



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,
TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN
Y COOPERACIÓN
CONADI

**ACTUALIZACION DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES, II REGION**

INFORME FINAL

REALIZADO POR:

**Departamento de Estudios y Planificación
Dirección General de Aguas**

S.I.T. N°98

DICIEMBRE 2004

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

**Ministro de Obras Públicas
Sr. Javier Etcheberry Celhay**

**Director General de Aguas
Ing. Sr. Humberto Peña Torrealba**

**Jefe Depto. de Estudios y Planificación
Ing. Sr. Carlos Salazar Méndez**

PROFESIONALES

Ing. Civil Sr. Mario Guzmán Pineda (Jefe de Proyecto)
Geólogo Sr. Mauricio Claría Hofer (Jefe Grupo Terreno)
Geóloga Srta. Rita Arqueros F. (Grupo Terreno)
Ing. Civil Sr. Marco Alicera Leiva (Grupo Terreno)
Geóloga Sra. Raquel Acedo Lopesino. (Grupo Terreno)
Geólogo Sr. Layto Dalannais González (Hidrogeólogo Asesor)
Ing. Civil Sra. María Angélica Alegría Calvo
Ing. Civil Sr. Adrián Lillo Zenteno
Ing. Civil Sra. Ana María Gangas
Geógrafo Sra. Verónica Pozo
Cartógrafo Sr. Guillermo Tapia Molina

**ACTUALIZACION DELIMITACION DE ACUIFEROS ALIMENTADORES DE
VEGAS Y BOFEDALES, II REGION**

INDICE INFORME

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS Y ALCANCES	8
3. CARACTERIZACION GENERAL DE LA ZONA	11
3.1 Clima e Hidrología	11
3.2 Precipitaciones	12
3.3 Geología Regional	15
3.4 Hidrogeología	27
3.5 Comunidades Indígenas	32
4. RECOPIACION DE ANTECEDENTES	35
5. METODOLOGIA	43
6. VEGAS ACTUALMENTE PROTEGIDAS	46
7. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR	51
8. TRABAJO DE TERRENO	54
8.1 Trabajo Preliminar y Programación Campañas de Terreno	54
8.2 Campaña Sector Norte	56
8.3 Campaña Sector Sur	61
8.4 Análisis Resultados	65
9. DELIMITACION DE AREAS PROTEGIDAS	68
9.1 Identificación Definitiva	68
9.2 Clasificación Hidrogeológica de Vegas	73
9.3 Antecedentes Técnicos	80
9.4 Delimitación de Areas Protegidas	87
10. CONCLUSIONES	92

ANEXOS

- A. Estadística Precipitaciones
- B. Fichas de Terreno
- C. Esquemas Geológicos

FIGURAS

	<u>Página</u>
1. Area de Estudio	10
2. Ubicación Estaciones Pluviométricas	13
3. Precipitaciones Medias Mensuales	14
4. Area Primera Campaña de Terreno	59
5. Area Segunda Campaña de Terreno	63

TABLAS

	<u>Página</u>
1. Comunidades Indígenas	33
2. Cartografía Utilizada	37
3. Expedientes Consultados Derechos de Agua DGA Antofagasta	40
4. Expedientes Consultados Area de Exploración DGA Antofagasta	41
5. Expedientes Consultados Derechos de Agua DGA Nivel Central	42
6. Vegas Actualmente Protegidas por Resolución N°529	47
7. Vegas Identificadas para Campaña 1	52
8. Vegas Identificadas para Campaña 2	53
9. Resumen de Lugares Visitados Campaña de Terreno 1	60
10. Resumen de Lugares Visitados Campaña de Terreno 2	64
11. Vegas Delimitadas	70
12. Resumen de Vegas no Analizadas o no Visitadas	72
13. Pozos Zona de Estudio	82
14. Vegas Alimentadas por Agua Subterránea	89
15. Vegas Alimentadas por Escurrimiento Subsuperficial	90
16. Resumen Vegas Estudiadas	91

LAMINAS

- 1. Geología Regional**
- 2. Comunidades Indígenas**
- 3. Vegas Analizadas**
- 4. Areas Delimitadas Sector Norte**
- 5. Areas Delimitadas Sector Central**
- 6. Areas Delimitadas Sector Sur**

ACTUALIZACION DELIMITACION DE ACUIFEROS ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES, II REGION

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
Centro de Informacion Recursos Hidricos
Area de Documentación

1. INTRODUCCION

Los sitios naturales denominados humedales son, en general, sistemas intermedios entre ambientes permanentemente inundados de agua y ambientes normalmente secos. Presentan una gran variedad de tipos según su origen, ubicación geográfica, su régimen químico e hidrológico, su vegetación dominante, las características edáficas y la geomorfología.

Por otro lado, los humedales se desarrollan en lugares donde el agua oscila o se ubica cercana a la superficie del terreno, o bien, sobre el mismo. También, el suelo puede estar saturado temporal o parcialmente.

En las regiones I y II de nuestro país, con un ambiente marcadamente árido, la presencia de un suministro más o menos constante de agua condiciona la existencia de sistemas vegetacionales característicos conocidos con el nombre de vegas y bofedales, los cuales técnicamente corresponden a un ambiente de humedal.

Los sistemas de vegas y bofedales corresponden a humedales naturales continentales con cierta intervención benéfica por parte de los pueblos indígenas, existiendo tres tipos: lacustres, ribereños y palustres.

Entonces, las vegas y bofedales corresponden a formaciones vegetales que se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente, presentando una gran diversidad biológica respecto al entorno, con un mayor número de especies vegetales las cuales son propias de estos sistemas.

Estos humedales son zonas de forrajeo y abrevadero de valiosas especies amenazadas en su conservación (vicuña, guanaco, llama y alpaca entre otros).

Además, poseen un valor económico y cultural para los habitantes de las zonas en que se desarrollan. También, se relacionan directamente con el uso ganadero de estos sectores debido a su productividad forrajera.

Desde una perspectiva histórica, se tiene que en las zonas altiplánicas de Los Andes las formas de aprovechamiento de los recursos productivos fueron una respuesta a una naturaleza que más bien ofrecía desventajas al desarrollo agropecuario. En el caso específico de los recursos hídricos, el inicio de una eficiente tecnología hidráulica se remonta a 500 años A.C. En estas zonas áridas el hombre convirtió en chacras los cerros utilizando toscos muros de piedra a manera de contención. Diversas tecnologías se desarrollaron durante los 1500 años que precedieron a la conquista europea, logrando su máximo desarrollo durante el período incaico.

La racionalidad económica de los pueblos originarios que habitan esta parte de Los Andes, entendida como el conjunto de patrones específicos que gobiernan el adecuado uso de los recursos, es decir, aquel sistema de reglas sociales conscientemente formuladas y aplicadas para alcanzar en la medida de lo posible el conjunto de objetivos que corresponden a cada concreto modo de producción y organización social, debe ser analizada en el marco de una zona donde la población controla medios de producción escasos, los que logran poner en actividad fundamentalmente valiéndose de la fuerza de trabajo que aporta el núcleo doméstico.

Estos campesinos de Los Andes, a raíz del mantenimiento de una dotación de instrumental técnico rudimentario, evalúan la relación con la naturaleza integrada a un paradigma en el cual ésta es vista en forma activa, y por tanto con posibilidades de incidir en la vida de los sujetos. De ahí que las técnicas que poseen estos grupos esté compuesta por una técnica cotidiana y una técnica mágica.

En consecuencia, y considerando que el agua ha tenido un papel fundamental en el desarrollo biológico, social y económico de los habitantes altoandinos o la sociedad andina, se habla de una cultura hídrica, esto es, aquel contexto dentro del cual las ideas, las acciones manifiestas y los objetos naturales pueden ser descritos en tanto conforman una trama inteligible de significaciones, con las cuales los hombres comunican, perpetúan y desarrollan su conocimiento y actitudes frente al recurso hídrico.

Es por ello que esta sociedad andina ha tenido como uno de sus más grandes méritos la creación de complejos sistemas hidráulicos y diversas técnicas de riego. Luego, el papel que posee el agua en la cultura de los pueblos andinos es muy importante y, luego de vivir durante muchos siglos en estas regiones han desarrollado un espíritu comunitario en relación con los elementos que le ofrece el medio.

El agua en el área andina es mucho más que un recurso productivo puesto que además tiene una connotación religiosa, ha definido un tipo de organización social en torno a este recurso y su uso le ha brindado un conocimiento técnico para utilizar el recurso en armonía con el medio ambiente.

Estos pueblos originarios han desarrollado una economía basada en la agricultura y ganado menor (ovinos y caprinos) y otra basada en la ganadería.

En el altiplano la actividad productiva se centra fundamentalmente en torno a los humedales: vegas y bofedales, los que poseen un valor económico y cultural para la gente de la zona en que se desarrollan. Además, se relaciona directamente con el uso ganadero de estos sectores debido a su productividad forrajera.

Los bofedales se producen cuando hay aguas corrientes con mayor concentración de oxígeno y menor concentración de sales, a diferencia de la mayor abundancia de aguas estancadas y salinas que desarrollan las vegas.

En los bofedales, los pastores indígenas tienen una especial preocupación por manejar el agua de manera de maximizar la irrigación, para lo cual han construido redes de canales de riego surcando esta compacta vegetación. También, ancestralmente han creado canales por las orillas secas del bofedal para conducir agua y así ir ampliando la superficie de éste. De esta práctica se tiene que gran parte de la extensión que hoy poseen los bofedales se ha logrado gracias al manejo del agua que ha efectuado la población andina. Dentro del bofedal también se ha empleado el sistema de represas para controlar los caudales y levantar la cota de riego. Igualmente, en determinadas épocas del año se realiza una limpieza de esta red de canales.

En la I Región, el bofedal es el principal recurso forrajero lo que ha hecho posible la crianza de alpacas, animales que por características biológicas se han adaptado a los pastos húmedos y blandos de los bofedales. En la II Región en cambio, los pastos de las vegas salinas son más duros y secos lo que permite que sólo se puedan criar llamos en ellos.

En relación con sus características biológicas, se tiene que los humedales son ecosistemas únicos con una alta vulnerabilidad o un equilibrio biológico sumamente frágil. Debido a sus altos niveles de nutrientes, son ecosistemas muy productivos que mantienen grandes cantidades de comunidades de plantas quienes mantienen la vida silvestre. También poseen gran capacidad de retención de sustancias químicas y filtran los contaminantes protegiendo así a la fauna acuática y aves migratorias.

En este caso, el agua existente en los humedales altiplánicos corresponde al factor gravitante y fundamental que hace posible el desarrollo de la biota andina en este desierto de altura. En particular, la vegetación de las vegas y bofedales constituye un importante recurso alimenticio para los herbívoros y los únicos sitios con disponibilidad de agua para su abrevamiento.

No existen muchos antecedentes o estudios que hayan generado información que permita conocer los procesos hídricos e hidrobiológicos que intervienen en humedales de altura localizados en el altiplano chileno. Por otra parte, un sistema de vegas y bofedales de grandes dimensiones posee capacidades de regulación de crecidas.

La importancia en proteger y preservar estos humedales radica entonces en su característica de ecosistemas únicos, con una alta vulnerabilidad y poco conocimiento acerca de sus requerimientos hídricos y sus procesos hidrobiológicos.

El mayor impacto antrópico sobre estos humedales está en el uso consuntivo del agua, tanto superficial como subterránea. Este uso está degradando fuerte y aceleradamente el humedal andino desecándolo, poniendo en grave peligro la integridad de su biodiversidad y la existencia de las comunidades indígenas.

En las últimas cuatro décadas se ha venido trabajando internacionalmente en la protección de los humedales en todo el mundo. Es así como en el año 1971 se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida como la Convención Ramsar, la cual fue ratificada por Chile en 1984.

Dicha Convención se estableció debido a la evidente interdependencia entre el hombre y su medioambiente, además de las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de flora y fauna característica, especialmente las aves acuáticas. También se consideró que éstos constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida sería irreparable.

Actualmente 123 países la han ratificado lo que ha significado la identificación de 4042 Humedales de Importancia Internacional. Igualmente, a nivel nacional, Chile ha realizado esfuerzos por modificar los instrumentos legales que regulan el tema de las vegas y bofedales.

Es así como en el año 1981 se modificó el Código de Aguas incorporando la protección y conservación de los humedales del Altiplano (Vegas y Bofedales) mediante la prohibición de explorar y explotar los recursos subterráneos que son la base esencial para éstos. Por su parte, la Ley N°19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, de 1994, a través de su Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, contempla tres artículos relativos a las vegas y bofedales, y humedales en general.

La modificación efectuada al Código de Aguas antes señalada, establece que la Dirección General de Aguas debe proteger las áreas que alimentan las vegas y bofedales de las Regiones de Tarapacá y Antofagasta, según lo establecido en sus artículos N° 58 y N° 63, que señalan que no se podrán efectuar exploraciones en terrenos públicos o privados en zonas que alimenten áreas de VEGAS y de los llamados BOFEDALES en las Regiones de Tarapacá y de Antofagasta, sino con autorización fundada de la DGA, la que previamente deberá identificar y delimitar dicha zona, y que las zonas que correspondan a acuíferos que alimenten VEGAS y los llamados BOFEDALES de las Regiones de Tarapacá y de Antofagasta se entenderán prohibidas para mayores extracciones que las autorizadas, así como para nuevas explotaciones, sin necesidad de

declaración expresa. Agregando que la DGA deberá previamente identificar y delimitar dichas zonas.

En relación con los pueblos originarios, la Ley Indígena establece que se deben proteger especialmente las aguas de las comunidades indígenas aymará y atacameña. Es así como la DGA ha venido desarrollando una serie de iniciativas orientadas a materializar tanto la protección de las vegas y bofedales como de las aguas de los pueblos antes indicados.

En el año 1993 se efectuó el primer acercamiento a estos sistemas a través del desarrollo del estudio "Identificación y Ubicación de Areas de Vegas y Bofedales de las Regiones Primera y Segunda", el cual tuvo como objetivo identificar, ubicar geográficamente y caracterizar estos ecosistemas en las Regiones I y II (inventario de vegas y bofedales) con la colaboración de la Universidad de Chile.

Luego, entre 1995 y 1996, se realizó otro estudio denominado "Delimitación de Acuíferos de Vegas y Bofedales de las Regiones de Tarapacá y Antofagasta" cuyo objetivo fue identificar los límites de dichas unidades hidrogeológicas, los cuales sustentan los humedales referidos, que dio origen a la Resolución DGA N° 909, del 28 de noviembre de 1996, que identificó y delimitó las zonas correspondientes a acuíferos que alimentan las áreas de dichos humedales.

Posteriormente CONADI verificó, a través de diversos análisis, que algunas vegas y bofedales que eran sustento de comunidades indígenas no se encontraban protegidos y, consecuentemente, no estaban incorporados sus acuíferos alimentadores en la Resolución DGA N° 909, de 1996. Además, esta corporación pudo constatar que en otras vegas con actividad indígena cuyos acuíferos se encontraban protegidos, la delimitación asociada a éstos era insuficiente por cuanto algunas comunidades habían visto afectada la vegetación de tales vegas.

Por esta razón, a través de un convenio entra la DGA y la referida corporación, se realizó un segundo estudio cuyo objetivo general fue el efectuar una actualización de la delimitación de acuíferos que alimentan humedales en la II Región de Antofagasta, dando un énfasis a aquellos directamente relacionados con las comunidades indígenas (aymará y atacameña) presentes en la zona.

Este estudio profundizó el anterior modificando algunas áreas de delimitación de vegas ya protegidas por la Resolución DGA N°909 e incorporó nuevas vegas protegidas. Como consecuencia de este estudio se dictó la Resolución DGA N°529 del 8 de Octubre de 2003 que modificó la Resolución DGA N°909 de 1996. Con esta nueva Resolución se encuentran protegidos 228 humedales de la II Región, con una superficie total de áreas protegidas de 5.149 km², que equivalen al 4,08% de la superficie total de la Región.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

El objetivo general del presente estudio es efectuar una actualización de la delimitación de acuíferos que alimentan humedales en la II Región de Antofagasta, dando un énfasis a aquellos directamente relacionados con las comunidades indígenas (aymará y atacameña) presentes en la zona.

Como objetivos específicos, se tienen:

- Recopilación de antecedentes acerca de la descripción geológica e hidrogeológica de carácter regional relacionados con los humedales y las comunidades indígenas.
- Identificación de aspectos singulares que permitan la delimitación de unidades hidrogeológicas a partir de la información base obtenida en terreno y otros antecedentes existentes que se recopilen.
- Identificación de acuíferos alimentadores de humedales con énfasis en aquellos asociados a usos indígenas en la zona.
- Generación de una base de información digital georeferenciada que contenga los humedales identificados y la delimitación de los acuíferos que los alimentan, presentando los resultados en planos a escala adecuada.

El estudio abarca los acuíferos ubicados dentro de los límites administrativos de la Región de Antofagasta, con especial énfasis en las cuencas localizadas en las partes altas de la II Región, atendiendo a que en esta zona se producen principalmente los recursos hídricos.

Para tal efecto se tendrá como base principal el estudio "Actualización Delimitación de Acuíferos Alimentadores de Vegas y Bofedales Región de Antofagasta", realizado por la DGA de Diciembre de 2001 y el Informe Técnico "Protección de Vegas II Región, Identificación Preliminar", de Septiembre de 2004, también elaborado por la DGA. Ambos estudios serán complementados con levantamientos e información disponibles posteriormente. También será considerada información disponible de carácter local hidrogeológica y de los poblados y comunidades indígenas presentes en la zona.

La delimitación a que se refiere este estudio corresponderá a aquellos humedales que son alimentados por aguas subterráneas; quedando excluidos, en consecuencia, todos aquellos alimentados por cauces superficiales o por otro tipo de escurrimiento de carácter superficial.

Los acuíferos alimentadores de vegas y bofedales que se estudiarán corresponderán a aquellos ubicados dentro de los límites administrativos de la II Región de Antofagasta, abarcando hasta el sector de Ollagüe por el norte, en el límite con la I Región, el Salar de Aguas Calientes por el sur, el límite internacional por el este, y Calama y el Salar de Atacama por el poniente.

En la **Figura N°1** se muestra un mapa de ubicación general de la zona del estudio.



AREA DE ESTUDIO

Figura N°1

3. CARACTERIZACION GENERAL DE LA ZONA

3.1 Clima e Hidrología

La Región de Antofagasta constituye una de las áreas más áridas del territorio nacional, en el cual las precipitaciones son muy poco frecuentes, en donde las áreas bajo los 3.000 m.s.n.m. reciben una precipitación de menos de 50 mm por año, mientras que sobre los 4.000 m de altitud éstas pueden alcanzar a un promedio sobre los 250 mm por año. En general la precipitación media de la zona de estudio está entre 150 y 200 mm/año. Las escasas tormentas que se producen en la Región, generalmente, se restringen a las zonas altiplánicas y se producen durante los meses de verano por efecto de masas de aire provenientes de la cuenca amazónica, en lo que se conoce como el "Invierno Boliviano". Además, una serie de fenómenos climáticos inusuales y catastróficos, incluyendo precipitaciones torrenciales, tienden a producirse en años en que la corriente de El Niño avanza hacia el sur, calentando las aguas oceánicas al frente de Ecuador, Perú y el norte de Chile. A pesar de las altas lluvias del altiplano, el agua que alimenta los recursos de agua superficial y subterránea es escasa, debido principalmente a las altas tasas de evaporación de la zona.

Los rasgos hidrológicos de la región están determinados por sus condiciones climáticas y morfológicas, en donde los cursos de agua permanente son escasos y se limitan, en general, al sector de la Cordillera de Los Andes y son retenidos, en su trayecto al oeste, por la Cordillera de Domeyko. Esta morfología da como resultado la existencia de cuencas endorreicas, las cuales debido a la alta tasa de evaporación, han formado numerosos salares, entre los que destaca el Salar de Atacama por su extensión.

En esta región, y en la zona de estudio, los únicos ríos de escurrimiento permanente son el río Loa, el río San Pedro y el río Vilama. El río Loa, que constituye el recurso hídrico de mayor relevancia, posee casi 400 km de longitud, y un caudal medio anual variable entre 0,5 y 5 m³/s. Otros recursos hídricos superficiales escurren por algunos cursos de agua menores situados en la zona altiplánica y cordillera principal, además de numerosas aguadas en quebradas y bordes de salares, especialmente hacia el oriente de la Cordillera de Domeyko.

Los restantes recursos hídricos son exclusivamente de aguas subterráneas, especialmente en salares y en el sector de la Depresión Intermedia, entre la cordillera de Los Andes y de Domeyko.

3.2 Precipitaciones

Dentro de los antecedentes recopilados, se obtuvo información de las precipitaciones mensuales de la zona. La principal fuente de información fue la estadística que utilizada para el estudio hidrológico del altiplano de la II Región de Ingeorec¹. En este estudio se realizó un análisis estadístico que incluyó un relleno y extensión de estadística hasta Diciembre del 2000. Este estudio contiene información de precipitaciones para las estaciones de Toconao, Camar, Socaire, Peine, Talabre, Río Grande y Socompa. Para complementar la información disponible, se adquirió en la DGA estadística de los años 2001, 2002 y 2003 de las estaciones Ollagüe, Ascotán, Inacaliri, Lequena, Ojo de San Pedro, Conchi Viejo, Toconao, Socaire, Peine y Río Grande.

En la **Figura 2** se muestra la ubicación geográfica de las estaciones señaladas. En el Anexo A incluye la estadística pluviométrica de las estaciones señaladas.

¹ Exploración de Aguas Subterráneas Altiplano II Región, Hidrología. Ingeorec, 2001.

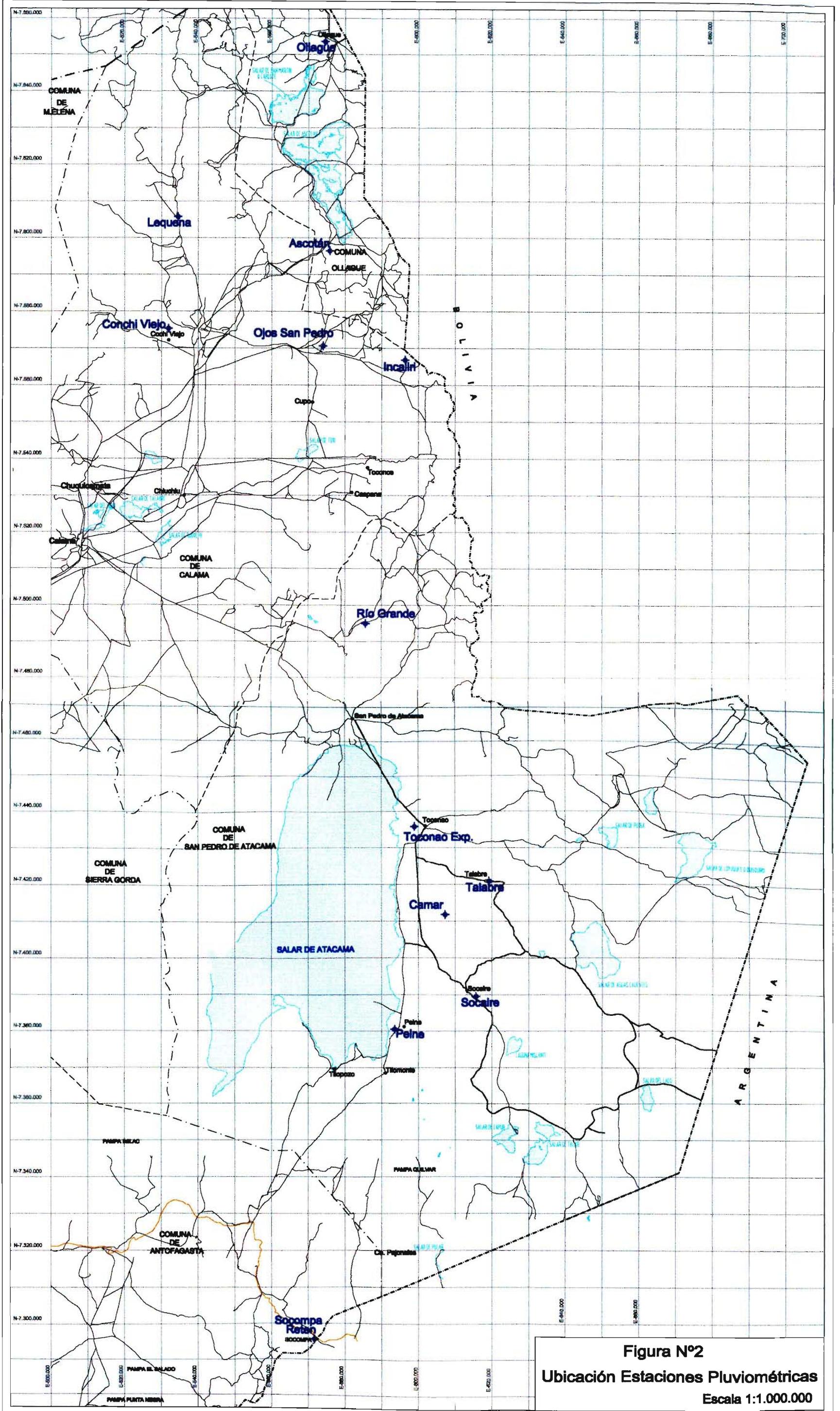
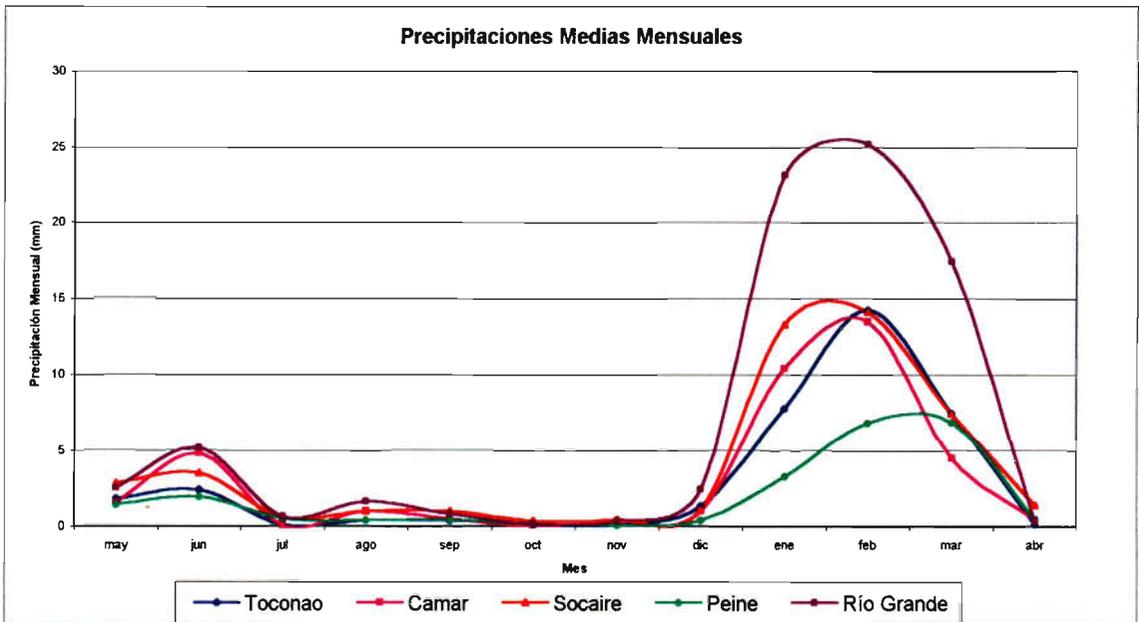


Figura Nº2
Ubicación Estaciones Pluviométricas
Escala 1:1.000.000

En la **Figura N°3** se muestra un gráfico de precipitaciones medias mensuales para las estaciones con estadística más completa. En este gráfico se observa claramente que las precipitaciones se concentran mayoritariamente entre los meses de Enero y Marzo, fenómeno conocido como Invierno Boliviano. E el resto de los meses las precipitaciones son prácticamente nulas, a excepción del mes de Junio en que se producen precipitaciones leves y aisladas.

