación, al patrimonio de la Provincia de las obras o sistemas construidos por particulares o por el Gobierno Nacional, que le sean convenientes para el cumplimiento de su fin.
- l) ejercer atribuciones jurisdiccionales en la competencia que le atribuye este Código,
- m) dar intervención a la Dirección de Fomento Rural en todos los problemas de carácter agrícola-ganadero que se le presentaren y en el estudio de las dotaciones a suministrar a los concesionarios o permisionarios.

Art. 32. La Autoridad de Aplicación podrá:

- a) establecer servicios de agua potable y de salubridad. cuando los mismos comprendan dos o más municipios o lo requiera el interés público y general de la Provincia, debiendo ser previamente oídos los municipios interesados.
- b) establecer previo consentimiento del municipio interesado, servicios de agua potable y de salubridad urbanas y suburbanas en centros de población de más de tres mil habitantes.
- c) amortizado el valor de las obras se podrá entregar los mismos y sus accesorios en propiedad a la Municipalidad respectiva, quedando sometida la utilización de las aguas públicas a la superior tutela de la Autoridad de Aplicación.
- d) acogerse a los beneficios de las leyes nacionales en materia de estudio y proyecto y ejecución de obras sanitarias. Se considerarán a los efectos de este Código, servicios de salubridad, los

cloacales y desagües pluviales.

Art. 83 . La Autoridad de Aplicación estará constituida por un Consejo integrado por un Director General y dos vocales que serán los funcionarios técnicos de mayor Jerarquía de la repartición o los más antiguos en caso de igualdad jerárquica designados por el Poder Ejecutivo. Durarán seis años en sus funciones y pueden ser reelegidos por uno o más períodos. No pueden ser removidos de sus empleos antes del plazo legal de sus funciones salvo en virtud de decreto, dictado en acuerdo general de ministros y fundado en sumario dispuesto por el Ministro de Hacienda, Agricultura, Industrias y Obras Públicas, que pruebe la comisión de faltas graves. Durante la instrucción del sumario, que estará a cargo del Fiscal de Estado y en caso de impedimento, del Presidente del Tribunal de Cuentas, quedan suspendidos en el ejercicio de sus funciones.

La substanciación del sumario no podrá exceder de 60 días, debiendo el Poder Ejecutivo dictar resoluciones y dentro de los treinta días de elevadas las actuaciones.

Si el instructor no se expidiese o el poder ejecutivo no dictase resolución en los plazos indicados, el miembro o miembros del Consejo suspendidos quedan de pleno derecho en el ejercicio de sus funciones.

De las concesiones.

En cuanto a extinción de las concesiones manifiesta:

Art. 23.- Las concesiones se extinguen:

- a) por renuncia
- b) revocación por ilegitimidad, cuando fueran otorgadas con violación de las disposiciones de este Código.
- c) revocación por oportunidad en el caso del Artículo15.
- d) expiración del plazo por el cual fueran otorgadas. e) caducidad por incumplimiento de las obligaciones impuestas al concesionario. Sólo en caso del inciso c) habrá lugar a indemnización.

Art.24 . Las concesiones de uso del agua pública pueden ser permanentes o eventuales.

- Concesión permanente es el derecho que se puede ejercitar en cualquier época del año y los concesionarios tendrán derecho a

recibir una dotación de agua, que fijará en cada caso la Autoridad de Aplicación en base al régimen hidrológico de la zona y a la naturaleza del destino dado al agua.

- La concesión eventual es el derecho que puede ejercerse cuando por la abundancia de agua estén o queden cubiertas las concesiones permanentes. En este caso, los concesionarios recibirán una dotación de agua, pero únicamente, cuando la fuente tenga caudal sobrante del destinado a las concesiones permanentes.

Art. 25 . Los titulares de concesiones eventuales para irrigación, no podrán utilizar el agua para cultivos perennes.

Art. 27. La medida, extensión o magnitud de las concesiones se determinará en litros por segundo y por hectárea para una cantidad fija para riego, en litros por segundo si es para abastecimiento de poblaciones o uso industrial y cuando se trate de fuerza motriz, en caballos nominales de setenta y cinco kilogramos por segundo cada uno que se obtendrá dividiendo por setenta y cinco el producto del caudal medio anual utilizado, medido en litros por segundo, por el alto del salto producido o caída útil en metros.

Capítulo II: de Los Usos Especiales en Particular, Sección I: Abastecimiento de Poblaciones

Art. 29. Por abastecimiento de poblaciones se entiende la utilización de las aguas para uso doméstico, municipal y salubridad pública, como así también para abreviar animales y riego de pequeñas huertas y jardines.

Art. 29-1: "En caso de escasez, el uso doméstico y de salubridad tienen prioridad absoluta sobre los otros usos, pudiendo la Autoridad suspender o prohibir las otras utilidades. Asimismo, en áreas donde la disponibilidad del recurso es crítica, la Autoridad de Aplicación podrá prohibir, suspender o condicionar los usos no indispensables o suntuarios o solicitar se aplique sobre ellos las tarifas diferenciales de acuerdo con el artículo 23° inciso b) de la Ley 4090.

Art. 30. Toda población cuya dotación de agua no alcanza los 150 litros diarios por habitante tendrá derecho a disponer de agua pública hasta cubrir esta cantidad.

Si la población tiene servicios cloacales la dotación mínima será de 300 litros diarios por

habitantes. La Autoridad de Aplicación podrá elevar esos mínimos cuando lo estime indispensable para el interés social.

Art. 31.- Se considera población a los efectos de este capítulo, toda agrupación de más de cien vecinos. La Autoridad de Aplicación podrá resolver que una agrupación de menos de cien vecinos es una población, cuando, a su juicio, sea conveniente para los intereses sociales. Se considerarán, asimismo, poblaciones todos los establecimientos o colonias educacionales, hospitalarias, de asilo, penales o cualquiera otra con fines de asistencia social.

Art. 79.- Son del dominio público y utilización comunitaria según usos y costumbres las aguadas naturales, ciénagas, vegas u ojos de agua, salvo en los casos que carezca de aptitud para satisfacer usos de interés general.

Las intendencias de agua.

A diferencia de Salta, el Código de Aguas de Jujuy, muestra un estado de funcionamiento futuro organizado por Intendencias de Agua. Es decir que si bien se apunta hacia la constitución de los consorcios, mantiene a la Intendencia de aguas como figura vinculante en la operación de los sistemas de riego.

Art.95. Conforme al inciso c) del art. 88°, se dividirá la Provincia en varias Intendencias del Agua.

Art. 96. Las intendencias del agua dependen del Consejo General y cada una de ellas estará a cargo de un funcionario o que se denominará Intendente del Agua, designado por el Poder Ejecutivo a propuesta del

Art. 97. Los intendentes del agua tienen las atribuciones que determina el reglamento orgánico.

Conformación de consorcios

El Título III: de los Consorcios de Usuarios Capítulo único, posee un articulado que reglamenta la formación y funcionamiento de los Consorcios en la Provincia de Jujuy.

Un total de 25 artículos conforman el Capítulo Único de los Consorcios; que según el Art.100 menciona que son de Constitución Obligatoria, y en su desarrollo muestran un cierto grado de ordenamiento necesario para funcionamiento. Se destacan seguidamente los de mayor interés a nuestros efectos.

Art. 98.- Los consorcios son personas de derecho público, que tienen por finalidad asegurar la más racional y provechosa utilización del agua pública y el mejor ejercicio de los usos previstos en el art.5° mediante el mantenimiento y limpieza de los acueductos, la construcción de obras, la distribución del agua y la intervención como amigable componedor o arbitro en los conflictos entre regantes por aplicación de las normas de este Código.

Art. 100. La constitución del consorcio obligatorio puede ser pro movida por uno o más interesados o tener lugar de oficio, cuando así 1° exija, a juicio de la Autoridad de Aplicación, el interés público y, especialmente para asegurar el buen régimen hidráulico, prevenir inundaciones y provisión de agua potable.

Art. 104. La Autoridad de Aplicación resolverá, sin recurso alguno, si puede aconsejar la constitución del consorcio. En caso afirmativo la misma promoverá el decreto del Poder Ejecutivo que disponga la constitución del consorcio obligatorio. Cuando en el consorcio deba formar parte la Provincia, como persona de derecho privado, el decreto será dictado en acuerdo de ministros.

Art. 105. El decreto constitutivo del consorcio fijará concretamente las finalidades específicas y los límites de sus funciones, aprobando el estatuto. Contra esa decisión administrativa, procede recurso contencioso-administrativo ante el Superior Tribunal de Justicia.

Art. 106.- Con el decreto del Poder Ejecutivo o con las sucesivas resoluciones que dicte la Administración de Agua quedarán aprobadas las listas de los usuarios consorciados y los inmuebles comprendidos.

Art. 108°.- Los órganos del consorcio son: a) la asamblea b) el directorio y en su caso, el Director-Presidente. El Presidente del Directorio, en su caso, el Director - Presidente será designado por la Autoridad de Aplicación, a propuesta de la Asamblea.

Prevención y Control de la Contaminación.

Como en la mayoría de las leyes actualizadas, relacionadas con el Aprovechamiento de los Recursos Naturales, en este caso particular del recurso hídrico; el código de aguas de la Provincia de Jujuy contempla la prevención y el control de los posibles contaminantes, destacado en el artículo 3.

Art. 3.- Las aguas residuales o servidas provenientes de usos públicos, industriales o domésticos, que descarguen en los sistemas de desagües de las poblaciones o en las cuencas, ríos, arroyos, cauces y demás depósitos y cursos de agua, así como las que por cualquier medio se infiltran en el subsuelo y en general las que se derraman en el terreno, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir; a) la degradación, deterioro o alteración del patrimonio natural o de otros recursos, b) la contaminación de los cuerpos o sistemas receptores y del medio ambiente general; c) las interferencias en los procesos de depuración de las aguas, y d) las modificaciones, trastornos, interferencias o alteraciones en los aprovechamientos, en el funcionamiento adecuado de los sistemas y en la capacidad hidráulica de las cuencas, cauces, cursos de agua y demás depósitos y sistemas de desagües o establecimientos de interés provincial o público.

De la consulta realizada en el área de trabajo, y en relación al Artículo 23, es importante destacar, que los usuarios de agua para riego en la zona de la Quebrada y Puna de Jujuy, no pagan por concepto de canon de riego. En el último párrafo del mencionado artículo, se puede interpretar que la condición general de economía de subsistencia que prima en ambas regiones, justifica el hecho, que además está refrendado por Decreto Provincial. Para algunos nuevos sistemas de distribución o suministro de agua potable, se les ha propuesto y se efectúa en la práctica una cobranza mínima por unidad habitacional que asegura y afianza el interés o la preocupación en la comunidad de cuidar y/o mantener la infraestructura de provisión de agua de los diferentes sistemas de suministro de agua potables establecidos durante la década del 90.

Régimen tarifario.

Art. 23. El régimen tarifario será estructurado con sujeción a las siguientes premisas: a) Tendrá un sentido eminentemente económico-social que, a la vez, respete los aspectos técnicos y económico-financieros que deben contemplarse para alcanzar los objetivos fijados, actuando con justicia distributiva. b) Habrá tarifas diferenciales entre las distintas zonas y regiones de la Provincia distinguiendo los diversos usos del agua, los tipos de actividades económicas, las diferencias en el desarrollo económico-social y los demás requerimientos

para lograr una equitativa distribución de las cargas fiscales en relación con los beneficios obtenidos por el uso del agua y la capacidad contributiva de los concesionarios y usuarios. c) Existirán tarifas promocionales para las explotaciones y actividades a desarrollar o promover, pudiendo diferirse o eximirse parcialmente, del pago de las contribuciones, tasas o cánones cuando estados de emergencia, de crisis económica o razones de equidad, debidamente justificadas, así lo determinen, o cuando se procure incentivar la realización de inversiones para el racional manejo del agua, en las condiciones que fije la reglamentación.

10.3.3.3. Provincia de Catamarca.

- La Constitución en la Provincia de Catamarca.

La Constitución Provincial, modificada en el año 1988, en la Sección II - Capítulo II Art. 61 y 62, hace referencia especialmente al recurso hídrico provincial : Sección - Capítulo II: de los derechos económicos sociales:

Art. 61.- Los ríos y sus cauces y todas las aguas que corran por cauces naturales, trascendiendo los límites del inmueble en que nacen, son del dominio público de la Provincia y las concesiones que ésta hiciera del goce y uso de esas aguas no podrán ser cedidas, transferidas o arrendadas sino con el fundo a que fueran adjudicadas y serán válidas mientras y en tanto el concesionario haga uso útil de las mismas, a juicio de la concedente. La ley reglamentará esta disposición y creará el organismo de aplicación.

Art. 62.- Compete a la Provincia reglar el aprovechamiento de las aguas de los ríos interprovinciales que atraviesan su territorio mediante tratados con las provincias vecinas. La presente publicación se basa en el texto del Boletín Oficial y Judicial de la Provincia de Catamarca N° 72 de fecha 05 de setiembre de 1988 y en el Suplemento del Boletín Oficial y Judicial N° 85 de fecha 21 de octubre de 1988.

- El Código de Agua de la Provincia de Catamarca .- Ley 2577/73.

Se trata de la Ley N° 2577/73 LEY DE AGUAS DE LA PROVINCIA, promulgada en San Fernando del Valle de Catamarca el 22 de Mayo de 1973, Reglamentada por Decreto N° 2142/74, y Decreto N° 4253/75 del Estatuto de

Consortios de Concesionarios del Uso de Agua Pública. San Fernando del Valle de Catamarca, 22 de Mayo de 1973. Se trata de una Ley que contiene 13 Títulos y diferentes Capítulos.

De igual forma que para el caso de las provincias de Salta y Jujuy, el presente análisis en Catamarca, apunta a destacar los principales artículos relacionados con aspectos relevantes en relación a sus particularidades y/o asociaciones en su administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego en el ámbito de la región Puna y Valles Intermontanos. Tratamientos diferenciados en temas de actualidad, como Autoridad de Aplicación, Organismos que intervienen en la ejecución de las actividades ya sean públicos, empresas del estado, privados, consorcios de usuarios y de regantes, competencia en el control del grado de contaminación, que presentan códigos actualizados, no está disponibles en el Código Vigente de la Provincia de Catamarca. Se observa un sensible grado de desactualización en sus términos y entidades que actualmente son utilizadas en los códigos modernos.

En el Título I: Uso Del Agua Pública: Capítulo I: de los Usos Especiales Sección Primera: Generalidades

Art. 1.- Son aguas del dominio público de la Provincia de Catamarca las que se encuentran dentro de su territorio jurisdiccional, con excepción de las que pertenecen al dominio de los particulares conforme a las prescripciones del Código Civil.

Art. 2.- El uso de las aguas del dominio público se rige por las disposiciones del presente Código. Las aguas del dominio de los particulares quedan sometidas a las disposiciones policiales y a las del Código Rural en tanto estas normas no se opongan a las del Código Civil.

Art. 3.- El agua no es un bien de renta sino un elemento de trabajo.

Art. 4.- El agua, como bien público, debe ser utilizada racionalmente para obtener de ella el máximo beneficio.

Usos del agua y concesiones.

Art. 5.- Nadie podrá utilizar el agua pública para usos especiales sin ser titular de una concesión ni en mayor caudal v para otros destinos que el determinado por la mis ma.

Mantiene cierto grado de coherencia en la priorización de los usos que establecen los Códigos de Agua de Salta y Jujuy. En el artículo 6 menciona:

Art. 6.- Entiéndase por usos especiales y su orden de preferencia, los de:

- Abastecimiento de poblaciones
- Uso pecuario
- Irrigación
- Energía Hidráulica
- Industrias.

Establece la entrega con Permisos Precarios, cuando no se puede cumplir con las reglamentaciones administrativas vigentes.

Art. 7.- Todo uso del agua pública para los fines enumerados en el Artículo 6°, deberá ser objeto de una concesión otorgada por el Poder Ejecutivo de la Provincia. Podrá ésta sin embargo, otorgar permisos precarios de uso del agua, en circunstancias de excepción y por un lapso no mayor de dos años, cuya revocatoria en cualquier tiempo no dará derecho a reclamos indemnizatorios o de otra naturaleza.

Art. 8.- La concesión no importa la enajenación parcial del agua pública, que es inalienable; sólo otorga a su titular un derecho subjetivo a uso y aprovechamiento.

También, tal cual lo expresan los Códigos de Salta y Jujuy, categoriza el grado de otorgamiento de la Concesión

Art. 11.- Las concesiones de uso del agua pública, cuyos ejercicios se supeditarán a las disposiciones de este Código, se otorgará con carácter de; a) Permanentes; b) Temporarias, c) Eventuales. El orden de prioridad en esta clasificación, se mantendrá en lo que a preferencia en el uso del agua se refiere, siempre que se disponga de caudales normales.

Concesión PERMANENTE es el derecho que puede ejercerse en cualquier época del año conforme a las disposiciones de este Código.

Concesión TEMPORARIA es el derecho al uso no continuo del caudal concedido y que se ejercerá en los lapsos fijados en la concesión. Las concesiones temporarias podrán ser otorgadas con carácter de:

a) TEMPORARIA PERMANENTE: cuando no se establezca el plazo de extinción de la concesión.

b) TEMPORARIA PERENTORIA: cuando se establezca el plazo de extinción de la concesión.

c) Concesión EVENTUAL es el derecho al uso del remanente de aguas vírgenes luego de cubiertas las exigencias de las concesiones de carácter "permanente" y "temporaria". Estas concesiones podrán tener el carácter de "permanente" o "temporaria", definiéndose las mismas según los puntos a) y b) anteriores. Cualquiera de las concesiones anteriores podrán estar sujetas o no a turnos, con la finalidad del mejor aprovechamiento del agua.

Art. 13.- Las vertientes, fuentes, pozos o aguas subterráneas del dominio privado, así como los terrenos que ellos ocupen y las respectivas instalaciones si las hubiere podrán ser declaradas de utilidad pública y sujetas a expropiación por ley especial, cuando fueran necesarias para satisfacer el abastecimiento de una población por no existir aguas públicas o ser ellas insuficientes.

Art. 14.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 18°, la concesión del uso del agua pública sólo puede ser revocada por causas de utilidad pública, calificadas por ley y previa una justa indemnización.

Art. 15.- Toda cesión total o parcial de la concesión requiere el consentimiento de la Dirección Provincial del Agua. La autorización de toda cesión debe ser fundada y contener la expresa indicación de las condiciones y estipulaciones en base a las cuales se efectúa. La fundamentación de la negativa a otorgar la cesión también debe cumplirse. El cesionario carga con las prorratas, contribuciones y multas impagas por el cedente.

Art. 16.- La utilización para irrigación concedida al propietario de una heredad, en caso de mutación del dominio de esta última, se transfiere de pleno derecho al nuevo titular, previa inscripción en el Registro de la Propiedad y en el de Regantes que crea este Código, no obstante cualquier estipulación en contrario.