Si bien las precipitaciones abundantes de los meses de verano presentan un promedio estadístico en torno a los 15 mm mensuales para la zona, éstas se producen aisladamente en algunos años y los promedios estadísticos corresponden a precipitaciones mensuales mucho mayores concentradas en algunos años, y que generalmente corresponden a precipitaciones de unos pocos días. Por ejemplo, observamos en la estadística anterior, valores de precipitaciones mensuales de 98 mm en Toconao en febrero de 1980, 110 mm en Socaire en enero de 1984, 154 mm en Río Grande en febrero de 1976 y 114 mm en Inacaliri en febrero de 2001.

Figura N°3



3.3 Geología Regional

El marco geológico regional del área de estudio ha sido adecuado hacia el objetivo del estudio, vale decir la hidrogeología de las zonas que alimentan vegas y bofedales. Desde ese punto de vista, las unidades litológicas han sido agrupadas en ocho tipos, de acuerdo a su historia geológica y aptitud acuífera. De este modo se presentará el marco geológico del área (Lámina N°1), de acuerdo con los siguientes grupos:

- a. Rocas sedimentarias y metasedimentarias marinas, rocas metamórficas, volcánicas y subvolcánicas del Precámbrico – Pérmico
- b. Rocas volcánicas y subvolcánicas del Triásico Superior – Eoceno
- c. Rocas sedimentarias, continentales y marinas del Triásico Superior – Cretácico
- d. Rocas sedimentarias continentales del Terciario Inferior - Mioceno Inferior
- e. Rocas volcánicas del Mioceno – Holoceno
- f. Sedimentos aluviales coluviales y eólicos del Mioceno - Holoceno, rocas sedimentarias continentales, marinas y sedimentos lacustres
- g. Sedimentos salinos del Plioceno – Holoceno
- h. Intrusivos del Ordovícico – Plioceno

- a. **Rocas sedimentarias y metasedimentarias marinas, rocas metamórficas, volcánicas y subvolcánicas del Precámbrico - Pérmico:**

Se agrupan aquí diversas unidades de rocas que afloran en forma aislada y que representan una etapa de la evolución geológica donde se registraron procesos de metamorfismo, sedimentación y volcanismo los cuales se describen a continuación.

- Rocas Metamórficas del Precámbrico - Paleozoico Inferior

Metamorfitas de Sierra Moreno: Constituidas por esquistos cuarzo-micáceos y en forma subordinada, por esquistos verdes. Se caracterizan por poseer una foliación y bandeamiento penetrativos y por encontrarse intensamente deformadas, presentando pliegues, micropliegues, clivajes, crenulaciones y "boudines". El metamorfismo de

estas rocas es de bajo grado y su protolito correspondería a una secuencia sedimentaria clástica, con intercalaciones volcánicas. Estas metamorfitas están instruidas por granitos Ordovícico - Silúrico y en parte, constituyen migmatitas con los mismos.

Complejo Metamórfico de Sierra Limón Verde y Cerros de Chuquicamata, constituido por un conjunto de esquistos micáceos y anfibolitas, con escasas intercalaciones de cuarcitas y metaconglomerados. Estas rocas están instruidas por plutones del Carbonífero superior - Pérmico. Las metamorfitas presentan una foliación débil a intensa, micropliegues y clivajes. Los protolitos de esquistos y cuarcitas corresponderían a sedimentitas clásticas; mientras que los de las anfibolitas, a volcanitas cuya composición química las hace asimilables a basaltos alcalinos de intraplaca. En los cerros de Chuquicamata, este complejo metamórfico incluye, además, gneises de grano grueso, que en apariencia, intruyen a los esquistos y **anfibolitas**.

- Migmatitas del Paleozoico.

Estas rocas varían entre gneises bandeados y agmatitas brechosas, encontrándose intensamente deformadas y, en algunos sectores, milonitizadas.

- Complejo Igneo- Sedimentario del Cordón Lila.

Corresponden a lavas andesítico- basálticas y riolíticas, cuerpos hipabisales gabro-dioríticos e intercalaciones de areniscas y lutitas, que, en conjunto, alcanzan un espesor de 2.000 m sin base expuesta. Los basaltos y las andesitas afloran, en los dos tercios inferiores de la secuencia, se encuentran espilitizados, poseen estructuras de almohadilla, se asocian con cuerpos hipabisales (stocks, filones-manto, diques). Las riolitas macizas o con textura hialoclásticas, aparecen, con mayor frecuencia, en el tercio superior de la secuencia y, probablemente, se conectan con diques de pórfidos cuarcíferos, que atraviesan la pila estratificada. Las intercalaciones sedimentarias incluyen areniscas (grauwacas) alternadas con lutitas, en capas de 0.3 a 2 m de espesor, presentan estratificación gradada, marcas de fondo y pliegues sedimentarios. Las características petrográficas, tanto de las

volcanitas como de las rocas sedimentarias, indican que la depositación ocurrió en una cuenca marina, probablemente en un ambiente de abanico submarino, en el que se verificaban aportes clásticos desde el noroeste.

- **Rocas sedimentarias del Ordovícico**

Corresponden a una secuencia bien estratificada (máximo 2.000 m de espesor), constituida por areniscas, limolitas, lutitas y conglomerados, con intercalaciones de tobas. Las areniscas son principalmente grauwasas líticas o feldespáticas (wacas arcósicas) y, en menor cantidad, arenitas líticas, tobáceas o arcósicas, cuyos constituyentes clásticos son esencialmente de origen volcánico.

- **Rocas Sedimentarias y Metasedimentarias Marinas del Devónico-Carbonífero Inferior**

Bajo esta denominación se han agrupado diversas unidades de rocas estratificadas, que afloran en forma discontinua en la porción sur de la cordillera principal: formaciones Lila y Estratos del Cerro del Medio. Los diferentes afloramientos presentan una litología homogénea, que consiste esencialmente en una alternancia de areniscas y lutitas fisibles con intercalaciones de areniscas calcáreas, calizas, conglomerados finos y escasos niveles de "cherts". Las areniscas son principalmente grauwasas, con arenitas subordinadas. En general, las rocas son de color gris verdoso, aparecen bien estratificadas en capas finas a medias, y presentan abundantes estructuras sedimentarias primarias tales como ondulitas, marcas de fondo, estratificación cruzada y gradada, características de turbiditas.

- **Rocas Volcánicas y Subvolcánicas del Carbonífero Superior Triásico Medio**

Esta unidad constituye un complejo ígneo, efusivo-intrusivo subvolcánico, formado por lavas, tobas, brechas y pórfidos, de composición riolítica a dacítica, y en menor proporción, por lavas y brechas andesíticas y basálticas, entre las cuales se intercalan, además, niveles sedimentarios clásticos y calcáreos. Las volcanitas de

composición riolítico-dacítica predominan en la mayoría de los afloramientos de esta unidad, incluyendo a lavas que presentan textura porfídica y/o fluidal y un aspecto macizo y a brechas, tobas e ignimbritas, intercaladas en las lavas. Las andesitas porfíricas también son abundantes, en especial en la porción inferior de la secuencia, mientras que basaltos amigdaloidales de olivino sólo han sido descritos en cerros de Tuina. Numerosos pórfidos riolítico-dacíticos atraviesan, están cubiertos o gradan lateralmente con las volcanitas y se consideran asociados por su génesis. Los niveles sedimentarios están compuestos de areniscas y conglomerados volcánicos, areniscas calcáreas, lutitas y calizas, bien estratificadas en las cuales se ha encontrado restos fósiles de invertebrados, vegetales y vertebrados los que son indicativos de un ambiente lagunar.

b. Rocas volcánicas y subvolcánicas del Triásico Superior - Eoceno:

• Rocas Volcánicas y Subvolcánicas del Cretácico Superior – Eoceno

Esta unidad constituye un complejo ígneo, volcánico intrusivo-subvolcánico, de naturaleza subalcalina formado por lavas tobas, brechas y aglomerados volcánicos, cuya composición cubre toda la gama desde basáltica a riolítica, predominando las andesitas y dacitas. En estas volcanitas se emplazan pequeños cuerpos de pórfidos subvolcánicos, gábricos a riolíticos, además de escasas intercalaciones lenticulares de conglomerados y areniscas volcánicas; también se presentan domos riolíticos a dacíticos. Las volcanitas muestran, en general un aspecto macizo o una estratificación gruesa y alcanzan, en conjunto, un espesor de hasta 3.900 m en el sector norte de la Cordillera de Domeyko. Los afloramientos de la Depresión Intermedia poseen una disposición subhorizontal, mientras que los de la Cordillera de Domeyko aparecen deformados en amplios pliegues, con ejes de rumbo norte-sur y noreste. Los pórfidos de este complejo ígneo han sido interpretados como centros de emisión del volcanismo y se ha observado una zonación litológica en torno a ellos. En efecto, en los sectores adyacentes a estos cuerpos intrusivos, las volcanitas incluyen, predominantemente, lavas, brechas y aglomerados andesíticos a basálticos y, subordinadamente, dacíticos, mientras que, en áreas más

alejadas de los centros de emisión, predominan las tobas riolítico-dacíticas. Cabe señalar que la presencia común de ignimbritas riolítico-dacíticas en esta unidad es una característica que la distingue de las volcanitas del Jurásico-Cretácico Inferior, en las cuales el tipo de depósito piroclástico esta prácticamente ausente.

- Rocas Volcánicas del Cretácico Inferior.

Según su litología corresponden, principalmente, a andesitas porfíricas, que conforman gruesas coladas de lava (20-30m de espesor), las que comúnmente presentan una porción basal brechosa y una superior amigdaloidal y/o brechosa, mientras que su porción media es maciza y, frecuentemente, contiene fenocristales de plagioclasa de hasta 2 cm de largo. Entre estas lavas se intercalan brechas y tobas andesítico-dacíticas, así como niveles de conglomerados, brechas sedimentarias y areniscas rojas o verdes, con componentes volcánicos.

- Rocas Volcánicas y Sedimentarias del Triásico Superior

Se componen de lavas, tobas y brechas andesíticas, dacíticas, riolíticas y, subordinadamente, traquíticas (Cerros Caracoles), alternadas con brechas, conglomerados (para y ortoconglomerados) y areniscas de origen volcánico, además de escasos niveles de limolitas, calizas marinas y "cherts". Estas rocas presentan una estratificación fina y gruesa, están deformadas en pliegues suaves a apretados, con ejes de rumbo norte-sur y alcanzan un espesor máximo de 1600 m. La litología de esta unidad es variable; en los afloramientos más septentrionales, predominan las rocas volcánicas (Formación Agua Dulce, Estratos de Cerro Negro), mientras que hacia el sur, aumentan las interacciones sedimentarias, particularmente en la porción basal de la unidad, llegando a dominar por sobre las volcanitas (Formación Quebrada del Salitre). Los niveles sedimentarios incluyen capas de limolitas con flora fósil y bancos calcáreos con abundantes restos de fauna marina.

c. Rocas sedimentarias, continentales y marinas del Triásico Superior - Cretácico:

- **Rocas Sedimentarias Continentales del Cretácico Superior:**

Están constituidas por areniscas, conglomerados y limolitas, con intercalaciones de niveles de yeso, sal, brechas, andesitas porfídicas y tobas, además de escasos bancos de areniscas y limolitas calcáreas con microfósiles. Los conglomerados y areniscas son rocas polimícticas, mal seleccionadas, e incluyen algunos clastos fósiles marinos de formaciones más antiguas. En general, esta secuencia posee un color rojizo, presenta diversas estructuras sedimentarias tales como megaestratificación cruzada, grietas de secamiento y marcas de gotas de lluvia; se encuentra deformada en pliegues abiertos y apretados, con ejes de rumbo noreste-noroeste, y alcanza un espesor máximo de 3.900 m, en Cerros de Purilactis. Las rocas aflorantes en el Altiplano (Estratos de Quebrada Blanca de Poquis) y en la Cordillera Principal (Formación Lomas Negras) constituyen una secuencia finamente estratificada de hasta 500 m de espesor, constituida por una alternancia de areniscas y conglomerados, con intercalaciones de margas y calizas con fósiles marinos y de escasas coladas andesíticas.

- **Rocas Sedimentarias Marinas del Triásico Superior – Jurásico.**

En esta franja la unidad está constituida, principalmente, por una alternancia de calizas y areniscas calcáreas e intercalaciones de margas, lutitas, areniscas, yeso y niveles de conglomerados (particularmente en la base). La porción inferior de esta secuencia, en la que predominan las rocas calcáreas, se caracteriza por poseer un abundante contenido de fósiles marinos, tanto de invertebrados como de algunos vertebrados. La porción superior está formada por niveles de yeso, lutita, conglomerados y areniscas, en parte rojizas, con estratificación cruzada y grietas de secamiento, y en ella se han reconocido escasos fósiles vegetales. En el sector sur de la región (Sierra Candeleros), se intercalan en la secuencia lavas andesíticas, en parte con estructura de almohadilla y tobas félsicas. En general, la secuencia expuesta en Cordillera de Domeyko está bien estratificada en capas finas y se encuentra deformada en pliegues apretados, en parte

volcados, así como cortada por numerosas fallas normales e inversas, lo que dificulta medir su espesor real, que se ha estimado en un máximo de 3.500 m en Sierra Candeleros.

d. Rocas sedimentarias continentales del Terciario Inferior - Mioceno Inferior:

• Rocas Sedimentarias Continentales del Oligoceno - Mioceno Inferior

Corresponde a una secuencia de conglomerados polimícticos, brechas, areniscas y limolitas; entre las cuales se intercalan abundantes niveles yesíferos y salinos (especialmente en su porción superior), además de escasos niveles de tobas dacíticas. Esta unidad presenta un color pardo o pardo-rojizo, se caracteriza por frecuentes cambios laterales de facies y alcanza un espesor máximo de 2.100 m en Cordillera de La Sal. En general, la secuencia aparece plegada en anticlinales abiertos a cerrados, con ejes de rumbo norte-sur a noreste, aun cuando, en el flanco occidental de Cordillera de Domeyko, se disponen subhorizontalmente.

• Rocas Sedimentarias Continentales del Terciario Inferior.

Los afloramientos están constituidos por areniscas (arcosas y arenitas arcósicas) y limolitas, con niveles de yeso e intercalaciones locales de brechas sedimentarias. Presentan un color pardo-rojizo, tienen escasa cohesión, una estratificación regular en capas finas y alcanzan un espesor máximo de 2.000 m en el sector de Chojfias. En estas sedimentitas se presentan abundantes estructuras sedimentarias y trazas fósiles de vermes; en la localidad de Siglia, existen además, niveles de lutitas bituminosas.

e. Rocas volcánicas del Mioceno - Holoceno:

Esta cadena volcánica está formada por numerosos estrato volcanes de composición andesítica a dacítica y, subordinadamente, riolítica y basáltica, cuyas lavas están interestratificadas con ignimbritas dacíticas y riolíticas. Estas ignimbritas se extienden más allá de los márgenes de los volcanes y cubren extensas áreas en los flancos del cordón

volcánico. También existe un número de domos dacíticos y riolíticos y algunos conos piroclásticos basálticos.

Las andesitas, generalmente porfídicas, presentan una amplia gama mineralógica, predominando las de piroxeno o de hornblenda. Constituyen extensas coladas tipo "aa" y de bloques, de hasta 100 m de potencia, conformando estrato-volcanes y en raras ocasiones, lava-domos. Las dacitas comúnmente de hornblenda y biotita, constituyen coladas cortas, lobuladas, de hasta 250 m de espesor, formando tanto estrato-volcanes como lava-domos. Los basaltos de olivino y piroxeno, aparecen en coladas tipo "aa" y de bloques en los estrato-volcanes. Las riolitas, porfídicas o vitrofídicas, se asocian a lava-domos y domos.

Las ignimbritas constituyen extensas mesetas ("plateau") con inclinaciones de 2-5°, y se distribuyen a ambos lados del eje principal de la cadena volcánica. También rellenan antiguas quebradas o depresiones o están adosadas a relieves positivos, ya sea como flujos individuales o series de flujos piroclásticos que alcanzan espesores de hasta 150 m. Ellas son tobas derivadas de flujos piroclásticos, de composición dacítica y riolítica (ocasionalmente andesítica). Poseen diversos grados de soldamiento y están constituidas por fenocristales y fragmentos de pómez y lavas insertos en una matriz usualmente vítrea. En general, estas rocas no se encuentran deformadas, pero en el área de El Tatio - San Bartolo, se han reconocido ignimbritas miocenas suavemente plegadas.

Las ignimbritas representan un volcanismo altamente explosivo, que se relaciona, genéticamente, con calderas volcánicas, algunas de las cuales han sido reconocidas en el área de estudio (Caldera La Pacana, Gardeweg y Ramírez, 1987); sin embargo, en esta región, también se ha observado que ellas constituyen escudos ignimbríticos, sin evidencias de colapso en su centro de emisión.

Muchos de los estrato-volcanes, particularmente aquéllos con cierto grado de erosión, presentan zonas de alteración solfatárica, producto de la actividad fumarólica, solfatárica y de fuentes termales ligada a los procesos eruptivos, la cual aún se mantiene en algunos de ellos (Ollagüe, Putana, Láscar).

f. Sedimentos aluviales coluviales y eólicos del Mioceno - Holoceno, rocas sedimentarias continentales, marinas y sedimentos lacustres:

- Sedimentos Aluviales, Coluviales y Eólicos del Mioceno – Holoceno.

Se incluyen en esta unidad, las diversas acumulaciones de sedimentos detríticos, no consolidados o semi consolidados, principalmente de origen aluvial y, en forma subordinada, de origen coluvial, eólico, glacial y lahárico, que cubren más de un tercio de la superficie de la región de Antofagasta. Estos sedimentos cubren, discordantemente, a sedimentitas, volcanitas y pórfidos paleógenos, así como cubren y/o engranan, lateralmente, con volcanitas o sedimentos lacustres del Mioceno - Cuaternario. Los sedimentos aluviales presentes, principalmente en la Depresión Intermedia y Cuencas Intramontanas, corresponden a una mezcla heterogénea de gravas y arenas polimícticas, así como a limos y arcillas; tienen mala selección y estratificación, conformando extensas llanuras aluviales y bajadas de piedemonte. Algunos de ellos (los más antiguos) presentan un cierto grado de litificación y constituyen depósitos aterrizados erodados por las quebradas actuales. En diversos sectores particularmente en la Depresión Intermedia, estos sedimentos aluviales están cementados por sales (nitratos, halita, sulfatos y escasos boratos y yodatos).

- Rocas Sedimentarias y Sedimentos Lacustres del Mioceno – Pleistoceno.

Esta unidad posee una litología bastante heterogénea y se caracteriza por frecuentes cambios litológicos laterales. Incluye areniscas, limolitas, conglomerados, brechas, areniscas calcáreas, limolitas calcáreas, calizas, niveles de yeso, diatomitas, travertino y chert, e intercalaciones de tobas soldadas y cenizas volcánicas. Las sedimentitas anteriores presentan escasa cohesión y gradan a sedimentos no consolidados (gravas, arenas, limos), los que predominan en la porción superior de la unidad. La secuencia aparece bien estratificada en capas lenticulares de hasta 20 m de potencia e incluye abundantes fósiles y microfósiles de aguas dulces y salobres; alcanza sólo un espesor máximo de 150 m al sur de Calama. Las capas

constituyentes tienen, usualmente, una disposición cercana a la horizontal, aún cuando en los alrededores de Calama, se han reconocido domos y cubetas de origen gravitacional; en la Cordillera de la Sal se presentan pliegues cubiertos con ejes en "echelon" de rumbo noreste.

g. Sedimentos salinos del Plioceno - Holoceno.

Estos sedimentos constituyen diversos salares dispersos en la Región de Antofagasta, principalmente en el Altiplano y Depresiones Intramontanas y, en menor cantidad, en la Depresión Intermedia y Cordillera de la Costa. Ellos sobreyacen y, en parte engranan con volcanitas y sedimentos aluviales y lacustres del Mioceno Cuaternario.

Los salares están compuestos por una costra salina formada, fundamentalmente, por cloruros, sulfatos y sedimentos detríticos finos y, en menor proporción, por boratos, carbonatos y nitratos. Estas costras presentan extensiones areales y espesores muy variables, alcanzando un máximo en el Salar de Atacama de 3.200 km de superficie y 60 m de potencia.

Estos salares se han formado por la evaporación de aguas superficiales y subterráneas, derivadas de la hiper-aridez del clima imperante desde el Mioceno Superior, en cuencas endorreicas de origen tectónico y/o volcánico. Estos depósitos, la mayor parte de los cuales registra precipitación actual, han sido tradicionalmente considerados cuaternarios según su posición estratigráfica, sin embargo, las cuencas en que ellos se han depositado existen al menos desde el Mioceno.

h. Intrusivos del Ordovícico – Plioceno.

- Intrusivos Subvolcánicos del Mioceno-Plioceno.

Corresponden a pequeños stocks porfíricos de composición riolítica, dacítica, andesítica y monzonítica, que afloran en el Altiplano y Cordillera Principal. Ellos intruyen a lavas del Mioceno y subyacen a volcanitas pliocenas y cuaternarias. Estos cuerpos presentan fenocristales de cuarzo, plagioclasa, biotita, hornblenda y/o piroxeno,

en una mesostasis, félsica o vítrea; poseen una leve alteración y han sido datados, radiométricamente, en el intervalo 12,8 - 4,8 Ma. Estos pórfidos son en general calcoalcalinos.

- Intrusivos del Oligoceno.

Corresponden a escasos stocks, que afloran de forma aislada, a lo largo de la Cordillera de Domeyko, en una franja de orientación norte-sur. Poseen gran importancia metalogénica, ya que a ellos se asocian los yacimientos mayores de tipo pórfido cuprífero de la región. Estos cuerpos Oligocenos intruyen a rocas paleozoicas, mesozoicas y del Terciario inferior y están cubiertos por sedimentos aluviales miocenos. Constituyen complejos intrusivos caracterizados por una composición litológica predominantemente granodiorítica, pero que incluye a dioritas cuarcíferas, tonalitas, granitos, monzonitas y aplitas, así como a sus variedades porfídicas. Normalmente se observan importantes variaciones texturales, producto de diversas fases de intrusión y/o de cambios en las condiciones de enfriamiento de los plutones. Además, las facies monzonítico-sieníticas y graníticas se han interpretado como el producto de un metasomatismo potásico (alteración) desarrollado en una etapa tardimagmática. Los intrusivos faneríticos, que de acuerdo con las observaciones de terreno y las dataciones radiométricas son los más antiguos de este conjunto, poseen textura equigranular a porfídica, de grano medio a grueso, incluyen hornblenda y biotita como minerales máficos y presentan una alteración potásica y propilítica generalmente débil. En ellos se alojan abundantes vetas de cobre. Los intrusivos porfídicos poseen fenocristales de cuarzo, ortoclasa, plagioclasa, biotita y/u hornblenda, en una mesostasis microgranular a afanítica. A ellos se asocia una intensa alteración hidrotermal, de los tipos potásica, cuarzo-sericita, argílica y propilítica y la importante mineralización tipo pórfido cuprífero.

- Intrusivos del Cretácico Superior – Eoceno.

Corresponden a diversos stocks que afloran en la Cordillera de Domeyko, así como en serranías y cerros islas de la Depresión Intermedia, conformando una franja discontinua, de orientación NNE, que se extiende a lo largo de toda la región y se prolonga más allá de

sus límites. Intruyen a secuencias volcánicas y sedimentarias del Jurásico, Cretácico Inferior y Cretácico Superior y están cubiertos por sedimentitas del Oligoceno y Mioceno. Además, algunos cuerpos se emplazan en las volcanitas del Paleoceno - Eoceno. La gama composicional de estos intrusivos es amplia, incluyendo dioritas, tonalitas, monzodioritas, granodioritas, granitos, así como pórfidos tonalíticos, dioríticos, riolíticos, dacíticos y andesíticos, además de escasas sienitas, monzonitas y gabros. Las relaciones de contacto entre estas diferentes facies son gradacionales o intrusivas, lo que evidencia que estos cuerpos se emplazaron en diversos pulsos de intrusión. En general, estos intrusivos presentan grano medio a fino, sus constituyentes máficos son hornblenda, biotita y/o piroxeno (augita); sus minerales accesorios corresponden a apatita, esfeno, opacos (magnetita) y/o zircón.

La mayor parte de estos intrusivos están expuestos en las cordilleras de Domeyko y Principal, en una franja meridional discontinua, que se extiende más allá de los límites regionales. Los plutones corresponden a monzogranitos, sienogranitos, granodioritas, tonalitas, dioritas cuarcíferas, dioritas y escasos pórfidos andesíticos a riolíticos. Estos cuerpos intruyen a granitoides del Ordovícico - Silúrico y a rocas sedimentarias del Devónico - Carbonífero Inferior, y están cubiertos por rocas sedimentarias o volcánicas del Triásico Superior. Por otra parte, ellos aparecen asociados, espacialmente, con las rocas volcánicas del Carbonífero - Triásico medio, descritas previamente, con las cuales presentan contactos intrusivos y/o gradacionales. Los extensos cuerpos de granitoides se caracterizan por poseer una textura fanerítica, de grano grueso a medio e incluyen a hornblenda y biotita como minerales máficos principales. Frecuentemente, se presentan atravesados por series de diques andesíticos y de otras composiciones.

- Intrusivos del Ordovícico – Silúrico.

Los principales afloramientos de rocas plutónicas del paleozoico inferior se localizan en Sierra Almeyda y en Cordón de Lila, donde se localizan los plutones Tucúcaro, Tilopozo, Pingo-Pingo, así como la granodiorita Choschas y el Granito Alto del Inca. Los plutones consisten en granodioritas de hornblenda y biotita y, subordinadamente,

monzogranitos de muscovita-biotita, granitos de muscovita y hololeucocráticos. Estos intruyen a lavas asignadas al Cámbrico - Ordovícico y están cubiertos por sedimentitas devónicas. Se caracterizan por presentar grano grueso, textura fanerítica a levemente porfídica y por estar atravesados por filones básicos.

3.4 Hidrogeología Regional

El marco hidrogeológico definido para este estudio corresponde a la zona del territorio nacional comprendido entre los 67° y 69° longitud Oeste y 21° - 25° 30' latitud Sur. Esta área se encuentra contenida en la II Región de Antofagasta y abarca la porción Este de la Depresión Intermedia, la Cordillera de Domeyko, el Salar de Atacama, la Cordillera de los Andes y el Altiplano chileno.

Dentro de estas unidades fisiográficas se encuentra la parte media y superior de la cuenca del río Loa, las cuencas de los salares Ollagüe, Carcote, Ascotán, Atacama, Imilac, Punta Negra y Aguas Calientes (de norte a sur) y la cuenca de las lagunas altiplánicas.

Estas cuencas están conformadas por distintos materiales o unidades geológicas, los cuales de acuerdo con su capacidad de almacenar y transportar agua subterránea dan origen, en el sector de estudio, a cuatro unidades hidrogeológicas.

Estas unidades hidrogeológicas se clasifican de acuerdo a su permeabilidad en:

- *Alta* correspondiente a rellenos sedimentarios no consolidados,
- *Media* correspondiente a rocas carbonatadas,
- *Alta a Baja* correspondiente a rocas volcánicas modernas con diferente grado de fracturamiento y
- *Muy baja a nula* correspondiente a rocas volcánicas, sedimentarias y cuerpos plutónicos de edades terciario o superior.

De acuerdo con esta clasificación, en las *Unidades de Alta permeabilidad y Alta a baja permeabilidad* se encuentran los acuíferos mejor estudiados y de mayor desarrollo y potencial hídricos, los cuales se encuentran ubicados en niveles sedimentarios que rellenan las cuencas de los salares de Ascotán, Atacama y Punta Negra y en depósitos ignimbríticos fracturados con intercalaciones de sedimentos clásticos ubicados en la cabecera sur de la cuenca del salar de Atacama, en la parte superior de la cuenca del río Loa y en los valles de los ríos San Pedro y Salado.