Art. 18.- Las concesiones se extinguen:

- a) Por renuncia del concesionario;
- b) Por revocación, conforme a lo estatuido en el artículo 14;
- c) Por expiración del término por el cual fueron otorgadas;

d) Por caducidad.

Art. 22.- Para el otorgamiento de concesiones se observará el orden de preferencias establecido en el artículo 6° v se extenderá a favor del concesionario el título correspondiente para uso y aprovechamiento de las aguas públicas, en el que constará la fecha de otorgamiento y demás datos necesarios a fin de determinar e individualizar con precisión los límites y alcances de aquélla.

Casos Especiales en particular.

Formula un tratamiento independiente, para el caso de usos particulares o especiales de abastecimiento a poblaciones y uso pecuario.

Abastecimiento de Poblaciones

Art. 26.- Toda población con dotación insuficiente de agua para bebida y uso doméstico, tendrá derecho a que se le conceda agua del dominio público hasta cubrir la dotación necesaria que será fijada por la Dirección Provincial del Agua. Se considerarán como poblaciones, a estos fines, los establecimientos o colonias educacionales, hospitalarios, de asilo, penales o cualesquiera otros de asistencia social.

Uso pecuario

Art.30.- Los establecimientos ganaderos tendrán derecho a concesión del uso del agua para abrevaderos a razón de setenta litros por cabeza de ganado mayor y veinte por cabeza de ganado menor por día y entregados en el arranque de la derivación Correspondiente.

Art.31.- Las concesiones de uso de agua para abrevaderos de establecimientos ganaderos serán de carácter permanente y se otorgarán por un plazo no mayor de treinta años, a cuyo vencimiento el concesionario está facultado para solicitar la renovación de su título de concesión.

Irrigación.

Art. 33.- Para otorgar una concesión de uso del agua para irrigación, deben concurrir los siguientes requisitos:

- a) Que el solicitante sea propietario del terreno a irrigar,
- b) Que dicho terreno sea apto para cultivo bajo riego;

c) Que el curso de agua del que se solicita la concesión tenga caudal disponibles

d) Que el terreno a cultivar se encuentre dentro de los límites a que se refiere el artículo 51.

Art. 34.- Las concesiones del uso de agua para irrigación se otorgarán a perpetuidad, cumplidas que sean las condiciones prescriptas por este Código.

A pesar de su escaso grado de actualidad, realiza manifestaciones cuantificables y con cierto grado de especificidad en las demandas y cultivos, y época para la cual se establecen las superficies máximas posibles de concesionar.

Art. 38.- Fijase en 10.000 metros cúbicos por año y por hectárea, entregados en la cabecera del lote a regar, la cantidad necesaria máxima de agua para el cultivo.

Art. 43.- Determinados los cultivos característicos, se fijarán los volúmenes de agua requeridos y la época de aplicación de los mismos. Estos cultivos característicos tendrán preferencia en el riego, especialmente en estiaje.

Art. 46.- En zonas de riego sin obras de regulación de caudales, la superficie máxima a empadronar con preferencia número uno se determinará en función del caudal medio correspondiente al trimestre crítico de estiaje y los volúmenes fijados para cada cultivo característico.

Art. 47.- En caso de estiaje, cuando el caudal no alcanzara a cubrir incluso las necesidades de la preferencia número uno, se establecerá turno entre los mismos organizándose el regadío de acuerdo con lo que ordene la Intendencia de Aguas.

Industrias.

Art. 80.- Se podrá otorgar concesiones de agua para usos industriales, ya se trate de aguas vírgenes o de desagüe.

Art. 81.- A los efectos de este Código, entiéndase por usos industriales la utilización del agua para establecimientos fabriles y mineros, comprendiéndose asimismo el uso del agua destinada a eliminar materias sólidas o líquidas que provengan del proceso industrial de dichos establecimientos.

Art. 82.- Estas concesiones serán determinadas

en litros por segundo y quedarán supeditadas a las necesidades reales de la industria.

Art. 83.- No se otorgarán concesiones para uso industrial si su ejercicio pudiere ocasionar daños o alteraciones en el curso de agua o perjudicar a particulares. Esta eventualidad en el caso de concesión ya otorgada, producirá la caducidad de esta última previa intimación para que el concesionario efectúe las correcciones necesarias.

Art. 84.- Para obtener concesiones de esta categoría, el solicitante se presentará ante Dirección Provincial del Agua acompañando su solicitud con los siguientes datos:

- a) Nombre y domicilio de la Empresa Industrial y ubicación del terreno en que funcionará o se levantará la industria;
- b) Objeto de la industria,
- c) Río, arroyo o acueducto del que se surtirá y la cantidad de agua necesaria expresada en litros por segundo;
- d) Lugar o curso de agua donde arrojará las aguas de desagüe con indicación expresa de la naturaleza de las mismas;
- e) Plano de las instalaciones existentes o a construir; sistemas de recuperación, con todas las indicaciones necesarias para apreciar la importancia y las condiciones de funcionamiento de la industria .

Art. 85.- Al otorgarse la concesión, e) el titular de ésta deberá construir todas las obras que indique la autoridad, sea para la recepción del caudal de agua otorgada, como para el desagüe del agua sobrante. .

Art. 86.- Las concesiones para uso industrial durarán mientras se ejerciten en el lugar y con respecto a la industria para que fueron acordadas.

Art. 87.- Las concesiones para uso industrial caducan sin derecho a indemnización alguna para el concesionario en los siguientes casos:

- a) Si dentro del plazo de dos años, contados desde la fecha del otorgamiento, no ha sido ejercitada;
- b) Por la interrupción de dos años consecutivos en el ejercicio de la concesión, salvo caso de fuerza mayor debidamente Justificada,
- c) En el caso previsto en el artículo anterior.

Art. 88.- Otorgada la concesión para uso industrial y en el tiempo que transcurra hasta su total utilización, el caudal remanente tendrá el destino previsto en el artículo 11, inciso b) (temporaria—perentoria).

Art. 89.- Para las concesiones de uso industrial anteriores a la vigencia de este Código, rige lo dispuesto en el artículo 78.

Bebida y usos varios.

Art. 90.- Toda persona podrá usar de las aguas del dominio público para beber, abrevar animales o extraerla con recipientes de mano para uso doméstico.

Art. 91.- De las aguas que discurren por acueductos descubiertos se podrá extraer la (que se necesite para bebida y uso doméstico. La extracción deberá hacerse exclusivamente a mano.

Toma en cuenta y hace referencia los efectos contaminantes, los que quedan reflejados en los siguientes artículos:

Art. 92.- Queda prohibida toda acción que pueda contaminar las aguas en sus cursos naturales o acueductos (lavar ropa u otros objetos, bañar animales, arrojar detritus, etc.) Las infracciones serán penadas conforme a lo dispuesto en el artículo 209°.

Art. 93.- El uso común de las aguas públicas puede ejercerse siempre que no afecte el escurrimiento normal del agua por sus cauces naturales o artificiales.

Art. 94.- En heredad privada nadie puede penetrar para usar del agua pública a no mediar permiso de su dueño o autorización expresa conforme lo establece este Código o su reglamentación.

Art. 95.- La Dirección Provincial del Agua podrá ordenar la eliminación de todo lo que signifique peligro de contaminación de las aguas, ya sea que esta se produzca por acción directa sobre cursos naturales o acueductos, por infiltración o por escurrimiento, pudiendo ordenar "asimismo— en tales casos la erección de las obras necesarias al mismo fin.

Art. 95.- bis- La infición de las aguas, sean públicas o privadas, no podrán efectuarse sino en los modos y grados que Dirección Provincial del Agua determine en los respectivos reglamentos, que en todos los casos estarán orientados a mantener el nivel sanitario natural y

favorecer los nuevos aprovechamientos de aguas ya utilizadas en usos no consuntivos.

Usos Recreativos.

Art. 96.- bis.- La concesión de aprovechamiento de aguas, cauces y playas públicas con fines recreativos, deportivos o turísticos, corresponde a la Dirección Provincial del Agua con las condiciones que ella imponga basadas en la protección del panorama existente.

Autoridad de Aplicación.

No establece la creación de la Autoridad de Aplicación, como lo expresan lo actualizados Códigos de Salta y Jujuy; sino que se refiere específicamente a la Dirección Provincial del Agua, organismo que en la actualidad ha sido desmembrado en dos entidades, cada una con sus propias funciones. (Ver Capítulo III, Instituciones Responsables de la Política Hídrica). La figura de Dirección Provincial del Agua, que antiguamente agrupaba tanto al departamento riego como al de Hidráulica, en la figura actual actúan por separado y cumplen diferentes funciones, La Dirección Provincial de Riego se encarga de reglar, administrar, operar y mantener los Distritos de Riego de mayor importancia, coincidentes con los que operó Agua y Energía Eléctrica antes de su traspaso a la Provincia. Sobre los Perímetros Regados de menor importancia, los consorcios de usuarios se encargan de realizar la administración del servicio de riego. Las funciones de la Dirección de Hidráulica están relacionadas con la recopilación, instalación de instrumental y procesamiento de la información meteorológica e hidrométrica básica, del mantenimiento de la obras de infraestructura hidráulica de cabecera, Reparaciones de obras hidráulicas de captación, conducción y operación de los sistemas de riego y el control del saneamiento ambiental de la obras hidráulicas y usos mineros del agua.

En su aplicación práctica, se mantienen las atribuciones y funciones expresadas en el articulado del Código de Aguas Ley Nº 2577/74 Pcia. de Catamarca., aunque compartidas entre dos organismos públicos; La Dirección de Riego y La Dirección de Hidráulica de la Provincia. Se muestra aquí cierto grado de desactualización funcional por ser otros los organismos actuantes. Por esta razón no se incorporan los ítem correspondientes del Art. 97:

Atribuciones del Organismo. Se mantiene la de las Intendencias de Agua, que actúan según reglamentaciones vigentes y dependen administrativamente de la Dirección de Riego.

Intendencias de Agua.

Art. 101° — Las Intendencias de Aguas dependerán de Dirección Provincial del Agua y cada una de ellas estará a cargo de un funcionario que se denominará Intendente de Aguas, designado por el Poder Ejecutivo a propuesta del Director Provincial del Agua, preferiblemente dentro del personal técnico residente de la Administración Provincial.

Art. 102° — Tenientes de Aguas será el empleado con función de velar por la correcta distribución del agua entre los usuarios y el buen mantenimiento de la obra o canal a su cargo. Actuarán en todas las zonas de riego y su número será determinado por los Intendentes de Aguas.

10.3.3.4. Las leyes de aguas y su aplicación práctica.

Si bien tanto la provincia de Jujuy como la de Salta han promovido una actualización de sus Leyes de Aguas, en la práctica el funcionamiento de sus organismos de aplicación y la dinámica de sus reestructuraciones, dificultan el manejo unificado del recurso agua como una entidad que pueda ser operada a nivel de cuenca y cauces o almacenamientos subterráneos.

En términos generales es escaso el porcentaje de aplicación de los artículos que conforman las anteriores y actuales leyes de agua. En principio, y a pesar de su necesidad, parece no tratarse de un problema de modernización, sino del grado de aplicabilidad de sus artículos.

A modo de ejemplo, prácticamente, desde que Agua y Energía Eléctrica, realizó el traspaso de los sistemas de riego a las provincias, las mismas han asignado escasos recursos económicos para mantener la redes de mediciones hidrométricas. De modo que los gerenciamientos de organismos y manejo de proyectos sin la necesaria información básica atentan contra la sustentabilidad futura.

Falta de información básica disponible que permita relacionar las demandas del recurso con la oferta de agua a diferentes

niveles de redes de riego y/o de obra de captación. La carencia de infraestructura hidráulica básica optimizada, impide el control de las extracciones en función de las superficies empadronadas.

Escasos recursos económicos asignados al mantenimiento de obras de infraestructura ya ejecutadas. Obras a las que no se les realiza el mantenimiento básico correspondiente.

Bajo porcentaje de cobranza canon de riego sobre el total de superficie empadronada.

En nuestro país, la casi totalidad de las provincias que modificaron sus constituciones luego de la recuperación democrática han dado cabida al derecho ambiental y de los recursos naturales.

Existe una marcada segmentación normativa: cada recurso natural (agua, suelo, bosque, etc.) es tratado en forma separada. Lo mismo pasa con la minería y los hidrocarburos. Este temperamento normativo agudiza las contradicciones y se condice con la convergencia de organismos que, en mayor o menor medida, actúan en materia de desertización.

Falta criterio unificador de las autoridades de aplicación en el tratamiento del recurso hídrico, con acciones generadas como consecuencias de intervenciones de diferentes Instituciones Nacionales y Provinciales, ONG's, Fundaciones, organismos Internacionales que realizan o ejecutan proyectos sin las debidas fundamentaciones, no se cuenta con los estudios básicos necesarios para estudiar las alternativas técnicas que permitan vislumbrar el proyecto óptimo desde el punto de vista técnico-económico-social

Diagnósticos irreales respecto a definir como única problemática y priorizada en primer término, al problema del agua. En algunos casos es casi imposible mejorar el servicio de riego. Un excesivo parcelamiento que puede ser causal de una ineficiente operación del sistema de riego, ha sido resuelto en otros países con proyectos de concentración parcelaria y redistribución de tierras para ser cubiertas por el resto de productores en otras áreas de desarrollo. Proyectos de impracticable aplicación en nuestro país.

Existe una gran brecha entre los aspectos técnicos, aportados a nivel de facultades de agronomía, ingeniería, cursos de postgrado generalmente interdisciplinarios y el grado de aplicabilidad a diferentes niveles de los sistemas de riego en el campo.

Escasa demanda de planteles técnicos altamente especializados en la operación de los Distritos de Riego, debido a que la carencia de planificación del uso de los recursos hídricos, la falta de registros e información estadística básica disponible, no crean la necesidad de análisis cuantificado del uso del recurso.

Se deberá aplicar una metodología institucional que involucre las cuencas hidrográficas como unidades sistemáticas de planificación de las actividades del hombre, como marco práctico y objetivo para el desarrollo sostenible.

La Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación propone el manejo integrado de cuencas, en el que se deben tener en cuenta los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos de los procesos de desertización y sequía y la de arbitrar mecanismos institucionales, según corresponda, teniendo en cuenta la necesidad de evitar superposición de acciones.

Cuadro 1. Síntesis de la normativa vigente.

NORMATIVA	JURISDICCION	ARTICULOS	TEMA
Constitución Nacional – 1.994	Nacional	41	Desarrollo sustentable. Daño ambiental: obligación de recomponer. Presupuestos mínimos.
		43	Acción de amparo: cualquier persona afectada por una acción que dañe al ambiente puede recurrir a la justicia
Código Civil	Nacional	2311	Concepto de cosa: los objetos materiales susceptibles de tener un valor.
		2314	Son inmuebles las cosas inmovilizadas, como el suelo y las partes sólidas y fluidas. El agua es un bien inmueble.
		2340	Establece que quedan comprendidos entre los bienes públicos: ...”los ríos, sus cauces, las demás aguas que corren por cauces naturales...”
Constitución Provincial de Salta Año 1.986	Provincial	81	Las aguas de dominio público satisfacen las necesidades de consumo y producción. Los poderes públicos preservan la calidad y reglan el uso y aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas.
Código de Aguas de la Provincia de Salta – Ley 7017. Año 1999	Provincial	6	Autoridad de Aplicación, la que designe el Poder Ejecutivo.
		7	Atribuciones de la Autoridad de Aplicación
		24	Usos del agua
		68	Uso agrícola: requisitos para la concesión.
		69	Permisos: se otorga cuando el solicitante no acredita título de dominio.
		103 - 104 - 106	Uso minero del agua: - desagües de minas - perjuicios a terceros - agua para emprendimientos mineros en la puna
		113	Uso medicinal
		114	Fangos radiactivos
		115	Protección de fuentes
117	Embotellado de agua mineral		
Constitución de la Provincia de Jujuy. Año 1.	Provincial	75	Responsabilidad de la Provincia reglar el uso y aprovechamiento de las aguas. Regulación a través de un organismo descentralizado cuyos integrantes son nombrados por el Poder Ejecutivo. Concesiones para diferentes usos sujetas a modificaciones de acuerdo a los aforos que se realicen.

Cuadro 1. Síntesis de la normativa vigente (Continuación).

NORMATIVA	JURISDICCION	ARTICULOS	TEMA
Código de Aguas de la Provincia de Jujuy – Ley 161. Año 1.950 Actualizaciones	Provincial	3	Prevención y control de la contaminación.
		4	Uso de agua pública solo a titulares de un permiso o concesión.
		5	Usos especiales
		81	Autoridad de Aplicación: entidad autárquica.
		82	Funciones de la Autoridad de Aplicación
		83	Constitución de la Autoridad de Aplicación.
		23	Extinción de las concesiones
		23	Régimen tarifario
		24	Concesiones: permanentes o eventuales
		25	Las concesiones eventuales no se pueden usar en cultivos permanentes.
		27	Determinación de la medida, extensión o magnitud de las concesiones.
		29	Define el abastecimiento de poblaciones
		30	Mínimos de dotación para la población: 150 litros diarios.
		31	Población: toda agrupación de más de cien vecinos.
		79	Dominio público: las aguadas naturales, ciénagos, vegas u ojos de agua.
		Título III Capítulo Único	Reglamenta la formación y el funcionamiento de los Consorcios de usuarios
		95 – 96	División y dependencia de las Intendencias de Agua.
		97	Atribuciones de los Intendentes de Agua
		98	Definición de los consorcios y responsabilidades.
		100	La constitución del consorcio es obligatoria.
104 a 106	La Autoridad de Aplicación resuelve sobre la constitución del consorcio, fija las finalidades y límites de sus funciones, aprueba el estatuto, aprueba la lista de usuarios e inmuebles comprendidos.		
108	Órganos del consorcio: - Asamblea - Directorio		

Cuadro 1. Síntesis de la normativa vigente (Continuación).

NORMATIVA	JURISDICCION	ARTICULOS	TEMA
Constitución de la Provincia de Catamarca – Año 1.988	Provincial	61	Los ríos y cauces que corren por cauces naturales fuera del inmueble en que nacen son de dominio público.
		62	Es competencia de la provincia regular el aprovechamiento de los ríos interprovinciales que atraviesan su territorio.
Código de Aguas de la Provincia de Catamarca – Ley 2577. Año 1.973	Provincial	1	Dominio público las aguas que se encuentran dentro del territorio jurisdiccional de la provincia.
		2	El Código rige para las aguas de dominio público.
		3	El agua no es un bien, sino un elemento de trabajo.
		4	Uso racional del agua.
		5	Para usar el agua debe ser titular de una concesión.
		6	Usos especiales del agua.
		7	Todo uso de agua pública debe contar con una concesión.
		8	La concesión otorga un derecho subjetivo a uso y aprovechamiento.
		11	Las concesiones pueden ser: permanente, temporaria: permanente y perentoria y eventual: permanente y perentoria.
		13	Utilidad pública de las aguas de vertientes, fuentes, pozos o aguas subterráneas del dominio privado, cuando fueran necesarias para el abastecimiento de la población.
		14	La concesión puede ser revocada por causas de utilidad pública.
		15	La cesión total o parcial de la concesión requiere el consentimiento de la Dirección Provincial del Agua.
		16	Transferencia de la concesión.
		18	Extinción de las concesiones.
26	Concesión de agua de dominio público a la población con dotación insuficiente.		
30 - 31	Fija la dotación de agua para establecimientos ganaderos y de carácter permanente.		
33	Requisitos para otorgar la concesión.		
38	Cantidad máxima de agua para cultivo: 10.000 m ³ /ha/año.		

Cuadro 1. Síntesis de la normativa vigente (Continuación).

NORMATIVA	JURISDICCION	ARTICULOS	TEMA
Código de Aguas de la Provincia de Catamarca – Ley 2577. Año 1.973	Provincial	43	Cultivos característicos: se fijan los volúmenes de acuerdo al cultivo y período de estiaje.
		46	En zonas de riego sin obras de regulación la superficie máxima a empadronar se fija en función del caudal y la época de estiaje.
		47	En caso de estiaje, se fijan turnos.
		80 a 89	Usos industriales: definición, concesión, daños que pueda ocasionar el vertido, requisitos para la concesión, responsabilidad del concesionario, duración de la concesión.
		90 - 94	Usos para bebida y usos varios: uso de las aguas de dominio público con estos fines, haciendo la extracción a mano; prohibición de contaminar; no afectar el normal escurrimiento; tener autorización de uso del dueño en el caso de heredad.
		95	La Dirección Provincial del Agua podrá eliminar todo lo que signifique peligro de contaminación de las aguas.
		96	Regula la concesión de usos recreativos del agua.
		101	Las Intendencias de Agua dependen de la Dirección Provincial del Agua.
		102	El Teniente del Agua es el encargado de la distribución correcta del agua a los usuarios.
Ley 23.879. Año 1.990. Modificada por Ley 24.539.	Nacional	1	Realizar evaluación de las consecuencias ambientales por la construcción de obras hidráulicas.
Resoluciones 475/87 y 718/87	Nacional	1	Obligatoriedad de presentar evaluación de impacto ambiental para proyectos energéticos.

10.3.4. Otros aspectos jurídicos de interés.

En los siguientes párrafos se mencionan otros aspectos jurídicos vinculados a los recursos hídricos de la zona de estudio.

La Convención Internacional de Lucha contra la desertificación, que ha sido ratificada por el Congreso de la Nación.

La Ley 13273 - de Defensa de la Riqueza Forestal – Texto Ordenado mediante Decreto N° 710/95, reviste particular importancia especialmente en lo referente a la protección de los bosques.

Las Leyes N° 13.246 y 22.298 de arrendamientos y aparcerías rurales, que consideran la erosión del suelo como causal de extinción de estos contratos, además de obligar a los aparceros y arrendatarios a prevenir y evitar este tipo de degradación del recurso, en el cual interviene el manejo irracional del agua.

Normativa referida a las cuencas:

- Ley 22.697, Comisión Regional del Río Bermejo,

- Ley 22.721 Comité Interjurisdiccional del Río Colorado,
- Ley 23.896, Autoridad Interjurisdiccional de los Ríos Limay, Negro y Neuquén.

La legislación de minería tiene una particular relación con la preservación del suelo, especialmente el Artículo 282 de la Ley N° 24.585 se refiere al impacto sobre los suelos generado por la actividad minera.

Ley N° 24.196 de inversiones mineras, exige la adopción de determinadas conductas ambientales.

Ley N° 17.319 y concordantes, normativa vigente en materia de hidrocarburos hace referencia a la afectación de los suelos producida por la actividad petrolera y a una regulación específica tendiente a armonizar, con mayor o menor éxito, el desarrollo de esta actividad con la preservación de los recursos naturales afectados.

Las Leyes de ordenamiento territorial también tienen incidencia en materia de desertización, toda vez que regulan la utilización de los diversos recursos naturales.

La Ley N° 15.336 de energía eléctrica cuenta con normas de prevención ambiental.

La Ley N° 23.879, de Evaluación Ambiental de Obras Hidráulicas, modificada por Ley N° 24.539, adopta como instrumento básico para la evaluación de las consecuencias ambientales que producen las represas (nacionales o extranacionales) las normas fijadas en el Manual de Gestión Ambiental para Obras Hidráulicas con Aprovechamiento Energético,

aprobado por Resolución N° 718/87. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento administrativo encaminado a identificar, predecir, valorar, comunicar y prevenir los impactos de un proyecto, plan o acción sobre el medio ambiente.

La Ley de Inversiones Públicas N° 24.354 que en su artículo 2° impone la obligación de realizar la EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL en la etapa de preinversión en los proyectos de los organismos integrantes del sector público nacional, en los de organizaciones privadas o públicas que requieran subsidios, avales, aportes o créditos del estado o cualquier otro beneficio que afecte directa o indirectamente al patrimonio público nacional, lo que amplía aún más el ámbito de aplicación de la norma y estrictamente en los proyectos previstos en el anexo I dentro de los cuales figuran las grandes represas (embalses superiores a las cincuenta hectáreas de espejo).

Resoluciones 475/87 y 718/87 de la Secretaría de Energía: fija normas de gestión ambiental (Manual) para obras hidráulicas de aprovechamiento energético. En el Manual se desarrolla una concepción de gestión ambiental de las Obras Hidráulicas de Aprovechamiento Energético, que se traduce en la propuesta del Plan Director de Gestión Ambiental y se regulan el desarrollo de un proyecto, la construcción y operación de las obras hidráulicas, se define el ámbito espacial, las características de la gestión global en cada etapa y la gestión ambiental como parte integrante de la primera.

10.4. Instituciones responsables de la política hídrica y rol de los diversos agentes en la asignación, uso y conservación del recurso hídrico.

El Trabajo publicado en el mes de Enero/2000, "La Gestión del Agua en la República Argentina", refleja los procesos de cambio ocurridos en los últimos 20 años, en relación a las Instituciones que manejan el recurso hídrico en el País.

En el período 1.990-2000, la Nación completa la privatización de Agua y Energía Eléctrica, quedando un organismo residual y una empresa privada EVARSA S.A contratada por el Estado Nacional para mantener y operar algunas estaciones hidrométricas que todavía, a fines de 1.990, continuaban operables y funcionando en el país.

En general, se observa que los procesos de privatizaciones, concesión de servicios, cooperativizaciones, no han respondido a una planificación ordenada tanto a nivel nacional como provincial. Los procesos identificados como de Reestructuración de Empresas Públicas, que luego fueron privatizadas con el propósito de disminuir el gasto público y eficientizar la administración, han dado dispar resultado respecto del manejo de los servicios, para el caso del agua potable, se ha mejorado el suministro tanto en la entrega volumétrica como en las presiones requeridas en los diferentes puntos de las redes; pero no

ha ocurrido lo mismo, en lo concerniente al agua para riego, en cada provincia se observan situaciones disímiles respecto a la forma en que se han encarado las reformas administrativas.

Concurrentemente es escasa la participación de los usuarios de las

organizaciones de la sociedad civil y de los actores involucrados en los procesos de planificación, gestión y control del desarrollo de los recursos hídricos y de la calidad ambiental.

10.4.1. Aspectos institucionales sobre la gestión del recurso hídrico a nivel nacional.

El organismo encargado de fijar y ejecutar la política hídrica, a nivel nacional, es la Subsecretaría de Recursos Hídricos (Actualmente Dirección Nacional de Recursos Hídricos), que funciona en el ámbito del Ministerio de Infraestructura y Vivienda.

Complementariamente, la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, dependiente del Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, fija la política sobre los recursos naturales y el medio ambiente.

Otras áreas del gobierno nacional tienen injerencia en cuestiones sectoriales de uso y control de los recursos hídricos.

Más allá de la estructura institucional adoptada, los sucesivos diagnósticos del marco institucional en Argentina concluyen que la gestión de los recursos hídricos tanto a nivel nacional como provincial, se caracteriza principalmente por:

- Una fragmentación sectorial e institucional.
- Los organismos competentes tienen serias dificultades técnicas y operativas que limitan la capacidad de los mismos para instrumentar políticas, desarrollar una gestión eficiente y ejercer el poder de policía.
- La falta de coordinación interinstitucional e incluso de comunicación e intercambio de información entre las distintas dependencias, genera la superposición de funciones y en ocasiones dilución de responsabilidad.
- No existe una base de datos y un sistema de información sobre los recursos hídricos que den sustento a la gestión y faciliten la comunicación (BIRF 1995).

En lo que respecta a la administración de los recursos hídricos en las provincias que ostentan el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, adquiere características diversas de acuerdo a los intereses y conflictos que devienen de la oferta

y demanda del agua, falta de coordinación interinstitucional, fundamentalmente; a ello se suman las debilidades de las organizaciones en términos de capacidad de recursos humanos, técnica y operativa, equipamiento y acceso a tecnologías, lo que plantea dificultades severas para el relevamiento de información, la planificación y el ejercicio del poder de policía.

En general no existe un planeamiento de los recursos hídricos en forma sistemática e institucionalizada, tanto en el ámbito nacional como provincial. Los proyectos de desarrollo hídrico no satisfacen procesos informados de decisión que garanticen la sustentabilidad de las acciones que se proponen, ejemplos de esas debilidades institucionales son la carencia de procedimientos adecuados de asignación y el registro de los derechos de uso de agua, incluyendo los vertidos.

10.4.1.1. Gestión de cuencas.

Las organizaciones de cuencas formalmente constituidas o en vías de constitución son limitadas, atendiendo a que los principales ríos del país son compartidos no sólo en el ámbito nacional sino también internacional.

La promoción de organismos interjurisdiccionales de cuencas fue una de las estrategias principales asumidas por las autoridades cuando se creó la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación en 1969. De los diez Comités de Cuencas Hídricas formados entonces, la mayoría no subsistieron por causas principalmente de índole administrativa y financiera.

En el ámbito federal, el Consejo Federal del Medio Ambiente - COFEMA, es el espacio para la concertación y elaboración de la política ambiental coordinada, entre la nación y las provincias. Si bien su conformación es parcial, ya que hay provincias que no han ratificado aún legislativamente el acta constitutiva, y sus

aportes son escasos, ha avanzado en materia de recursos hídricos compartidos con la creación de una Comisión de Cuencas Hidrográficas Interjurisdiccionales, en proceso de integración.

A pesar de que la mayoría de los grandes sistemas fluviales en Argentina son interprovinciales, solo se encuentran operativas en la actualidad algunas entidades de cuenca, con distintas funciones y alcances, son ellas:

- La Comisión Regional del río Bermejo, constituida en 1981.
- El Comité Interjurisdiccional del Río Colorado. formalizado en 1977,
- Autoridad Interjurisdiccional de Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro, creada en 1985.
- Comité Intergubernamental Coordinador de la Cuenca del Plata

Existen además, otros organismos en proceso de formación o reactivación en relación a la cuenca de los ríos:

- Pasaje – Juramento – Salado (Salta)
- Salí - Dulce (Tucumán- Santiago de Estero)
- Abaucán - Colorado – Salado (Catamarca – La Rioja)

La problemática del riego es eje central de la primera y última cuenca, y la contaminación de origen doméstico e industrial, particularmente en la segunda de las cuencas mencionadas. Extracción Parcial del "Informe Sobre la Gestión del Agua en La República Argentina." Enero 2000.

10.4.1.2. Agua potable y saneamiento.

La modalidad de gestión de los servicios es descentralizada en jurisdicciones regionales, provinciales y municipales, con distintas estructuras de organización para la prestación de los servicios, destacándose la participación de empresas privadas concesionarias de servicios, cooperativas y organismos públicos.

En el ámbito nacional, el Ministerio de Infraestructura y Vivienda centraliza la definición estratégica de los lineamientos y prioridades para el diseño de políticas y programas vinculados a los recursos hídricos relacionados con el consumo doméstico.

El Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA), organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Infraestructura y Vivienda, es el responsable de la gestión de financiamiento interno y externo, de conceder créditos por asistencia técnica y de financiar proyectos para reformas estructurales del sector en las provincias y municipios, particularmente.

El Ministerio de Salud de la Nación es el encargado de establecer las normas de calidad del agua para consumo humano, mientras que los Estados Provinciales son responsables del dictado de las políticas y las normas del sector en cada jurisdicción.

Los Entes Reguladores, organismos autárquicos con funciones exclusivas de regulación y control, son financiados a través del canon de concesión pagado por los concesionarios o por las tasas de regulación que abonan los usuarios como un porcentaje de la facturación.

➤ Operación de los servicios de agua potable.

Actualmente, en el ámbito nacional los servicios de agua potable y/o saneamiento son operados por un total de 1.651 organismos y empresas, de los cuales el 64,6 % son entes privados (empresas privadas, cooperativas, asociaciones vecinales) y el restante 35,4 % organismos públicos.

Más del 70 % de la población urbana, recibe servicios provistos por operadores privados, incluyendo las cooperativas, con un fuerte predominio: 39,5%, le siguen los municipios con 32,1% y las agrupaciones vecinales 21,5%. (ENOHSA/SPIDES, 1999).

Cuadro 2. Cantidad y tipo de organismos y empresas operadoras, en el ámbito nacional

Total a Nivel Nacional	Tipo de Operadores	Tipo de Empresa	Cantidad	%
Entes Operadores Total Nacional 1.651	Operadores Privados 1066 (64,6%)	Sociedad Anónima de Capital Privado	22	1,30
		Cooperativas	652	39,50
		Uniones Vecinales	356	21,50
		Otros Privados	36	2,20
	Operadores Públicos 585 (34,5%)	Municipios	539	32,10
		Provinciales	11	0,70
		Sociedad del Estado Provincial	3	0,20
		Sociedad del Estado Municipal	1	0,10
		Gerenciamiento ENHOSA	1	0,10
		Sociedad Anónima Capital Estatal	2	0,10
	Otro Públicos	37	2,20	

Fuente Elaborado sobre la base del SPIDES/ENOHSA Diciembre de 1999

Predominan las cooperativas en las Provincias de Misiones, Formosa, Chubut, Buenos Aires, Santiago del Estero, Santa Fe, Chaco, Córdoba y Entre Ríos, en tanto que los Municipios y las Comunas que brindan servicios de agua potable y saneamiento, son significativos en las Provincias de Neuquén, San Luis, Entre Ríos, Tucumán, Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa y Santa Fe; en las provincias de Catamarca, San Juan y Mendoza, las Agrupaciones Vecinales son las que prestan el mayor servicio.

Los servicios en las ciudades de Buenos Aires y Córdoba y las localidades de más de 10.000 habitantes de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza, Corrientes, Salta, Formosa, Santiago del Estero, Misiones y Córdoba, que representan aproximadamente el 70.6 % del total de la población urbana del país, son brindados por Sociedades Anónimas de Capital Privado a través de un Contrato de Concesión.

Esta participación privada en la operación de los servicios está logrando

notables mejoras en la calidad de los mismos, habiéndose priorizado la puesta en marcha de programas de inspección, rehabilitación y mantenimiento, regulación de presiones, reducción de pérdidas físicas e implantación de procesos de control; por otra parte, las áreas comerciales reflejan mejoras en los sistemas de facturación y recaudación, actualización de catastros, sistematización de la información y una mejor atención a las demandas y reclamos de los clientes.

La calidad del agua potabilizada suministrada es considerada adecuada en términos generales para el uso doméstico e industrial, estimándose que más del 90 % de la población nacional recibe agua potable de acuerdo con los estándares de salud pública. La continuidad del servicio de agua potable, en las áreas urbanas es del 100 %.

La población urbana, dispone de los servicios de agua potable y saneamiento según se muestra en Cuadro 3.

Cuadro 3. Servicio de Agua Potable y Saneamiento

Disponibilidad de Servicio		% de la Población Urbana	% Población Rural
Abastecimiento de Agua Potable		84	30
Sistema Cloacal	Saneamiento	54	48
	Cámara Séptica y Pozo Ciego	18	52

Fuente: Informe sobre la Gestión del Agua en la R.A. Año 1999

En Argentina se registran grandes disparidades regionales y provinciales y entre áreas urbanas y rurales, tanto en los niveles de cobertura de agua potable como de saneamiento.

En varias localidades comprendidas dentro del ámbito de trabajo, si bien se dispone de las obras físicas relacionadas con el saneamiento cloacal, por diferentes razones: capacidad inadecuada, carencia de mantenimiento, problemas climáticos, entre otros, muestran que los procesos de depuración son ineficaces y se cumplen sólo en porcentaje variable entre el 30 a 40 %.

A nivel nacional, del volumen total de las aguas residuales colectadas por los sistemas de desagües cloacales, sólo el 10% es sometido a un tratamiento de depuración.

➤ **Producción de agua potable.**

El promedio nacional de producción de agua por habitante servido se estima en 380 l/hab/día, mientras que, sobre la base de los resultados de sistemas que operan con micromedición, el consumo medio real es del orden de los 180 l/hab/día. Este consumo por habitante se incrementa notablemente en algunas localidades relacionados con la zona de trabajo, en donde no se realizan mediciones volumétricas y se estima que el mismo supera los 500 l/habitante * día.

Las pérdidas en las etapas de producción y distribución de agua son del orden del 40 % del total producido, como consecuencia de una obsolescencia de los sistemas de conducción, pérdida por filtraciones, canales sin revestimiento, entre otros.

Los regímenes tarifarios aplicados por los operadores de servicios de agua potable y saneamiento se basan mayoritariamente en el

esquema de "canilla libre", son de carácter tributario y se caracterizan por el subsidio cruzado entre los usuarios con mayor poder adquisitivo hacia los sectores de menores recursos.

➤ **Medición domiciliaria.**

En la década del 90 se comienza a tomar conciencia acerca de los beneficios de medir los consumos y algunas empresas incorporan el sistema de medición a sus regímenes tarifarios de suministro de agua potable, coexistiendo en la actualidad los dos sistemas: con y sin medición volumétrica. En el área involucrada en este trabajo, la cobranza se realiza mediante el cobro de una tarifa única por vivienda.

➤ **Cobranza de los servicios.**

La cobrabilidad es uno de los problemas más serios que tienen que enfrentar los operadores de servicios, como consecuencia de una concepción fuertemente arraigada en la población de que el agua potable es un bien social, que contribuye a la salud y que su uso puede ser indiscriminado.

Con las políticas de eficientización de la prestación de los servicios, las empresas se encontraron con la tarea de modificar esta "cultura del no pago", por lo que en el proceso de transformación del sector se incluyeron medidas tendientes a superar estos inconvenientes instrumentando la posibilidad de corte del suministro por mora y la implementación de sistemas de medición.