Estos acuíferos han sido reconocidos por pozos que han entregado altas productividades y aguas de calidades química buena a moderada, cuyo uso está destinado principalmente a la fuerte actividad minera de la región.

Unidades Hidrogeológicas

La definición de las cuatro unidades hidrogeológicas para el área de estudio se ha apoyado en una clasificación realizada de acuerdo con la permeabilidad de los materiales que conforman las unidades geológicas que las contienen, es decir, considerando la capacidad que tienen las rocas y depósitos no consolidados de almacenar y transportar el agua subterránea. De acuerdo con esta consideración, se entrega a continuación una caracterización de las unidades:

a. Unidad de Permeabilidad Alta.

Esta unidad presenta permeabilidades superiores a 10 m/día, de tipo primaria en materiales porosos, consistentes en depósitos fluviales, aluviales, lacustres y evaporíticos terciario-cuaternario, que rellenan los salares del área de estudio y los valles de los ríos San Pedro y Salado en su tramo superior.

La unidad de permeabilidad alta presenta un desarrollo restringido tanto en subsuperficie como arealmente, encontrándose circunscrita a las partes bajas de cuencas endorreicas y ejes de valle, en ambos dispuesta sobre rocas de distinta permeabilidad que conforman las demás unidades hidrogeológicas.

b. Unidad de Permeabilidad Media.

Esta unidad presenta permeabilidades entre 1 y 10 m/día, de tipo secundaria en rocas carbonatadas correspondientes a calizas, areniscas y lutitas calcáreas terciarias, que conforman el subsuelo del tramo medio de la cuenca del río Loa, en el sector de Calama y Chiu-Chiu.

c. Unidad de Permeabilidad Alta a Baja.

Esta unidad presenta permeabilidades variables, de tipo secundaria en rocas fracturadas conformadas por coladas de lavas, tobas y brechas con intercalaciones de sedimentos clásticos continentales, de edades terciario al reciente, que cubren todo el sector oriental del área de estudio.

La unidad de permeabilidad alta a baja presenta un gran desarrollo areal, encontrándose en los bordes sur, este y norte de la cuenca del salar de Atacama, en la cuenca de las lagunas altiplánicas, en el tramo superior de la cuenca del río Loa y en los bordes de las cuencas de los salares altiplánicos de Ollagüe, Carcote y Ascotán.

d. Unidad de Permeabilidad Muy baja a Nula.

Esta unidad presenta permeabilidades inferiores a 1 m/día, de tipo muy baja a ausente en rocas volcánicas, sedimentarias y cuerpos intrusivos de edades Terciario a Paleozoico, que conforman la porción occidental y sur del área de estudio.

Las rocas que conforman esta unidad se presentan fuertemente consolidadas y con escaso fracturamiento y corresponden al basamento impermeable de las unidades anteriores.

Esta unidad tiene un importante desarrollo en el área de estudio, conformando los bordes de las cuencas de los salares Aguas Calientes, Punta Negra e Imilac, el borde suroccidental (cordón Lila) y occidental (Cordillera de Domeyko) de la cuenca del salar de Atacama, y el borde occidental del tramo superior de la cuenca del río Loa.

Acuíferos

Los principales acuíferos reconocidos en el área de estudio se encuentran en sedimentos clásticos que rellenan salares e importantes valles, en rocas carbonatadas depositadas en el tramo medio del río Loa y en rocas volcánicas fracturadas en el Altiplano y vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. Estos acuíferos se encuentran asociados a las unidades hidrogeológicas de permeabilidad alta, media y alta a baja, respectivamente.

a. Acuíferos sedimentarios

Los acuíferos en relleno sedimentario se presentan libres a semiconfinados con espesores entre 50 a 200 m y distribución areal variable, siendo los de mayor importancia, los acuíferos del salar de Atacama, salar de Ascotán y salar de Punta Negra.

Estos acuíferos son alimentados por aguas lluvias, escorrentía superficial continua o esporádica y escorrentía subterránea que fluye a través de rocas fracturadas que conforman los bordes de las cuencas hidrográficas que los contienen; por otro lado, la descarga se produce principalmente por evaporación, o en forma artificial por la extracción de pozos.

Los pozos en estos acuíferos presentan productividades muy elevadas con valores superiores a los 10 m³/hr/m y niveles estáticos variables entre 0 y 80 m.

b. Acuíferos Cársticos.

Los acuíferos en rocas carbonatadas presentan características cársticas con espesores del orden de 50 m, y una gran distribución areal bajo los materiales aluviales modernos que cubren el valle de Calama y Chiu-Chiu.

Este acuífero recibe la recarga de la escorrentía superficial del río Loa y su descarga se realiza a través del mismo río o en forma artificial por la extracción de pozos.

Los pozos en este acuífero presentan productividades elevadas con valores entre 4 a 10 m³/hr/m y niveles estáticos someros.

c. Acuíferos en roca fracturada.

Los acuíferos en roca fracturada se presentan en tobas y lavas con niveles clásticos intercalados, con espesores variables entre 50 y 200 m y un desarrollo espacial heterogéneo. Estos acuíferos han sido estudiados en la cabecera sur de la cuenca del salar de Atacama y en el tramo superior de la cuenca del río Loa.

La recarga en estos acuíferos proviene de la infiltración a través de fracturas de las aguas meteóricas y de eventuales aportes de aguas juveniles (de origen volcánico), mientras que la descarga se produce en vertientes, manantiales y salares.

Estos acuíferos, por lo general se encuentran confinados, y presentan diferentes niveles saturados con diferentes presiones y calidades de agua. Los pozos en estos acuíferos tienen productividades muy variables y niveles estáticos bajos a profundos.

Química de las Aguas Subterráneas

Las aguas subterráneas en la zona de estudio tienen composiciones químicas variables que dependen de: la geoquímica de los materiales que las contienen, el tiempo de transporte y el origen de la recarga.

Sin embargo, en general, estas aguas son de mediana calidad (con respecto a la norma INN NCh 409), de carácter salobre, sulfatocloruradas, con concentraciones altas de arsénico y total de sólidos disueltos sobre los 3000 mg/l.

Por lo general, el origen de estas aguas es mixto, meteórico-volcánico, y el enriquecimiento en sales se produce por el aporte de aguas juveniles y la disolución de antiguos niveles salinos.

3.5 Comunidades Indígenas

Se entiende por comunidad indígena, a la unidad conformada y constituida por una organización comunal y unidades familiares asentadas en un territorio colectivo, el cual es percibido como legado ancestral. Cada comunidad se especializa en el manejo de las variables ambientales para la sobrevivencia según su entorno ecológico, y de acuerdo con esto, en la región podemos identificar dos grandes tipos de ocupación territorial:

- *Asentamientos de Oasis de Altura:*
Tienen preponderancia agrícola, mayor contacto con el centro urbano-industrial (Cajamarca), mayor acceso a comunicaciones y, por lo tanto, un mayor grado de aculturación con la sociedad mayor. Se ubican, en general, entre los 2.000 y 3.000 metros de altura.
- *Asentamientos en quebradas intermedias:*
Tienen preponderancia ganadera, agrícola focalizada en terrazas de antigua data y dominio de extensas zonas de pastoreo altiplánico; poseen mayor contacto con comunidades de Bolivia y Argentina. Se ubican, en general, sobre los 3.000 metros de altura.

Dentro del área de estudio, en la provincia de El Loa, las comunidades indígenas existentes, y su área de ocupación, son las siguientes:

Tabla N°1

COMUNIDAD	COMUNA	SUPERFICIE (Há)
Caspana	Calama	100.783
Conchi Viejo		80.443
Lasana		5.754
Ayquina Turi		50.822
Cupo		82.282
Toconce		104.591
Chiu Chiu		38.807
Machuca	San Pedro de Atacama	44.220
Rio Grande		84.875
Quitor		72.358
Coyo		27.916
San Pedro de Atacama		
Solor		39.587
Socaire		322.653
Camar		61.001
Talabre		299.781
Peine		355.304
Toconao	398.500	
Ollague	Ollague	312.089

Características Principales de las Comunidades

Todas las comunidades indígenas identifican como propios los terrenos sobre los cuales despliegan sus actividades socio-económicas. Esto se basa en el concepto de propiedad ancestral o patrimonial, y sobre la cual se basa la estabilidad y la permanencia en el tiempo de las comunidades.

Dentro de las principales actividades socio-económicas de las comunidades se pueden señalar: pastoreo, recolección de leña, de abono animal y vegetal, de materiales de construcción (paja brava para techos, piedras, barro, etc.), de materia prima para artesanía, de greda para cerámica, de yerbas medicinales y frutos silvestres, y utilización de las fuentes de agua, sobre las cuales, en un alto porcentaje, tienen derechos de aprovechamiento otorgados vía regularización por la DGA.

La estructura social y cultural de las comunidades, conservadas en gran parte desde miles de años, en especial la domesticación y cultivo de especies de flora y fauna nativa, ha contribuido a mantener una sólida tradición ecológica, contribuyendo sustancialmente a la preservación de la naturaleza, y en consecuencia a la regulación social de la economía y el uso y distribución de los recursos.

Toda la zona occidental de la Cordillera de Los Andes en la II Región es ocupada intensamente por las comunidades, a lo largo de quebradas, pampas, vegas, zonas de pastoreo, etc. Las actividades agrícolas y de forraje se desarrollan principalmente en los oasis o desembocadura de arroyos.

Siendo el agua uno de los principales recursos productivos, su escasez producto de sequías prologadas, ha significado generalmente una reducción de la masa ganadera, vendiendo o consumiendo los especímenes sacrificados. En el caso de los cultivos, se privilegian aquellos tradicionales como el maíz y la alfalfa, debido a su mayor capacidad para resistir sequías, además de recursos silvestres para alimentación humana y el forraje animal.

En la Lámina N°2 se muestra un mapa que ubica geográficamente los territorios de ocupación de las comunidades, de acuerdo con la información proporcionada por la CONADI. No se ha incluido la comunidad de San Pedro de Atacama, debido a la situación actual de su orgánica, en que sobre su territorio han hecho reclamaciones otras tres comunidades legalmente constituidas (Quitor, Coyo y Solor). Se incluye en esta Lámina las zonas informadas como de pastoreo y bebederos.

4. RECOPIACION DE ANTECEDENTES

En el presente capítulo se abordan los puntos relacionados con la revisión y recopilación de todos los antecedentes de interés para el desarrollo del presente estudio. Los antecedentes se han organizado según la naturaleza de su origen, es así, como se han agrupado en las siguientes categorías: estudios anteriores, cartografía, información de los expedientes de la DGA sobre solicitudes de áreas de exploración en trámite y otorgadas y solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas en trámite y constituidos, imágenes satelitales y antecedentes proporcionados por la CONADI.

El Departamento de Estudios y Planificación de la DGA aportó antecedentes técnicos y geográficos, en especial sobre ubicación de humedales identificados en estudios anteriores, además de la delimitación de acuíferos protegidos por la Resolución DGA N°529 de 2003. Gran parte de esta información se dispone en medios magnéticos para procesarla e incorporarla al nuevo estudio.

En la DGA Regional de Antofagasta se revisaron expedientes de Areas de Exploración recopilando información de informes hidrogeológicos, estratigrafía de pozos y pruebas de bombeo. Se obtuvo también un listado total de expedientes de derechos de agua de esa región, revisando en la oficina regional los que permanecían allí en trámite, y en Nivel Central (Santiago) otros en trámite.

Revisión de Estudios Anteriores

Para la ejecución de este estudio se consultó diferentes informes y trabajos realizados con anterioridad en el área. La mayoría de ellos corresponde a estudios que contienen información o análisis hidrogeológicos.

Los estudios consultados se presentan en la siguiente lista por orden de publicación:

- Estudio Hidrológico y Operacional del Sistema Embalse Conchi – Río Loa, Basilio Espíldora Couso, Ministerio de Obras Públicas, 1979.
- Estudio de las Precipitaciones de la Región de Tarapacá. ICC–CONIC Ltda. DGA–MOP. 1982.

- Evaporación desde Salares: Metodología para Evaluar los Recursos Hídricos Renovables. Aplicación a las Regiones I y II, Alejandro Grilli y Fernando Vidal, Revista de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Vol. I Año 1 N°2, 1985.
- Balance Hidrológico Nacional, II Región. Alejandro Grilli y Fernando Vidal, DGA-MOP. 1986.
- Identificación y Ubicación de Areas de Vegas y Bofedales de las Regiones Primera y Segunda. Milka Castro L.. DGA-MOP. 1993.
- Delimitación de Acuíferos de Vegas y Bofedales de las Regiones de Tarapacá y Antofagasta. DGA-MOP. 1996.
- Evaluación Hidrogeológica Acuífero Sector Norte Salar de Atacama, Informe Final. Edra S.A.. Compañía Minera Riochilex S.A. 1999.
- El Clima del Altiplano y los recursos de agua subterránea en el Norte Grande de Chile: Una visión Comprensiva, Stephanie k. Kampf, 1999.
- Satellite Image Analyses for Determination of Relative Changes in Historic Vegetation Abundance and Area of Surface Water, 1985-1998. Errol L. Montgomery & Associates, Inc., Compañía Minera Riochilex S.A., 2000.
- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Lixiviación de Óxidos de Cobre y Aumento de la Capacidad de Tratamiento del Mineral Sulfurado. Rescan Consultants Inc.-Dictuc S.A.. Compañía Minera Escondida Ltda., 1996.
- Delimitación de los Territorios Comunitarios y Patrimoniales de las Comunidades Indígenas de la Provincia de El Loa y Patrones de Ocupación. Informe Ejecutivo. Datura Ltda.-CONADI.
- Estudios Ambientales por Extracción de Aguas Subterráneas en la cuenca del salar de Ascotán. CICA. Codelco-Chuquicamata, 2000.
- Actualización Delimitación de Acuíferos que Alimentan Vegas y Bofedales, Región de Antofagasta. DGA-MOP, 2001.
- Exploración de Aguas Subterráneas Altiplano II Región, Hidrología. Ingeorec, 2001.
- Protección de Vegas II Región, Identificación Preliminar. DGA-MOP, 2004.

Cartografía Regular

Se dispuso de cartografía del IGM 1:50.000 para cubrir toda el área requerida del estudio, la que constituye la base topográfica para definir la delimitación de acuíferos. La cartografía utilizada es la siguiente:

Tabla N°2

Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre
B-8	Ollagüe	B-65	Río Grande	B-120	Peine
B-7	Volcán Miño	B-66	Putana	B-121	Socaire
B-15	Chela	B-75	Cordillera de La Sal	B-122	Cerro Miscanti
B-16	Salar de San Martín o Carcote	B-76	San Pedro de Atacama	B-123	Lari
B-8	Ollagüe	B-77	Volcán Licancabur	B-124	Portezuelo de Guaitiquina
B-25	Ascotán	B-78	Cerros de Guayaques	B-134	Tilomonte
B-26	Cerro Araral	B-79	Pampa Guayaques	B-135	Cerro Miñiques
B-33	Estación San Pedro	B-80	Zapaleri	B-136	Tuyajto
B-34	Volcán San Pedro y San Pablo	B-91	Toconao	B-137	Pampa El Laco
B-35	Cerro Inacaliri o del Cajón	B-92	Cerros de Macón	B-144	Imilac
B-42	Conchi	B-93	Salar de Pujsa	B-148	Salar de Pular
B-43	Cupo	B-94	Salar de Tara	B-149	Cerros de Incahuasi
B-44	Inacaliri	B-95	Nevados de Poquis	B-159	Quebrada Guanaqueros
B-52	Chiu-chiu	B-106	Cerro Mullay	B-160	Socompa
B-53	Ayquina	B-107	Talabre	B-170	Salar Punta Negra
B-54	Toconce	B-108	Volcán Lascar	B-171	Volcán Llullaillaco
B-55	Cerros de Tocorpuri	B-109	Ojos del río Salado	B-181	Cerro Aguas Calientes
B-64	Barros Arana	B-110	Pampa Mucar		

Fotografías Aéreas

Se adquirieron en el SAF fotografías aéreas del sector cubriendo toda la zonas de vegas que abarcaría ambas campañas de terreno, de acuerdo con el catastro de vegas realizado previamente. Las fotografías aéreas se llevaron a terreno para visualizar mejor la geología de la zona en que se encuentra cada vega. Para la primera campaña, al nororiente de Calama, se utilizaron 40 fotografías y para la segunda, al suroriente de San Pedro de Atacama, 47 fotos.

Información de Carácter Geológico

Se cuenta con cartas geológicas del Sernageomin a escala 1:250.000 y 500.000. Además, se tienen los antecedentes geológicos existentes en los informes y estudios revisados.

Imágenes Satelitales

Como apoyo al reconocimiento de las vegas y de su superficie se contó con la imagen satelital Lansat-TM de Febrero de 1991, del 2000 y 2001. Las tres bandas disponibles corresponden al rojo e infrarrojo cercano y medio, bandas 3, 4 y 5 respectivamente. Las imágenes satelitales están georeferenciadas con puntos de control conocidos hasta obtener una precisión de 40 metros, esta precisión se estimó mediante el índice RMS, el que toma un valor igual a 1,2 para las imágenes del área de estudio.

La identificación preliminar de las vegas mediante procesamiento de imagen se realizó como parte del estudio de la DGA del 2001, y cuyos resultados fueron utilizados para el trabajo del presente estudio, tanto en terreno como en gabinete.

Información Hidrogeológica de informes de Solicitudes de Exploración y Derechos de Agua

Tanto en la DGA de Santiago como de Antofagasta se buscó información que pudiera existir en los expedientes, tanto en trámite como resueltos, de solicitudes de área de exploración y de derechos de agua subterránea. Se revisaron expedientes tramitados a partir de Julio de 2001, ya que anteriores a esa fecha se encuentra dentro de los antecedentes recopilados en el estudio de la DGA de ese año. La información recopilada se refiere principalmente a antecedentes de estratigrafía de pozos, pruebas de bombeo e informes hidrogeológicos.

Los expedientes consultados son los siguientes:

Tabla N°3
Expedientes Derechos de Agua Subterránea
DGA – Antofagasta

N° Orden	Expediente	Peticionario
1	ND-0203-2471	J.Pablo Schaeffer
2	ND-0202-2385	Explorac. San Pedro
3	ND-0202-2315	Tomás Poblete
4	ND-0202-2267	Minera El Abra
5	ND-0202-2194	Rubén Bravo
6	ND-0202-2322	Valles de Sur S.A
7	ND-0202-2483	Explorac. San Pedro
8	ND-0202-2542	Inv. Taova Ltda.
9	ND-0202-2551	Inmob. Cabo de Hornos Ltda.
10	ND-0202-2505	Minera El Abra
11	ND-0202-2194	Rubén Orlando
12	ND-0203-2471	J.Pablo Schaeffer
13	ND-0202-2475	Explorac. San Pedro
14	ND-0202-2474	Explorac. San Pedro
15	ND-0202-2185	Antofagasta Railway
16	ND-0202-2146	Santiago Río Grande S.A.
17	ND-0202-2370	Exp. Mundo S.A.
18	ND-0202-2398	Exp. Mundo S.A.
19	ND-0202-2399	Exp. Mundo S.A.
20	ND-0202-2400	Exp. Mundo S.A.
21	ND-0202-2412	Exp. Mundo S.A.
22	ND-0202-2414	Exp. Mundo S.A.
23	ND-0202-2415	Exp. Mundo S.A.
24	ND-0202-2374	Exp. Mundo S.A.
25	ND-0202-2401	Exp. Mundo S.A.
26	ND-0202-2402	Exp. Mundo S.A.
27	ND-0202-2403	Exp. Mundo S.A.
28	ND-0202-2404	Exp. Mundo S.A.
29	ND-0202-2405	Exp. Mundo S.A.
30	ND-0202-2371	Exp. Mundo S.A.
31	ND-0202-2416	Exp. Mundo S.A.
32	ND-0202-2413	Exp. Mundo S.A.

Tabla N°4
Expedientes Areas de Exploración
DGA – Antofagasta

N° Orden	Expediente	Peticionario
1	NE-0203-2348	Aguas Colorada Ltda.
2	NE-0202-2259	Codelco
3	NE-0202-2221	Codelco
4	NE-0202-2173	Codelco
5	NE-0202-2420	Verónica Hidalgo
6	NE-0203-2453	AMX Chile S.A.
7	NE-0203-2395	Barranco de Leen S.A.
8	NE-0202-2383	Cecilia Notario
9	NE-0202-2321	Min. Qda. Blanca S.A.
10	NE-020-2-2320	Min. Qda. Blanca S.A.
11	NE-0202-2319	Min. Qda. Blanca S.A.
12	NE-0202-2314	Min. Qda. Blanca S.A.
13	NE-0202-2286	Isabel Arenas
14	NE-0202-2219	Codelco
15	NE-020-2335	Jovita Zimmermann
16	NE-0202-2373	María V. Quiroga
17	NE-0202-2357	María V. Quiroga
18	NE-0202-2147	María V. Quiroga
19	NE-0202-2148	María V. Quiroga
20	NE-0202-2182	María E. Olave
21	NE-0202-2157	Jovita Zimmermann
22	NE-0202-2220	Jovita Zimmermann
23	NE-0202-2263	Jovita Zimmermann
24	NE-0202-2275	Jovita Zimmermann
25	NE-0202-2297	Jovita Zimmermann
26	NE-0202-2303	María D. Quiroga
27	NE-0202-2301	Jovita Zimmermann
28	NE-0202-2334	María V. Quiroga
29	NE-0202-2356	Cesar Alvarado
30	NE-0202-2368	María E. Olave
31	NE-0202-2143	Cesar Alvarado
32	NE-0202-2040	Exp. Mundo S.A.
33	NE-0202-2458	Cesar Alvarado
34	NE-0202-2456	Cesar Alvarado
35	NE-0202-2163	María D. Quiroga

Tabla N°5
Expedientes Derechos de Agua Subterránea
DGA – Nivel Central

N° Orden	Expediente	Peticionario
1	ND-0202-2362	Explorac. San Pedro
2	ND-0202-2284	Minera Escondida
3	ND-0202-2382	Juan Riquelme
4	ND-0202-2350	Inv. D'Etigny
5	ND-0202-2294	Minera El Abra
6	ND-0202-2372	Hernán Santana
7	ND-0202-2428	Hernán Santana
8	ND-0202-2410	Tomás Poblete
9	ND-0202-2421	BHP Chile Inc.
10	ND-0202-2442	Hernán Santana
11	ND-0202-2426	Explorac. San Pedro
12	ND-0202-2384	Explorac. San Pedro
13	ND-0202-2513	Valles del Sur S.A.
14	ND-0202-2211	SQM Salar S.A.
15	ND-0202-2212	Inv. D'Etigny

5. METODOLOGIA

El desarrollo del estudio se ha enmarcado en cuatro etapas de trabajo, que son las siguientes:

Etapas 1: Recopilación de Antecedentes
Identificación Preliminar
Planificación trabajo de terreno
Informe Etapa

Etapas 2: Campaña de Terreno 1
Campaña de Terreno 2
Procesamiento de la Información.
Delimitación de Acuíferos que alimentan Humedales
Elaboración Cartográfica
Informe Final

La metodología para desarrollar el estudio dentro de los objetivos planteados, contempló inicialmente una completa labor de recopilación y revisión de antecedentes disponibles, tanto a nivel central como regional. El trabajo de terreno se planificó principalmente en base al informe de identificación preliminar desarrollado por la DGA en Septiembre de 2004². Después de analizados los antecedentes disponibles se efectuaron dos campañas para cubrir toda el área del estudio.

Como criterio general para finalmente determinar la delimitación de los acuíferos considerados, se aplicó la metodología desarrollada para el estudio de la DGA del 2001³, definiendo, para cada vega o bofedal identificado, el sector hidrogeológico que lo alimenta, que corresponde al área que frente a una eventual explotación de agua subterránea en ella, afecte significativamente la preservación de la vega. Para el desarrollo de esta metodología se siguieron los siguientes pasos:

² Protección de Vegas II Región, Identificación Preliminar. DGA-MOP, 2004.

³ Actualización Delimitación de Acuíferos que Alimentan Vegas y Bofedales, Región de Antofagasta. DGA-MOP, 2001.

- Identificación de vegas y bofedales que sean alimentadas principalmente por aguas subterráneas, incorporando algunos de importancia o prioridad alimentados por escurrimiento subsuperficial. Para esto se tuvo como información base el informe técnico de la DGA de Septiembre del 2004⁴.
- Una vez identificadas todas las vegas a estudiar, se procedió a su ubicación en una base cartográfica.
- Mediante dos campañas de terreno, se visitaron cada uno de los lugares identificados previamente, además de nuevas vegas que se encontraron durante las campañas, las cuales se analizan para su posible incorporación como vegas protegidas. En terreno, a partir de la identificación preliminar, se verifican los límites de la vega, determinando coordenadas UTM de su entorno mediante GPS. Se realizó un reconocimiento hidrogeológico del acuífero que la alimenta la vega, reconociendo tipo de relleno, líneas de contacto, estructuras, litología, fuente de recarga, etc.
- Teniendo definidos los límites de la vega, se determinó una distancia desde el perímetro de ésta que defina el área del acuífero que protege la vega. El criterio para determinar esta distancia depende de la clasificación de la vega en cuanto al tipo de acuífero que la alimenta (salar, llanura, quebradas, etc.), la cual se detalla en el capítulo 9. Como criterio general, se define un área de protección de la vega en base a criterios hidrogeológicos particulares de cada una. Cuando corresponda, dependiendo de la clasificación de la vega, se determina una distancia tal que un bombeo produzca en el límite de la vega un descenso del nivel freático que no afecte significativamente la condición histórica de la vega.

Este descenso permitido, que se definió en base a antecedentes agronómicos, será de 25 cm., información obtenida del Estudio de Impacto Ambiental de Compañía Minera Escondida de 1996 (cap. 10.4.2)⁵, en donde se estima el nivel máximo de descenso del nivel freático que soporta la vegetación del sector (sur del salar de Atacama) y que a falta de otros antecedentes sobre la materia se asumirá como descenso máximo para la zona de estudio.

⁴ Protección de Vegas II Región, Identificación Preliminar. DGA-MOP, 2004.

⁵ Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Lixiviación de Óxidos de Cobre y Aumento de la Capacidad de Tratamiento del Mineral Sulfurado. Rescan Consultants Inc.–Dictuc S.A.. Compañía Minera Escondida Ltda., 1996.

Dentro del análisis de cada caso, se tuvo en cuenta condiciones anisotrópicas de relevancia, por lo que no necesariamente la distancia en torno a la vega es constante, y en cuyo caso se evalúa el efecto de un bombeo en diferentes puntos en torno a la vega, por ejemplo, hacia aguas arriba y aguas abajo del sentido de escurrimiento subterráneo. También se tuvo en cuenta la geología del acuífero, la cual en muchos casos limita el área a proteger.

- Para determinar la distancia a que se produce el descenso de 25 cm, se recurrió a la hidráulica de pozos, para lo cual se deben conocer los parámetros de transmisividad y coeficiente de almacenamiento del acuífero. Es necesario, entonces, para estimar estos parámetros, tener información de estratigrafía y pruebas de bombeo de pozos, y en los acuíferos que no se disponga de esta información, se estimó a partir de sectores similares desde el punto de vista hidrogeológico. El caudal de bombeo que se utilice para el cálculo de descenso es acorde con el acuífero analizado, considerando condiciones de recarga y escurrimiento subterráneo a partir de estudios existentes, pruebas de bombeo y observaciones de terreno. Una vez definida la distancia desde la vega a partir de la cual una extracción de agua subterránea no la afecte, se delimitó el área que protege a la vega, para lo cual también se han considerado las condiciones hidrogeológicas de borde que acotan esta delimitación.
- Para los casos de vegas alimentadas por escurrimientos subsuperficiales, el criterio general fue de proteger la fuente de recarga de la vega, que puede limitarse en algunos casos sólo al cauce en que se encuentra la vega o a un área de recarga definida por una cuenca hidrográfica.