En algunas provincias, el Poder Judicial ha tomado medidas que impiden el corte o restricción del servicio por mora, situación por la cual los operadores de los servicios se ven imposibilitados de aplicar este mecanismo de penalización; a pesar de estos inconvenientes, algunas empresas que emplean técnicas de

marketing y de atención al cliente han aumentado sus porcentajes de cobrabilidad a niveles razonables. La cobrabilidad promedio anual es del 74,63 % con extremos que varían entre el 90 % y el 40. Extracción parcial de: "Informe Sobre la Gestión del Agua en La República Argentina."

➤ Privatización de los servicios de agua potable.

A partir del año 1993, con la sanción de las Leyes de Reforma del Estado y de Emergencia Económica, se inició un proceso de transformación de la Administración Pública y de las Empresas del Estado a través de la incorporación del sector privado en la gestión y prestación de los servicios públicos, considerado como el medio más adecuado para alcanzar mayor eficiencia y competitividad.

Este proceso de privatización a nivel provincial ha sido particularmente intenso en el campo de los servicios de agua potable y saneamiento. En general, esta situación ha incrementado la complejidad de la trama institucional, incorporando un conjunto de nuevos actores, como los operadores privados del sector agua potable y saneamiento, sector hidroenergético, riego, navegación fluvial y los entes reguladores.

En el ámbito municipal, la organización y capacidad de gestión de los recursos hídricos es muy variable en función de la categoría del municipio, la legislación provincial y la

capacidad económica, que en la mayoría de los casos son muy limitadas, salvo en las grandes aglomeraciones urbanas. La descentralización y transferencia al sector privado de los servicios de agua potable y saneamiento están obligando a una adecuación de estos roles y a la necesidad de un importante fortalecimiento institucional.

Algunas particularidades de la transformación institucional son los casos de las Provincias de Jujuy y La Rioja, que transformaron sus empresas estatales en Sociedades Anónimas de Capital Estatal, Agua de los Andes S. A y Aguas de La Rioja S.A, respectivamente, cuyo gerenciamiento lo realiza Aguaslar S.A, como paso previo a la venta del paquete accionario al sector privado.

La Provincia de Tucumán, por ejemplo, concesionó los servicios de la Ex DiPOS (Dirección Provincial de Obras Sanitarias) a la Empresa Aguas del Aconquija S.A. del Grupo Compagnie Generale des Eaux (actualmente VIVENDI) y luego de tres años de conflictos se derivó en la rescisión del Contrato de Concesión por ambas partes. El Gobierno Provincial rescató los servicios, creó la empresa Obras Sanitarias de Tucumán y **suscribió un Convenio de Asistencia con el Estado Nacional, para que el ENOHS (Ente Nacional de Obras y Saneamiento)** se encargue del gerenciamiento de la empresa con el objeto de preparar un nuevo llamado a licitación para la concesión de los servicios al sector privado.

10.4.2. Aspectos institucionales sobre la gestión del recurso hídrico a nivel provincial.

La privatización de los servicios de agua potable y saneamiento se organizó en forma diferenciada del resto de las actividades del quehacer hídrico. De ahí que el riego, la construcción y operación de obras de regulación hídrica, la protección contra inundaciones y las mediciones hidrológicas, independientes del sector sanitario, aparecen unificadas en direcciones o administraciones provinciales de aguas, secretarías o subsecretarías de recursos hídricos, etc. y algunos consorcios de riego en formación.

Si bien la transferencia de la gestión y la infraestructura de riego a los usuarios no se ha logrado en la mayoría de las provincias, existen algunos casos de descentralización exitosa tales como el Consorcio de Riego del

Valle Los Pericos, en Jujuy; el Consorcio de Usuarios El Tunal, en Salta y las Inspecciones de Cauce y el Comité de Cuenca del río Mendoza, en la Provincia de Mendoza

Un aspecto singular de la situación actual respecto del manejo del agua para riego, es que en general no existe relación entre el registro público de los derechos de uso, aprovechamiento y descarga de las aguas, con la oferta y demanda del recurso debido a la ausencia o desactualización de registros, originando inseguridad jurídica y falta de aplicabilidad práctica a los usuarios, lo que obstaculiza el desarrollo de una política de aguas que consulte los presupuestos mínimos de protección ambiental.

Respecto al uso de agua para riego, en la generalidad de los casos la cobranza se realiza por superficie empadronada para riego (canon de riego) acorde con las categorizaciones zonales a que corresponda cada distrito de riego.

10.4.2.1. Provincia de Jujuy

Actualmente la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (Organismo Público) dependiente del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, es la Institución que actúa como Autoridad de Aplicación de la Ley de Provincial de Aguas 161/50 y Actualizaciones vigentes y es la encargada de atender la problemática relacionada con la administración centralizada del recurso hídrico acorde lo establece el Art. 81. Título II, Parte I, Capítulo 1: de la Administración del Agua y de su organización administrativa.

Varias Instituciones Nacionales, Provinciales y ONGs intervienen formando parte del desarrollo de la temática en el área objeto de este trabajo:

A nivel nacional el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) representada por:

- la Estación Experimental de Altura (E.E.A), ubicada en la localidad de Abra Pampa, donde se desarrollan actividades relacionadas con el manejo ganadero, principalmente de ovino, llamas, manejo de caprino y trabajos específicos sobre crianza de vicuñas en cautiverio.
- Estación Experimental de Altura (E.E.A), delegaciones de Susques, Cobre y Vivero Hornillos en la Quebrada de Humahuaca.
- Agencia de Extensión Rural (AER) ubicada en Vivero Hornillos, se trabaja fundamentalmente en extensión agrícola - ganadera junto a los productores de la Quebrada de Humahuaca y con experimentación adaptativa en nuevas variedades de ajo, cebolla y especies frutales, como nogal, vid y duraznero para lograr un incremento de la oferta de productos regionales solicitados por los turistas que visitan la Quebrada.

A nivel provincial, la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia interviene fundamentalmente en el manejo y operación de los sistemas de riego. Además, este organismo se encarga también de atender aquellos

problemas relacionados con:

- las defensas y encauzamiento de los ríos, las inundaciones o aludes que puedan presentarse en cualquier ámbito de la provincia,
- el mantenimiento de los sistemas hidráulicos básicos (diques embalses, infraestructura de operación de sistemas de riego etc).

Los escasos presupuestos y las demandas solicitadas por otros sectores de riego de mayor peso económico, hace que su intervención a nivel de Quebrada y Puna disminuya sensiblemente acorde con el agravamiento de la situación económico-financiera del organismo. Algunos de los sistemas de mayor importancia de la provincia trabajan como consorcios (Consortio Los Pericos) y otros, como el Ingenio Ledesma tienen privatizado su accionar dentro de la superficie cultivada y regada.

El porcentaje de cobranza de canon de riego varía según el distrito regado que se trate, no obstante los porcentuales han disminuído en razón de los problemas económicos que sufre la actividad productiva en los últimos años.

Paralelamente es importante destacar, que por "Usos y Costumbres", tanto los regantes de la Quebrada de Humahuaca como de la Puna de Jujuy no pagan derecho de agua o canon de riego a la Dirección de Recursos Hídricos.

Los usuarios de las diferentes tomas y/o acequias, principalmente de la Quebrada de Humahuaca, operan y mantienen el servicio de riego como consorcios de usuarios y realizan los trabajos de mantenimiento o pequeñas obras de revestimiento de canales y colocación de compuertas, aportando la mano de obra, mientras que la asignación económica y de materiales proviene de la Dirección de Recursos Hídricos u otros organismos que intervienen en el medio.

La Universidad Nacional de Jujuy en convenio con otros organismos nacionales y provinciales interviene en la elaboración de estudios básicos y proyectos de optimización de los sistemas de riego en la Quebrada. Actualmente con el proyecto de creación de la Unidad de Cuenca Provincia de Jujuy, se ha relevado gran parte de la información básica de la cuenca del río Huasamayo (Tilcara), a

efectos de formular una metodología de trabajo a nivel de Cuenca, que pueda ser aceptado como modelo de aplicación al resto de la región. En esta actividad tienen intervención tanto los organismos nacionales como los provinciales que son parte del convenio. La comunidad mantiene relación en forma directa a través de sus representantes locales: Intendencia Municipal, Consejo Deliberante y delegaciones de ONG's.

De igual forma que en la Provincia de Salta, la COREBE, Comisión Regional del Bermejo, con sede en Buenos Aires y subdelegaciones en las Provincias participantes de las cuencas, mantiene relación con el gobierno de la provincia de Jujuy. Cabe destacar, que el Río Grande atraviesa la Quebrada de Humahuaca y forma parte de la Cuenca de Río Bermejo. Los proyectos desarrollados en esta subcuenca en los últimos años por esta entidad, han sido de escasa significación regional, con algunos avances de orden institucional entre los reflejados en convenios con Bolivia a efectos de ordenar acciones que permitan avanzar con trabajos de infraestructura hidráulica en la cuenca alta del vecino país.

El CFI (Consejo Federal de Inversiones), mediante el programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades (APPAC), logró el mejoramiento de las captaciones, conducciones y suministro de agua potable a aquellas comunidades de ambientes de Valles y Puna, que hasta 1990, no contaban con el servicio.

Paralelamente, las Administraciones del Servicio de Agua Potable Provincial, entraron en proceso de privatizaciones formándose en Jujuy, Agua de Los Andes S.A (Sociedad Anónima Capital Estatal) que se encarga del suministro de Agua potable a la población de la provincia.

Esta empresa supo aprovechar los recursos disponibles del CFI, con el fin de realizar proyectos y pequeñas obras de aprovechamiento que permitieron en algunos casos, dotar de agua potable y en otros asegurar el suministro en cantidad y calidad mediante la mejora en la captación a través de la construcción de galerías filtrantes; pozos con extracción por bombeo utilizando energía solar; recambio de sistemas de conducción de agua, entre otras.

En el transcurso de los últimos 6 años se han realizado diferentes obras de

optimización que benefician a un importante número de pequeñas comunidades de la Quebrada y Puna Jujeña, como las localidades de Misarumi, Rinconada, Casas Coloradas, Paycone, La Ciénaga, Cienaguita, Tres Cruces, Abra Pampa y Jueya.

10.4.2.2. Provincia de Catamarca

En la Provincia de Catamarca, con la promulgación de la Ley de Aguas N° 2577/74, la Autoridad de Aplicación era ejercida por la Dirección Provincial del Agua, que además de los aspectos relacionados con el uso de agua para riego atendía todo aspecto vinculado con el campo las obras hidráulicas.

En Catamarca, al igual que en otras provincias, durante los años 1980-90 AyEE (Agua y Energía Eléctrica de la Nación) entregó los servicios de los Distritos de Riego que operaban en la Provincia. En esa oportunidad se entregaron los Distritos de Tinogasta, Andalgalá y Belén, con las correspondientes obras de cabecera y parte del personal del organismo.

La descentralización ocurrida, con entregas de los servicios de agua para riego a las provincias que no estaban preparadas técnicamente ni tampoco contaban con los recursos económicos para operar los distritos como se venía realizando, provocó los siguientes inconvenientes, que en la actualidad se mantienen:

- Se discontinuó la operación de las estaciones hidrométricas y meteorológicas.
- Se suspendieron los relevamientos de cultivos anuales y anticipados a la siembra lo que permitía regular las entregas por secciones según la información suministrada por el jefe de distrito de riego.
- Disminuyeron las operaciones de mantenimiento de la red de riego, discontinuándose la planificación que respecto al uso del recurso mantenía el organismo nacional.

En las diferentes etapas de reestructuración de los organismos iniciadas por el Gobierno de Catamarca, en lo concerniente al uso del agua para riego y aspectos relacionados con la operación y mantenimiento de las obras hidráulicas básicas, se intercalaron épocas en que riego e hidráulica estaban fusionados en la Dirección Provincial de Agua y etapas como la presente en que ambos actúan por separado,

coordinando acciones conjuntas en sus actividades.

Actualmente la Provincia de Catamarca cuenta con las siguientes instituciones:

- **Dirección de Riego** que depende de la Secretaría de la Producción de la Provincia, dedicada a atender la problemática de la operación de los sistemas de riego y entregas de agua en finca, (mantenimiento y mejoramiento de las redes de conducción utilizando “planes trabajar” y aportes de materiales puesto por la Dirección) y cobranza del canon de riego.
- **Dirección de Hidráulica** (Administración General del Agua) dependiente de la Secretaría de Estado del Ambiente, orientada a programar actividades de ejecución de obras y proyectos por administración, inspecciones de obras realizadas por contrato, mantenimiento de obras hidráulicas y operación de nuevas redes meteorológicas e hidrométricas e inspección de empresas mineras que utilizan agua en el proceso de extracción de los minerales.

Por otra parte, la Provincia está trabajando en la actualización de la Ley Provincial de Agua 2577/74, y sus decretos reglamentarios, con el fin de lograr el “aggiornamento”, ya propuestos y promulgados por Ley en la Provincia de Jujuy y Salta.

Como ya se ha establecido la provincia de Catamarca cuenta con los principales distritos de riego que están organizados desde la época de AyEE, donde la superficie empadronada paga un canon de riego cuyo monto actual es de 30 \$/ha*año. En la zona de trabajo, estos distritos involucran fundamentalmente las áreas de riego de Tinogasta, Andalgalá, Valle del Río Belén y Valle de Santa María. De la información rescatada se deduce que el porcentaje de cobranza en relación al total facturado es del orden del 30%.

En el resto de las áreas regadas que conforman distritos de riego de menor envergadura en sus respectivas cuencas, el recurso se administra por medio de consorcios y tienen asignada el agua por “Usos y Costumbres” y su distribución se realiza normalmente con turnos preestablecidos o con riego a pedido. Esta serie de perímetros de riego pagan una “Prorrata”, que permite obtener recursos económicos mínimos para el funcionamiento de la gerencia del consorcio. En

general, la opinión de referentes zonales, indica que este accionar de los consorcios es bueno y permite solucionar los conflictos presentados.

Con respecto al suministro de agua potable, la provincia de Catamarca cuenta con diversos modelos de administración de este recurso. Se encuentran privatizados los servicios de agua potable y saneamiento para los departamentos Capital, Fray Mamerto Esquiú y Capayán, cercanos a la ciudad capital y son los de mayor densidad de población. En este caso el servicio se paga por unidad habitacional, es decir que en la actualidad no se realizan entregas con mediciones volumétricas de agua potable a la población catamarqueña.

En la región involucrada en el trabajo, departamentos Tinogasta, Andalgalá, Belén, Santa María, Pomán y Antofagasta de la Sierra, la Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia se encarga de realizar el suministro, que según la zona proviene de agua superficial entregada en planta potabilizadora o bien por extracción de pozo profundo perforado. En ningún caso el agua potable se paga por volumen entregado.

En general, el consumo de agua potabilizada supera holgadamente los 500 l/habitante * día, ya que es muy común su utilización en tareas extra-habitacionales como lavado de automotores, riego de jardines, etc.

Las Instituciones Nacionales y Provinciales, que intervienen en el área objeto de este trabajo se agrupan en las siguientes:

- INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria representada por la Estación Experimental de Altura E.E.A, ubicada en la localidad de San Fernando del Valle de Catamarca y las AER de Tinogasta, Andalgalá, y Belén.
- Universidad Nacional de Catamarca, que interviene en procesos de investigación relacionados con la producción en los valles catamarqueños.

10.4.2.3. Provincia de Salta.

La Administración General de Aguas de Salta (AGAS), creada en el año 1946 mediante el Código de Aguas de la Provincia -Ley Nro.775, como organismo autárquico y administrada por un Consejo General.

Dos principios fundamentales guiaron la redacción del Código; el primero se fundamenta en que el agua es un bien público y como tal es “inajenable”, el segundo se basa en la

protección de los derechos legítimos adquiridos por terceros sobre el uso del agua pública. De ahí que el objeto de la creación de la AGAS fue el de realizar el aprovechamiento del "Agua" y de su "Energía", de cumplir y hacer cumplir las normas de ordenamiento jurídico que regulan el dominio del estado sobre los recursos hídricos.

El Consejo General desde el año 1972 es reemplazado por el Administrador, al que se le confieren los deberes y atribuciones por medio de la Ley Nro. 4.495.

A partir de los años 1983/84, para hacer frente a las nuevas responsabilidades que implicaba la transferencia de los servicios de orden nacional a la provincia, la A.G.A.S. se divide en tres organismos:

- Dirección Provincial de Energía, que se constituye como organismo independiente,
- Dirección General de Obras Sanitarias
- Dirección General de Hidráulica.

Al efectuarse la independización de los Servicios de Obras Sanitarias, Energía Eléctrica e Hidráulica, se produce la reestructuración de las misiones y funciones de la A.G.A.S. y se define una nueva organización administrativa, por lo que pasa a tener ingerencia práctica, sólo en los aspectos relacionados con:

- la administración del agua para riego
- los proyectos de construcción, control y operación de las obras hidráulicas provinciales.

A pesar de que originalmente fue creada como una entidad autárquica para cumplir sus fines específicos, no logró el objetivo de contar con los recursos económicos y financieros suficientes para desenvolver sus funciones; recursos que en su conjunto debían provenir de las siguientes partidas definidas por Ley:

- a) Canon de Riego .
- b) 10 % del Impuesto Actividades Económicas.
- c) 10 % Impuesto Inmobiliario Rural .
- d) 10 % del Impuesto a los Sellos.
- e) Varios (rentas atrasadas, regalías hidroeléctricas, alquiler de equipos, multas y recargos, etc.)

En el año 1996 se privatiza la Administración del Servicio de Agua Potable y Saneamiento, hasta ese momento a cargo de la Dirección General de Obras Sanitarias de Salta, que pasa a depender de una Sociedad Anónima de Capitales Privados: Aguas de Salta S.A.

Simultáneamente, el Gobierno Provincial, resuelve una nueva reestructuración de la Administración General de Aguas de Salta, quedando sólo 40 agentes, a cargo de un A.G.A.S residual.

Durante el proceso de reestructuración y posterior disolución de la A.G.A.S, se desmembraron dos empresas:

- D.E.S.A (Defensas y Encauzamientos): encargada de realizar las obras de protección de márgenes de ríos y obras hidráulicas complementarias,
- PROINT SA: empresa que desde su creación en el año 1997, se encarga de acuerdo al decreto N° 1148/98 y su correspondiente reglamentación, del servicio, operación, distribución y mantenimiento básico de la infraestructura existente para el manejo de los sistemas de riego provinciales. La actual administración por medio de la empresa PROINT S.A cuenta para la operación de los sistemas de riego con 100 operarios, 2 ingenieros y 9 técnicos, que actúan como intendentes de riego que junto a la antigua estructura de Intendencias de Riego, disponen de un presupuesto anual de 2.200.000 pesos que fueron aportados por el Gobierno Provincial, hasta la finalización del año 2001.
- Actualmente, como consecuencia de la crisis económica y financiera por la que atraviesa el país y teniendo en cuenta la finalización del contrato con la empresa PROINT S.A, el gobierno provincial promueve los ajustes fiscales necesarios, por lo que no aportará los recursos para su funcionamiento y propone avanzar hacia la formalización de modelos de administración bajo la figura de Consorcios de Riego. Esta situación genera un conflicto por cuanto los productores que componen los diferentes sistemas de riego, en algunos casos, no están preparados para la formalización de la entidad requerida.
- Antes el productor estaba desconforme por ser A.G.A.S una Administración pública burocrática; posteriormente, durante los últimos 5 años se mantiene indiferente en su relación con la empresa privada PROINT S.A. y actualmente, dependiendo de la zona,

está “confundido y en algunos casos ansioso por hacerse cargo de los sistemas”.

referidos a la aplicación del Código de Aguas de Salta.

- En el año 1999, la Provincia de Salta promulga la nueva Ley de Aguas N° 7017/99, que se apoya para su aplicación en la creación de la Autoridad de Aplicación, responsable de su administración, identificado como Unidad de Infraestructura y Desarrollo (UIDH), dependiente del Ministerio de la Producción y el Empleo.
- Paralelamente funcionan el Ente Regulador de servicios públicos; energía, gas y recursos hídricos, que hasta el presente no ha tenido intervención directa en aspectos

- La recaudación en concepto de cobranza por canon de riego.

Relacionado con la autarquía planteada para los organismos que hasta el presente han actuado como autoridad de aplicación, surge la necesidad de contar con recursos económicos propios para su funcionamiento, los que derivan del cobro de canon de riego. Al respecto, los porcentuales de participación de los Distritos de Riego y las recaudaciones obtenidas se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Resumen de Usuarios por Distrito de Riego y Participación por Distritos

Distrito	Catastros Regados	Superficies Concesionada en ha	Participación en superficie y Facturación por Distrito de Riego	
			Ha	\$
Norte	813	77.040	33 %	35%
Centro	2749	59.754	25%	32%
Este	536	62.755	27%	18%
Oeste *	2331	15.233	6%	6%
Sur	716	21.950	9%	9%
Total Pcia.	7.145	236.732	100	100

Fuente: Servicios para la Optimización del Uso de Aguas Públicas de la Provincia de Salta. * Distrito Zona de Trabajo.

Desde 1992, la facturación anual por concepto de canon de riego es del orden de los 3.200.000 \$/año. El porcentaje de cobranza por

el mismo concepto desde el año 1990 hasta el 2000 se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Porcentaje de Cobranzas

Años	% de Cobranza
1.990	77
1.991	72
1.992	69
1.993	68
1.994	68
1.995	65
1.996	64
1.997	55
1.998	47
1.999	22
2.000	20

Como se puede observar a partir del año 1996, comienza la caída del porcentaje anual cobrado, situación que no sólo revela los problemas socioeconómicos que vive el productor, sino también la falta de confianza del mismo hacia la nueva administración que opera los sistemas de riego provinciales: empresa PROINT SA.

La deuda actualizada desde 1.990 al 2.000 era de aproximadamente \$ 29.000.000. Asimismo la cobrable y exigible de los últimos 5 años, período 1.996 - 2.000, alcanza los \$ 14.000.000, que hasta diciembre/2001, antes de la caída de la convertibilidad (1\$=1U\$S), representaba 14.000.000 U\$S.

En relación al área de trabajo, es importante destacar que la región de la puna de Salta, prácticamente no dispone de concesión de agua para riego debidamente legalizada. Las pequeñas unidades agrícolas que conforman el sistema productivo de la región, que en general se los ha caracterizado como sistemas promocionales, se riegan por usos y costumbres y no se paga canon de riego.

Con respecto a los Valles Calchaquíes, los Sistemas de riego de Cachi, San Carlos y Cafayate, poseen concesiones categorizadas con diferentes clases de usos, acorde con lo cual el canon de riego varía entre los 25 \$/ha*año de la Categoría 1 hasta los 8 \$/ha* año en la Categoría 6; en el Cuadro 6, se muestran las zonas y categorías respectivas.

Cuadro 6. Categorías por Sistema de Riego

Sistema	Río	Departamento	Categoría
Los Sauces	Río Calchaquí	San Carlos	1
Colorado	Colorado	Cafayate	2
Chuscha	Chuscha	Cafayate	2
Bombeo Aguas Abajo	Pozo AS 94	Cafayate	2
Brealito	Brealito	Cachi	5
Varios	Cachi Adentro	Cachi	5
La Poma	Calchaquí	Cachi	5
Cachi	Calchaquí	Cachi	5
Molinos	Calchaquí	Cachi	5
La Paya	La paya	Cachi	5
Colomé	Molinos	Cachi	5
Quipón	Quipón y MD Calchaquí	Cachi	5
Luracatao	Luracatao	Cachi	6
Amaicha	Amaicha	Cachi	6
Tacuil	Tacuil	Cachi	6
Vallecito	Vallecito	Cachi	6
Hueco	A° Hueco	Cachi	6
Laxi	A° Laxi	Cachi	6
Tajamar	A° Tajamar	Cachi	6
Valdez	A° Valdéz	Cachi	6
Blanco	A° Blanco	Cachi	6
Palermo	A° Palermo	Cachi	6
Piul	A° Piul	Cachi	6
Potrero/Belgrano	A° Potrero	Cachi	6
Ruiz de Los Llanos	Ruis de Los Llanos	Cachi	6
Tin Tin	A° Tin Tin	Cachi	6
Tonco	R Tonco	Cachi	6
Alisal	Alisal	Cafayate	6
Chañar Punco	Calchaquí MI	Cafayate	6
Conchas	Calchaquí MI	Cafayate	6

Cuadro 6. Categorías por Sistema de Riego

Sistema	Río	Departamento	Categoría
S. Bárbara	S. Bárbara	Cafayate	6
Yacochuya	Yacochuya	Cafayate	6
Lampacito	Aº Lampacito	Cafayate	6
Lorohuasi	Lorohuasi	Cafayate	6
Varias(precarias	Tomas Menores	Cafayate	6
Provincial	Calchaquí	San Carlos	6
San Antonio	San Antonio	San Carlos	6
Amblayo/Isonza	Amblayo/Isonza	San Carlos	6
Provincial	La Viña	San Carlos	6
Provincial	San Lucas	San Carlos	6
Puna	Vertientes - Varias	Cachi	Promocional

Fuente: UID Unidad de Infraestructura y Desarrollo

10.4.2.4. Los consorcios de usuarios.

En el caso de los regantes de la **Provincia de Salta**, y en particular los del Valle Calchaquí y Puna, el gobierno provincial promueve una mayor participación de los usuarios para que ellos se hagan cargo de los sistemas de riego. En los hechos concretos sucede que los usuarios no han sido preparados para la gestión hídrica y tampoco disponen de recursos económicos en la fase inicial de la entrega, por lo que será oportuno capacitarlos para ello, ya que de todas formas lo que se observa, es una clara convicción de entregar los servicios de agua para riego a los usuarios, para que bajo la figura del Consorcio de Regantes se hagan cargo de la operación y mantenimiento.

En la **Provincia de Jujuy**, los usuarios de agua de la Quebrada de Humahuaca están trabajando como consorcio. Si bien los antecedentes administrativos y legales para su formación no han sido completados, de hecho vienen trabajando como tal desde hace bastante tiempo. Recordemos que en el caso de la Provincia de Jujuy, la Dirección de Recursos Hídricos interviene en el mantenimiento de la obras de infraestructura. Actualmente, los

repartidores de agua antes dependientes de la Administración Central, hoy son económicamente financiados por las asociaciones de productores correspondientes.

En la **Provincia de Catamarca**, los sistemas tradicionales como Tinogasta, Andalgalá, Belén y Santa María son administrados por personal de la Dirección de Riego, mientras que el resto de los distritos de riego, son generalmente los consorcios de usuarios los que se encargan de operar los sistemas de riego. En estas zonas, las Direcciones de Riego e Hidráulica colaboran con el servicio de mantenimiento de obras básicas y ejecución de revestimientos de canales o acequias de riego.

La política actual de los gobiernos provinciales apunta a entregar los distritos de riego a los usuarios; prueba de ello es el funcionamiento del Consorcio "Valles de Los Pericos" (Jujuy), y el Consorcio de Usuarios El Tunal (Salta), aunque tal determinación crea cierto grado de incertidumbre cuando la entrega de los sistemas de riego, se produce se realiza a productores con economía de subsistencia, con gran subdivisión de la tierra y sin organización a la vista.

10.4.3. Vinculación de las instituciones provinciales con otros organismos

La vinculación de las Instituciones Provinciales con los Organismos Nacionales relacionados con la temática hídrica no mantiene una secuencia lógica que responda a un programa de acción derivado de una planificación estructurada. Existen relaciones

interinstitucionales que comienzan con la ejecución de un determinado proyecto específico, el que puede o no presentar continuidad en el tiempo.

LA COREBE (Comisión Regional del Bermejo) con sede en Buenos Aires y subdelegaciones en las Provincias participantes de las cuencas, mantiene relación con los gobiernos provinciales y como consecuencia de ello se han desarrollado algunos proyectos de escasa significación regional, con pequeños avances en las obras de infraestructura básicas relacionadas con el desarrollo integral de la cuenca.

El CFI (Consejo Federal de Inversiones), participó activamente en los últimos 10 años con aportes económicos y financieros que apuntaron a mejorar el

suministro de agua potable a pequeñas poblaciones del Noroeste Argentino. Mediante el programa de Agua Potable a Pequeñas Comunidades (APAPC), se lograron mejorar las captaciones, conducciones y suministro de agua potable a aquellas comunidades de ambientes de Valles y Puna, que hasta 1990, no contaban con el servicio. Paralelamente, las Administraciones del Servicio de Agua Potable entraron en proceso de privatizaciones formándose la Empresa Aguas de Salta, Sociedad Anónima (Capitales Privados).

10.5. Conclusiones

Del análisis de lo expresado, se observa lo siguiente:

- En las últimas dos décadas, las Instituciones relacionadas con la administración del recurso hídrico, tanto a nivel nacional como provincial se han realizado traspasos, unificaciones, desdoblamiento de organismos, y privatizaciones de algunos servicios, fundamentalmente el uso para agua potable.
- Se han actualizado las leyes de aguas en algunas de las provincias en las que tradicionalmente se utiliza este recurso para riego; sin embargo, no se han logrado armonizar un conjunto de acciones que respondan a una planificación centralizada del uso del recurso hídrico a nivel nacional y menos aún en las provincias.
- Del análisis de las funciones y obligaciones de las Autoridades de Aplicación determinadas en las distintas provincias, surgen ciertas incompatibilidades con otras áreas y falta de coordinación interinstitucional.
- Los organismos públicos definidos como Autoridades de Aplicación en los nuevos Códigos o Leyes de Agua, han sido creados como entes autárquicos; pero generalmente dependen económica y financieramente de los presupuestos erogados de las cuentas de rentas generales del gobierno central de cada provincia.
- Los porcentajes de cobranza de canon de riego, muy por debajo de los niveles óptimos no son suficientes para mantener la

estructura administrativa y técnica del servicio.

- Los Leyes de Agua formuladas en el país durante los últimos 60 años, han sido elaboradas con el propósito de lograr un eficiente y sustentable manejo del recurso. También en algunos casos han mantenido su grado de actualización, pero es dable destacar que el problema no estuvo radicado en los términos de la expresión de la Ley de Aguas y su contenido, sino en la tergiversación de su aplicación.
- Los procesos de cambios de identificación y de dependencias administrativas (de Ministerios o Secretarías), reestructuraciones, etc. que parecieran mostrar una dinámica permanente y actualizadora, por lo menos hasta el presente no han logrado mejorar la coordinación de actividades respecto a la planificación del uso de los recurso hídrico que pueda generar un armónico aprovechamiento del mismo, permita cuantificar la oferta y la demanda, evitar conflictos e impedir la futura anarquía que pueda generarse en su aprovechamiento.
- Las nuevas relaciones económico-financieras del país, crean aún mayor estado de incertidumbre en relación al futuro funcionamiento de las empresas públicas y/o sociedades del estado, las que luego de la devaluación del peso (Enero 2002), la baja en el porcentaje de cobranzas, alta incidencia del rubro personal en los costos de funcionamiento, dejan disponibles escasos recursos para su funcionamiento, es decir para ser utilizados en el mantenimiento de los sistemas y ejecución de nuevas obras de infraestructura.

- No existe a nivel nacional y menos a nivel provincial, un ente centralizador y reglamentador del uso del recurso, por lo que se superponen acciones y se crean

intereses multisectoriales que impiden un accionar coherente hacia una planificación en el uso del recurso.

Cuadro 7. Instituciones con injerencia en el manejo del recurso hídrico.

JURISDICCIÓN	ORGANISMO	FUNCIONES
Nacional	Subsecretaría de Recursos Hídricos	- Fijar y ejecutar la política hídrica nacional
Nacional	Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental	- Fijar la política sobre los recursos naturales y el medio ambiente
Nacional	Consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA)	- Concertación y elaboración de la política ambiental coordinada entre la Nación y las provincias
Regional	Comisión Regional del Bermejo (COREBE)	- Analizar la problemática del Río Bermejo y proponer obras de infraestructura básica para el desarrollo integral de la cuenca
Regional	Comité Interjurisdiccional del Río Colorado	
Regional	Autoridad Interjurisdiccional de la Cuenca de los Ríos Limay, Neuquén y Negro	
Internacional	Comité Intergubernamental Coordinador de la Cuenca del Plata	- Definir criterio para normalizar las mediciones de calidad de agua, coordinación del alerta meteorológico, etc.
Nacional	Ministerio de Infraestructura y Vivienda	- Definición estratégica de los lineamientos y prioridades para el diseño de políticas y programas vinculados a los recursos hídricos – agua potable y saneamiento.
Nacional	Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA)	- Gestionar financiamiento interno y externo - Conceder créditos para asistencia técnica - Financiar proyectos para reformas estructurales del sector en las provincias y municipios
Nacional	EVARSA	-
Provincial	Entes Reguladores	- Regulación y control de los servicios públicos
Provincia de Jujuy	Consorcio de Riego del Valle Los Pericos	- Administrar el sistema de riego de
	Agua de los Andes SA	- Administrar el servicio de agua potable y saneamiento urbano
	Dirección Provincial de Recursos Hídricos	- Autoridad de Aplicación de la Ley 161/50 - Atender la problemática relacionada con la administración centralizada del recurso hídrico

Cuadro 7. Instituciones con injerencia en el manejo del recurso hídrico. (Continuación)

JURISDICCION	ORGANISMO	FUNCIONES
Provincia de Salta	Consorcio de Usuarios El Tunal	
	Aguas de Salta SA	- Administrar el servicio de agua potable y saneamiento urbano
	Unidad de Infraestructura y Desarrollo (UIDH)	- Aplicación del Código de Aguas – Ley 7017
Provincia de Catamarca	Dirección de Riego	- Atender la problemática de la operación de los sistemas de riego, entrega de agua en finca y cobranza del canon de riego.
	Dirección de Hidráulica	- Programar actividades de ejecución de obras y proyectos por administración, inspecciones de obras, mantenimiento de obras hidráulicas y operación de nuevas redes meteorológicas e hidrométricas.
	Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia	- Realizar el suministro de agua potable a la población



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

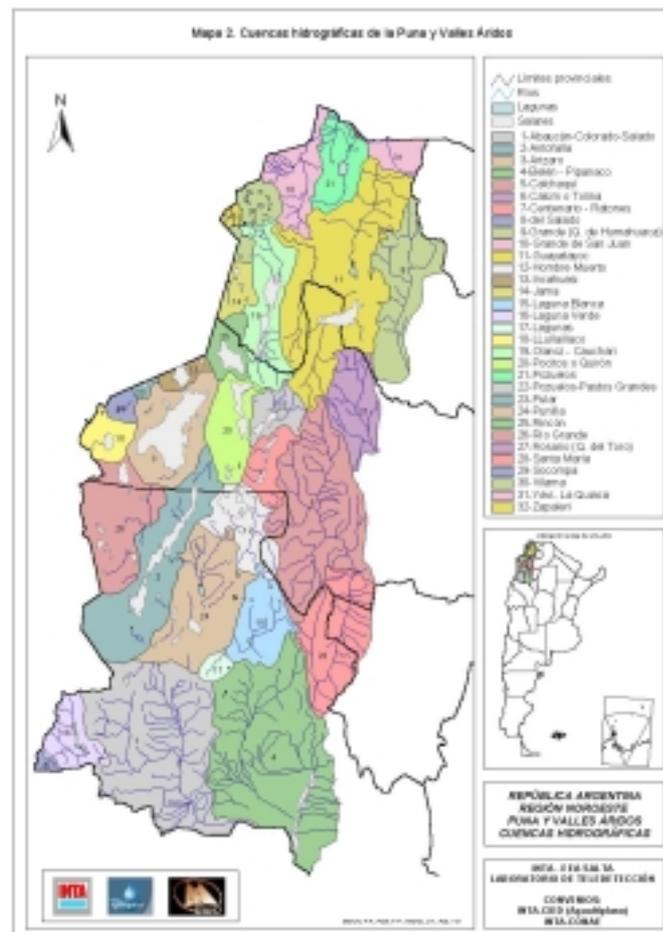


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Aguaplano

Capítulo 11



11. DERECHO DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

11.1. Situación de las comunidades indígenas en la propiedad y uso de los recursos hídricos.

11.1.1. Tenencia de la tierra región Puna en Salta y Jujuy.

En los aborígenes descendientes de originales pobladores que habitan algunas de las zonas altiplánicas, existe una clara conciencia de que las tierras que ocuparon sus antepasados y que actualmente ocupan, les pertenecen por derecho natural, por ello conocen sus límites ciertos y a veces hasta por escrito disponen antes de morir quien será el continuador de la explotación; generalmente le corresponde ese privilegio al hijo que lo cuida en su vejez hasta la muerte.

Sin embargo la tierra pasó por varios estados jurídicos que nada tenía que ver con la voluntad de los ocupantes de ellas.

En el caso de la Puna Jujeña, los aspectos relacionados con la tenencia de la tierra siguieron cronológicamente, las siguientes actuaciones: las tierras fueron entregadas al Marqués de Campero, Juan José Campero y Herrera que era el gran señor de la comarca de Yavi, Casabindo, Cochinocha, Orán, Tarija y Potosí. El Marqués de Campero, tuvo la concesión desde principios del siglo XVIII y fue concedido por tres vidas más para sus sucesores de la encomienda de que gozaba.

De esta forma, los aborígenes ocupantes debían rendir tributos al Marqués; el trabajo de peón a cambio de la deuda generada por imposibilidad de pago de tributo, permitió que Campero acentuara su riqueza y poder.