6. VEGAS ACTUALMENTE PROTEGIDAS

Las vegas protegidas por la Resolución N°529 del 2003 fueron determinadas a partir del estudio realizado por la DGA en el año 2001⁶, en el cual se analizaron un total de 182 vegas. Se identificaron en dicho estudio otras vegas que finalmente no fueron analizadas por diferentes motivos. Uno fue por problemas de acceso en terreno o presencia de campos minados. Otras vegas fueron descartadas por determinarse en terreno o por análisis hidrográfico que no correspondían realmente a la categoría de vega o bofedal. Finalmente, muchas vegas no se analizaron debido a que se definió una prioridad, lo cual dejó varias fuera de análisis porque el tiempo y recursos para el estudio no permitía analizarlas todas. En la **Tabla N°6** se indican las vegas incluidas en la Resolución N°529 y el número de Ficha correspondiente del estudio del 2001⁶.

Las vegas no analizadas en el estudio del 2001⁶ y que ya se encontraban protegidas por la Resolución DGA N°909 de 1996, mantuvieron su área de protección en la nueva Resolución del 2003, y corresponden a las vegas sin número de Ficha de la Tabla N°3. Estas vegas fueron incluidas en el presente estudio para analizar su área de protección de acuerdo con los criterios del estudio del 2001⁶.

⁶ Actualización Delimitación de Acuíferos que Alimentan Vegas y Bofedales, Región de Antofagasta. DGA-MOP, 2001.

Tabla N°6

VEGAS ACTUALMENTE PROTEGIDAS POR RESOLUCION N° 529/03

NUMERO	NOMBRE	COORDENADA		MAPA DGA	N° FICHA 2001
		ESTE	NORTE		
1	Acamarachi Chica	643.800	7.429.400	7	129
2	Acamarachi Grande	645.300	7.428.400	7	130
3	Agua Amarga	635.241	7.451.330	6 y 7	
4	Agua Delgada 2	676.700	7.422.300	7 y 9	202
5	Agua Delgada 2	612.844	7.325.067	10	202
6	Agua Dulce	587.169	7.532.402	3	
7	Aguadita	564.150	7.668.250	1	3
8	Aguas Calientes	603.398	7.534.220	3	51
9	Aguas Calientes	663.500	7.445.500	7	198
10	Aguas Calientes	537.786	7.236.272	12	
11	Aguas Calientes 4	636.365	7.353.860	8 y 10	145
12	Aguas Calientes 5	642.924	7.398.500	9	139
13	Aguas Calientes 6	666.300	7.446.800	7	197
14	Alconcha	550.510	7.673.237	1	
15	Alitar 1	640.000	7.436.000	7	134
16	Alitar 2	643.000	7.434.000	7	123
17	Allana	608.500	7.415.000	6	150
18	Amincha	566.800	7.658.000	1	29
19	Ayquina	570.280	7.536.342	3	44/46
20	Baitinache	579.000	7.454.000	6	155
21	Cabana	597.356	7.559.998	3	42
22	Cablor	589.908	7.523.448	3	
23	Caichape	562.800	7.641.600	1	9
24	Calachi	640.500	7.431.700	7	132
25	Calama	506.300	7.513.150	4	101
26	Calar	584.155	7.471.037	5	209
27	Calixto o Carcote	559.300	7.636.000	1	10
28	Camar	606.640	7.411.471	6	149
29	Capur	624.000	7.347.200	10	221
30	Carcanal	564.302	7.562.925	3	
31	Carvajal	591.350	7.418.500	6	152
32	Cas	603.532	7.401.696	8	226
33	Casca	565.200	7.665.300	1	2
34	Casicsa	546.600	7.649.000	1	25
35	Caspana	582.000	7.529.400	3	49
36	Catarape	625.000	7.423.100	6	218
37	Caucochar	563.719	7.560.017	3	
38	Causisa	562.700	7.674.800	1	5
39	Cebollar	567.300	7.620.000	2	11
40	Cebollar Viejo	564.800	7.612.500	2	13
41	Cejas	580.500	7.450.100	6	156
42	Cerro Plomo	604.035	7.535.960	3	
43	Chaco	568.700	7.655.955	1	28
44	Chaihuiri	548.000	7.644.400	1	24
45	Chamaca	653.500	7.404.000	9	213
46	Chaquisienaga	565.773	7.667.176	1	1
47	Chela	541.800	7.639.650	1	23
48	Chica	581.500	7.530.600	3	48
49	Chicaliri	681.795	7.472.374	7	
50	Chilcar	577.500	7.531.300	3	47
51	Chita	603.500	7.505.650	5	182
52	Chita	585.200	7.521.400	3	52
53	Chita 1	596.600	7.501.600	5	170
54	Chita 2	596.050	7.501.700	5	175
55	Chita 3	595.249	7.501.283	5	174
56	Chiu-Chiu	536.550	7.529.890	3 y 4	65

VEGAS ACTUALMENTE PROTEGIDAS POR RESOLUCION N° 529/03

NUMERO	NOMBRE	COORDENADA		MAPA DGA	N° FICHA 2001
		ESTE	NORTE		
57	Chojfias	695.373	7.457.824	7	
58	Chuculaque	541.500	7.280.800	11	237
59	Chucurate	594.224	7.505.302	5	
60	Churchicha	557.000	7.674.300	1	16
61	Cienaga Grande	695.814	7.455.470	7	193
62	Cienaga Redonda	564.200	7.674.600	1	6
63	Coasa	562.909	7.670.669	1	4
64	Cocha	579.500	7.488.800	5	113
65	Colorada	695.855	7.461.186	7	
66	Conapujyo	597.193	7.498.447	5	167
67	Coyahuasito	533.700	7.659.700	1	20
68	Coyapujyo	597.050	7.512.200	5	179
69	Cuchicha	570.300	7.646.500	1	30
70	Cueva Negra (rio S. P)	564.450	7.571.250	3	39
71	Cueva Pintada	679.500	7.451.000	7	194
72	Culamar	620.000	7.350.800	10	222
73	Curte	579.686	7.533.995	3	
74	Cuta	577.700	7.502.300	5	103
75	De Loyone	679.900	7.432.500	7	117
76	De Loyocques	681.200	7.431.000	7	116
77	De Pili	649.500	7.416.500	9	210
78	De Rio Negro	649.900	7.413.500	9	211
79	De Sucuito	649.500	7.410.000	9	212
80	De Toro Blanco	641.430	7.404.900	9	140
81	El Salto	535.145	7.294.742	11	
82	El Tatio	599.500	7.525.500	3	54
83	Envidias	590.550	7.499.350	5	110
84	Escalera	578.611	7.535.082	3	46
85	Geyser del Tatio	602.600	7.530.500	3	50
86	Guailar	592.750	7.500.000	5	111
87	Guallatani	558.300	7.672.600	1	15
88	Guanaqueros	547.622	7.289.750	11	
89	Guaytiquina	593.558	7.503.948	5	
90	Hecar	631.865	7.424.059	6	
91	Hornar	624.909	7.442.525	6	
92	Hoyitos	694.800	7.452.500	7	128
93	Huailitas	670.600	7.453.000	7	s/f
94	Huiculunche	564.600	7.535.900	3	67
95	Imilac	522.977	7.326.580	11	
96	Inacaliri	594.500	7.563.100	3	41
97	Incahuasi	602.500	7.507.300	5	181
98	Incahuasi	643.900	7.333.800	10	146
99	Incahuasi	579.261	7.522.997	3	
100	Jauna	596.360	7.511.700	5	178
101	Jones	579.218	7.499.413	5	104
102	Jorquencal	602.867	7.492.743	5	
103	La Azufrera	637.291	7.439.336	6 y 7	
104	La Pacana	655.825	7.444.921	7	
105	La Punta	582.100	7.377.556	8	229
106	Laguna Blanca	695.169	7.423.495	7 y 9	
107	Laguna Celeste	674.200	7.421.974	7 y 9	201
108	Laguna Ciénaga	686.803	7.401.073	9	
109	Laguna del Leon	561.100	7.638.900	1	8
110	Laguna Hedionda	642.824	7.431.600	7	131
111	Laguna Helada	691.300	7.445.000	7	118
112	Laguna Lejia	633.200	7.401.800	8	215
113	Lagunita	592.892	7.506.351	5	
114	Lari	669.950	7.378.100	9	137

VEGAS ACTUALMENTE PROTEGIDAS POR RESOLUCION N° 529/03

NUMERO	NOMBRE	COORDENADA		MAPA DGA	N° FICHA 2001
		ESTE	NORTE		
115	Las Zorras	535.230	7.285.582	11	
116	Las Zorritas	537.500	7.280.500	11	234
117	Lasana	539.400	7.540.000	3 y 4	62
118	Lever	693.705	7.420.486	7 y 9	
119	Lican	579.070	7.495.767	5	106
120	Los Pantanos	593.100	7.446.100	6	
121	Llullailaco	530.226	7.270.361	12	159
122	Macho Sallana	693.000	7.416.500	9	204
123	Machuca	596.500	7.500.050	5	169
124	Matancilla	579.085	7.497.767	5	105
125	Mino 1	535.000	7.656.650	1	19
126	Mino 2	535.600	7.654.000	1	21
127	Miscanti	625.677	7.378.359	8	223
128	Mucar Chica	692.500	7.415.500	9	205
129	Mucar Grande	693.000	7.414.000	9	206
130	Ojo Caliente	569.100	7.645.200	1	31
131	Ojo de San Pedro	571.027	7.569.225	3	
132	Ojo Talicuna	594.965	7.526.403	3	
133	Ojos de Putana	607.200	7.510.400	5	180
134	Ojos del Rio Salado	666.738	7.418.600	9	200
135	Olar	591.600	7.439.600	6	163
136	Oyape	574.700	7.457.524	6	
137	Paco Paco	534.500	7.654.000	1	22
138	Paicato	572.130	7.550.428	3	
139	Paila	588.600	7.496.200	5	108
140	Palao	591.800	7.379.300	8	232
141	Palpana	562.569	7.624.032	2	12
142	Palpana	567.000	7.660.000	1	26
143	Pampa Amarilla	685.838	7.459.743	7	190
144	Pampa Quisquiro	670.544	7.422.423	7 y 9	199
145	Paniri	575.300	7.550.700	3	61
146	Pantano	540.000	7.652.500	1	34
147	Penablanca	646.000	7.447.650	7	125
148	Penablanquita	647.300	7.446.300	7	126
149	Penaliri	590.500	7.498.000	5	109
150	Perdiz	676.800	7.382.500	9	138
151	Piedra Delfin	693.350	7.456.400	7	192
152	Polapi	565.700	7.610.500	2	14
153	Poquis	691.197	7.457.249	7	191
154	Poruchare	625.722	7.334.114	10	
155	Potor	632.024	7.430.564	6	
156	Puente del Diablo	553.924	7.532.990	3 y 4	63
157	Pujsa Norponiente	648.900	7.434.500	7	127
158	Pujsa Sur	652.000	7.429.800	7	122
159	Pular	605.731	7.318.322	10	
160	Puquios	564.100	7.678.100	1	7
161	Purifica	677.300	7.423.270	7 y 9	203
162	Purifica	596.300	7.482.300	5	208
163	Puritama	597.486	7.486.923	5	165
164	Putana	599.000	7.508.000	5	177
166	Quebrada Angostura	689.456	7.463.545	7	189
165	Quebrada Blanca	698.991	7.459.973	7	
167	Quebrada de Guanten	595.485	7.482.765	5	164
168	Quebrada del Inca	570.500	7.658.350	1	27
169	Quebrada Delgada	690.700	7.469.800	7	186
170	Quebrada Sapunta	523.900	7.645.500	1	71
171	Quebrada Tres Vertientes	689.000	7.467.200	7	185
172	Quebrada Yacimiento	624.000	7.389.000	8	224

VEGAS ACTUALMENTE PROTEGIDAS POR RESOLUCION N° 529/03

NUMERO	NOMBRE	COORDENADA		MAPA DGA	N° FICHA 2001
		ESTE	NORTE		
173	Quelana	593.500	7.412.500	6	151
174	Quepe	616.000	7.393.200	8	225
175	Quepiaco	644.000	7.446.700	7	124
176	Quilapana	673.200	7.435.000	7	115
177	Quival	574.492	7.526.843	3	
178	Rio Grande	585.500	7.495.300	5	112
179	Rio Quebrada	597.300	7.501.600	5	176
180	Rio Salado	576.566	7.536.870	3	45
181	Sailao	574.739	7.529.631	3	
182	Salar de Alconcha	553.500	7.672.500	1	18
183	Salar de Talar 1	684.300	7.447.000	7	119/195
184	Salar de Talar 2	682.500	7.447.000	7	120
185	Salar de Talar 3	681.500	7.445.300	7	121
186	Salar de Tara 4	675.828	7.451.400	7	196
187	Salar de Tara 5	676.000	7.455.000	7	184
188	Saltar	629.200	7.421.000	6	217
189	San Bartolo	580.300	7.487.000	5	114
190	Sapunta	568.914	7.640.865	1	33
191	Silolao	589.900	7.376.400	8	233
192	Soncor	607.250	7.420.100	6	154
193	Sta. Barbara	540.350	7.572.900	3	38
194	Sucultur	654.500	7.398.500	9	214
195	T Chita	596.200	7.500.900	5	173
196	Taira (Rio Loa)	542.000	7.584.600	2	37
197	Talao	629.806	7.343.976	10	
198	Tambillo	593.500	7.443.300	6	161
199	Tapar	591.000	7.433.000	6	162
200	Tapur	624.400	7.354.200	8 y 10	220
201	Tara	673.861	7.456.867	7	
202	Tara Oriente	683.917	7.447.414	7	
203	Tarajne	594.050	7.368.300	8	228
204	Tebinquinche	577.730	7.441.450	6	158
205	Tilocalar	585.400	7.377.800	8	230
206	Tilopozo	578.000	7.370.500	8	231
207	Tocomar	531.649	7.259.457	12	
208	Toconce	588.200	7.518.800	3 y 5	53
209	Tocorpuri	603.558	7.511.692	5	
210	Topain	560.000	7.532.900	3	64
211	Topain	569.800	7.549.900	3	60
212	Toro Muerto	687.500	7.469.700	7	168
213	Tujlirea	592.172	7.445.093	6	160
214	Tulan	596.000	7.367.000	8	227
215	Tumbe	623.886	7.420.313	6	216
216	Turi	570.400	7.539.600	3	68
217	Turipaco	578.983	7.504.261	5	102
218	Turipite	597.111	7.488.070	5	166
219	Tuyajto 1	644.950	7.351.400	10	144
220	Tuyajto 2	644.600	7.353.500	10	143
221	Vega Grande	596.800	7.499.500	5	168
222	Veladera	534.997	7.295.992	11	
223	Vizcachas	638.000	7.443.500	7	136
224	Yalquincha	512.300	7.517.700	4	100
225	Yerba Buena	579.248	7.493.740	5	107
226	Yona Grande	583.650	7.447.000	6	157
227	Yuto	594.800	7.504.000	5	171
228	Zapaleri	689.700	7.471.150	7	187

7. IDENTIFICACION PRELIMINAR

Teniendo como base el informe de la DGA de Identificación Preliminar elaborado en Septiembre de 2004⁷, se realizó la planificación de las vegas que se analizarán en el estudio, recopilando todos los antecedentes para las campañas de terreno y el posterior análisis para la delimitación de acuíferos.

Las vegas identificadas en el informe señalado se han dividido en dos grupos de acuerdo a la planificación de las dos campañas de terreno, y son las indicadas en las **Tabla N°7 y N°8**

⁷ Protección de Vegas II Región, Identificación Preliminar. DGA-MOP, 2004.

Tabla N°7
Vegas Identificadas para Campaña 1

VEGAS REQUERIDAS POR CONADI					
COMUNIDAD	VEGA	UTM		Carta IGM	N° FOTO AEREA
		ESTE	NORTE		
CUPO	Cardonal	576.000	7.555.000	43	8064
CUPO	Tazita	575.000	7.556.500	43	8064
CUPO	Torre	571.250	7.556.700	43	8137
OLLAGÜE	Vicuñeria	565.000	7.664.500	8	
RIO GRANDE	Agua Gallinza	578.000	7.494.000	65	8050
RIO GRANDE	La Teca	549.680	7.500.646	63	8245
RIO GRANDE	Purifican	589.158	7.513.383	54	8293
RIO GRANDE	Ojo de Unqu	580.585	7.513.430	54	
MACHUCA	Río Felon	588.986	7.483.862	65	8315
TOCONCE	El Leon	586.089	7.548.922	44	8301
TOCONCE	Media Quebrada	591.443	7.537.082	54	8304
TOCONCE	Linzor	604.000	7.543.500	44-45	
TOCONCE	Potrero	593.525	7.538.500	54	8303
TOCONCE	Colana	584.470	7.571.520	35	7609
TOCONCE	Siloli	599.500	7.564.000	44	8196
RIO GRANDE	Ayavire	583.852	7.483.891	76	8315

VEGAS PROPUESTAS POR CONSULTOR					
COMUNIDAD	VEGA	UTM		Carta IGM	N° FOTO AEREA
		ESTE	NORTE		
OLLAGUE	Mal Paso	536.700	7.670.300	7	7893
OLLAGUE	Ciénaga Redonda	530.300	7.664.500	7	7860
OLLAGUE	La Turbera	566.500	7.596.300	25	7472
OLLAGUE	Quefualis	547.300	7.645.800	15	7937
CUPO	Cayohueico	563.050	7.566.200	43	7995
CUPO	Aycuria	563.000	7.564.500	43	7995
TOCONCE	Chillahuita	601.300	7.543.000	44	8199
TOCONCE	Linzor 2	601.500	7.542.500	44	9199
-	Borde Sureste Ascotán	580.500	7.602.500	26	7531

VEGAS PROTEGIDAS - NO ANALIZADAS EN 2001					
COMUNIDAD	VEGA	COORDENADA		Carta IGM	N° FOTO AEREA
		ESTE	NORTE		
TOCONCE	Agua Dulce	587.169	7.532.402	54	8297
OLLAGUE	Alconcha	550.510	7.673.237	7	7504
CASPANA	Cablór	589.908	7.523.448	54	8306
CUPO	Carcanal	564.302	7.562.925	43	7995
CUPO	Caucochar	563.719	7.560.017	43	7995
TOCONCE	Cerro Plomo	604.035	7.535.960	54	8201
MACHUCA	Chucurate	594.224	7.505.302	65	8311
CASPANA	Curte	579.686	7.533.995	54	8059
MACHUCA	Guaytiquina	593.558	7.503.948	65	8311
CASPANA	Incahuasi	579.261	7.522.997	54	8057
MACHUCA	Jorquencal	602.867	7.492.743	66	
MACHUCA	Lagunita	592.892	7.506.351	65	8311
CUPO	Ojo de San Pedro	571.027	7.569.225	34	8138
CASPANA	Ojo Talicuna	594.965	7.526.403	54	8306
COYO	Oyape	574.700	7.457.524	75	8044
CUPO	Paicato	572.130	7.550.428	43	8135
CASPANA	Quival	574.492	7.526.843	53	8057
CASPANA	Sailao	574.739	7.529.631	53	8058
MACHUCA	Tocorpuri	603.558	7.511.692	55	8206

Tabla N°8
Vegas Identificadas para Campaña 2

VEGAS REQUERIDAS POR CONADI					
COMUNIDAD	VEGA	UTM		Carta IGM	N° FOTO AEREA
		ESTE	NORTE		
CAMAR	Querico	610.500	7.415.500	107	8341
PEINE	Purissete	594.500	7.369.500	134	15526
SOCAIRE	Quiusuna	610.562	7.393.296	121	8337
TOCONAO	Qda de Pakao	614.307	7.437.558	92	8159
TOCONAO	Qda. Silapeti	612.628	7.440.262	92	8159
TALABRE	Qda. Chular	641.149	7.394.135	122	15676
TOCONAO	Qda. Oirintor	609.188	7.437.597	92	8346
TALABRE	Laguna Verde	632.860	7.413.412	108	14603
TOCONAO	Mari	623.500	7.431.500	92	8222
TOCONAO	Peña Negra	655.000	7.450.000	94	14648
TOCONAO	Peña Blanca	647.000	7.450.000	93	8387
TOCONAO	Taruna	704.000	7.456.000	80	16872
TOCONAO	Qda. De Zapar	612.656	7.444.952	92	8159
TOCONAO	Lampasar	627.877	7.428.220	107	14606
TOCONAO	Volcancito	629.582	7.428.206	93-108	14606
TOCONAO	Mal Paso	632.976	7.428.330	108	14605
TOCONAO	Qda. Laguna	634.681	7.426.315	108	14605
TOCONAO	Guachalajte	698.019	7.444.066	95	16870
TOCONAO	Reinoso	701.484	7.447.712	95	16870
TOCONAO	Joyita	692.992	7.451.516	95	14714

VEGAS PROPUESTAS POR CONSULTOR					
COMUNIDAD	VEGA	UTM		Carta IGM	N° FOTO AEREA
		ESTE	NORTE		
TOCONAO	Laguna Colorada	695.000	7.460.000	80	14716
TOCONAO	Quebrada Cajchimayo	692.000	7.462.500	80	14716
-	Quebrada Chiuclay	553.000	7.293.000	160	14577

VEGAS PROTEGIDAS - NO ANALIZADAS EN 2001					
COMUNIDAD	VEGA	COORDENADA		Carta IGM	N° FOTO AEREA
		ESTE	NORTE		
TOCONAO	Agua Amarga	635.241	7.451.330	93	14610
PEINE	Agua Delgada 2	612.844	7.325.067	148	13819
-	Aguas Calientes	537.786	7.236.272	181	13413
TOCONAO	Chicaliri	681.795	7.472.374	80	16862
TOCONAO	Chojfias	695.373	7.457.824	80	16873
TOCONAO	Colorada	695.855	7.461.186	80	16873
-	El Salto	535.145	7.294.742	159	13424
-	Guanaqueros	547.622	7.289.750	171	14577
TALABRE	Hecar	631.865	7.424.059	108	14605
TOCONAO	Hornar	624.909	7.442.525	92	8220
-	Imilac	522.977	7.326.580	144	13338
TOCONAO	La Azufrera	637.291	7.439.336	93	14625
TOCONAO	La Pacana	655.825	7.444.921	94	14647
TOCONAO	Laguna Blanca	695.169	7.423.495	110	14708
TALABRE	Laguna Ciénaga	686.803	7.401.073	110	16848
-	Las Zorras	535.230	7.285.582	171	13422
TALABRE	Lever	693.705	7.420.486	110	14708
-	Llullailfaco	530.226	7.270.361	171	14390
SOCAIRE	Ponuchare	625.722	7.334.114	148	16837
TOCONAO	Potor	632.024	7.430.564	93	14606
PEINE	Pular	605.731	7.318.322	148	13566
TOCONAO	Quebrada Blanca	698.991	7.459.973	80	16873
SOCAIRE	Talao	629.806	7.343.976	149	16835
TOCONAO	Tara	673.861	7.456.867	79	14684
-	Tocomar	531.649	7.259.457	181	14388
-	Veladera	534.997	7.295.992	159	13424

8. TRABAJO DE TERRENO

8.1 Trabajo Preliminar y Programación Campañas de Terreno

Con el objetivo de llevar a cabo la labor de terreno del estudio, se programaron dos campañas de terreno para visitar los lugares identificados preliminarmente como vegas y/o bofedales a visitar, de acuerdo al estudio preliminar detallado en el capítulo 7.

El desarrollo del trabajo de terreno está básicamente destinado a verificar y prospectar aspectos de carácter morfológico, hidrogeológico y vegetacional que permitan lograr una adecuada identificación de humedales alimentados por aguas subterráneas y del acuífero del cual se sustentan. Esta labor permite, además de estudiar las nuevas vegas no protegidas, corregir o modificar delimitaciones de acuíferos identificados en los estudios anteriores.

En esta etapa de terreno se debe lograr una identificación clara de aquellos humedales que efectivamente son alimentados por aguas subterráneas. Además, se han incorporado algunas unidades vegetacionales cuyo sustento son ecurrimientos subsuperficiales, las cuales quedarán protegidas con un criterio diferente, según lo señalado en la metodología y que se detalla más adelante en la clasificación hidrogeológica de la alimentación de las vegas.

La ubicación de las posibles vegas identificadas en la Tablas N°7 y N°8 fue vaciado a planos escala 1:250.000 y a la cartografía 1:50.000, adosando además en esta carta planchetas transparentes con la información detectada de humedales por el procesamiento de la imagen satelital. El total de vegas potenciales de visitar según la identificación preliminar eran 93, de las cuales 44 se programaron visitar para la campaña 1 y 49 para la campaña 2.

Programación Campañas de Terreno:

Considerando el objetivo de las campañas de terreno, se preparó previamente un set de fichas para ser llenadas en el terreno en cada una de las vegas visitadas. En algunos casos que si bien no se pudo acceder a la vega misma, se avistó desde lejos o se dejó preparada la ficha para su posterior análisis en gabinete si es que se cuenta con la información suficiente. Estas fichas contienen, en general, la siguiente información:

- *Lugar visitado:* Identificación de la vega, nombre, coordenadas UTM, cota, carta topográfica asociada, fotografía aérea que la cubre, fecha de la visita y nombre de los profesionales que la inspeccionaron.
- *Características de la vega:* tamaño de la vega sobre la base de lo detectado en terreno, el índice vegetacional identificado por la imagen satelital y la carta IGM 1:50.000, tipo de vegetación asociada, escorrentía superficial, fauna y ocupación antrópica.
- *Geología:* tipos litológicos y de relleno que enmarcan el lugar de afloramiento de la vega.
- *Observaciones:* cualquier característica del terreno que aporte a la identificación de la unidad vegetacional, el grado y tipo de intervención, existencia de captaciones superficiales y/o subterráneas, calidad y seguridad del acceso, etc.
- *Esquema:* Una visión esquemática del profesional que visitó el lugar, resaltando los aspectos más relevantes del mismo y resumiendo en un dibujo los aspectos antes señalados, en especial sobre la geomorfología.
- *Fotografía:* Por cada una de las vegas visitadas se tomó una fotografía que represente fielmente las observaciones de la ficha y del esquema.

El trabajo en terreno se desarrolló dividido en dos grupos, cada uno compuesto por dos profesionales. Los profesionales que participaron en ambas campañas fueron los siguientes:

- Ing. Mario Guzmán (jefe campaña 1)
- Geól. Mauricio Claría (jefe campaña2)
- Geól. Rita Arqueros (campañas 1 y 2)
- Ing. Civil Marco Alicera (campañas 1 y 2)
- Geól. Raquel Acedo (campañas 1 y 2)

Se procuró, por razones de seguridad, que ambos grupos estuvieran trabajando relativamente cerca. Para visitar algunos lugares se contrató la compañía de algún guía de la zona, lo que permite acceder con más rapidez a los lugares identificados previamente.

La movilización en terreno se realizó en camionetas doble tracción y el material de trabajo que lleva cada grupo consiste en cartas topográficas, fotos aéreas, imagen satelital, GPS, brújula y cámara fotográfica, además de toda la información preparada previamente. La primera campaña fue la del sector nororiente de Calama y la segunda al sur de San Pedro de Atacama.

8.2 Campaña Sector Norte

Esta campaña se realizó entre los días 3 y 9 de Noviembre de 2004. El sector que abarcó esta campaña fue desde Ollagüe por el norte hasta el Salar de Rudolph y Machuca por el sur. El primer día se tuvo una reunión con Conadi para presentar la programación de visitas a terreno y reunir mayor información para el desarrollo de las campañas, en especial sobre los accesos a los lugares programados.

En la **Figura N°4** se muestra la zona que abarcó esta campaña.

A contar del día 3 de Noviembre se inició el recorrido desde la ciudad de Calama hacia el sector norte del área de estudio, dividiéndose los consultores en dos grupos de trabajo.

El día 4 de Noviembre se contactó un guía de la comunidad de Ollagüe y funcionario municipal, don Donato Gabriel Pereira, quien acompañó y condujo a los consultores a la primera vega del día para conocer aspectos importantes para el trabajo, como tipos de vegetación presentes en las zonas de vegas. El resto del día el guía anduvo con uno de los grupos.

El día 5 de Noviembre se unió al grupo dos profesionales del departamento de Estudios de la DGA, la ingeniero Ana María Gangas y el cartógrafo Guillermo Tapia.

El itinerario seguido durante la campaña fue el siguiente:

- *Día 1 (3 de Noviembre):* Viaje Santiago-Calama
Reunión Conadi
Visita Vega de Rudolph
Viaje a Ollagüe
- *Día 2 (4 de Noviembre):* Sector de Ollagüe y Ascotán
Guía: Sr. Donato Gabriel Pereira
- *Día 3 (5 de Noviembre):* Sector Ojo de San Pedro e Inacaliri
- *Día 4 (6 de Noviembre):* Sector de Cupo y Toconce
- *Día 5 (7 de Noviembre):* Sector de Caspana
Guía: Sr. Roberto
- *Día 6 (8 de Noviembre):* Sector de Machuca
- *Día 7 (9 de Noviembre):* Viaje San Pedro de Atacama - Santiago

En la **Tabla N°9** se presenta un listado de las fichas realizadas, con su identificación, origen de la fuente que identificó a la vega, comunidad asociada y carta IGM 1:50.000 y foto aérea donde se encuentra. El total de lugares visitados en esta campaña fue 39.

En el Anexo B se presentan las fichas correspondientes a todos los lugares visitados durante esta campaña, incorporando también las vegas a que no se tuvo acceso, en las cuales se ha llenado una ficha con antecedentes básicos para un análisis posterior en gabinete.



SECTOR CAMPAÑA 1

Figura N°4

Tabla N°9

VISITAS DE CAMPAÑA N° 1

Ficha	Nombre Vega	Coordenadas		Carta IGM	FOTO AEREA	Comunidad	Origen de la Vega	Observaciones
		Este	Norte					
1	Río Loa - Salar de Rudolf	528.145	7.516.898	52	13148	CALAMA	NUEVA	Acceso carretera Calama-Caspana
2	Vicuñeria	565.755	7.664.577	8	7459	OLLAGÜE	CONADI	Acceso desde Cosca
3	Mal Paso (Bajo)	537.405	7.669.638	7	7893	OLLAGUE	CONSULTOR	Acceso malo por caminos
4	Mal Paso (Alto)	536.732	7.671.330	7	7893	OLLAGUE	CONSULTOR	Acceso malo por caminos
5	Ciénaga Redonda	535.351	7.664.400	7	7860	OLLAGUE	CONSULTOR	Acceso irregular por caminos
6	Vega Chaluliri	547.979	7.644.354	15-16	7937	OLLAGUE	NUEVA	Presencia de sales y agua
7	Salar Ascotán	581.400	7.601.725	26	7531	OLLAGUE	NUEVA	No tiene aspecto de vega
8	Borde Sureste Ascotán	581.002	7.601.385	26	7531	OLLAGUE	CONSULTOR	Vega casi seca
9	La Turbera	557.109	7.596.876	25	7472	OLLAGUE	CONSULTOR	Vega casi seca
10	Siloli - Río Siloli	600.148	7.565.674	44	8196	TOCONCE	CONADI	Zona fronteriza-carabineros. Acceso canal Chile-Bolivia
11	Quebrada Negra	600.262	7.563.659	44	8196	TOCONCE	NUEVA	Zona fronteriza. Acceso con permiso de carabineros
12	Colana	586.081	7.574.186	35	7609	TOCONCE	CONADI	Canalización por 2 bocatomas
13	Ojo de San Pedro	570.280	7.569.200	34	8138	CUPO	DGA Res.529	Vega casi extinguida por Explotaciones Codelco
14	Cayohueico	563.021	7.566.110	43	7995	CUPO	CONSULTOR	No se observa vertiente de Carta IGM
15	Aycina	562.884	7.564.242	43	7995	CUPO	CONSULTOR	Drenes perpendicular y longitudinal
16	Carcanal	564.707	7.563.183	43	7995	CUPO	DGA Res.529	Drenes perpendicular y longitudinal. Acceso malo
17	Torre (Alto)	571.160	7.557.014	43	8137	CUPO	CONADI	Cauce seco, no corresponde a Vega
18	Torre (Bajo)	571.297	7.556.587	43	8137	CUPO	CONADI	Manantial captado, 2 bocatomas
19	El León	586.235	7.548.046	44	8301	TOCONCE	CONADI	No se llegó, foto a 1,5 Km. No se observa en imagen satelital
20	Media Quebrada	591.443	7.537.082	54	8304	TOCONCE	CONADI	Acceso malo
21	Cerro Plomo	604.115	7.535.969	55	8201	TOCONCE	DGA Res.529	No corresponde a Vega, vegetación estacional
22	Linzor 2 (Bajo)	601.804	7.542.621	44	8199	TOCONCE	CONSULTOR	Excavada en planicie aluvial
23	Chillahuita	601.300	7.542.900	44	8199	TOCONCE	CONSULTOR	Ocurrencia de agua corriente. Excavada en planicie aluvial
24	Linzor (Alto)	603.865	7.543.500	44-45	8199	TOCONCE	CONADI	Excavada en planicie aluvial
25	Curte	579.698	7.533.906	54	8059	CASPANA	DGA Res.529	Acceso malo por camino a antigua mina
26	Incahuasi	577.203	7.524.410	54	8057	CASPANA	DGA Res.529	Acceso por camino a antigua mina
27	Quival	572.522	7.526.946	53	8057	CASPANA	DGA Res.529	Acceso imposible al cauce, vista desde arriba
28	Sailao	572.110	7.528.529	53	8058	CASPANA	DGA Res.529	Acceso carretera Chiu Chiu-Caspana
29	Cablór	589.823	7.523.588	54	8306	CASPANA	DGA Res.529	Camino malo aprox 1 hora desde Caspana
30	Ojo Talicuna	594.965	7.526.403	54	8306	CASPANA	DGA Res.529	No es posible llegar, no se visitó
31	Ojo de Unqu - Quebrada Junquillar	581.300	7.512.775	54	8054	CASPANA	CONADI	No se observa Vega. Coordenadas a 2 km del punto
32	Purifican	589.550	7.512.675	54	8309 - 8294	RIO GRANDE	CONADI	Acceso malo, vista desde 600 m.
33	Tocorpuri	604.295	7.511.240	66	8206	MACHUCA	DGA Res.529	Acceso imposible al cauce, vista desde arriba
34	Jorquencal	604.450	7.493.950	66	8210 - 13528	MACHUCA	DGA Res.529	Acceso malo, camino viejo El Tatío - S. Pedro
35	Agua Gallinza	578.000	7.494.000	65	8054-8055	RIO GRANDE	CONADI	No corresponde a Vega
36	Vega Yuto	594.596	7.503.881	65	8310 - 8311	MACHUCA	NUEVA	Vega muy grande
37	Chucurate	594.138	7.505.225	65	8310 - 8311	MACHUCA	DGA Res.529	Depresión sin escurrimiento superficial
38	Guaytiquina	593.810	7.504.791	65	8310 - 8311	MACHUCA	DGA Res.529	Vega a orillas del Río Jauna
39	Lagunita	592.647	7.506.123	65	8310 - 8311	MACHUCA	DGA Res.529	Vega seca

8.3 Campaña Sector Sur

Esta segunda campaña de terreno se realizó entre los días 18 de y 25 de Noviembre de 2004, y abarcó la desde San Pedro de Atacama por el norte hasta la Pampa Punta Negra por el sur. El día 18 de Noviembre se inició el recorrido desde la ciudad de Calama hacia San Pedro de Atacama, lugar donde se pernoctó durante toda la campaña.

En la **Figura N°5** se muestra la zona que abarcó esta campaña.

El día 19 de Noviembre se unió al grupo dos profesionales del departamento de Estudios de la DGA, el ingeniero Adrián Lillo y la geógrafa Verónica Pozo. Durante tres días se contó con la compañías de guías para acceder a las vegas, los señores Jaime Fabián y Adolfo Cruz.

El itinerario seguido durante la campaña fue el siguiente:

- *Día 1 (18 de Noviembre):* Viaje Santiago-Calama
Visita Vegas de Teca y Oyape
- *Día 2 (19 de Noviembre):* Sector Zapaleri
- *Día 3 (20 de Noviembre):* Sector de Pujsa y Talabre
Guía: Sr. Jaime Fabián
- *Día 4 (21 de Noviembre):* Sector de Toconao, Talabre, Socaire y
salar de Aguas Calientes
Guía: Sr. Jaime Fabián
- *Día 5 (22 de Noviembre):* Sector Paso Jama y Salar de Talar y Pular
Guía: Sr. Adolfo Cruz
- *Día 6 (23 de Noviembre):* Sector Pampa Punta Negra
- *Día 7 (24 de Noviembre):* Sector de Imilac y Tilomonte
- *Día 8 (9 de Noviembre):* Viaje San Pedro de Atacama - Santiago

En la **Tabla N°10** se presenta un listado de las fichas realizadas, con su identificación, origen de la fuente que identificó a la vega, comunidad asociada y carta IGM 1:50.000 y foto aérea donde se encuentra. El total de lugares visitados en esta campaña fue 47.

En el Anexo B se presentan las fichas correspondientes a todos los lugares visitados durante esta campaña, incorporando también las vegas a que no se tuvo acceso, en las cuales se ha llenado una ficha con antecedentes básicos para un análisis posterior en gabinete.



SECTOR CAMPAÑA 2

Figura N°5

VISITAS DE CAMPAÑA N°2

Ficha	Nombre Vega	Coordenadas		Carta IGM	FOTO AEREA	Comunidad	Origen de la Vega	Observaciones
		Este	Norte					
41	La Teca	553,446	7,498,936	64	8245	RIO GRANDE	CONADI	No corresponde a Vega
42	Oyape	574,714	7,457,495	75	8044	COYO	DGA	No corresponde a Vega
43	Quebrada Cajchimayo	691,405	7,462,341	80	14716	TOCONAO	CONSULTOR	Vega de gran tamaño, confluencia de aguas
44	Colorada	695,832	7,460,518	80	16873 / 14716	TOCONAO	DGA Res.529	Acumulación de sales en la Vega
45	Quebrada Blanca	698,194	7,459,465	80	16873	TOCONAO	DGA Res.529	Muchas arcilla en superficie
46	Taruna	703,440	7,456,450	80	16872	TOCONAO	CONADI	Vega de gran tamaño, afluentes en Argentina
47	Laguna Colorada	695,697	7,459,717	80	14716	TOCONAO	CONSULTOR	Confluencia de Vegas
48	Chojfias	695,898	7,457,743	80	14716	TOCONAO	DGA Res.529	Vega vista desde 1 km
49	Guachalajite	697,500	7,444,500	95	16870	TOCONAO	CONADI	Acceso malo, Vega vista desde 1 km
50	Quebrada Delgada	695,500	7,449,500	95	14714	TOCONAO	NUEVA	Acceso malo, Vega vista desde 2 km
51	Joyita-Hoyitos	694,900	7,452,520	95	14714	TOCONAO	CONADI	Acceso malo, Vega vista desde 2,7 km
52	Laguna Helada	692,390	7,448,045	95	14714	TOCONAO	NUEVA	Acceso por huella, agua estancada con m. o.
53	Tara (Salar)	673,800	7,456,800	79	14684	TOCONAO	DGA Res.529	Acceso bueno, Vega al borde del Salar de Tara
54	Peña Negra	659,930	7,450,073	94	14648	TOCONAO	CONADI	No corresponde a Vega
55	Quemala	618,863	7,427,465	107	8162	TOCONAO y TALABRE	NUEVA	Acceso imposible, Vega vista desde amba
56	Peña Colorada	630,078	7,425,327	108	14605	TOCONAO	NUEVA	Curso de agua permanente
57	Estancia Vieja	629,751	7,425,409	108	14605	TOCONAO y TALABRE	NUEVA	Acceso malo a 1,5 horas del fin del camino
58	Volcancito	628,312	7,426,277	93-108	14605 / 14606	TOCONAO y TALABRE	CONADI	Agua carbonatada
59	Lampasar	627,340	7,426,798	107	14605 / 14606	TOCONAO y TALABRE	CONADI	Conectada a Quebrada Hécar
60	Hécar	632,000	7,425,000	108	14605 / 14606	TOCONAO y TALABRE	DGA Res.529	Vega muy larga
61	Peña Blanca	646,739	7,445,860	93	8387	TOCONAO	CONADI	Gaseoducto cercano a la Vega
62	La Pacana	655,825	7,444,921	94	8364	TOCONAO	DGA Res.529	Acceso difícil, Vega vista desde 600 m
63	3 aguas	654,428	7,446,480	94	8364	TOCONAO	NUEVA	Acceso por camino hasta la Vega, represada
64	Quebrada Peña Blanquita	647,525	7,446,090	93	8387	TOCONAO	NUEVA	Acceso por camino, cerca de gaseoducto
65	Agua Amarga	635,041	7,451,330	93	14610	TOCONAO	DGA Res.529	Acceso por camino del gaseoducto
66	La Azufrera	637,291	7,439,336	93	14625	TOCONAO	DGA Res.529	Azufrera abandonada junto a la vega
67	Mari	623,552	7,431,569	92	8346	TOCONAO	CONADI	Acceso muy malo por camino de tierra, 2 horas
68	Vilaco	620,949	7,431,380	92	8346	TOCONAO	NUEVA	Vega continua desde la Vega Mari
69	Qda. Silapeti	608,028	7,439,256	92	8346	TOCONAO	CONADI	Se llegó a bocatoma de A.P., a 5 km de la vertiente
70	Qda. De Zapar	610,235	7,444,335	92	8159	TOCONAO	CONADI	Acceso imposible, Vega vista desde arriba
71	Querico	616,738	7,413,970	107	8164	CAMAR	CONADI	Acceso malo por caminos y a pie
72	Laguna Verde	632,860	7,413,412	108	14603	TALABRE	CONADI	No corresponde a Vega
73	Qda. Chular	641,149	7,394,000	122	15676	TALABRE	CONADI	Acceso imposible, campo minado
74	Quiusuna	609,705	7,392,373	121	8337	SOCAIRE	CONADI	Acceso malo, vista desde arriba
75	Lever	693,986	7,420,240	110	14708	TALABRE	DGA Res.529	Confluencia de quebradas
76	Laguna Blanca	694,115	7,422,420	110	14708	TOCONAO	DGA Res.529	Drena al Salar de Jama en Argentina
77	Laguna Ciénaga	685,807	7,401,394	110	16848	TALABRE	DGA Res.529	Acceso malo, cerca campos minados, por Argentina
78	Talao - Talar	629,614	7,343,347	149	16835	SOCAIRE	DGA Res.529	Borde oeste de Laguna Talar
79	Purichare	625,722	7,334,114	148	16837	SOCAIRE	DGA Res.529	Campo minado junto a la Vega
80	Aguas Delgadas 2	613,752	7,331,267	148	13819	PEINE	DGA Res.529	Vegetación sólo en el nacimiento de la Vega
81	Pular	605,595	7,319,800	148	13566	PEINE	DGA Res.529	Campo minado cercano en el camino a la Vega
82	Quebrada Zorritas	541,632	7,277,838	171	13422	-	DGA Res.529	Ocurrencia de agua corriente
83	Vega de la Zorra	542,696	7,279,725	171	13422	-	NUEVA	Antigua remoción en masa en las laderas
84	Llullaitlaco	532,570	7,272,500	171	14391	-	DGA Res.529	Acceso malo, vista desde lejos
85	Imilac	522,977	7,326,580	144	13388	-	DGA Res.529	Pozos de extracción de minera Escondida
86	Puriselte	594,500	7,369,500	134	15526	PEINE	CONADI	Acceso malo hasta la Vega, calizas
87	Tarajne	594,500	7,368,300	134	15526	PEINE	NUEVA	Acceso malo hasta la Vega, calizas

8.4 Análisis Resultados

El total de lugares visitados en las dos campañas fueron 86, que representa un 92% de las programadas para visitar de acuerdo con la identificación preliminar. Las no visitadas se deben a que no se encontraron accesos o que las horas requeridas para llegar a la vega, ya sea en vehículo o caminando, son demasiadas, considerando que se debe optimizar el tiempo para abarcar el trabajo programado.

En el **Anexo B** se presentan las fichas que constituyen el total de lugares inspeccionados durante las dos campañas de terreno, incorporando también algunas vegas a que no se pudo acceder (por no existir camino, encontrarse con campos minados, lejanía, etc.), en las cuales se ha llenado una ficha con los antecedentes técnicos básicos para un análisis posterior en gabinete.

Como parte del trabajo se entrevistó a habitantes de la zona de modo de recoger antecedentes sobre la localización y acceso a vegas, así como recabar información sobre sus características hidrológicas y el uso que se efectúa sobre ellos.

La información de la imagen satelital fue un antecedente importante para el trabajo en terreno, ya que la vegetación marcada por el procesamiento de la imagen casi siempre coincidía con la vega encontrada. En general casi todos los puntos identificados previamente en los mapas como vegas coincidían con su ubicación en terreno.

En relación con las vegas que ya están protegidas por la Resolución N°529 vigente, pero que fueron visitadas porque quedaron excluidas del estudio de la DGA del 2001⁸, se comprobó que en general la delimitación del acuífero realizada para estas vegas coincide con un nivel topográfico o la subcuenca hidrográfica, sin considerar, desde el punto de vista hidogeológico, la influencia de una eventual explotación del acuífero que alimenta la vega. Se comprobó, además, que algunas de estas vegas no coincidían con su ubicación real en terreno.

⁸ Actualización Delimitación de Acuíferos que Alimentan Vegas y Bofedales, Región de Antofagasta. DGA-MOP, 2001.

Las principales limitaciones encontradas para el desarrollo de los objetivos del trabajo de terreno fueron las siguientes:

- **Acceso:** Los accesos principales, no obstante se encuentran indicados en las cartas topográficas del IGM, que son antiguas, no coinciden algunas veces con lo existente en terreno, ya sea porque han sido modificados en su trazado o porque han desaparecido por desuso.

Por otra parte, el estado de vías de acceso secundarias y menores es desconocido al momento de iniciar la visita y es necesario contactar autoridades locales y/o lugareños para conocer el real estado de ellas. En muchos casos estos caminos son simplemente huellas difíciles de transitar, incluso para vehículos con doble tracción.

Finalmente, algunas vegas seleccionadas para inspección no cuentan con ninguna vía de acceso para vehículo, por lo que es necesario llegar a ellas caminando. Sin embargo, esta actividad puede demandar varias horas, lo cual impedía de cumplir con visitar otras vegas durante la campaña programada.

- **Falta de guías:** Las limitaciones anteriores se ven agravadas por la dificultad de encontrar guías locales que conozcan el estado de los caminos, existencia de los mismos, calidad del acceso y real existencia de la vega a inspeccionar.
- **Campos minados:** Se desconoce formalmente la ubicación y disposición de campos minados en la zona, que cubre la frontera chileno-boliviana. Se tenía información de la existencia de estos campos minados en algunos sectores (Ascotán, Cebollar y El Tatio), y que hacia el sur del área visitada y a lo largo de toda la frontera existen estos campos. Esta situación hace que para acceder a las vegas, en general, sólo se realice por camino o huellas transitables, frente al peligro de transitar por zonas sin camino, aunque el vehículo lo permita.

- **Seguridad:** Un aspecto importante que incide en un mejor rendimiento, es tener un cierto nivel de seguridad del equipo de trabajo. El riesgo de accidentes, fallas mecánicas, extravío, u otro, cobra mayor importancia en este trabajo ya que se recorren lugares muy inhabitados, de poca circulación de gente y lejos de centros poblados. Además, en la mayoría de los lugares, no existe la posibilidad de comunicación telefónica (celular) o radial. Lo anterior obliga a tomar precauciones que limitan el avance, como devolverse al lugar de alojamiento antes de que comience a oscurecer, que los grupos trabajen relativamente cerca, que se fijen encuentros durante la jornada, etc.

9. DELIMITACION DE AREAS PROTEGIDAS

9.1 Identificación Definitiva

Sobre la base de toda la información analizada y la generada en terreno, se realizó una identificación definitiva de los humedales de la zona, cuyos acuíferos serán delimitados de acuerdo con la metodología expuesta anteriormente.

A partir de las Fichas generadas en terreno de los lugares visitados, se seleccionaron las vegas que tenían los antecedentes mínimos suficientes para definir un área de protección. El criterio para incluir a las vegas para definir una delimitación de un área de protección es el siguiente:

- Haber constatado la existencia de la vega, lo que se realizó en la mayoría de los casos en terreno, ya sea accediendo a la vega misma o avistándola desde lejos. En algunos casos, en que si bien no se logró divisar a la vega en terreno, la existencia de ésta quedó plenamente constatada con información de la imagen satelital y foto aérea.
- Tener los antecedentes técnicos suficientes para definir un área de protección, lo que en algunos casos, en que no se pudo acceder a la vega, se tuvo antecedentes suficientes para definir una delimitación, principalmente por la existencia de un índice de vegetación en la imagen satelital y la fotografía aérea del lugar.

Hecho el análisis de todos los lugares identificados, se llegó a delimitar un total de 77 nuevas vegas. Del total de 86 lugares visitados, 13 quedaron sin delimitar por no constituir una vega y se agregaron 4 nuevas para delimitar que no se visitaron pero que consta su existencia por imagen satelital y foto aérea. También se tiene que 24 lugares programados para visitar no se logró llegar, ya sea por falta de acceso o estar muy alejadas. En la **Tabla N°11** se señalan todas las vegas analizadas en que finalmente se delimitó un área de protección. En la **Tabla N°12** se incluyen todos los lugares que no se llegaron o que, si bien se llenó una Ficha, finalmente no se definió una delimitación por no constituir una vega. En esta Tabla se señala el motivo de excluir cada lugar, que en su mayoría es por no constatarse la existencia de una vega.

En la **Lámina N°3** se incluyen todas los lugares visitados en las dos campañas, incluyendo las que finalmente no se delimitó un área de protección. En esta Lámina se diferencia para cada vega el origen de la información incluirla en el programa de visitas.

Tabla N°11

VEGAS DELIMITADAS

Ficha	Nombre Vega	Coordenadas		Carta IGM	FOTO-AEREA
		Este	Norte		
1	Río Loa - Salar de Rudolf	528.145	7.516.898	52	13148
2	Vicuñería	565.755	7.664.577	8	7459
3	Mal Paso (Bajo)	537.405	7.669.638	7	7893
4	Mal Paso (Alto)	536.732	7.671.330	7	7893
5	Ciénaga Redonda	535.351	7.664.400	7	7860
6	Vega Chaiuiri	547.979	7.644.354	15-16	7937
8	Borde Sureste Ascotán	581.002	7.601.385	26	7531
9	La Turbera	557.109	7.596.876	25	7472
10	Siloli - Río Siloli	600.148	7.565.674	44	8196
11	Quebrada Negra	600.262	7.563.659	44	8196
12	Colana	586.081	7.574.186	35	7609
14	Cayohueico	563.021	7.566.110	43	7995
15	Aycina	562.884	7.564.242	43	7995
16	Carcanal	564.707	7.563.183	43	7995
18	Torre (Bajo)	571.297	7.556.587	43	8137
20	Media Quebrada	591.443	7.537.082	54	8304
22	Linzor 2 (Bajo)	601.804	7.542.621	44	8199
23	Chillahuita	601.300	7.542.900	44	8199
24	Linzor (Alto)	603.865	7.543.500	44-45	8199
25	Curte	579.698	7.533.906	54	8059
26	Incahuasi	577.203	7.524.410	54	8057
27	Quival	572.522	7.526.946	53	8057
28	Sailao	572.110	7.528.529	53	8058
29	Cablor	589.823	7.523.588	54	8306
32	Purifican	589.550	7.512.675	54	8309 - 8294
33	Tocorpuri	604.295	7.511.240	66	8206
34	Jorquencal	604.450	7.493.950	66	8210 - 13528
36	Vega Yuto	594.596	7.503.881	65	8310 - 8311
37	Chucurate	594.138	7.505.225	65	8310 - 8311
38	Guaytiquina	593.810	7.504.791	65	8310 - 8311
39	Lagunita	592.647	7.506.123	65	8310 - 8311
43	Quebrada Cajchimayo	691.405	7.462.341	80	14716
44	Colorada	695.832	7.460.518	80	16873 / 14716
45	Quebrada Blanca	698.194	7.459.465	80	16873
46	Taruna	703.440	7.456.450	80	16872
47	Laguna Colorada	695.697	7.459.717	80	14716
48	Chojfias	695.898	7.457.743	80	14716
49	Guachalajte	697.500	7.444.500	95	16870
50	Quebrada Delgada	695.500	7.449.500	95	14714
51	Joyita-Hoyitos	694.900	7.452.520	95	14714
52	Laguna Helada	692.390	7.448.045	95	14714
53	Tara (Salar)	673.800	7.456.800	79	14684

Ficha	Nombre Vega	Coordenadas		Carta IGM	FOTO AEREA
		Este	Norte		
55	Quemala	618,863	7,427,465	107	8162
56	Peña Colorada	630,078	7,425,327	108	14605
57	Estancia Vieja	629,751	7,425,409	108	14605
58	Volcancito	628,312	7,426,277	93-108	14605 / 14606
59	Lampasar	627,340	7,426,798	107	14605 / 14606
60	Hécar	632,000	7,425,000	108	14605 / 14606
61	Peña Blanca	646,739	7,445,860	93	8387
62	La Pacana	655,825	7,444,921	94	8364
63	3 aguas	654,428	7,446,480	94	8364
64	Quebrada Peña Blanquita	647,525	7,446,090	93	8387
65	Agua Amarga	635,041	7,451,330	93	14610
66	La Azufrera	637,291	7,439,336	93	14625
67	Mari	623,552	7,431,569	92	8346
68	Vilaco	620,949	7,431,380	92	8346
69	Qda. Silapeti	608,028	7,439,256	92	8346
70	Qda. De Zapar	610,235	7,444,335	92	8159
71	Querico	616,738	7,413,970	107	8164
74	Quiusuna	609,705	7,392,373	121	8337
75	Lever	693,986	7,420,240	110	14708
76	Laguna Blanca	694,115	7,422,420	110	14708
77	Laguna Ciénaga	685,807	7,401,394	110	16848
78	Talao - Talar	629,614	7,343,347	149	16835
79	Purichare	625,722	7,334,114	148	16837
80	Aguas Delgadas 2	613,752	7,331,267	148	13819
81	Pular	605,595	7,319,800	148	13566
82	Quebrada Zorritas	541,632	7,277,838	171	13422
83	Vega de la Zorra	542,696	7,279,725	171	13422
84	Llullaillaco	532,570	7,272,500	171	14391
85	Imilac	522,977	7,326,580	144	13388
86	Puriselte	594,500	7,369,500	134	15526
87	Tarajne	594,500	7,368,300	134	15526
90	Caucochar	563,395	7,559,790	43	7995
91	Cerro Yalquis	635,000	7,440,000	93	14625
92	Agua Dulce	536,400	7,282,350	171	13422
93	Queñuales	547,000	7,646,000	15	7937

Tabla N°12

RESUMEN DE VEGAS NO ANALIZADAS Y/O NO VISITADAS

Ficha	Nombre Vega	Coordenadas		Motivos de No Análisis				Observaciones
		Este	Norte	SA	CM	SV	NV	
7	Salar Ascotán	581.400	7.601.725			x		No tiene aspecto de vega. Pozos de extracción cercanos
13	Ojo de San Pedro	570.280	7.569.200			x		En realidad no hay Vega, esta fue convertida en un dren por Codelco
17	Torre	571.160	7.557.014			x		Cauce seco, el agua se infiltra y sale mas abajo, en la bocatoma
19	El León	586.235	7.548.046			x	x	No se llegó, foto tomada a 1,5 Km. No se observa Vega en la imagen satelital
21	Cerro Plomo	604.115	7.535.969			x		Humedad de lluvias esporádicas subsuperficiales
30	Ojo Tailcuna	594.965	7.526.403				x	No fue posible llegar, no se visitó
31	Ojo de Unqu	582.741	7.514.381			x		No se observa Vega desde 2 km de la vertiente de la carta IGM
35	Agua Gallinza	578.000	7.494.000			x		No se encontro Vega, acceso por el río Salado, camino a Río Grande. No hay croquis
	Alconcha	550.510	7.673.237	x				
	Ayavire	583.852	7.483.891	x				
	Cardonal	576.000	7.555.000	x				
	Paicato	572.130	7.550.428	x				
	Potrero	593.525	7.538.500	x				
	Queñualis	547.300	7.645.800	x				
	Río Felón	588.986	7.483.862	x				
	Tazita	575.000	7.556.500	x				
41	La Teca	553.446	7.498.936			x		Se caminaron 500 m. aguas arriba sin reconocer ninguna vega
42	Oyape	574.714	7.457.495			x		Pasa junto a gaseoducto, antigua línea sísmica. No se encontró vega
54	Peña Negra	659.930	7.450.073			x		No se encuentra vega, ocurrencia de agua sin vegetación, quebrada seca
72	Laguna Verde	632.860	7.413.412			x		No se encuentra vega ni indicios de vegetación, a los pies del Volcán Láscar
73	Qda. Chular	641.149	7.394.000		x	x		Acceso imposible: campo minado, en la carta no se registra Vega, se llegó hasta 2,7 km
	Aguas Calientes	537.786	7.236.272	x				No visitada por lejanía y falta de tiempo en el día
	Chicaliri	681.795	7.472.374	x				
	El Salto	535.145	7.294.742	x				
	Guañuqueros	547.622	7.289.750	x				Difícil acceso, no se encuentra camino y no da tiempo a ir caminando en el día
	Homar	624.909	7.442.525	x				Se intentó acceder a ella en dos días, desde Toconao y desde el Este
	Potor	632.024	7.430.564	x				
	Qda de Pakao	614.307	7.437.558	x				
	Qda. Laguna	634.681	7.426.315	x				
	Qda. Orintor	609.188	7.437.597	x				
	Quebrada Chiuculay	553.000	7.293.000	x				No se vió por falta de luz en el día, hay que acceder caminando
	Reinoso	701.484	7.447.712	x				No se llegó a la Vega por inaccesibilidad, falta de caminos, caminando eran horas
	Tocomar	531.649	7.259.457	x				No visitada por lejanía y falta de tiempo en el día
	Veladera	534.997	7.295.992	x				

SA: sin acceso

CM: campos minados

SV: sin presencia de vega o bofedal

NV: no visitada

9.2 Clasificación Hidrogeológica de Vegas

Esta clasificación se refiere a las vegas y bofedales reconocidas durante el estudio. Los diferentes tipos de vegas que se reconocieron en este proyecto han sido clasificadas dependiendo del tipo de alimentación, diferenciando las fuentes provenientes de acuíferos subterráneos de las fuentes provenientes de aguas subsuperficiales.