Mientras vivieron los Marqueses que sucedieron al primero, el sistema de tenencia de la tierra para los aborígenes no cambió, siendo el último Juan José Feliciano Martiarena y Pérez de Uriondo; que aunque fallecido en 1820, existen constancias que se continuaron pagando arriendos hasta 1850.

En 1872, el Gobernador Pedro de Portal declaró como "Fiscales", a las tierras de Casabindo y Cochinocha y como tales pertenecientes a esta provincia por derechos de reversión.

Ante los abusos reiterados de los encargados de percibir los diezmos, la lucha de los aborígenes por la propiedad de sus tierras

se intensifica durante los años 1873 – 1875. En aquella oportunidad, la finca "Yavi" fue atacada por sus arrenderos, asesinando a familiares del comisario (encargado de percibir los impuestos), nombrándose a partir de la revuelta un comisionado especial con 50 hombres armados que debían recorrer la puna y pacificar los departamentos cuyos propietarios estaban en guerra con sus arrenderos.

Desde 1874 hasta 1877 se libran batallas entre los aborígenes y las fuerzas gubernamentales. A fines de 1877, y luego de estas batallas la suprema corte de justicia la Nación en la causa, Provincia de Jujuy contra Fernando Campero, declara que las tierras que poseían las antiguas comunidades de Casabindo y Cochinocha son de propiedad de la provincia. Posteriormente la familia Campero recupera parte de las tierras por compra de 48 rodeos que involucran a Chocoite, Tacanaite, Punta del agua, Cangregillos y Río Colorado

En el año 1877 la Hacienda de Yavi fue expropiada y recuperada luego por los descendientes del último Marqués en 1893.

Posteriormente, el sistema de arrendamiento a los naturales de la zona continúa. En 1930 la finca Yavi fue alquilada a Robustiano Patrón Costas, propietario del Ingenio San Martín del Tabacal (Salta), quien a través de su administrador Mamerto Zalazar se encargaba de contratar personal para los seis meses de trabajo activo en la zafra (cosecha de caña de azúcar). Al volver de la zafra, prácticamente no les quedaba ningún dinero, sino que se endeudaban. Durante la década 1919 - 29, los aborígenes seguían reclamando por sus derechos.

En 1930, El gobernador Tanco, sanciona la Ley 881, que legisla sobre los arriendos que debían ser dados con preferencias a sus pobladores actuales.

En 1946, una delegación parte desde Jujuy, a dialogar con el entonces Presidente Gral. Juan D. Perón y sus Ministros en la búsqueda de la solución total de los problemas de las tierras.

En agosto de 1949, Perón dictó el decreto 18341/49 por el cual se establece la expropiación de los latifundios de la Puna y Quebrada para ser concedidas a los aborígenes, pero no se llegó a concretar los títulos de propiedad, ya que se estableció el sistema de entrega con usufructo vitalicio, lo que hizo que las tierras volvieran al dominio fiscal, es decir a su sucesor, luego de la muerte del usufructuario.

En el departamento Yavi, sus dueños continuaron con el sistema de explotación de la población durante la zafra, a cambio del trabajo realizado como parte de pago del recibo de "arriendo pastaje o yerbaje", por la tierra que ocupaban los naturales del lugar hasta el año 1957.

Durante la presidencia del Gral. Perón, cesa la explotación sin límite del personal. En aquel momento se libera a los puneños de la obligación de trabajar en las plantaciones a cambio de su recibo de arriendo.

Posteriormente, la gente continuó yendo a trabajar a los Ingenios, pero el pago que reciben sirve para reforzar la economía de subsistencia, ya no pagan arriendo a nadie y defienden sus derechos sucesorios a nivel familiar. Actualmente, escasa cantidad de propietarios tramita su título de posesión

11.1.2. La historia en la provincia de Catamarca

Cuando los españoles penetraron en el Valle de Catamarca, éste ya estaba poblado. Lo estaban también otros lugares de la actual Provincia. Arqueólogos y antropólogos han encontrado pueblos, ciudades y fortalezas que construyeron y habitaron indios Diaguitas. A ello se agrega información histórica sobre el contacto y la lucha entre españoles y los indios.

Los Diaguitas resistieron tenazmente la conquista, pero poco a poco se fueron integrando a la sociedad y a la cultura de los recién llegados. Hubo un poblamiento continuo indígena - español. No está determinado hasta ahora desde cuando está habitada Catamarca, ni la importancia numérica que alcanzó su población primitiva. Indudablemente el apogeo de esa cultura fue anterior a la llegada de los españoles, porque varios de los establecimientos Diaguitas encontrados estaban ya abandonados en el momento de la conquista.

El asentamiento español en Catamarca fue fundamentalmente distinto al que

veinteñal, en general carecen de medios para pagar la mensura y completar los trámites para la posesión definitiva.

Según las zonas, los derechos de agua quedan en algunos casos establecidos por usos y costumbres, pero reglamentados o regidos por los códigos de aguas correspondientes. En la Puna de Salta son muy escasas las concesiones establecidas legalmente como de uso para riego, generalmente caudales de vertientes o pequeños cursos de agua son utilizados por usos y costumbres para el riego de pequeñas superficies con cultivos de subsistencia, y no están inscriptos en el registro de aguas de la provincia. En los Valles Calchaquies, en cambio la mayor parte de las concesiones están inscriptas ya que han sido oportunamente solicitadas y acordadas por decretos o resoluciones provinciales, y la autoridad de aplicación participa en la operación de los sistemas de riego.

En la Puna y Quebrada de Jujuy, si bien los permisos o concesiones están registrados oficialmente en el organismo administrador del agua, por decreto provincial se exime a los usuarios de ambas zonas del pago de canon de riego.

se desarrolló en casi todas las otras provincias Argentinas originales. La distribución dispersa de los habitantes a través de la provincia hace difícil estimar la cantidad de población antes del censo de Cartas III en 1778. El siglo XIX es de progreso para el poblamiento de Catamarca, con el florecimiento de la economías regionales. En realidad nunca creció la provincia con un ritmo mayor que entre 1812 y 1869 (crecimiento anual medio del 24 %).

Un Informe de la Dirección Provincial de Antropología para el Diagnóstico Institucional Ambiental del mes de octubre de 1996 indica que, por razones históricas, los originarios del suelo catamarqueño no presentan una organización a nivel étnico, han ido perdiendo su lengua nativa, la posesión de sus tierras, presentan un elevado porcentaje de mestizaje y han sido víctimas de un proceso de aculturación que los llevó a perder totalmente su identidad étnica.

A pesar de esto continúan vigentes

algunas prácticas culturales que se manifiestan a través de sus creencias, artesanías, modos de construcción de viviendas, estrategias de producción (especialmente lo relacionado con la ganadería de camélidos). No existen dudas sobre la continuidad genética de gran parte de la población de Catamarca con sus ancestros, originarios de este suelo, principalmente en los Departamentos del oeste catamarqueño (Antofagasta de la Sierra, Belén, Andalgalá, Santa María, Tinogasta.). En algunos casos, como en el de Laguna Blanca (Belén), el uso de la tierra, el patrón de asentamiento, la ganadería de camélidos, entre otras cosas, reflejan un gran paralelismo con lo que se ha podido observar en el registro arqueológico, tal como lo demuestran trabajos de etnoarqueología que se vienen desarrollando en dicha localidad.

El problema de tenencia de la tierra existe, principalmente motivada por la presencia de terratenientes poseedores de miles de hectáreas de campos, en donde un gran número de comunidades campesinas que viven de acuerdo a prácticas culturales ancestrales, pero con tendencia a negar sus orígenes indígenas, llevan adelante sus estrategias adaptativas y de subsistencia pero no poseen ningún derecho sobre las tierras que utilizan

11.1.3. Organizaciones representativas y mecanismos de participación de las comunidades indígenas en el diseño e implementación de las políticas hídricas.

En el orden institucional, no hubo una política participativa en el uso del recurso hídrico, por cuanto la gestión, operación y mantenimiento de los sistemas de riego estuvo regida por organismos que plantearon una forma de organización y administración del recurso con sentido paternalista y tecnicista:

- El protagonismo lo ejerce la institución, que es la que planifica lo que la comunidad necesita.
- El conocimiento campesino es ignorado.
- La mayoría de los esfuerzos están ceñidos a la obra física.
- Su prioridad es netamente productivista.

El riego formaba en organismos identificados con el nombre de Agua y Energía Eléctrica de la Nación, Dirección de Hidráulica, Dirección de Recursos Hídricos y siempre regulado a través de Ministerios relacionado con la obra pública. Los planteles profesionales estaban conformados con Ingenieros de Obras, ya sean Civiles, en Construcción, en Recursos hídricos e hidráulicos.

para sobrevivir.

El uso comunitario de grandes espacios fue lo que permitió el éxito productivo de las comunidades aborígenes. Si no se ataca el problema que afrontan muchas comunidades en relación a la tenencia y uso de la tierra, se contribuirá al éxodo de la población de áreas poco pobladas de esta provincia, las que incursionarán en otros escenarios con condiciones desfavorables, lo que los conducirá a la marginalidad. Existe un problema de tenencia de la tierra en estas comunidades campesinas y esto es aún más grave que la situación de aquellas comunidades con identidad étnica, ya que no cuentan con una organización y estructura legal que las ampare.

En cuanto a los derechos de agua en la Puna de Catamarca los campesinos riegan las pequeñas superficies cultivadas utilizando los caudales por usos y costumbres, en general no poseen derecho registrado en la Dirección de Riego. En los Valles y Bolsones, la intervención de la Dirección de riego dependerá de la zona que se trate, ya que en algunos casos la gestión, operación y mantenimiento lo realiza el consorcio de usuarios y los permisos concesiones se regulan por usos y costumbres.

Hasta el año 1.990, los organismos nacionales y provinciales operaban el servicio de riego desde instituciones encargadas de realizar los proyectos de obras de ingeniería, construcción de la infraestructura hidráulica y simultáneamente de la operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

A nivel de sistemas de riego, las administraciones que prestan servicio en la zona de trabajo, lo hacen mediante un enfoque meramente técnico, operativo aplicado en la construcción de obras, mantenimiento y operación de los sistemas de riego. Estos organismos actúan principalmente en la región de los valles calchaquies, en Salta, y en valles intermontanos y bolsones del oeste de Catamarca, no así en la zona de Puna de Salta y Catamarca en donde las actividades relacionadas con la producción agrícola y el uso de agua para riego son mínimas.

Específicamente, en la región Puna y Quebrada de Jujuy, la participación de las comunidades indígenas en proyectos de

desarrollo rural y específicamente las acciones relacionadas con la optimización del uso del recurso hídrico se realiza a través de las

organizaciones no gubernamentales (ONG's), con la colaboración de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos.

11.2. El género y su importancia en el acceso y uso de los recursos hídricos en el Altiplano.

En las regiones de estudio, el hombre es el que tuvo participación activa en la gestión, operación, mantenimiento y aplicación del agua

para riego; sólo por ausencia transitoria la mujer asume algunos roles específicos en el ámbito de esta actividad.

11.2.1. Organización del trabajo

En la organización del trabajo, además de las variables estructurales (dotación de recursos productivos y forma social del trabajo) influyen la cantidad de miembros de la familia, con posibilidades de trabajar y la existencia o no de fuente de trabajo extrapredial.

La escasez de los recursos alimentarios por parcelas reducidas, la falta de alambrados perimetrales o internos, obliga a que algún integrante de la familia acompañe y dirija el pastoreo del rebaño, con el objeto de tener un manejo adecuado de los pastos y evitar el extravío de animales.

En este sentido, una de las estrategias claves del minifundio puneño es maximizar su único recurso relativamente abundante: el trabajo. Así es que en cada unidad de producto hay más trabajo incorporado que en sus equivalentes de otros tipos sociales de otras zonas.

La existencia de fuente de trabajo extrapredial, suficientemente atractiva hace que el productor, en muchos casos se oriente hacia esos trabajos (vg. Zafra Azucarera) y deje el cuidado del rebaño a su esposa. Esta es la razón de la importancia del trabajo femenino en toda la región.

Igualmente influye la cantidad de personas que integran la familia, en aquellos casos en que se trate de una persona sola, por lo general de edad avanzada, se ve obligada a contratar algún peón, para toda aquellas tareas que no sean de rutina.

La distribución de las tareas más típicas en una familia de la zona, se resume así:

- El marido se encarga de las tareas agrícolas principales, preparación del suelo, siembra y cosecha, aunque puede tener la ayuda del resto de la familia o contratar algún peón en los casos en que la actividad agrícola exceda el autoconsumo y se destine el excedente para la venta.

- La ganadería exige la dedicación de una persona para guiar el rebaño en la recorrida diaria, Por lo general se encarga la esposa o alguno de los hijos mayores. Estos suelen hilar mientras pastorean los animales. En el verano dicha recorrida implica trasladar los animales a lo alto del cerro, quedándose a vivir los encargados del rebaño en un puesto, cuando la distancia de la casa es muy grande.
- Otro trabajo que el hombre realiza es tejer la lana de oveja o de llama en el telar, ya que es necesario cierta fuerza física para realizarla. Las mujeres suelen tejer con agujas; medias, guantes y pullovers, para la venta y/o el consumo familiar.
- Otra tarea propia de los hombres, por lo general del campesino, aunque a veces ayudado por la familia es alambra potreritos, mantenimiento de canales y cercos, matar y carnear animales.
- En las tareas agrícolas menores, como riego, carpida abono, etc. participa toda la familia, aunque el hombre cumple el papel principal, sobre todo si tiene hijos pequeños
- La señalada de los animales suele hacerse con ayuda de vecinos y la esquila es realizada por su productor y su cónyuge, contratándose eventualmente algún peón y también puede ayudarse entre vecinos.
- La parición es controlada por la misma persona que pastorea en la mayoría de los casos la mujer. El hombre en cambio es el que vacuna los animales. Para los baños antisépticos, se suele contratar algún peón o se acude a la ayuda de vecinos. Dicha tarea era realizada en bañaderos comunitarios.
- Ciertas tareas complementarias a la actividad agropecuaria por su contribución al sostenimiento de la familia como hacer chalonga, charqui y quesos y juntar leña son realizados por toda la familia. Otras como

hacer reparaciones de la casa, arreglar techos son realizados por el hombre.

- La venta de los productos, lana, carne, tejidos, y quesos es realizada por algunos de los cónyuges, aunque las mujeres parecen tener un cierto predominio en este

11.2.2. Rol de la mujer.

La caracterización socio económica de la región pone en evidencia el hincapié que hace la política económica actual en el crecimiento productivo en desmedro de los aspectos socio culturales y económicos de vastos sectores de la población. De manera particular en el ámbito rural el reemplazo de la fuerza de trabajo por tecnología y monocultivo pone en severos riesgos la calidad de vida y oportunidades laborales y el desarrollo sostenible. El rol que cumple la mujer en la región de estudio se caracteriza a través de las siguientes actividades:

- Realiza tareas domésticas, crianza de niños, higiene, cultivo de hortalizas, cosecha de frutos, recolección de yuyos y cría de animales domésticos (cabras, cerdos, aves).

11.2.3. Mujer y manejo del agua.

En la región NOA, no se dispone de trabajos científicos, de experimentación o de cierta relevancia, que vincule al género con el manejo del agua. Si bien la mujer participa de algunas actividades relacionadas fundamentalmente con la aplicación del agua a los cultivos, limpieza de canales, apertura de compuertas, solicitud y control de turnos, estas tareas siempre han estado más relacionadas con el accionar del hombre.

No obstante lo mencionado, es en la región la Puna y Valles áridos, en donde aunque mínima, la participación de la mujer está presente

Su accionar en el rubro gestión y operación de los recursos hídricos, no ha tenido por lo tanto, la importancia que posee en otros países con regiones similares.

La actuación de la mujer en la temática se centra en la ejecución de algunas tareas relacionadas con el manejo del agua en la parcela, lo que ocurre principalmente en ausencia del esposo.

papel comercial. Esta venta a veces implica traslado a los centros poblados o puntos de encuentro donde se realiza intercambio de mercadería, hecho que parece se hace por lo menos una vez al mes.

- Abastece de agua, recolecta leña y participa en la producción agrícola.
- Es la responsable de las actividades de apoyo familiar y domésticas y también en la toma de decisiones sobre la dieta y la nutrición de los hijos.
- Su escasa participación en los foros públicos y en los momentos en los que se toman decisiones sobre el manejo de los recursos naturales, dificulta la comprensión global de la problemática relacionada con su conservación y manejo racional.
- En centros más poblados y acorde con el grado de instrucción asume empleos domésticos, administrativos y como maestra de escuelas

En la gestión de los aspectos administrativos y legales, la participación de la mujer estuvo relacionada a hechos circunstanciales, estado de viudez, adquisición y/u obtención por herencia de una propiedad con derecho a uso del agua, mujeres gestoras encargadas de realizar trámites administrativos generales y entre éstos, los relacionados con el riego.

Si bien a nivel profesional, algunas mujeres ingenieros han participado en la ejecución de proyectos de hidráulicos y riego. No se cuentan con antecedentes de que la mujer haya actuado a nivel de Intendencias de Aguas como encargada de la operación y mantenimiento de los sistemas de riego del NOA, siempre esos cargos fueron ocupados por hombres.

En las reuniones convocadas por los consorcios de usuarios en formación, no se dispone de antecedentes de participación de la mujer, así como tampoco dentro del ámbito de las comisiones directivas de los Consorcios.

11.2.4. Antecedentes de participación en proyectos específicos.

Algunos antecedentes que han generado una mayor participación de la mujer en las diferentes actividades relacionadas con el desarrollo rural, están relacionados con el accionar de los siguientes proyectos:

- En la década del 90, el Proyecto GTZ. - Desarrollo Agroforestal en comunidades rurales del NOA. Actualmente y luego de completada la acción del proyecto, algunos equipos de trabajo permanecen radicados en la zona, ej. Grupo API Tilcara Jujuy, ejecuta programas y proyectos de desarrollo rural, con participación de la mujer.

- Programa Social Agropecuario de la Secretaría de Agricultura y Alimentación.
- Las Agencias de extensión de INTA establecidas en Puna y Valles Aridos .

Estas instituciones y programas, promueven periódicamente la formulación y puesta en marcha de proyectos en donde la mujer posee un participación activa. Es importante destacar que hasta el presente estas propuestas en general no han estado relacionada con su participación en la gestión, optimización, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

11.2.5. Otros antecedentes de interés

Entre otros antecedentes disponibles respecto al rol de la mujer en las actividades agropecuarias se destaca:

11.2.5.1. Proyecto: Integración de las mujeres en el desarrollo rural del Noroeste Argentino.

- Código: TCP/ARG/2252 (A)
- País : ARGENTINA - Noroeste Argentino (NOA), prov. La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero, Tucumán , Salta y Jujuy.
- Fecha de Inicio: 1 de julio de 1992
- Fecha de terminación: 30 de junio de 1993
- Duración: Un año
- Costo total y fuente de financiamiento: FAO: \$USA 185.000

➤ Objetivo General

Apoyar al Gobierno en la definición de una estrategia de desarrollo rural para el Noroeste Argentino.