Por lo anterior, y de acuerdo con la clasificación según fuente de alimentación, se describen a continuación los tipos de vegas existentes y reconocidas para cada uno de ellos:

1. Vegas alimentadas por Agua Subterránea

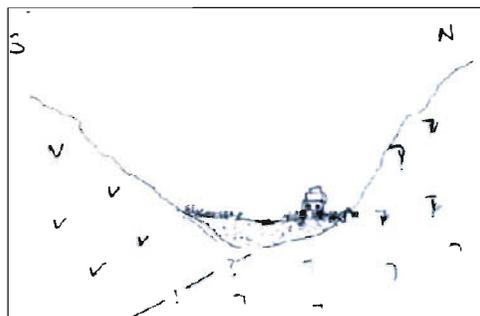
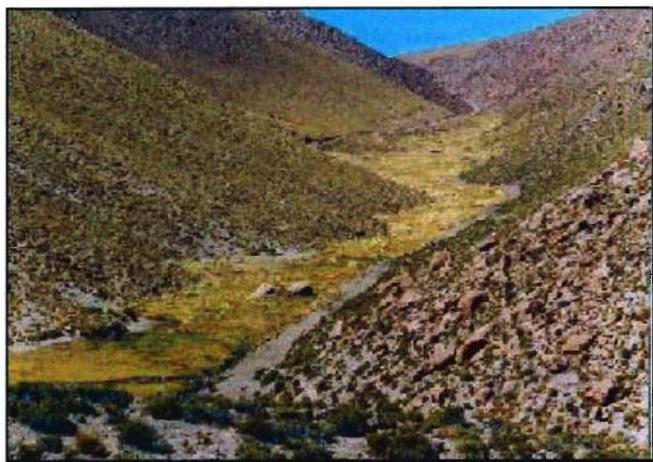
1.1 Fondos de quebradas

Corresponden a asociaciones florísticas que se insertan dentro de los cauces de quebradas con escurrimiento intermitente y en el fondo de las mismas.

Dentro de las áreas de los cauces se reconoce una potencia de relleno sedimentario poco consolidado y saturado, en el cual se desarrolla un acuífero somero que alimenta directamente a la vegetación.

Este acuífero y su variación temporal de niveles piezométricos, son los responsables directos de la variación de tamaño (superficie) de la unidad vegetacional.

Fotografía y Esquema Geológico



1.2 Salares

Las zonas de cuencas asociadas a depresiones cerradas o salares, contienen asociaciones vegetacionales alimentadas directamente por un nivel freático somero, que se ubican por lo general en uno de los bordes del sistema cerrado y en la zona de descarga del mismo.

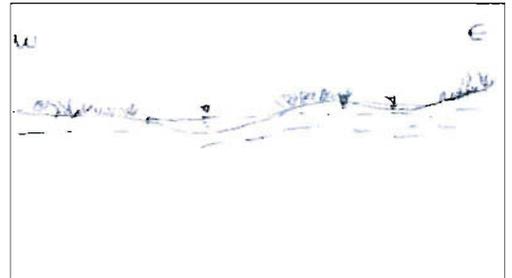
Cabe mencionar que los antecedentes existentes para la zona de estudio, señalan la existencia comprobada en algunos salares de al menos dos tipos de acuíferos contenidos dentro de estas cuencas cerradas. Estos acuíferos son independientes entre sí, tanto desde el punto de vista geológico como hidráulico.

El acuífero relacionado directamente con la alimentación de las vegas se ha denominado acuífero superior de los salares y corresponde a unidades granulares y extensas, con potencias de variables entre 10 y 40 metros y con un nivel freático somero, que responde de manera sensible a las recargas por precipitaciones.

El segundo acuífero (inferior) ha sido caracterizado como confinado y su relación con la alimentación de vegas y el acuífero superior no ha

sido analizada por el presente estudio por razones de tiempo y falta de antecedentes para un análisis profundo. En todo caso, la influencia de la explotación de los acuíferos inferiores no es directa en el acuífero superior, por lo que su influencia en la sustentación de una vega en salares no ha sido comprobada, para lo cual se requieren estudios más profundos para analizar su posible impacto en el largo plazo.

Fotografía y Esquema Geológico

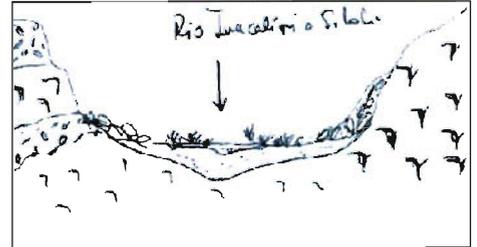


1.3 *Llanura Aluvial*

Se ha observado la presencia de vegetación del tipo humedal en sectores geográficos extensos asociados a una unidad morfológica de llanura aluvial, sin escorrentía superficial permanente.

Dentro de estas llanuras aluviales se insertan acuíferos freáticos, granulares, con niveles someros y recargados en las porciones altas de las cuencas hidrográficas.

Fotografía y Esquema Geológico



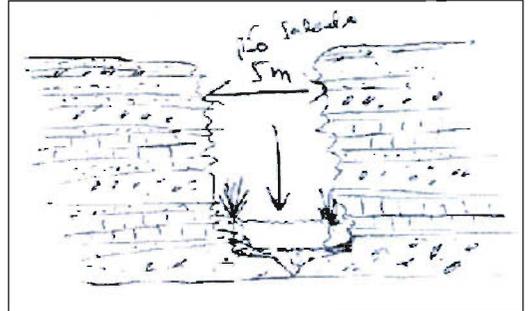
1.4 Cársticas

Sobre afloramientos de rocas calcáreas, principalmente subhorizontales, se dispone una delgada cobertura de relleno sedimentario en la cual se ha reconocido una vegetación asociada a un humedal.

La fuente de alimentación de esta vegetación la componen un medio acuífero formado por rocas calcáreas (cársticos) con un nivel freático compuesto y asociado a los múltiples aportes de fracturas en las calizas.

Estas vegas presentan el único tipo de vegetación reconocido en la zona de estudio que tiene una relación directa con un acuífero albergado en un medio no granular.

Fotografía y Esquema Geológico



DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 Centro de Información Recursos Hídricos
 Área de Documentación

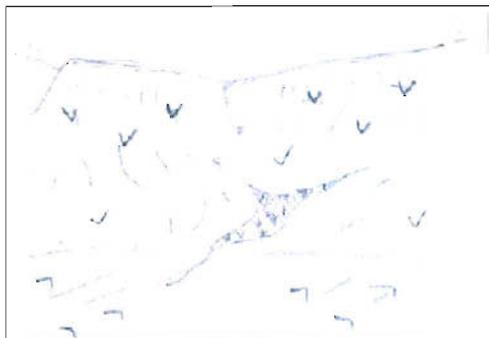
2. Vegas asociadas a Esgurrimiento Subsuperficial

2.1 Cabeceras de quebradas

Corresponden a asociaciones florísticas existentes ubicadas a una cota superior a la cota del drenaje principal de su cuenca.

Estas vegas se sitúan dentro de una secuencia sedimentaria granular, de poca potencia y extensión la cual es alimentada por recargas directas a la cuenca, donde el medio poroso actúa como la unidad que almacena y transmite el agua subsuperficial retenida en él.

Fotografía y Esquema Geológico

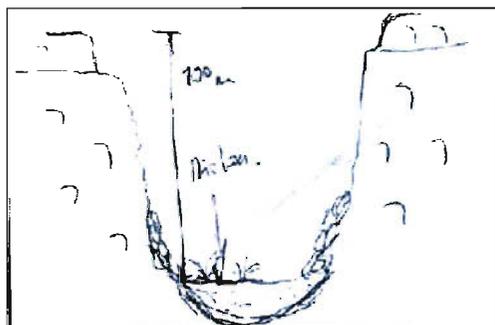


2.2 Lechos de cauce

Corresponden a vegas dispuestas dentro de cauces con escorrentía permanente y con una extensa sección de cauce.

Se reconoce en este tipo de vegas un escurrimiento superficial normalmente restringido a una porción del cauce y que alimenta subsuperficialmente depósitos detríticos poco potentes, sobre los cuales se dispone la vegetación.

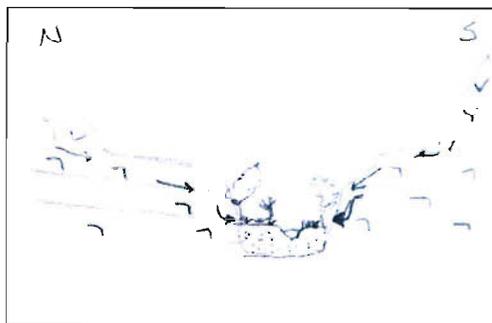
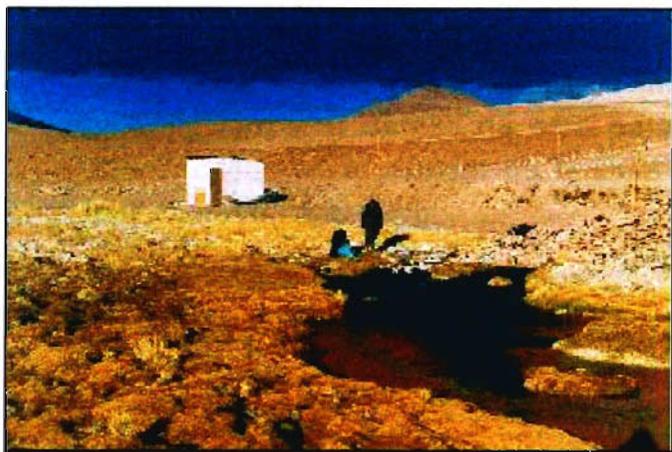
Fotografía y Esquema Geológico



2.3 *Vertientes*

Corresponde este tipo de alimentación al afloramiento de aguas subterráneas en superficie, constituyendo una escorrentía permanente.

Fotografía y Esquema Geológico



9.3 Antecedentes Técnicos

Para definir las áreas delimitadas de las vegas y bofedales a proteger de acuerdo con la metodología expuesta, se han utilizado algunos antecedentes técnicos para apoyar el trabajo de delimitación. Estos antecedentes se refieren:

- a) Información recopilada en terreno detallada en cada ficha con su fotografía
- b) Cartografía IGM escala 1:50.000
- c) Fotografías aéreas
- d) Estudios hidrogeológicos que aportan información que permitió analizar con mayor detalle algunos sistemas acuíferos
- e) Información de pozos de bombeo de la zona, la cual fue obtenida principalmente de la información existente en el estudio de la DGA del 2001⁹ más los nuevos expedientes de derechos de agua y áreas de exploración mencionados en el capítulo 4
- f) Estudios realizados anteriormente mencionados en el capítulo 4.

La información de los pozos es útil e importante para dimensionar el acuífero a partir de la estratigrafía y profundidad de los pozos, y de las pruebas de bombeo, de donde además se obtienen los parámetros para calcular el radio de influencia, que son la transmisividad y coeficiente de almacenamiento.

Para algunos pozos, el análisis de la prueba de bombeo fue realizada especialmente para este proyecto, mientras que en otros casos los parámetros se obtuvieron directamente de algunos de los estudios nombrados. En la **Tabla N°13** se incluyen todos los pozos que se tuvo información, y el detalle de ésta para cada uno de ellos, incluyendo los identificados en el estudio de la DGA del 2001⁹ y los nuevos recopilados por el presente estudio.

⁹ Actualización Delimitación de Acuíferos que Alimentan Vegas y Bofedales, Región de Antofagasta. DGA-MOP, 2001.

Para la delimitación del acuífero se definió un radio de influencia de acuerdo a la metodología expuesta, es decir, una distancia a la vega tal que un bombeo no produzca un descenso mayor a 25 cm. Se utilizó la ecuación modificada de Theiss, en que el descenso (Δ) a una distancia X del pozo está dado por:

$$\Delta = Q/4\pi T \text{Ln}(2.24 T t / x^2 S)$$

en donde:

Q = Caudal de bombeo (m³/día)

T = Transmisividad (m²/día)

t = Tiempo de bombeo (días)

X = Distancia al pozo (radio de influencia – (m))

S = Coeficiente de almacenamiento

Δ = Descenso (m)

Aceptando el valor de descenso máximo permitido de 25 cm y adoptando para cada caso los valores de Q, T y S, se tiene que la distancia a que se produce el descenso señalado queda dependiente del tiempo de bombeo, variable subjetiva que dependerá del uso particular que se le dé a cada pozo que se construya y/o explote en cada sector.

En vista de lo anterior, y considerando que el radio de influencia varía significativamente durante el comienzo del bombeo y durante un periodo de tiempo largo (más de 1 año), para determinar la distancia X según la fórmula anterior, ésta se aplicó para diferentes tiempos de bombeo y se adoptó un tiempo tal que esta variable pasa a ser poco significativa en el cálculo de la distancia X a que se produce el descenso de 25 cm, tiempo que resulta en todos los casos superior a 10 años.

Para cada sector se utilizó los parámetros T, Q, y S de pozos cercanos y de zonas hidrogeológicamente homogéneas. En muchos casos no se tuvo información de pozos cercanos, utilizándose parámetros obtenidos de pozos más lejanos de zonas similares.

POZOS ZONA DE ESTUDIO
INFORMACION EXPEDIENTES DERECHOS DE AGUA Y AREA DE EXPLORACION

N° ID	Nombre Pozo	Lugar o Cuenca	Coordenadas UTM		Cota	Expediente	Prof. Pozo (m)	Estratigrafía	Acuífero probado (m)	N. Estático (m)	Descenso (m)	P. Bombeo Q (l/s)	Constantes Elásticas	
			Norte	Este									T (m³/día)	S
INFORMACION NUEVA														
1	Poblete	San Pedro de A.				ND-0202-2315		no		36,7	4	3,8	1.300	
2						ND-0202-2385								
3	ASB-1	Salar de Ascotán				ND-0202-2267	100	no	56-68		20,3	50	6.000	
4	ASB-2	Salar de Ascotán	7.599.119	583.153	3.771,2		150		70-150		8,6	106	3.000	0,05
5	ASB-2A	Salar de Ascotán					300	no	56-300		51,7	219	3.000	
6	ASB-3	Salar de Ascotán	7.600.214	583.660	3.766,4		100	no	42-100		34,4	35	1.500	
7	ASB-5	Salar de Ascotán	7.602.214	583.367	3.789,0		171	no	69-170		11,1	150	5.000	0,06
8	ASB-5A	Salar de Ascotán					300	no	82-300		8,4	215	3.000	0,01
9	ASB-6	Salar de Ascotán	7.602.937	583.020	3.762,1		250	no	97-250		14,3	140	10.000	0,1
10	ASB-8	Salar de Ascotán	7.604.946	582.789	3.788,9		250	no	100-250		24,2	50	5.000	0,1
11	ASB-8A	Salar de Ascotán					235	no	99-230		27,3	230	5.000	0,2
12	ASB-10	Salar de Ascotán	7.608.234	580.653	3.766,3		250	no	100-250		18,1	150	4.000	0,1
13	ASB-10A	Salar de Ascotán					288	no	64-265		7,3	235	10.000	
14	ASB-11	Salar de Ascotán	7.606.846	579.299	3.727,2		55	no	10-55	3,12	0,7	125	3.000	
15	ASB-12	Salar de Ascotán					46	no			1,1	200	18.000	
16	ASB-13	Salar de Ascotán	7.608.076	579.344	3.773,5		35	no	75-250	49,39	24,2	50	3.000	
17	ASB-30	Salar de Ascotán					160	no	120-155				4.500	
18	U.N. 1	Salar de Ascotán					61	no	25-59				3.000	
19	U.N. 2	Salar de Ascotán					90	no	53-89				3.000	
20	U.N. 4	Salar de Ascotán					100	no	50-92				3.000	
21	U.N. 9	Salar de Ascotán					35	no	15-35				3.000	
22	U.N. 12	Salar de Ascotán					168	no	81-165				2.600	
23	U.N. 13	Salar de Ascotán					70	no	19-70				400	
24	U.N. 15	Salar de Ascotán					52	no	9-62				1.000	
25	Nicola	Beter	7.459.800	580.850		ND-0202-2322	26	si	24-26	17,4	0,5	2,5	calcular	
26	JMB-0	San Pedro de A.	7.457.368	591.631		ND-0202-2474	238	si	128-152	19,5	13,3	58	780	
27	JMB-1	San Pedro de A.	7.457.363	591.235		ND-0202-2475	200	si	35 - 195	16,6	17,5	242	4.500	
28	JMB-2	San Pedro de A.	7.457.996	591.074		ND-0202-2483	200	si	35-197	20,9	16,7	230	2.800	
29	JMB-3	San Pedro de A.	7.456.840	592.094		ND-0202-2483	200	si	36-197	20,6	16,8	210	4.900	
30	Alto Atacama		7.469.047	580.278		ND-0202-2542		no		6,1	27,2	4	40	
31	Tocopilla		7.466.089	582.212		ND-0202-2551		no		40,2	3,9	2	84	
32	PPE-1	Polapi	7.595.704	558.497	3.808,8	ND-0202-2185	223	no						
33	PPE-2	Polapi	7.595.649	559.246	3.839,1	ND-0202-2185	265	no		171				
34	PPE-3	Polapi	7.595.228	550.644	3.462,0	ND-0202-2185	272	no		142			221	0,0002
35	PPE-4	Polapi	7.595.528	558.198	3.791,0	ND-0202-2185	229	no		149				
36	SEP-1	Polapi	7.595.257	550.659	3.461,0	ND-0202-2185	316	no		141			240	
37	QB-1	Llano Quenante	7.481.550	518.905	2.560,9	ND-0202-2146		si						
38	QB-2	Llano Quenante	7.482.844	521.387	2.591,0	ND-0202-2146		si					6	
39	QB-3	Llano Quenante	7.484.018	519.870	2.585,9	ND-0202-2146		si					40	
40	Q-2	Llano Quenante	7.481.550	518.855	2.562,2	ND-0202-2146		si					90	0,03
41	Q-3	Llano Quenante	7.482.894	521.388	2.590,2	ND-0202-2146		si					7	0,03
42	Q-8	Llano Quenante	7.484.018	519.920	2.582,4	ND-0202-2146		no					125	0,08

Nº ID	Nombre Pozo	Lugar o Cuenca	Coordenadas UTM		Cota	Expediente	Prof. Pozo (m)	Estratigrafía	Acuífero probado (m)	N. Estático (m)	Descenso (m)	P. Bombeo Q (l/s)	Constantes Elásticas	
			Norte	Este									T (m³/día)	S
43	PN1A	Puntas Negras	7.379.340	658.100	4.364,0	ND-0202-2370	203	si	60-78 97-197	39,1	82	80	5.000	
44	PN2	Puntas Negras	7.380.270	658.040	4.365,0	ND-0202-2398	145	si	40-58 77-137	40,5		45		
45	PN5	Puntas Negras	7.379.220	659.180	4.358,0	ND-0202-2370	201	si	48-66 100-197	34,1	98	33	200	0,001
46	PN6	Puntas Negras	7.379.790	659.290	4.368,0	ND-0202-2400	200	si	50-90 130-197	44,5	98	35	500	
47	PN8	Puntas Negras	7.380.950	658.400	4.377,0	ND-0202-2398	200	si	80-197	52,9	69	50	10.000	
48	PN9	Puntas Negras	7.381.000	658.000	4.376,0	ND-0202-2414	200	no		52,2	29	142	10.000	
49	PN6 (Compl.)	Puntas Negras	7.379.790	659.290		ND-0202-2415						5		
50	LA0	Loma Amarilla	7.395.560	645.240	4.220,3	ND-0202-2399	104	si	40-100	12,5	75	40	50	
51	LA1	Loma Amarilla	7.394.030	644.500	4.234,7	ND-0202-2412	202	si	65-195	23,8	107	17	100	
52	LA2	Loma Amarilla	7.393.160	645.220	4.248,4	ND-0202-2412	202	si	65-195	34,3	80	90	800	
53	LA3	Loma Amarilla	7.391.230	646.380	4.305,3	ND-0202-2413	201	si	60-195	90,1	58	27	1.000	
54	PC1	Pampa Colorada	7.357.040	654.065	4.273,8	ND-0202-2401	200	si		88,1	31	110	10000	0,01
55	PC2	Pampa Colorada	7.358.030	652.570	4.251,8	ND-0202-2374	200	si	70-200	67,4	100	70	1000	0,0002
56	PC3	Pampa Colorada	7.357.490	653.130	4.258,9	ND-0202-2405	200	si	75-200	73,6	11	135	5000	
57	PC4	Pampa Colorada	7.356.320	655.280	4.281,4	ND-0202-2404	200	si	65-75 100-200	97,2	74	50	2000	
58	PC5	Pampa Colorada	7.356.870	654.670	4.281,9	ND-0202-2405	200	si	90-200	96,4	63	25	400	
59	PT1	Pampa Las Tecas	7.352.710	654.215	4.177,2	ND-0202-2374	200	si	40-105 185-195	83	60	80	2.000	
60	PT3	Pampa Las Tecas	7.351.010	654.890	4.209,4	ND-0202-2402	200	si	105-197	114	58	40	5.000	
61	PT4	Pampa Las Tecas	7.352.220	655.030	4.199,3	ND-0202-2403	200	si	95-197	104	58	45	2.000	
62	PT5	Pampa Las Tecas	7.350.020	654.940	4.226,8	ND-0202-2404	200	si	125-197	131	39	45	3.000	
63	PT6	Pampa Las Tecas	7.353.030	654.960	4.184,5	ND-0202-2403	200	si	85-197	89	61	130	1.500	
64	PA2	Pampa Amarilla	7.355.420	649.040	4.161,0	ND-0202-2416	195	si	122-195	118	34,7	70	1.000	0,0003
65	PA4	Pampa Amarilla	7.355.490	648.520	4.152,6	ND-0202-2371	203	si	125-197	110,4	62,6	45	1.000	0,0003
66	VNP-02	Pampa Imillac	7.344.949	505.977		ND-0202-2284	180	no				25	300	0,1
67	Coyo	San Pedro de A.	7.462.051	579.238		ND-0202-2382	42		39-42	23,8	1,5	1,8	73	
68	Poconche		7.460.556	582.701		ND-0202-2350	23		22-23	17	3,6	1,8	51	
69	NFPD-1		7.514.897	528.973		ND-0202-2372	78	si	24-66	3,3		45	16	
70	Falda		7.515.568	527.928		ND-0202-2428	118			24,5	75	6	9	
71	Falda 2		7.515.648	528.458		ND-0202-2442	110		30-104			9,5	7	
72	Milagros	San Pedro de A.	7.465.857	582.174		ND-0202-2410	57		52-54	36,7	5,5	3,8	400	
73	RC-2	San Pedro de A.	7.450.957	587.909		ND-0202-2421						60	825	0,001
74	RC-4	San Pedro de A.	7.451.989	586.138		ND-0202-2421						170	409	0,00065
75	Flamenco 2	San Pedro de A.	7.406.773	598.187		ND-0202-2211	128			36,3	10	128	2.000	
76			7.467.250	581.650		ND-0202-2212	53			43,2	4		300	
INFORMACION ESTUDIO 2001														
101	S-1	Salar de Rudolph				NE-II-1271		s						
102	S-2	Salar de Rudolph				NE-II-1271		s	250-256					
103	S-3	Salar de Rudolph				NE-II-1271		s						
104	S-2A	Salar de Rudolph				NE-II-1271		s						
105	P2-B	Salar de Rudolph				NE-II-1271		s				5,8	2	
106	P-2	Pampa Algarrobilla	7.396.804	596.273		NE-II-1072		s		12		35	415	0,0001
107	P-3	Pampa Algarrobilla	7.396.849	598.004	2.346,6	NE-II-1072								
108	P-5	Pampa Algarrobilla	7.394.192	596.023	2.320,8	NE-II-1072								
109	P-6	Pampa Algarrobilla	7.395.810	595.881	2.310,6	NE-II-1072								
110	ASC-1	Lomas Quilvar	7.362.740	587.224	2.435,0	NE-II-652		s	118-197	94,95		120		
111	ASC-3	Lomas Quilvar	7.361.000	586.700	2.460,0	ND-II-1549	168	s	120-163	110				
112	E1	Turi	7.539.563	581.555	3.235,0	NE-II-1452		s	180-220	80,0				
113	E2	Turi	7.540.168	577.334	3.137,5	NE-II-1452		s	40-80	58,5				

Nº ID	Nombre Pozo	Lugar o Cuenca	Coordenadas UTM		Cota	Expediente	Prof. Pozo (m)	Estratigrafía	Acuifero probado (m)	N. Estático (m)	Descenso (m)	P. Bombeo Q (l/s)	Constantes Elásticas	
			Norte	Este									T (m ² /día)	S
114	E3	Turi	7.540.185	577.325	3.137,5	NE-II-1452		s	160-300	49,5				
115	OLLAE-2	Ollagüe				NE-II-1080		s						
116	OLLAE-2B	Ollagüe	7.655.352	573.272	3.715,7	ND-II-1586	180		20-180			50		
117	OLLAE-3B	Ollagüe	7.655.042	574.244	3.700,9	ND-II-1586	150		23-150	7,7	19,2	60	2.765	
118	OLLAE-4	Ollagüe				NE-II-1080								
119	OLLAE-4B	Ollagüe	7.654.423	574.962	3.985,6	ND-II-1586	126		14-126	2,4	34,0	50	870	
120	OLLAE-5B	Ollagüe	7.656.326	574.323	3.711,8	NE-II-1080	150		22-150	18,7	24,3	90	2.045	
121	OLLAE-10B	Ollagüe	7.657.438	574.974	3.711,8	ND-II-2066	250	s	14-247	12,9	31	30	2.259	
122	OLLAE-6	Ollagüe				NE-II-1555		s						
123	OLLAE-7	Ollagüe				NE-II-1555		s						
124	OLLAE-7B	Ollagüe	7.656.031	575.671	3.711,8	ND-II-2066	230	s	0-230	6,21	37,2	150	2.062	
125	OLLAE-8	Ollagüe				NE-II-1555		s						
126	OLLAE-8B	Ollagüe	7.654.814	578.375	3.711,8	ND-II-2066	220	s	0-220	2,5	16,15	200	1.757	
127	OLLAE-9	Ollagüe				NE-II-1555		s						
128	OLLAE-11B	Ollagüe	7.654.422	573.463	3.711,8	ND-II-2066	160		22-160	12,98	49,2	120		
129	SR-5	Ollagüe				NE-II-1199		s						
130	PAE-1	Ollagüe				NE-II-1200		s						
131	CHU-1B	San Pedro de Inacaliri	7.568.937	580.165		ND-II-215	372							
132	CHU-2B	San Pedro de Inacaliri	7.564.078	589.391		ND-II-215	400							
133	CHU5-B	San Pedro de Inacaliri	7.570.449	565.524		ND-II-215	200							
134	CHU-6B	San Pedro de Inacaliri	7.563.158	572.768		ND-II-215	191							
135	CHU-10B	San Pedro de Inacaliri	7.569.175	569.693		ND-II-215	90							
136	CHU-10B(n)	San Pedro de Inacaliri	7.569.188	569.683		ND-II-215	280							
137	CHU-17B	San Pedro de Inacaliri	7.569.217	577.123		ND-II-215	248							
138	CHU-18B	San Pedro de Inacaliri	7.571.998	574.819		ND-II-215	211,5							
139	CHU-23	Qda. La Perdiz	7.589.534	589.709						57,8	68,13	150	2.965	
140	CHU-24	Qda. La Perdiz		590.259	4.252		250		80-250	59,4	70,15	100	1.757	
141	CHU-25B	San Pedro de Inacaliri	7.569.678	571.544	3.801	ND-II-692	250		102-250	1,3	4,84	150	>10.000	
142	CHU-28B	Salar de Ascotán	7.606.929	579.070	3.727,6	NE-II-562	46	s	10-46	3,5	3,8	100	31.600	
143	CHU-35B	Qda. La Perdiz	7.589.978	589.590	4.248	ND-II-1006	250		100-250	57,02	61,8	50	724	
144	CHU-44B	Qda. La Perdiz	7.589.468	590.407	4.225,0		250		95-250	62,09	72,44	80	1.112	
145	CHU-46B	Salar de Ascotán	7.598.032	582.530		ND-II-1045	100	s	55-98	36,9	65,4	50	275	
146	ASB-2	Salar de Ascotán	7.599.119	583.153	3.771,2	ND-II-1081						50	4.700	
147	ASB-3	Salar de Ascotán	7.600.214	583.660	3.766,4	ND-II-1082	100		42-100	35,09	86,4	50	1.243	
148	ASB-5	Salar de Ascotán	7.602.214	583.367	3.789,0	ND-II-1083				58,6		150	3.000	
149	ASB-6	Salar de Ascotán	7.602.937	583.020	3.782,1	ND-II-1084							9.000	
150	ASB-8	Salar de Ascotán	7.604.946	582.789	3.788,9	ND-II-1085							7.900	
151	ASB-10	Salar de Ascotán	7.606.234	580.653	3.786,3	ND-II-1086	250		100-250	41,3	58,3	150	1.570	
152	ASB-11	Salar de Ascotán	7.606.846	579.299	3.727,2	ND-II-1087	55		10-55	3,12	3,81	125	2.966	
153	ASB-13	Salar de Ascotán	7.608.076	579.344	3.773,5	ND-II-1088	250		100-250	49,39	73,62	50		
154	ASB-20	Salar de Ascotán	7.611.789	578.894	3.740,3		200		98-200	17,97	19,05	150	4.248	
155	ASB-61	Salar de Ascotán	7.628.142	583.040		ND-II-2067	100		68-76	47,18	65,11	20	243	
156	ASB-62	Salar de Ascotán	7.623.145	580.231		ND-II-2067	250		88-238	43,65	127,6	10	11	
157	ASB-63	Salar de Ascotán	7.629.397	583.177		ND-II-2067	250		100-248	35,19	89,6	80	790	
158	ASB-64	Salar de Ascotán	7.620.358	579.132		ND-II-2067	65			34,23	34,34	200		
159	1	Salar de Ascotán	7.623.534	581.867								30		
160	2	Salar de Ascotán	7.621.348	562.665								30		
161	4	Salar de Ascotán	7.614.090	570.603								25		

N° ID	Nombre Pozo	Lugar o Cuenca	Coordenadas UTM		Cota	Expediente	Prof. Pozo (m)	Estratigrafía	Acuífero probado (m)	N. Estático (m)	Descenso (m)	P. Bombeo Q (l/s)	Constantes Elásticas	
			Norte	Este									T (m³/día)	S
162	9	Salar de Ascotán	7.619.425	566.742								35		
163	12	Salar de Ascotán	7.618.455	563.430								15		
164	13	Salar de Ascotán	7.618.977	563.519								35		
165	15	Salar de Ascotán	7.620.662	565.136								35		
166	B-2(n)	San Pedro de Inacaliri	7.571.692	575.158		ND-II-215								
167	PPR-4	Calama	7.515.083	504.057	2.178,7	ND-II-1057	55	s	9-53	1,46		49	192	0,0019
168	PPR-5	Calama	7.515.864	502.771	2.262,6	ND-II-1058	50	s	8-42	5,4		50	85	0,0039
169	PPR-1	Calama	7.515.513	504.530	2.185,3	ND-II-1059	45	s	20-40	1,86		18	85	0,31
170	PPR-2	Calama	7.516.070	505.550	2.232,0	ND-II-1060	55	s	11.5-55	8,78		47	3.482	0,0074
171	PPR-3	Calama	7.516.370	503.227	2.203,9	ND-II-1061	50			8,3		45		
172	pozo	Tucúcaro	7.373.400	573.225		ND-II-1125			0-3	0,27		10		
173	Turi 1I	Vegas de Turi			3.055,8				6-154	3,58		80	565	0,017
174	Turi 2	Vegas de Turi			3.007,1				45-176	0,76		80	973	0,018
175	Turi 5 III	Vegas de Turi			3.091,7				2-95	2,95		75	1.780	0,00061
176	Turi 7 I	Vegas de Turi			3.091,0				0-50	17,62		65	2.710	0,0058
177	Chiu-Chui 1	Vegas de Turi											744	
178	Cupo 1	Vegas de Turi			2.925,3								2.213	0,0046
179	San Pedro 3	Salar de Atacama	7.465.100	585.650		NE-II-1123			207-218	Surgente				
180	San Pedro 5	Salar de Atacama	7.460.050	587.400		NE-II-1123			294-300	Surgente				
181	Valle Chico	Salar de Atacama	7.464.100	591.300		NE-II-1123			45-81					
182	Zarzo 1	Salar de Atacama	7.457.200	591.650		NE-II-1123			128-152	17,35				
183	Zarzo 3	Salar de Atacama	7.460.300	592.850		NE-II-1123			110-160	57,99				
184	Las Dunas	Salar de Atacama	7.453.950	591.600		NE-II-1123								
185	RXSPO-7 (SC)	Salar de Atacama	7.454.731	580.179		NE-II-1123		s		3,36				
186	RXSPO-1 (SC)	Salar de Atacama	7.454.776	584.410		NE-II-1123		s	12-114	Surgente			1.800	2,80E-04
187	RXSPP-1 (SC)	Salar de Atacama	7.452.936	586.949		NE-II-1123		s	14-112	Surgente		150	1.354	
188	RXSPP-2 (SC)	Salar de Atacama	7.454.750	584.408		NE-II-1123		s	16-144	Surgente		150	955	
189	Explora	Salar de Atacama	7.465.945	581.865		NE-II-1123		s				38		
190	Vilama	Salar de Atacama	7.468.870	585.100		NE-II-1123		s	90-144	28,8		40		
191	RXSPO-3 (RC)	Salar de Atacama	7.453.067	584.942		NE-II-1123		s	44-144	Surgente			2.060	5,00E-03
192	RXSPP-3 (RC)	Salar de Atacama	7.453.018	584.979		NE-II-1123		s	76-145	Surgente		150	880	
193	RXSPO-4 (RC)	Salar de Atacama	7.450.998	587.951		NE-II-1123			168-190	Surgente				
194	RXSPP-4 (RC)	Salar de Atacama	7.450.957	587.909		ND-II-1764		s	86-160	3,48		60	400	
195	RXSPO-5 (RC)	Salar de Atacama	7.454.723	587.510		NE-II-1123			142-193	Surgente				
196	RXSPP-5 (RC)	Salar de Atacama	7.454.682	587.545		NE-II-1123			149-197	Surgente				
197	RXSPO-6 (RC)	Salar de Atacama	7.451.962	586.162		NE-II-1123			74-150	Surgente			660	6,50E-04
198	RXSPP-6 (RC)	Salar de Atacama	7.451.989	586.138	2.351,0	ND-II-1783	178	s	68-140	Surgente		170	1.363	6,50E-04
199	RXSPM-1 (RM)	Salar de Atacama	7.451.023	582.964	2.347,0	NE-II-1123			0-15	1,7				
200	RXSPM-2 (RM)	Salar de Atacama	7.451.031	580.946	2.345,0	NE-II-1123			0-15	3,1				
201	RXSPM-3 (RM)	Salar de Atacama	7.453.568	582.095	2.353,0	NE-II-1123			0-15	2,7				
202	RXSPM-4 (RM)	Salar de Atacama	7.449.042	584.383	2.341,0	NE-II-1123			0-15	1,2				
203	RXSPM-5 (RM)	Salar de Atacama	7.448.029	581.974	2.335,0	NE-II-1123			0-15	1,6				
204	RXSPM-6 (RM)	Salar de Atacama	7.447.019	584.397	2.334,0	NE-II-1123			0-15	0,9				
205	RXSPM-7 (RM)	Salar de Atacama	7.446.141	583.221	2.330,0	NE-II-1123			0-15	1,2				
206	RXSPM-8 (RM)	Salar de Atacama	7.448.014	585.992	2.339,0	NE-II-1123			0-15	1,6				
207	RXSPM-9 (RM)	Salar de Atacama	7.446.525	585.306	2.333,0	NE-II-1123			0-15	0,7				
208	RXSPM-10 (RM)	Salar de Atacama	7.439.650	581.369	2.317,0	NE-II-1123			0-15	0,4				
209	RXSPM-11 (RM)	Salar de Atacama	7.452.401	588.287	2.353,0	NE-II-1123			0-15	1,1				

N° ID	Nombre Pozo	Lugar o Cuenca	Coordenadas UTM		Cota	Expediente	Prof. Pozo (m)	Estratigrafía	Acuífero probado (m)	N. Estático (m)	Descenso (m)	P. Bombeo Q (l/s)	Constantes Elásticas	
			Norte	Este									T (m ² /día)	S
210	RXSPM-12(RN)	Salar de Atacama	7.453.058	584.985	2.354,0	NE-II-1123			0-15	1,7				
211	RXSPM-13 (R)	Salar de Atacama	7.451.011	587.915	2.348,0	NE-II-1123			0-15	1,0				
212	RXSPM-14 (R)	Salar de Atacama	7.454.719	587.561	2.360,0	NE-II-1123			0-15	1,5				
213	RXSPM-15 (R)	Salar de Atacama	7.449.998	590.887	2.347,0	NE-II-1123			0-15	1,3				
214	RXSPM-16 (R)	Salar de Atacama	7.445.011	593.537	2.342,0	NE-II-1123			0-15	0,8				
215	RXSPM-17 (P)	Salar de Atacama	7.454.731	584.456	2.359,0	NE-II-1123			0-15	1,6				
216	RXSPM-18 (P)	Salar de Atacama	7.452.133	581.699	2.350,0	NE-II-1123			0-15	4,1				
217	B1	San Pedro - Incaliri	7.568.759	574.098	3.810,2	ND-II-466	378		15-100 220-353	9,2			2.900	
218	B2	San Pedro - Incaliri	7.571.703	575.185	3.825,0	ND-II-466	56		25-55	9,3				
219	B3	San Pedro - Incaliri	7.570.239	574.665	3.811,5	ND-II-466	98		11-95	10,1	100		3.200	0,2
220	B4	San Pedro - Incaliri	7.568.679	571.553	3.803,2	ND-II-723	50		3-31	3,0			3.200	
221	Camar 2	Salar de Atacama	7.410.200	598.400							60		1.500	
222	Socaire 5	Salar de Atacama	7.406.500	598.400							65		1.200	
223	Mullay 1	Salar de Atacama	7.422.800	600.000							40		1.500	
224	Allana 1	Salar de Atacama	7.410.700	599.200							40		1.200	
225	Peine-P2	Salar de Atacama	7.383.500	590.000		ND-II-1509	40	s	21-39	21,2	21,7	11	2.362	
226	Flamengo	Llano de Cas	7.406.773	598.187		ND-II-1551	165	s	70-165	36,3	46,4	128	2.000	0,006
227	IP-4	Salar de Imilac	7.329.814	524.800	2.976,0	ND-II-1669	204	s	27-185	5,0	40,0	12,5	180	
228	IP-5	Salar de Imilac	7.339.364	528.061	3.012,3	ND-II-1669	203	s	75-135	44,8	101,7	20,2	70	
229	IP-3	Salar de Imilac	7.314.883	523.978	3.079,8	ND-II-1744	327	s	206-320	94,0	116,8	23,2	400	
230	IP-12	Salar de Imilac	7.319.680	523.408	3.000,7	ND-II-1744	186	s	53-175	94,0	154,1	19,2	120	
231	IP-15	Salar de Imilac	7.322.770	529.469	3.100,4	ND-II-2099	300	s	70-246	121,0	153,6	14	55	
232	P-25	Calama	7.514.520	503.895	2.214,7	ND-II-1864	60	s	10-56	5,9	9,9	70	5.990	
233	P-27	Calama	7.514.329	504.023	2.216,3	ND-II-1864	80	s	12-56	7,2	17,8	65	1.015	
234	P-10	Calama	7.514.581	503.644	2.212,6	ND-II-1864	60	s	9-54	5,0	11,2	73,2		
235	P-19	Calama	7.514.881	503.891	2.214,5	ND-II-1864	60	s	7-56	4,5	11,0	65		
236	P-24	Calama	7.514.962	504.277	2.219,2	ND-II-1864	60	s	10-57	5,9	13,6	65,5	5.026	
237	P-26	Calama	7.514.460	503.992	2.215,9	ND-II-2062	60	s	14-57	6,5	16,9	70	4.700	
238	P-16	Calama	7.515.070	503.783	2.214,3	ND-II-1862	60	s	12-57	8,3	13,6	21,6	563	
239	P-18	Calama	7.515.259	504.075	2.218,3	ND-II-1862	60	s	8-57	2,0	13,1	45	605	
240	P-30	Calama	7.515.586	504.354	2.222,9	ND-II-1862	60	s	9-56	3,1	11,4	21,9	315	
241	P-4	Calama	7.514.744	503.542	2.210,8	ND-II-1862	60	s	9-56	4,0	11,5	28,6	1.286	
242	P-9	Calama	7.514.797	503.716	2.212,4	ND-II-1862	100	s	13-93	3,9	6,6	18,9	3.010	
243	Chuca10B	Calama	7.525.654	509.045		ND-II-1191				17,8	28,3	2	2,6	
244	Chuca6B	Calama	7.521.343	508.002	2.275,9	ND-II-1169	170		70-170	25,0	65,0	30	292	

9.4 Delimitación de Areas Protegidas

Con la metodología expuesta y para las vegas identificadas en el capítulo 9.1, se realizó la delimitación de la zona acuífera o de escurrimiento subsuperficial que alimenta a cada vega. Para este trabajo se utilizó la información obtenida en terreno apoyada por las fotografías aéreas, imagen satelital, cartografía 1:50.000 y los demás antecedentes recopilados.

Como primer paso, en cada vega se definió la categoría correspondiente de acuerdo con la clasificación hidrogeológica detallada anteriormente.

Para las vegas alimentadas por aguas subterráneas (clasificación 1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4), la delimitación se realizó en función de la hidrogeología, delimitando el relleno o acuífero que sustenta la vega y acotando el área, cuando corresponde, por un radio de influencia calculado según se expuso en el Capítulo 9.2.

Cabe hacer presente que las vegas alimentadas por acuíferos extensos que correspondía acotar el área por un radio de influencia, prácticamente en su totalidad fueron analizadas en el estudio de la DGA del 2001. La mayoría de las vegas del presente estudio alimentadas por acuíferos corresponden a la categoría de fondos de quebradas, las cuales son pequeñas para limitarlas por un radio de influencia, que cuando se estimó resultó ser mayor que el área completa que alimenta la vega. Después de todos los análisis, sólo en una vega el acuífero su área de protección fue limitada por un radio de influencia.

Para las vegas alimentadas por escurrimiento subsuperficial, se delimitó el relleno donde se sustenta la vega y la zona superior de recarga para el caso de las Cabeceras de Quebrada (Tipo 2.1). En las vegas de Lecho de Cauce (Tipo 2.2), la delimitación abarcó sólo el lecho del cauce y, considerando que en muchos casos éstas eran extensas a lo largo del mismo, su delimitación se apoyó en el índice vegetacional detectado por la imagen satelital. Este criterio no asegura totalmente la protección de la vega, ya que en muchos casos su permanencia esta sustentada por el drenaje superficial de aguas arriba. Para las vegas alimentadas por

Vertientes (Tipo 2.3) la delimitación abarcó la zona de recarga de la vertiente.

En las zonas donde se identificaron vegas alimentadas por acuíferos en rocas fracturadas, generalmente asociadas a fondos de quebrada, se consideró, por falta de antecedentes técnicos, como vegas alimentadas por vertientes. Para precisar la protección de estas vegas se requieren estudios de más detalle, que considere las características geotécnicas y estructurales de las rocas que constituyen el acuífero. Ejemplos de esta situación corresponden a las vegas 6, 14, 36 y 43 del presente trabajo.

Como consecuencia del trabajo de delimitación, algunas áreas se interceptaron entre sí, en consecuencia se tiene que existen áreas delimitadas contienen más de una vega dentro de ella.

En la **Tabla N°14**, se describen todas las vegas analizadas y alimentadas por aguas subterráneas y en la **Tabla N°15** las alimentadas por escurrimiento subsuperficial, indicando en cada una su tipo según la clasificación hidrogeológica, las coordenadas representativas de ubicación de la vega y, para los casos de vegas alimentadas por acuíferos, los parámetros hidráulicos usados para el cálculo del radio de influencia.

VEGAS ALIMENTADAS DIRECTAMENTE POR ACUIFEROS

Ficha	Ver Lámina	Nombre Vega	Tipo de vega	Coordenadas		Parámetros de cálculo					Integrada con	Observaciones
				Este	Norte	Q (l/s)	T (m ² /d)	S	t (años)	R (km)		
2	4	Vicuñeria	1.1	565.755	7.664.577						33 Res. 529	
5	4	Ciénaga Redonda	1.1	535.351	7.664.400						-	
6	4	Vega Chaiuri	1.1	547.979	7.644.354							Modifica a la 44 Res. 529
8	4	Borde Sureste Ascotán	1.2	581.002	7.601.385						-	Casi seca
9	4	La Turbera	1.1	557.109	7.598.878						-	
12	4	Colana	1.1	586.081	7.574.186						-	
14	4	Cayohueico	1.1	563.021	7.566.110						15	
15	4	Aycina	1.1	562.884	7.564.242						14	
16	4	Carcanal	1.1	564.707	7.563.183							Modifica a la 30 Res. 529
18	4	Torre (Bajo)	1.1	571.297	7.556.587						145 y 211 Res. 529	Modifica a la 138 Res. 529
22	4	Linzor 2 (Bajo)	1.1	601.804	7.542.621						20, 23 y 24	
23	4	Chillahuita	1.1	601.300	7.542.900						20, 22 y 24	
24	4	Linzor (Alto)	1.1	603.865	7.543.500						20, 22 y 23	
26	4	Incahuasi	1.1	577.203	7.524.410						52 Res. 529	Modifica a la 99 Res. 529
32	4 y 5	Purifican	1.1	589.550	7.512.675						-	
34	5	Jorquencal	1.1	604.450	7.493.950						218 Res. 529	Modifica a la 102 Res. 529
36	5	Vega Yuto	1.1	594.596	7.503.881							Modifica a la 227 Res. 529
37	5	Chucurate	1.2	594.138	7.505.225						38	Modifica a la 59 Res. 529
39	5	Lagunita	1.2	592.847	7.506.123							Modifica a la 113 Res. 529
90	4	Caucochar	1.1	563.395	7.559.790							Modifica a la 37 Res. 529
43	5	Quebrada Caichimayo	1.1	691.405	7.462.341						166 Res. 529	
44	5	Colorada	1.1	695.832	7.460.518						47;	Modifica a la 65 Res. 529
45	5	Quebrada Blanca	1.1	698.194	7.459.465							Modifica a la 165 Res. 529
46	5	Taruna	1.1	703.440	7.456.450						45	
47	5	Laguna Colorada	1.1	695.697	7.459.717						44; 161 Res. 529	
48	5	Chojfias	1.1	695.898	7.457.743						81 y 161 Res. 529	Modifica a la 57 Res. 529
49	5	Guachajate	1.1	697.500	7.444.500						-	
51	5	Joyita-Hoyitos	1.1	694.900	7.452.520						52	
52	5	Laguna Helada	1.1	692.390	7.448.045						111 Res. 529	
53	5	Tara (Salar)	1.2	673.800	7.456.800						93 y 187 Res. 529	Modifica a la 53 Res. 529
57	5	Estancia Vieja	1.1	629.751	7.425.409						59 y 60	Modifica a la 90 Res. 529
59	5	Lampasar	1.1	627.340	7.426.798						57 y 60	Modifica a la 90 Res. 529
60	5	Hécar	1.1	632.000	7.425.000						57 y 59	Modifica a la 90 Res. 529
61	5	Peña Blanca	1.1	646.739	7.445.860						147 Res. 529	
65	5	Agua Amarga	1.3	635.041	7.451.330							Modifica a la 3 Res. 529
66	5	La Azufrera	1.1	637.291	7.439.336						175 y 223	Modifica a la 103 Res. 529
71	5	Querico	1.1	618.738	7.413.970						-	
75	5	Lever	1.1 y 1.3	693.986	7.420.240							Modifica a la 118 Res. 529
76	5	Laguna Blanca	1.1 y 1.3	694.115	7.422.420							Modifica a la 106 Res. 529
78	5 y 6	Talao - Talar	1.2	629.614	7.343.347							Modifica a la 197 Res. 529
80	5 y 6	Aguas Delgadas 2	1.1	613.752	7.331.267							Modifica a la 5 Res. 529
81	5 y 6	Pular	1.2	605.738	7.318.320							Modifica a la 159 Res. 529
82	6	Quebrada Zorritas	1.1	541.832	7.277.838						92	No modificó la delimitac. anterior
83	6	Vega de la Zorra	1.1	542.696	7.279.725						-	
85	6	Imilac	1.2	522.977	7.326.580	20	100-400	0,1	27	5	Limitada por R	Modifica a la 95 Res. 529
92	6	Agua Dulce	1.1	536.400	7.282.350						82	
93	4	Queñuales	1.1	547.000	7.646.000						-	

Tabla N°15

VEGAS ALIMENTADAS POR ESCURRIMIENTO SUB-SUPERFICIAL

Ficha	Ver Lámina	Nombre Vega	Tipo de vega	Coordenadas		Integrada con	Observaciones
				Este	Norte		
1	4	Río Loa - Salar de Rudolf	2.2	528,145	7,516,898	56 y 224 Res. 529	
3	4	Mal Paso (Bajo)	2.2	537,405	7,669,638	4	
4	4	Mal Paso (Alto)	2.1	536,732	7,671,330	3	
10	4	Sitoli - Río Sitoli	2.2	600,148	7,565,674	11	
11	4	Quebrada Negra	2.1	600,262	7,563,659	10	
20	4	Media Quebrada	2.2	591,443	7,537,082	22, 23 y 24	
25	4	Curte	2.2	579,698	7,533,906		Modifica a la 73 Res. 529
27	4	Quival	2.2	572,522	7,526,946		Modifica a la 177 Res. 529
28	4	Sailao	2.1	572,110	7,528,529		Modifica a la 181 Res. 529
29	4	Cablor	2.2	589,823	7,523,588	208 Res.529;	Modifica a la 22 Res. 529
33	4 y 5	Tocorpuri	2.2	604,295	7,511,240		Modifica a la 209 Res.529
38	5	Guaytiquina	2.2	593,810	7,504,791	83 y 100 Res. 529;37	Modifica a la 89 Res. 529;
91	5	Cerro Yalquis	2.1	635,000	7,440,000	66; 223 Res. 529	
50	5	Quebrada Delgada	2.1	695,500	7,449,500	52	
55	5	Quemala	2.2	618,863	7,427,465	59	
56	5	Peña Colorada	2.1	630,078	7,425,327		Modifica a la 90 Res. 529
58	5	Volcancito	2.1	628,312	7,426,277		Modifica a la 90 Res. 529
62	5	La Pacana	2.1	655,825	7,444,921	63	Modifica a la 104 Res. 529
63	5	3 aguas	2.1	654,428	7,446,480	62	Modifica a la 104 Res. 529
64	5	Quebrada Peña Blanquita	2.1	647,525	7,446,090	148 Res. 529	
67	5	Mari	2.2	623,552	7,431,569	68	
68	5	Vilaco	2.2	620,949	7,431,380	67	
69	5	Qda. Silapeti	2.2	608,028	7,439,256	-	
70	5	Qda. De Zapar	2.2	610,235	7,444,335	135 Res. 529	
74	5	Quiusuna	2.2	609,705	7,392,373		
77	5	Laguna Ciénaga	2.2	685,807	7,401,394		Modifica a la 108 Res. 529
79	5 y 6	Purichare	2.1	625,722	7,334,114		Modifica a la 154 Res. 529
84	6	Llullaillaco	2.2	532,570	7,272,500		
86	5	Purisette	2.3	594,500	7,369,500	87	Modifica a la 203 Res. 529
87	5	Tarajne	2.3	594,500	7,368,300	86	Modifica a la 214 Res. 529

Como resultado del trabajo, se obtuvo un total de 77 vegas para las cuales se delimitaron sus áreas acuíferas. En la **Tabla N°16** se muestra un resumen del trabajo realizado, indicando la cantidad de vegas delimitadas, señalando cuáles son sectores nuevos, áreas modificadas de las protegidas por la Resolución DGA N°529 de 2003 e informadas por CONADI.