➤ Instituciones responsables

Especialistas de la FAO, Expertos consultores internacionales, nacionales y el Área de Desarrollo Rural del SAGPYA y/o de Desarrollo de las provincias del NOA y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

➤ Objetivos Específicos

Fortalecer la capacidad técnica del área del Desarrollo Rural de la Dirección de Planeamiento y Desarrollo Agropecuario de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca,

así como de las instituciones sectoriales a nivel provincial y del INTA, para integrar los elementos de género y mujer en la aplicación de la estrategia mencionada y en sus programas, proyectos y actividades de desarrollo agrícola y rural que están ejecutando actualmente.

➤ Logros Alcanzados

Formulación concertada de una estrategia de desarrollo rural con perspectiva de género para el NOA.

Estudio sobre "Los contenidos de género en los sistemas de extensión del noroeste argentino.

Fortalecimiento de la capacidad técnica de las instituciones sectoriales a través de 4 talleres de sensibilización y capacitación y la formulación de un plan de capacitación a extensionistas. Estudio sobre comercialización.

➤ Recomendaciones

Instituir el enfoque de género en las políticas del sector agropecuario, principalmente en las dirigidas a los pequeños productores.

Elaborar un plan de acción para la puesta en marcha de la estrategia.

Crear la infraestructura institucional necesaria para la ejecución de la estrategia.

Concentrar esfuerzos de la SAGPYA en la puesta en práctica de la estrategia en el NOA.

➤ Problemas durante su ejecución:

Se postergó la fecha de inicio del proyecto al 1º de marzo de 1993 y se extendió la duración del proyecto a fin de permitir el cumplimiento de las

actividades contempladas en el acuerdo del proyecto.

El proyecto ha tenido una lenta ejecución debido a problemas de coordinación entre la Secretaría de Agricultura en Buenos Aires y las provincias del Noroeste Argentino.

➤ **Ampliación financiera del proyecto:**

Los viajes y estadías de los técnicos de proyecto tuvieron costos muy altos porque el costo de los pasajes desde Buenos Aires al Noroeste argentino es muy elevado y el mismo se fue incrementando con el costo de vida interno en Argentina.

11.2.5.2. Proyecto de UNIFEM

Con el apoyo de UNIFEM, la SAGPyA realizó un proyecto piloto para promover el acceso de las mujeres a los recursos y su organización en la región del NOA. El proyecto se centró en capacitar al personal técnico y a algunos grupos de mujeres en la problemática de mujer y desarrollo, así como en la asistencia técnica y organizacional a seis grupos piloto de mujeres que desarrollan actividades de generación de ingresos (un proyecto

11.3. Consideraciones finales

Durante la década el 90, el Gobierno Nacional manifestó su interés por expandir al norte del país, con prioridad en la región del NOA, las actividades de apoyo a las mujeres rurales e integrar de manera sistemática a las mismas como participantes y beneficiarias de sus programas de desarrollo.

Sin embargo, la crisis económico, financiera y política generada en el País desde fines del año 1997, y no resuelta hasta el presente, atrasa las propuestas de programas y proyectos de desarrollo tanto por falta de recursos económicos, como por carencia de

experimental por cada una de las seis provincias).

Las Secretarías de Agricultura y/o de la Producción de las Provincias del NOA, así como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) a través de los planes y proyectos de investigación y extensión para productores minifundistas, participaron en el proyecto que permitió mejorar el conocimiento sobre la contribución de las mujeres rurales a las economías provinciales y sensibilizar a las instituciones sobre la importancia de tener en cuenta los intereses y problemas de la población rural femenina.

11.2.5.3. Participación del FIDA.

A su vez, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) ha iniciado un proyecto de desarrollo campesino en la región noreste del país (NEA) en el cual, con el apoyo de UNIFEM, se articulan elementos técnicos de género y mujer en el desarrollo. El Fondo ha enviado recientemente al país una misión de identificación para un posible programa en el Noroeste (NOA).

representación política e institucional del los gobiernos de transición.

Relacionada con esta actividad, se considera que en las regiones Puna y Valles áridos se cuenta con un elevado potencial disponible pero aún no trabajado, respecto de la mujer y su futura participación en la temática. Su puesta en práctica puede resultar un factor preponderante que permita afianzar, y ayude a entender la aplicación de los conceptos de la participación comunitaria en el manejo del recurso hídrico a través de los consorcios de usuarios, que representa la figura legal establecida en las leyes de agua provinciales.



Instituto Nacional de
Tecnología
Agropecuaria

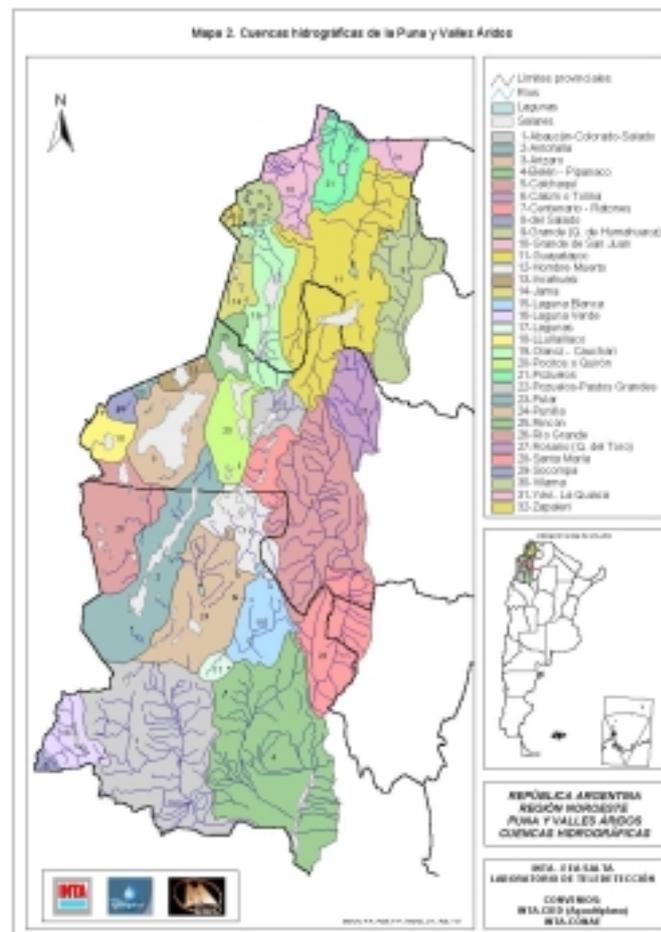


Centro de Investigación
Educación y Desarrollo



Agualplano

Capítulo 12



12. SÍNTESIS DE ASPECTOS RELEVANTES EN LAS REGIONES DE ESTUDIO

12.1. Región Puna

12.1.1. Población

La población de la región posee las siguientes características:

- Se encuentra dispersa en las grandes extensiones de superficie. Un gran porcentaje de los productores no permanecen todo el año arraigados en el mismo sitio, sino que tienen un circuito de recorrido a lo largo del año, acompañando a la majada en el pastoreo, viviendo a veces en condiciones extremas en los llamados “puestos”.
- La zona posee escasa inversión pública, las rutas existentes no tienen función de interacción interna, ya que sólo sirven como acceso desde y hacia la zona.
- La mayoría de los pequeños productores minifundistas no tienen acceso a los medios masivos de comunicación: televisión y diarios.
- En la zona, el 90 % de las viviendas rurales tienen uno o dos ambientes donde convive toda la familia.
- El agua para beber es obtenida de pozos y sacada a balde.
- La tasa de mortalidad infantil es una de las más altas registradas en el país, por ejemplo en Susques (Jujuy), llegó al 200 por mil, siendo en la actualidad del 144 por mil.
- En la zona quedan sólo mujeres, niños y ancianos al cuidado de las majadas, ya que por las condiciones socioeconómicas, los jóvenes migran hacia centros poblados en busca de alternativas laborales, constituyendo mano de obra no calificada que ocupa las villas de las periferias urbanas.
- El poblador se asegura primero la subsistencia familiar mediante el manejo de los escasos recursos disponibles y la maximización del trabajo familiar; el excedente, se destina al mercado.
- En su relación con el sector comercializador regional no tienen ninguna influencia en la

fijación de los precios por el escaso volumen comercializado, volumen que además no lo comercializa en un sólo momento sino a medida que lo requieren sus necesidades (actitud típica de las economías de subsistencia).

- Muchas de las familias tienen un miembro que obtiene algún ingreso extrapredial, en algunos casos como jubilados o pensionados, y en la mayoría de los casos éstos son más importantes que los obtenidos con la producción agropecuaria, incluyendo la que es para autoconsumo. El resto de la familia obtiene pequeños ingresos adicionales en changas de corta duración o artesanías.
- El productor de la Puna trata de aprovechar al máximo los servicios que presta el estado: escuelas – albergues, comedores escolares, leche en polvo en los hospitales para los menores de 2 años y agentes sanitarios en cada localidad (Programa de Atención Primaria de la Salud), empleo de maquinaria agrícola a precios de fomento de organismos estatales, la incorporación a Proyectos subsidiados como Pro-Huerta u otros desarrollados por organizaciones no gubernamentales.

12.1.2. Actividades productivas

12.1.2.1 Ganadería

La actividad ganadera tiene un rol fundamental en la producción primaria en la región. La misma presenta las siguientes características:

- En la Puna se desarrolla una ganadería de subsistencia, en manos de aborígenes de origen kolla.
- La disponibilidad de forraje, sus características y áreas de dispersión, la conformación de los campos y la distribución de las aguadas, obliga a una inevitable trashumancia, en la mayoría de los casos al menos entre los diferentes campos, o parcelas del mismo ocupante.

- Como norma generalizada los campos altos, piedemonte, serranías son pastoreados en la estación lluviosa, (campos de veraneada), mientras que los ciénagos bien empastados con chillagua, ciperáceas y juncáceas, capos de invernadas se utilizan en la época crítica, época en la cual también se utilizan las parcelas con forrajeras perennes implantadas básicamente con pasto llorón (*Eragrosti curvula*), el cual presenta algunas características interesantes, si bien la superficie sembrada no es tan relevante.
- La existencia de humedales que se extienden sobre ambas márgenes del río Miraflores (Jujuy), cuya superficie alcanza las 4.500 has, asegura la provisión de pastos durante la mayor parte del año. La receptividad ganadera del humedal (ciénago) es alta, alrededor de 2 a 3 ovejas por ha. El período de heladas produce una interrupción de la vegetación, aún cuando haya suficiente humedad en el suelo.

12.1.2.2 Agricultura

La agricultura de la región presenta las siguientes características:

- En la Puna, la principal limitante esta ligada a las condiciones climáticas extremas y a la indisponibilidad de agua superficial y/o subterránea en cantidad y calidad para encarar algunas actividades mínimas que permitan mantener una economía de autoconsumo.
- La mayor agresividad climática presente la Puna de Salta y Catamarca, hacen que la producción agrícola tenga mucho menos relevancia que en la Puna Jujeña. Sólo pequeñas superficies para autoconsumo (implantadas con papa, haba, y maíz), pueden ser cultivadas en un ciclo agrícola limitado por un corto período libre de

heladas, que va desde mediados de noviembre hasta fines de febrero.

- La presencia de andenes de cultivos y terrazas en la mayoría de los cercos productivos, demuestran una clara vocación agrícola de los pobladores aborígenes desde épocas anteriores a la conquista. Pese a encontrarse en sitios altos, los cultivos se han desarrollado con riego a partir de vertientes u ojos de agua. Muestra de ello son las evidencias arqueológicas: palas de piedra, morteros, alfarería para recipientes etc.
- La escasa superficie cultivada con forrajeras perennes para pastoreo (Pasto llorón), está reducida a pequeñas áreas realizadas a secano. Con disponibilidad de agua de riego, se realizan además, los productos básicos agrícolas utilizados en su totalidad para el autoconsumo.
- Las extremas condiciones climáticas reducen el período de siembra o plantación de octubre-noviembre hasta marzo.
- Los fertilizantes que se utilizan son abonos orgánicos, tales como guano de oveja y cabra.
- La estructura de cultivo se compone de: papa (*Solanum tuberosum*) variedades como Spunta, Huinkul y Quenebeck así como también papa criolla colorada "runa", "vallista", "runita" etc., haba (*Vicia fabae*), zanahoria (*Daucus carota*), ajo (*Allium cepa*) y hortalizas de hoja como repollo acelga y lechuga. Maíz, cebada, trigo, avena y pequeños cuadros de alfalfa. La quinoa (*Chenopodium quinoa*), papa lisa (*Ullucus tuberosum*) y papa oca (*Oxalis tuberosa*), hoy presentes en escasa superficie, fueron especies intensamente cultivadas hasta mediados del siglo veinte.

12.2. Valles Aridos

12.2.1. Actividades productivas

En general, la producción agrícola de esta región se caracteriza por la diversidad de cultivos: hortalizas, forrajeras (alfalfa para corte y semilla) y frutales (vid, olivo y nogal). No obstante ello, la producción presenta la siguiente problemática:

- Indisponibilidad del agua en el momento oportuno y baja eficiencia global de uso del agua de riego.
- Falta de capacidad para almacenar agua en momentos de bajo consumo.
- Deficiente gestión administrativa en las zonas en donde el estado sigue operando los servicios con recursos económicos y humanos cada vez más escasos.

- Pérdidas de agua en la conducción, a pesar de que se ha promovido el revestimiento de canales en los últimos años.
- Baja eficiencia de aplicación en las fincas debido fundamentalmente a problemas de nivelación de terrenos o culturales en la forma de aplicación del agua.

La actividad ganadera es extensiva de subsistencia, y orientada a la cría de caprinos, bovinos y en menor proporción ovinos.

12.2.2. Tamaño de las explotaciones

El problema socioeconómico de la región se caracteriza por :

- Alto porcentaje de minifundistas y pequeños productores.
- Tenencia de la tierra representada por campos comuneros y sucesiones indivisas.
- Deficiencias en la infraestructura para la producción.
- Escasos planes de desarrollo para el pequeño productor.
- Falta de información de los mercados.
- Deficiente organización de productores.

12.2.3. Impacto sobre los recursos naturales

La sostenibilidad de los sistemas productivos se ve comprometida por la degradación que presentan los recursos naturales de la zona, tanto suelo como vegetación nativa.

El deterioro del suelo es muy importante y se produce fundamentalmente por:

- niveles de materia orgánica bajos en la mayoría de las zonas,
- baja fertilidad
- escasa retención de agua
- fácilmente erosionables.

Las causas de la degradación de la vegetación se debe a la tala indiscriminada, lo que sumado al déficit hídrico anual y la intensidad y frecuencia de los vientos en determinadas épocas del año, genera en algunas zonas fenómenos de erosión eólica, lo que promueve la formación de médanos, que en algunos casos obligan al abandono de las fincas, tal el caso de Fiambalá (Catamarca) y Cafayate (Salta).

12.2.4. Aplicación de leyes y reglamentaciones

Con diferente grado de actualización, las provincias del NOA poseen leyes y reglamentaciones adecuadas para mantener una producción sustentable. No obstante la falta de preparación de los organismos (Autoridades de Aplicación) y las situaciones de inestabilidad de los mismos, (por reestructuraciones, cambios de autoridades o compromisos políticos), dificulta la aplicación de las leyes y reglamentaciones, relacionadas fundamentalmente con el manejo de los recursos naturales.

12.2.5. Planes de diferimiento impositivo

Si bien este mecanismo de promoción económica regional, permitió la instalación de emprendimientos agro industriales de considerable importancia para la región, se han observado inconvenientes relacionados con la sustentabilidad de los agro ecosistemas. Entre los efectos no deseados de mayor relevancia se pueden mencionar a los siguientes:

- Aceleración del proceso de desertificación (desmonte agresivo, con marcado efecto por erosión eólica)
- Sobreexplotación de los recursos hídricos subterráneos (desconocimiento de la tasa de extracción en relación a la capacidad de recarga de los acuíferos),
- Pérdida de diversidad ambiental (impacto de la monocultura).

12.2.6. Otras actividades productivas

12.2.6.1 Turismo

Las bellezas paisajísticas del área, la diversidad biológica, el patrimonio arqueológico y cultural, representan un gran potencial para el desarrollo de las actividades turísticas.

12.2.6.2 Minería

El incremento reciente de la exploración y en algunos casos de la explotación minera, plantea una nueva alternativa de desarrollo que lleva implícito una nueva amenaza a los recursos naturales (agua, suelo, flora, fauna, etc.).

Entre los principales problemas observados, se destacan:

- competencia con el sector agrícola por el recurso agua,
- destrucción del hábitat por la construcción de obras de infraestructura,
- efecto de la contaminación a largo plazo.

12.2.7. Aspectos Sociales

12.2.7.1 Educación

En las zonas urbanas y periurbana existen centros educativos de niveles primario y secundario, algunos de ellos con orientación técnica agropecuaria. Existen centros de nivel superior no universitarios y universitarios. En las zonas rurales se encuentran escuelas de nivel primario distribuidas en radios de más de 50 km de distancia.

12.2.7.2 Salud

En las áreas urbanas y periurbanas que integran la región, la salud es atendida en los centros hospitalarios públicos, privados y consultorios particulares. Si bien los hospitales públicos disponen de equipamiento adecuado, los servicios que brindan, son cada vez más deficientes por la disminución de recursos económicos y humanos.

En las zonas marginales existen hospitales zonales, centros primarios de salud y salas de primeros auxilios sin médicos permanentes.

En las zonas rurales de los Valles los agentes sanitarios cumplen un rol importante, ya que a veces son los únicos que tienen presencia y prestan servicio en los lugares más alejados.

Entre las enfermedades endémicas de esta región podemos citar el mal de chagas, brucelosis, hidatidosis, bosio y algunas parasitosis internas y externas (teniasis, piojos, sarna, toxoplasmosis).

Un tratamiento particular, merece los altos índices de alcoholismo que se registran mayoritariamente en los varones y a cualquier edad con las secuelas que esto acarrea, uno de los factores que incide en esta problemática es la falta de trabajo.

12.2.7.3 Vivienda

En el sector rural, no se ha producido un mejoramiento significativo en la situación habitacional, si bien existen algunos planes de desarrollo habitacional, al igual que en el sector urbano no se adecuan a las necesidades de la

población. Muchas veces el tamaño de las viviendas no condice con la cantidad de integrantes que la habitan.

Son generalmente propietarios en su gran mayoría, en menor porcentaje ocupantes herederos y en muy baja proporción inquilinos.

12.2.7.4 Otros Servicios

La calidad de los servicios disponibles depende de área poblacional que se trate. En las regiones rurales de mayor marginalidad, existe indisponibilidad de servicios básicos.

El los últimos cuatro años ha mejorado el suministro de agua para consumo humano en varias localidades de la región; no obstante ello, muchas veces el agua para consumo humano es la misma que se utiliza para las actividades agropecuarias, la que sin el tratamiento adecuado, trae aparejado problemas de enfermedades infecto contagiosas (cólera, hepatitis, parasitosis, entre otras.)

El estado de transitabilidad de los caminos, también depende de la zona de Valles que se trate. Se disponen de caminos pavimentados, hasta los de tipo huellas que se tornan intransitable en la época de lluvias y nevadas; lo que atenta contra las economías de los pequeños productores por cuanto no pueden sacar sus producciones, de igual manera inciden en situaciones como trámites, salud, educación, etc. Esta situación posee mayor grado de acentuación en las zonas más alejadas y de mayor marginalidad.

De igual forma, y aunque el sistema interconectado y la necesidad de contar con energía disponible para los nuevos emprendimientos realizados por diferimientos impositivos, haya mejorado las condiciones en los últimos 6 años, existen zonas alejadas de los centros urbanos en que no se dispone de energía durante las 24 hs del día.

12.2.8. Aspectos Económicos

En un análisis del Producto Bruto Geográfico de la zona se marca la importancia que tienen los principales cultivos que se detallan en el Cuadro 1.

La importancia social de la zona radica en la cantidad de pequeños productores involucrados en el proceso productivo, ya que hay predominio de explotaciones con superficie menores a 5 ha - Cuadro 2.

Cuadro 1: Producto Bruto Geográfico en el Área de Influencia del Proyecto

Productos de Importancia Económica en la Región	Producción (tn)	Valor de la Producción \$	%
Hortalizas			
Ajo	328	114.800	0.26
Arveja	737	368.500	0.84
Cebolla	5.205	624.600	1.43
Comino - Anis	200	400.000	0.91
Nogal	3.012	6.927.600	15.84
Papa	34.061	4.768.540	10.91
Pimiento fresco	2.370	592.500	1.35
Pimiento p/pimentón	2.025	3.645.000	8.34
Tomate	7.013	1.051.950	2.41
Zanahoria	1.890	283.500	0.65
Zapallo	14.089	1.127.120	2.58
Frutas			
Durazno	1.596	798.000	1.82
Vid	71.305	11.408.800	26.10
Ganadería			
Caprinos (cabezas)	265.040	5.300.800	12.12
Alfalfa (Fardos de 20 kg)	2.005.000	4.010.000	9.17
Extracción de especies nativas para diferentes usos	700-1.000	2.300.000 (aproximado)	5.26
TOTAL		43.721.710	100

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación- Agencia Salta- EEA Catamarca- Area de Estudios Económicos y Desarrollo Rural INTA EEA Salta - Proyecto Aromáticas – EEA Famallá.

Cuadro 2 : Distribución de Unidades Productivas en el Área de Influencia del Proyecto

Estrato de Superficie	Salta		Jujuy		Catamarca		Tucumán	
	EAP's	NPTra	EAP's	NPTra	EAP's	NPTra	EAP's	NPTra
Hasta 5 ha	519	1299	1115	2676	10S9	1483	250	712
5,1-10 ha	124	338	96	222	271	380	58	180
10,1 -25 ha	72	232	30	72	262	367	27	75
26,1-50 ha	27	95			88	137		
50,1-100 ha	30	84			36	SO		
100,1-200 ha	20	62			36	50	4	8
Total	792	2110	1241	2870	1762	2467	339	975

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1988 – Area de Estudios Económicos y Desarrollo Rural. – INTA EEA Salta.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, E., Karlin, U., Morales, R., Perez Pardo, O., Porto, R., Tomasini, D. 1997. Programa de Acción Nacional contra la Desertificación Documento Base Presidencia de la Nación Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. IADIZA, Universidad Nacional de Córdoba, INTA Trelew Dirección de Conservación de Suelo SRNDS.
- Alcalde, J. A, 1993. Estudio Hidrogeológico entre Chahuamayoc y Vaquería. Nueve pozos de explotación para Ganadería Dto. Yavi, Pcia. Jujuy .
- CIED-IPROGA-IDRC-CDR. 11,12,13 de Marzo. 2002. Aguaitiplano. Encuentro Internacional Perspectiva y Rol de la Mujer en la Gestión de Recursos Hídricos en el Altiplano Latinoamericano. Puno - Perú .
- Amengual, R., Cerezo, C. Paoli H. Sciortino, J.. 1995. Plan Hídrico Provincial, Una Propuesta Para su Desarrollo. Administración General de Aguas de Salta.
- Amorena, J. Gorosito S. M., Córdoba J., González A. M. 1.994. El Riego en la Provincia de Catamarca 1ra. Parte Generalidades Situación Actual – Unidad Integrada Catamarca Subunidad Riego - Diciembre .
- Amorena, J. Gorosito SM., Córdoba J., González A. M. 1.994. El Riego en la Provincia de Catamarca 2da Parte Región Oeste – Unidad Integrada Catamarca Subunidad Riego.
- Bernal, W., De Felippi, R. 1980. Estudio y Análisis del Agua del Subálveo Río Santa María Pcia. Tucumán Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina.
- Bianchi, A. Yáñez,, C. 1992. Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación. Estación Experimental Agropecuaria Salta Segunda Edición.
- Bianchi, A. 1.996. Temperaturas Medias Estimadas Para la Región Noroeste de Argentina. Agropecuaria Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación
- INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Estación Experimental Agropecuaria Salta Segunda Edición.
- Buitrago,L..., y otros. 1994. El Clima en la provincia de Jujuy Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola- Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy.
- Calcagno, A., Mendiburo N., Gaviño Novillo, M. 2000. Informe sobre la Gestión del Agua en la República Argentina..
- Cólica J., Carrizo A., Reales J. R., Olas, J., Guerrero J. 2000. Informe Sobre Problemática del Agua en el Valle de Andalgalá. Elaboración : Agronomía de Zona Andalgalá, Dirección de Producción y Desarrollo Económico, Municipalidad de Andalgalá. Agencia Extensión Rural INTA Andalgalá .
- Comité de Cuenca Hídrica del Río Bermejo Comisión Salto – Jujeña 1983. Aprovechamiento Integral del Arroyo Colorado 1ra. Etapa Obras de Riego - Proyecto Ejecutivo - 1ra. Fase Canales y Obras Conexas. Dtos Yavi y Cochinoca Tomo I Provincia de Jujuy .
- Confederación de Canalistas de Chile . 1989. II Convención Nacional de Regantes de Chile. La Serena. Chile.
- Costantini I., García R., Moya Ruiz, F., 2000. Propuesta para el Estudio y Proyecto de Mejoramiento del Actual Sistema de Provisión de Agua para Riego a Pequeños productores de Andalgalá. Andalgalá-Catamarca- .
- Dirección Nacional de Recursos Hídricos Instituto Europeo del Agua, de Los Recursos del Acondicionamiento y del Desarrollo (Unión Europea) Ciudades Unidas Desarrollo (CUD) Seminario: Gestión de Los Recursos Hídricos . Bs. As. Febrero 1994
- Cuesta Diego, L.. Esquema de Obra de Toma y Conducción Principal para Riego En Payogasta – Campo Largo . Pcia. Salta . Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina . Noviembre 1980.
- De Felippi, R. Lazarte C. A. 1980 Construcción y Ensayos de Pozos Someros Valle de Santa María Pcia. Tucumán .

- Proyecto NOA Hídrico - Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta Argentina .
- De Felippi R. C., Ocaranza A., Lumello, R. A. Abdo C. Bernal W., 1980 . Programación para el aprovechamiento del recurso Subterráneo (Profundo y Somero) y Evaluación Económica de las Obras Propuestas Valle de Santa María. Pcia.Tucumán. Proyecto NOA Hídrico - Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina
 - Diagnóstico Socio-Económico Provincia de Salta. 2000. Anexo Estadístico Centro de Investigaciones y Estudios Económicos de Salta CIEES . Fundación Salta.
 - Fuertes, A., Soler R., 1980. Geología de Superficie y Prospección Geoeléctrica en los Angostos Superior e Inferior de Pueblo Viejo - Payogasta - Campo Largo. Salta. Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina .
 - Fuertes, A., Soler R. H., De Felippi, R., Shiftam Zeev, 1980. Prospección Hidrogeológica Payogasta - Campo Largo. Salta. Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase. Salta .Argentina .
 - Fuertes, A., De Felippi, R., 1980. Geología de Superficie y Prospección Geoeléctrica en Arroyo Colorado. Pcia. Jujuy. Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina.
 - <http://WWW.dvasoc.com.ar/actualizacion/legislativa.htm> 2002. DV y Asociados – Estudio Jurídico Ambiental Aire, Agua, Suelo, Flora, Fauna y Residuos. Leyes, Decretos. Decretos Ley y Resoluciones. Provincias de Jujuy, Catamarca y Salta.
 - http://WWW.medioambiente.gov.ar/areas/programas/pan/tenencia_mercado/programa.htm. 2002. Programa Problemática de Tenencia y Mercado de la tierra y su Impacto en la Manejo de los Recursos.
 - INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo e Instituto Geográfico Militar- 2001 Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Provincias de Jujuy, Salta y Catamarca.
 - Proyecto de Intensificación, Competitividad y Sustentabilidad de los Sistemas Productivos de los Valles y Bolsones áridos del NOA). INTA -
 - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA 1.998 Proyecto de Intensificación, Competitividad y Sustentabilidad de los Sistemas Productivos de los Valles y Bolsones Aridos del NOA.
 - International Irrigation Management Institute (IIMI) y el Instituto Nacional de Ciencia Y Técnica Hídricas (INCYTH) Seminario 1991. Evaluación del desempeño en Sistemas de Riego Administrados por los Agricultores Volumen I, II y III. Tercer seminario Internacional del la red FMIS. Mendoza. Argentina
 - Karlin, U., Catalán, A., Zapata, R., 1998 La Naturaleza y el Hombre en los Valles áridos del Noroeste. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Córdoba . Córdoba.
 - Kleine-Hering H ITAGH Consult. 1999. Recopilación de Antecedentes Hídricos y de riego en el Valle Calchaquí . GTZ Proyecto de Desarrollo Rural NOA Salta. Argentina.
 - Gobierno Provincia de Salta. 1997. Ministerio de Infraestructura . Ley de Aguas de Aguas de la Provincia de Salta . Salta
 - Código de Aguas de la Provincia de Catamarca .1975. Ley de Aguas N° 2577 Decreto O.P. N° 2142/74. Su Reglamentación . Estatuto de Consorcio de Concesionarios de Uso de Agua Pública Decreto O.P. N° 4253/75.
 - Lumello, R. 1981. Caracterización Social de las Localidades de Copacabana - Banda de Lucero . Pcia. Catamarca. Proyecto NOA Hídrico - Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta Argentina.
 - Lumello, R. 1981. Caracterización Social de las Localidades de Fiambalá. Pcia. Catamarca. Proyecto NOA Hídrico - Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina Abril.
 - Lumello, R. 1980 Caracterización Social del área Arroyo Colorado . Jujuy . Proyecto NOA Hídrico - Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina .
 - Ministerio de Obras y Servicios Públicos Dirección Provincial de Recursos Hídricos ,

- Gobierno de la Provincia de Jujuy. República Argentina – DPRH. 2002. Compendio de Leyes de Agua de la Provincia de Jujuy Art. 75 de la Constitución, Ley 161/50 Código de Aguas, Ley 4090/84 Administración de Recursos Hídricos, Ley 4396/88 Modificatoria del Código de Aguas, Ley 4530/90, Modificatoria Artículo N° 37 de la Ley 4090/84.
- Mattalía de Paoli, M. C. 1995. Serie El Agua y Nosotros N° 8 . La Legislación un medio para Lograr un fin. PRO-AGUA Programa de Educación Ambiental para el uso Racional del Agua y los servicios Cloacales Dirección General de Obras Sanitarias Universidad Nacional de Salta. Salta. Argentina.
 - Nadir, A., Chafatinos, T., 1990. Los Suelos del N.O.A (Salta y Jujuy). Tomos 1 y 2 Salta Argentina. Año.
 - Ocaranza A., Zapater Del Castillo A., 1980. Estudio de Suelos y Vegetación en Arroyo Colorado Pcia. Jujuy. Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina.
 - Paoli, H., Abdo, C., Bernal, W., 1980 Cálculo de la Disponibilidad del Recurso Hídrico Consumo Total de Agua Para Riego Fiambalá . Pcia. Catamarca . Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina.
 - Paoli, H. 1981. Distribución de Agua a Nivel de Distrito Copacabana – Banda de Lucero Catamarca Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase. Salta. Argentina.
 - Paoli, H. 1981. Demanda y Distribución de Agua para Riego . Copacabana – Banda de Lucero Catamarca Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase .Salta . Argentina .
 - Paoli, H. 1981. Distribución de Agua a Nivel de Distrito Fiambalá Catamarca Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina.
 - Paoli, H. 1981. Demanda y Distribución de Agua para Riego en Fiambalá – Catamarca-Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta .Argentina.
 - Paoli, H. 1996. Propuesta de Optimización Uso del Agua Mediante Mejoramiento de la Obra, la Asistencia Técnica y la Promoción Social en Zonas de Riego con Economías de Subsistencia de las Provincias de Salta y Jujuy.
 - Paoli, H. 1980. Evaluación de la Demanda de Agua Andalgala - Huaco – Catamarca-Proyecto NOA Hídrico . Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase Salta Argentina.
 - Paoli, H. 1980. Cálculo y Análisis de la Demanda de Agua . Arroyo Colorado . Pcia. Jujuy Proyecto NOA Hídrico . Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase Salta Argentina.
 - Paoli, H. , Portal, J. 1985 Aprovechamiento Hidro-Agro-Energético en Tolombón Dto. Cafayate. Pcia. Salta. Administración General de Aguas de Salta . Salta . Argentina.
 - Paoli, H., Cerezo C., Gueleb de Perez , M. 1.992. Estudio Intendencias de Riego Pcia. de Salta . Pcia. Salta. Administración General de Aguas de Salta . Salta . Argentina.
 - Programa de Agua y Saneamiento Agencia Suiza para el Desarrollo y Coperación COSUDE Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Género en el Sector Agua y Saneamiento de la Región Andina. Hallazgos, 2002. Recomendaciones y Propuesta Estratégica. Lima Perú.
 - Romagnoli, P, Abdo, C. 1980. Relevamiento Expeditivo de la Infraestructura Actual de Riego en Copacabana – Banda de Lucero Catamarca Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina.
 - Romagnoli, P. Abdo, C. , Paoli, H. 1980 Disponibilidad del Recurso Hídrico y Consumo Total de Agua Para Riego . Copacabana – Banda de Lucero Pcia. Catamarca . Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina .
 - Romagnoli, P., Abdo, C., Paoli, H. 1979. Disponibilidad del Recurso Hídrico y Consumo Actual y Potencial . Fiambalá . Pcia. Catamarca . Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina .

- Romagnoli, P., Paoli, H. 1980. Diagramación del Area a Regar Andalgalá Huaco Catamarca. Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase. Salta. Argentina.
- Romagnoli, P., Abdo, C., Lazarte C., Cuesta Diego, L.. 1980. Esquemas Básicos de Obras y Red de Riego Arroyo Colorado Pcia. de Jujuy . Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina .
- Romagnoli, P., Abdo, C., Bernal, W., Fuertes A., De Felippi R., Shiftan Zeev L, 1980. Análisis del recurso Hídrico Superficial y Subterráneo Arroyo Colorado . Jujuy. Proyecto NOA Hídrico - Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste. Segunda Fase . Salta . Argentina.
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. EVARSA. 1997. Resumen Anuario Hidrológico de la República Argentina Tomos I y II.
- Taballione D., Lagos J., Giménez M.U., Castro M., De Felippi, C., Abitbol A., Fernández A. .1980. El Recurso Hídrico Subterráneo en el Campo de Huaco. Andalgalá Pcia. Catamarca. Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase Salta Argentina.
- Valencia F., Lago A., Chafatinos T, Ibareguren R., Menegatti R., Ocaranza A, 1970. Los Suelos de los Valles Calchaquíes . Tomos A y B . Gobierno de la Provincia de Salta y Universidad Nacional de la Plata .
- Vorano, A., Vargas Gil, J. 2002. Evaluación de la Situación Actual de los Procesos de Desertificación de La Puna Salto – Jujeña” Soluciones Alternativas INTA Estación Experimental Agropecuaria Salta.
- Walter, P. 2000. Recomendaciones Agronómicas para el uso del agua de la Cuenca del Río Calchaquí. Baja Calidad de las aguas por la presencia excesiva de Boro. AER INTA . Seclantás. Salta.
- Wolf, J., 1981. Riego y Agricultura Copacabana – Banda de Lucero y Fiambalá Pcia. de Catamarca- Proyecto NOA Hídrico Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Segunda Fase . Salta. Argentina .
- Zapater de Del Castillo, A., Osinaga, R. Naharro, N., Gimenez Monje, J., Cid, J. 1990. Diagnóstico y Perfil de Proyecto de Desarrollo Valles Calchaquíes en la Provincia de Salta. Gobierno dela Provincia de Salta. Universidad Nacional de Tucumán Instituto de Desarrollo Rural del Noroeste Argentino.
- Zapater de Del Castillo, A. 1985. Esquema Fitogeográfico de la Provincia de Salta Secretaría de Estado de Asuntos Agrarios. Dirección General Agropecuaria. Dto. Suelo Riego y Clima. Salta.

ENTREVISTAS PERSONALES

- Ing. Jorge Alberto Amorena. EEA INTA Catamarca.
- Ing. Agr. José Carrizo Técnico Dirección Provincial de Riego. (Catamarca).
- Ing. Agr. Adriana González Técnica Dirección Provincial de Riego. (Catamarca).
- Ing. Zoot. Nicolás Rojas Director Dirección de Riego (Catamarca).
- Ing. Javier Camisasso. Administrador General del Agua. (Catamarca).
- Ing. Orlando Alberto Perez, AER INTA Andalgalá (Catamarca).
- Ing. Carlos Vélez AER INTA Belén (Catamarca).
- Ing. Jorge Casas AER INTA Tinogasta (Catamarca).
- Tec. Agr. M. Mamaní, AER INTA Tinogasta (Catamarca).
- Vet. Juan D. Nieva. Agencia de Extensión Rural AER, INTA Hornillos. (Jujuy).
- Ing. J. Freddy Sosa Valdez AER INTA Hornillos (Jujuy).
- Ing. Clara Ferrer. Universidad Nacional de Jujuy (UNJu.) (Jujuy).
- Ing. Susana Chalabe Universidad Nacional de Jujuy (UNJu.) (Jujuy).
- Ing. M. García Dirección General de Recursos Hídricos de Jujuy.
- Geólogo Henrich Kleine Hering. HITAGH Consult (Jujuy).
- Sr. Mario Arias ONG CADIF Tilcara (Jujuy).