Tabla N°16
Resumen Vegas Estudiadas

Información	N° Vegas
Total Estudiadas (Fichas)	90
Total Delimitadas	77
Protegidas Res.DGA N°529/03	29
Informadas por CONADI	20
Nuevas de Informe Preliminar de 2004 ¹⁰	11
Nuevas encontradas en terreno	13
Nuevas incorporadas en gabinete	4

En las **Láminas N°4, N°5 y N°6** se muestra la ubicación de las vegas analizadas y sus respectivas áreas delimitadas, diferenciando las que corresponden a alimentación por aguas subterráneas y por escurrimiento subsuperficial. Se han incluido las áreas protegidas por la Resolución DGA N°529/03 que se propone modificar por el presente estudio.

La superficie total de nuevas áreas delimitadas por el presente estudio asciende a 144 km², las que podrían agregarse a la superficie de 5.149 km² de áreas protegidas por la Resolución DGA 529/03.

¹⁰ Protección de Vegas II Región, Identificación Preliminar. DGA-MOP, 2004.

10. CONCLUSIONES

1. El presente estudio analizó la alimentación de 89 vegas situadas en el Altiplano de la II Región, delimitando en 77 vegas sus respectivas áreas acuíferas.
2. Del total de vegas delimitadas, 29 se encuentran protegidas actualmente por la delimitación de acuíferos de la Resolución DGA N°529 de 2003.
3. Se ha incorporado un total de 48 vegas nuevas para ser consideradas por la DGA en la modificación de la Resolución DGA 529/03.
4. La aplicación de la metodología ha significado que el total de las 29 vegas ya protegidas por la DGA y analizadas en el presente estudio han sido modificadas en su delimitación.
5. Con el aporte de las nuevas vegas protegidas por el presente estudio, y sumadas las actualmente protegidas, el número de vegas susceptibles de estudiar y delimitar sus correspondientes acuíferos que quedarían es menor. Este número de vegas, es difícil de cuantificar debido a que la información recibida por CONADI de vegas que no se encontraron, muchas veces no corresponden realmente a la categoría de vegas o bofedales alimentados por aguas subterráneas. Para cubrir los lugares faltantes se requiere, en muchos casos, destinar días completos para visitar una vega.
6. Las vegas no analizadas en el presente trabajo fue debido a la falta de acceso, falta de información técnica, por encontrarse éstas en sectores minados o simplemente por la necesidad de priorizar las de mayor importancia. Estas vegas corresponden en su mayoría a fondos de quebrada.
7. Se identificaron vegas alimentadas por acuíferos en rocas fracturadas, pero por falta de antecedentes hidrogeológicos puntuales éstas se analizaron según la clasificación de vegas alimentadas por vertientes.
8. Como resultado del presente estudio, se tiene que 144 km² de superficie se podrían agregar como áreas protegidas a los 5.149 km² incluidos por la Resolución DGA 529/03.

A N E X O

A N E X O A

ESTADISTICA PRECIPITACIONES

Estación Toconao Experimental													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
1974/75													
1975/76	14,5	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	0,0	0,0	0,0	59,4
1976/77	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,0	0,0	1,0	77,7
1977/78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	9,5
1978/79	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	4,5
1979/80	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	15,0	0,0	39,5
1980/81	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	98,0	0,0	1,5	110,3
1981/82	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
1982/83	0,5	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	23,5
1983/84	5,0	26,5	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	79,0	0,0	0,0	0,0	117,0
1984/85	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,5	24,0	4,0	0,0	49,5
1985/86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	30,3	0,0	0,0	72,3
1986/87	0,0	3,0	0,0	8,0	0,0	0,0	3,0	0,0	23,0	19,5	27,5	0,0	84,0
1987/88	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
1988/89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	36,0
1989/90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	3,0	0,0	4,4
1990/91	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0	8,0	0,0	0,0	0,0	46,3
1991/92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5
1992/93	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	4,0
1993/94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	6,6
1994/95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0	4,2	0,0	24,0
1995/96	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	0,0	6,5
1996/97	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	22,5	0,0	35,8
1997/98	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	5,5
1998/99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,6	0,0	0,0	3,7
1999/00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,7	0,0	0,0	3,9
2000/01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	42,2	0,0	71,0
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	78,0	0,0	81,5
2002/03	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	22,9
2003/04	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	2	2	0	0	0	0	0	1	8	14	7	0	36
max	15	27	3	8	7	3	3	38	79	98	78	2	117
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
n° val	29	29	29	29	29	29	29	29	28	28	28	28	28
n° ceros	20	22	28	26	27	28	28	28	16	11	17	25	

Estación Socialre													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
1974/75				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,5	12,5	29,1	0,0	97,1
1975/76	21,5	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9	2,0	3,0	0,0	71,9
1976/77	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	51,0	0,0	7,0	75,9
1977/78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	36,5	1,5	0,0	41,0
1978/79	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	11,5	0,0	28,0
1979/80	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	11,0	2,0	33,3
1980/81	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,9	8,5	12,0	105,9
1981/82	0,0	0,0	0,0	5,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	11,5
1982/83	0,0	1,6	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	5,0	0,0	1,5	0,0	4,5	22,6
1983/84	14,5	28,5	8,0	0,0	3,0	0,0	0,0	2,0	109,5	0,0	3,0	0,0	168,5
1984/85	0,0	33,4	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	40,0	8,0	0,0	91,4
1985/86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	7,5	0,0	0,0	28,5
1986/87	0,0	4,0	0,0	2,4	0,0	0,0	11,7	0,0	22,0	21,7	39,5	0,0	101,3
1987/88	6,0	3,0	1,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0
1988/89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	40,0
1989/90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	4,5	0,0	7,5
1990/91	3,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	0,8	0,0	0,0	0,0	26,4
1991/92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	9,5	14,0
1992/93	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	4,0	4,5	4,5	0,0	15,5
1993/94	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	7,8
1994/95	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	32,3	0,0	7,8	0,0	43,1
1995/96	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	6,5
1996/97	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	0,0	0,0	71,5
1997/98	7,0	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	23,0
1998/99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	23,0
1999/00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,0	0,0	0,0	1,0	68,0
2000/01	2,0	0,0	0,0	0,0					0,0	5,5	39,5	3,0	
2001/02	3,5	0,0	0,0	0,5	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	29,0	0,0	
2002/03	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	
2003/04	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	3	3	1	1	1	0	0	1	13	14	7	1	48
max	22	33	8	20	10	10	12	21	110	84	40	12	169
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
nº val	29	29	29	30	29	29	29	29	29	29	29	29	26
nº ceros	18	19	24	25	21	28	28	24	15	12	12	22	

Estación Peine													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
1974/75							0,0	0,0	10,5	2,0	0,0	0,0	12,5
1975/76	7,0	2,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	13,0	1,0	0,0	0,0	25,5
1976/77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,5	5,5
1977/78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0	0,0	0,0	39,0
1978/79	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	8,0	0,0	9,0
1979/80	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	2,5	33,5
1980/81	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	6,0
1981/82	0,0	0,0	0,0	3,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
1982/83	5,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
1983/84	4,0	24,0	8,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	35,5	0,0	1,0	0,0	77,0
1984/85	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	15,1	12,1	0,0	40,7
1985/86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	6,0	0,0	0,0	10,5
1986/87	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0	6,5	26,0	36,0	0,0	73,5
1987/88	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
1988/89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	12,0
1989/90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	1,0	0,0	4,1
1990/91	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
1991/92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
1992/93	7,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,5	2,0	0,0	18,5
1993/94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,5
1994/95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	7,0	0,0	17,5
1995/96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0
1996/97	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	20,0	0,0	0,0	27,5
1997/98	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	13,5
1998/99	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	17,0
1999/00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3,5	0,0	0,0	0,0	6,0
2000/01	0,0	2,0	0,0	0,0					0,0	2,0	35,5	0,0	
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,5	0,0	
2002/03	1,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,5	0,0	0,0	
2003/04	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	1	2	1	0	0	0	0	0	3	7	7	0	18
max	8	24	8	7	5	3	1	7	36	41	70	6	77
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
nº val	29	29	29	29	25	25	26	26	29	29	29	29	26
nº ceros	21	21	26	26	24	27	28	27	18	15	17	25	

Estación Río Grande													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
1974/75													
1975/76	35,6	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4	3,3	5,0	0,0	119,0
1976/77	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	153,5	9,5	0,0	168,0
1977/78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	29,6	0,4	0,0	34,4
1978/79	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,7	0,0	12,0	0,0	59,2
1979/80	0,0	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	20,0	1,8	41,3
1980/81	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	98,3	0,0	5,6	105,4
1981/82	0,0	0,0	0,0	2,4	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	12,2
1982/83	0,4	1,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	4,7	0,0	16,6
1983/84	12,0	30,2	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	14,1	139,5	8,7	6,9	0,0	218,3
1984/85	0,0	61,9	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	40,3	53,8	0,0	159,8
1985/86	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	70,9	25,0	1,9	0,0	99,6
1986/87	0,0	1,6	0,0	4,9	0,0	0,0	8,1	3,7	67,4	16,3	49,3	0,0	151,3
1987/88	5,4	9,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	4,0	0,0	24,1
1988/89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,5	4,8	0,0	91,3
1989/90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	13,1	0,0	13,7
1990/91	0,0	7,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	7,5	0,0	2,1	0,0	59,9
1991/92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,9	6,5
1992/93	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	5,3	14,2	0,0	34,9
1993/94	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	34,4	0,0	44,1
1994/95	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	67,6	0,0	13,7	0,0	83,6
1995/96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,0	0,6	0,0	6,0
1996/97	0,0	0,9	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	63,3	29,4	0,0	119,4
1997/98	9,5	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	5,0	0,0	0,0	52,4
1998/99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	50,1	20,1	0,0	71,8
1999/00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,7	1,4	29,1	0,0	112,2
2000/01	0,0	0,5	0,0	0,0					15,9	95,3	83,1	0,0	
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,0	72,6	0,0	
2002/03		7,5	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	12,3	1,9	0,0	0,0	
2003/04	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	2	5	1	2	1	0	0	2	23	25	17	0	76
max	36	62	13	14	7	4	8	39	140	154	83	6	218
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
n° val	28	29	29	26	25	25	25	26	28	28	28	27	25
n° ceros	21	16	26	23	24	27	27	21	7	8	4	25	

Estación Ollagüe													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
2000/01													
2001/02					0,0	0,0	0,0						
2002/03												0,0	
2003/04	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
promedio	10	0	0	0	0	0	0						0
max	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
min	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n° val	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0
n° ceros	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	

Estación Ascotan													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
2000/01									40,0	80,0	55,0	0,0	175,0
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	33,5	21,0	0,0	57,5
2002/03	0,0	1,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,0	7,0	0,0	16,0
2003/04	2,0	0,0	0,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	1	0	3	0	0	0	0	1	20	38	28	0	83
max	2	1	7	1	0	0	0	3	40	80	55	0	175
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	16
n° val	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
n° ceros	2	2	1	2	3	3	3	2	1	0	0	3	

Estación Inacaliri													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
2000/01									69,2	114	105	4,0	291,5
2001/02	0,6	0,0	0,0	0,2	1,5	0,0	0,0	17,3	8,2	31,6	58,8	0,0	118,2
2002/03	0,0	1,2	9,6	0,0	0,0	0,5	1,6	0,0	7,0		1,0	0,0	20,9
2003/04	5,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	2	0	3	0	1	0	1	6	28	73	55	1	144
max	5	1	10	0	2	1	2	17	69	114	105	4	292
min	0	0	0	0	0	0	0	0	7	32	1	0	21
n° val	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
n° ceros	1	2	1	2	2	2	2	2	0	0	0	2	

Estación Lequena													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
2000/01									9,5	125	121	0,0	255,5
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	21,0	29,5	0,0	52,0
2002/03	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	6,5	0,0	28,5
2003/04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0					
promedio	0	0	7	0	0	0	0	1	4	49	52	0	112
max	0	0	20	0	0	0	0	2	10	125	121	0	256
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	29
n° val	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
n° ceros	3	3	2	3	3	2	2	2	1	0	0	3	

Estación Ojo de San Pedro													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
2000/01									28,0	73,5	74,5	0,0	176,0
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	28,0	0,0	35,0
2002/03	0,0	0,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
2003/04	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	4	0	2	0	0	0	0	0	9	27	34	0	72
max	12	0	5	0	0	0	0	0	28	74	75	0	176
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
n° val	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
n° ceros	2	2	2	3	3	3	3	3	2	1	1	3	

Estación Conchi Viejo													
año	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	Total
2000/01									9,0	13,0	28,1	0,0	50,1
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
2002/03	0,0	0,0	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	22,1
2003/04	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
promedio	2	0	7	0	0	0	0	0	3	7	14	0	24
max	7	0	22	0	0	0	0	0	9	13	28	0	50
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n° val	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
n° ceros	2	3	2	3	3	3	3	3	2	1	1	3	

A N E X O B

FICHAS DE TERRENO

NOMENCLATURA

- Visitado por:

RAF:	Rita Arqueros F.
RAL:	Raquel Acedo L.
MAL:	Marco Alicera L.
MGP:	Mario Guzmán P.
MCH:	Mauricio Claría H.

**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION
FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO**

N° 1		Lugar : RUTA B165	Tipo de vegetación :
Visitado por : MAL, MG, RAL, RAF	Coordenadas : N- 7.516.898	Extremo SO E- 528.145	Tipo de suelo :
Fecha : 03-Nov-04 Hora: 17:06	Cota : 2496 m.s.n.m.	Comunidad : CALAMA	Ocurrencia de agua : Si, permanente del Rio Loa
Nombre : RIO LOA SALAR DE RUDOLF	Dimensiones :	Fauna : Ganado, Patos	Intervención humana : Ganado
Carta IGM : CHIU CHIU B-52	Fotografías : 2,3,4,5 (RAF)		
N° Foto aérea : 13148			
Identif. Origen : NUEVA			

Geología:

Formación El Loa conglomerado en matriz limoarcillosa con una cobertura salina de un metro de espesor.

Observaciones:

Gran parte de la vegetacion esta quemada



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 2	Lugar : KOSKA	Tipo de vegetación : Gualla, Pachalla, Vega, Puco y Achicoria
Visitado por : MAL,RAL	Coordenadas : N- 7.664.577	
Fecha : 04-Nov-04 Hora: 11:00	E- 565.755	Tipo de suelo : Arenas Grano Medio, poco Limo
Nombre : VICUÑERIA	Cota : 4100 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : No
Carta IGM : B-08	Comunidad : OLLAGUE	Fauna : Vizcachas, Puco puco, Burros
N° Foto aérea : 7459	Dimensiones : 12 m x	Intervención humana : Sin Intervencion
Identif. Origen : 28-A	Fotografías :	

Geología:

ANDESITAS

SEDIMENTARIO CON SALES

Observaciones:

Aguas Arriba (2,5 Km) hay otra vega que no visitamos, arriba hay presencia de agua y Yacho (planta acuática)



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 4		Lugar : QUEB. MAL PASO ALTO	Tipo de vegetación : Guaylla, Pulica (bordes)
Visitado por : MAL, RAL		Coordenadas : N- 7.671.330	
Fecha : 04-Nov-04 Hora: 17:00		E- 536.732	Tipo de suelo : Gravas y Arenas Grado Medio y algo Limos
Nombre : MAL PASO ALTO		Cota : 4300 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : B-07		Comunidad : OLLAGUE	Fauna :
N° Foto aérea : 7893		Dimensiones : 1,5 Km x 300 m.	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 110-V		Fotografías : 5 y otra foto mas al Sur	

Geología:
IGNIMBRITAS cubiertas con material Andesítico suelto.

Observaciones:

En el interior de la vega existe una planta pequeña, con hojas pequeñas y gruesas en forma de cuchara.

La vega esta descontinuada y sigue hacia el Norte y Sur, largo 1,5 Km.

Posiblemente esta vega alimenta a la vega Mal Paso Bajo.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION
FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO**

N° 5		Lugar : CIENAGA REDONDA	Tipo de vegetación : Guaylla, Humatula
Visitado por : MAL, RAL		Coordenadas : N- 7.664.400	
Fecha : 04-Nov-04 Hora:18:00		E- 535.351	Tipo de suelo : Sin Observacion
Nombre : CIENAGA REDONDA		Cota : m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : B-07		Comunidad : OLLAGUE	Fauna : No se aprecia
N° Foto aérea : 7860		Dimensiones : 600 X 70 m.	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 111-V		Fotografías :	

Geología:

IGNIMBRITAS muy acidas

ANDESITAS

Observaciones:

No se llego hasta la vega desde arriba, pero

es el mismo sistema acuífero que la vega

Mal Paso

Humedad (no agua)

IGNIMBRITA con grandes cantidades de
agujeros (con Piedra Pomez en la superficie)

Abajo más compacta



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 6	Lugar : QUEBRADA CHAIHUIRI	Tipo de vegetación : Humatula, Paja Conejera, Puco, Coiron, Cactus Chicos, Manzanilla.
Visitado por : MG, RAF	Coordenadas : N- 7.644.354 E- 547.979	Tipo de suelo : Gravas y Bloques
Fecha : 04-Nov-04 Hora:13:20	Cota : 4193 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, 5 l/s
Nombre : CHAIHUIRI	Comunidad : OLLAGUE	Fauna :
Carta IGM : B-15 y B16	Dimensiones : 2 Km largo x 100 m ancho	Intervención humana : NO
N° Foto aérea : 7937	Fotografías : 16-17-18 MG	
Identif. Origen : NUEVA		

Geología:

Quebrada excavada en Rocas Volcánicas Neógenas, bastante fracturadaa que conforman grandes detritos tipo bloques de hasta 1 m. de diametro; de composición Andesitica

Observaciones:

El suelo esta cubierto por sales blancas, que no permiten el pastoreo.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 8		Lugar : SE SALAR ASCOTAN	Tipo de vegetación : Puco casi seco
Visitado por : MG, RAF	Coordenadas : N- 7.601.385 E- 581.002	Cota : 3759 m.s.n.m.	Tipo de suelo : Deposito Salino
Fecha : 04-Nov-04 Hora:16:40			Ocurrencia de agua : Subterránea
Nombre : BORDE SURESTE ASCOTÁN	Comunidad : OLLAGUE	Fauna :	Intervención humana : Si, Pozos de Agua
Carta IGM : B-26	Dimensiones : 300 x 300	Fotografías : 24-25	
N° Foto aérea : 7531			
Identif. Origen : 126-V			

Geología:

Salar, Depositos Salinos

Observaciones:

La Vega se encuentra casi completamente
seca



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 9		Lugar : QUEBRADA LA TURBERA	Tipo de vegetación : Coirón casi todo seco, algo de Manzanilla
Visitado por : MG, RAF		Coordenadas : N- 7.569.876	
Fecha : 04-Nov-04 Hora:18:00		E- 557.109	Tipo de suelo : Arenas y Gravas
Nombre : LA TURBERA		Cota : 3802 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SUBTERRANEA
Carta IGM : B-25		Comunidad : OLLAGUE	Fauna :
N° Foto aérea : 7472		Dimensiones : 500 m largo x 100 m ancho	Intervención humana : Si, Pozos de Agua. No estan en produccion aun.
Identif. Origen : 112-V		Fotografías : 26-27	

Geología:

Depositos Fluviales de gravas redondeadas y arena media a gruesa.

Las paredes del valle estan constituidas por rocas volcanicas muy fracturadas con pátina de oxidación. Corresponden a Tobas Oscuras

Observaciones:

6 Pozos de Agua, no registrados, cortan la quebrada.

La turbera se esta secando, el Coiron esta Amarillo.



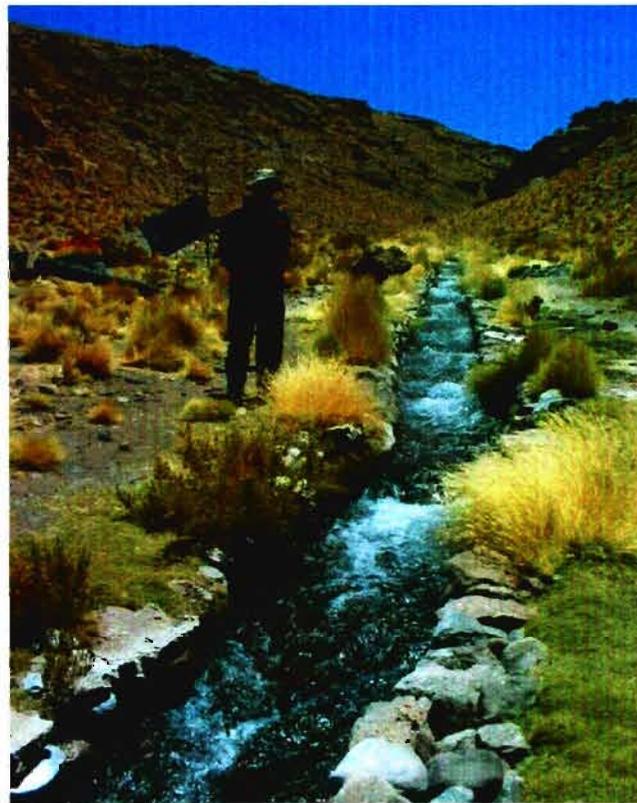
**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 10		Lugar : RIO SILOLI	Tipo de vegetación : Puco Hembra, Guaylla, Huma tula, Berros, Vega
Visitado por : MAL, RAL		Coordenadas : N- 7.565.674	
Fecha : 05-Nov-04 Hora:12:30		E- 600.418	Tipo de suelo : Arenas grano fino-medio con Limos
Nombre : SILOLI		Cota : 4200 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI (Rio Siloli)
Carta IGM : B-44		Comunidad : TOCONCE	Fauna : NO
N° Foto aérea : 8196		Dimensiones : Rio 1m de ancho vega 20m	Intervención humana : Si, Canalizacion y Bocatoma
Identif. Origen : 107-A		Fotografías :	Estacion Fluviometrica.

Geología:
TOBAS ANDESÍTICAS

Observaciones:
Limite Fonterizo CHILE-BOLIVIA
Conduccion de Aguas



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 13	Lugar : OJOS DEL SALADO	Tipo de vegetación : Ninguna
Visitado por : MAL, RAL	Coordenadas : N- 7.569.200	
Fecha : 05-Nov-04 Hora: 16:30	E- 570.280	Tipo de suelo : Salar
Nombre : OJO DE SAN PEDRO	Cota : 3836 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si (dren)
Carta IGM : B-34	Comunidad : CUPO	Fauna : NO
N° Foto aérea : 8138	Dimensiones :	Intervención humana : SI
Identif. Origen : 131-R	Fotografías :	

Geología:
SALES

Observaciones:

La vega del rio San Pedro fue prácticamente
secada por la explotación de Codelco, primero a
través de drenes y después por pozos profundos.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 14		Lugar : QUEBRADA AYCINA	Tipo de vegetación : Coiron, Manzanilla, Arcerchape
Visitado por : R.AR, MG		Coordenadas : N- 7.566.110	
Fecha : 05-Nov-04 Hora:11:00		E- 563.021	Tipo de suelo :
Nombre : CAYOHUEICO		Cota : 4130 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : B-43		Comunidad : CUPO	Fauna :
N° Foto aérea : 7995		Dimensiones : 50 x 500 m.	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 114-V		Fotografías : 29,28 (MG)	

Geología:

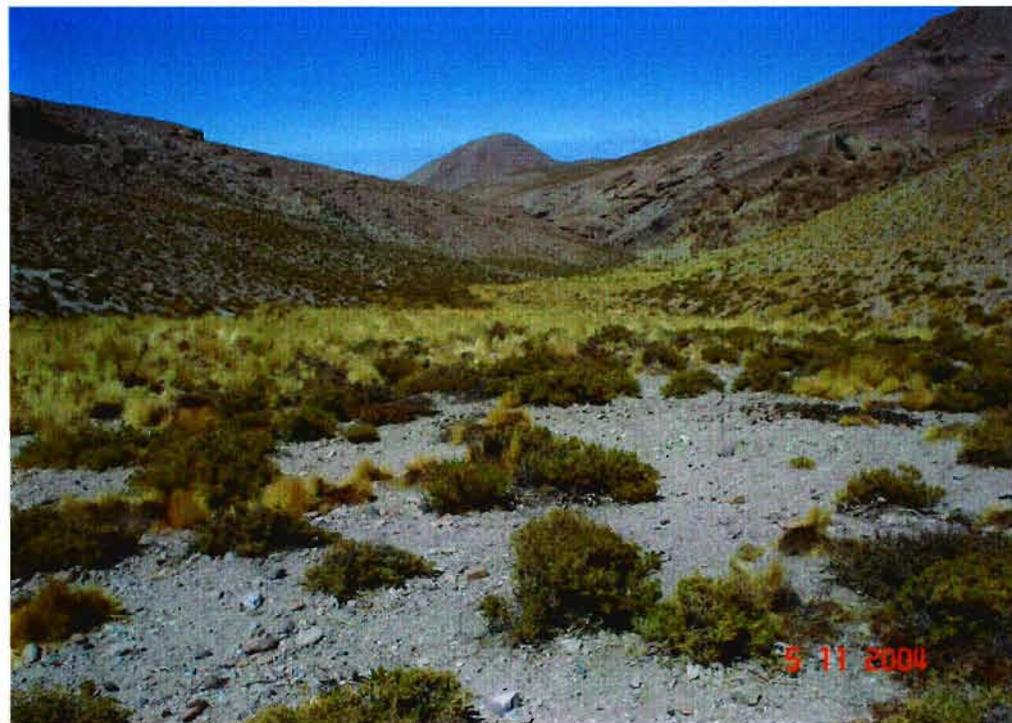
Quebrada Excavada en Rocas Volcanicas

Ignimbritas (Msc) bastante fracturadas y color Rosado, en el eje de la quebrada solo detritos locales con escaso transporte con diametros menores a 10 cm

Presencia de Limos y Arena, en eje de la quebrada

Observaciones:

No se observa vertiente señala en carta IGM.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 15		Lugar : QUEBRADA AYCINA	Tipo de vegetación : Coiron, Pucó
Visitado por : R.AR, MG		Coordenadas : N- 7.564.242 DREN	
Fecha : 05-Nov-04 Hora:12:00		E- 562.884 PERP	Tipo de suelo : De Humedal rico en Humus
Nombre : AYCINA		Cota : 4000 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Subterránea
Carta IGM : B-43		Comunidad : CUPO	Fauna : Heces y Huellas De Burros y Otros
N° Foto aérea : 7995		Dimensiones : 50 x 1000 m.	Intervención humana : Excavaciones de drenes recientes
Identif. Origen : 115-V		Fotografías : 30 (MG) Y 12 Y 13 (RAF)	

Geología:
 Valle de Paredes Volcanicas, IGNIMBRITA Msc.
 El valle esta relleno con material volcanico de un flujo piroclastico subsecuente y color Gris muy poco consolidado. Esto esta cubierto por detritos coluviales Ignimbríticos

El dren está excavados en el flujo piroclástico reciente

Observaciones:
 Dren excavado de 2 m. de profundidad, longitudinal al inicio de la vega, de unos 20 metros.
 Dren transversal a la quebrada ubicado casi al final de la vega. NE 1 m
 La vega está seca donde hay dren.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 16	Lugar : QUEBRADA CARCANAL	Tipo de vegetación : Coirones Verdes y Quemados y Puco aguas arriba del dren. Aguas abajo solo coiron seco, paja blanca.
Visitado por : RAR, MG	Coordenadas : N- 7.563.183	Tipo de suelo : aluvial con suelo organico desarrollado
Fecha : 05-Nov-04 Hora:14:00	E- 564.707	Ocurrencia de agua : hilo de agua aflora aguas arriba del dren
Nombre : CARCANAL	Cota : 4115 m.s.n.m.	Fauna : Burros, Guanacos
Carta IGM : B-43	Comunidad : CUPO	Intervención humana : Coirones Quemados
N° Foto aérea : 7995	Dimensiones : 100 x1500 m	
Identif. Origen : 30-R	Fotografías : 32,33,34,35y36 plantas (MG)	

Geología:
Amplio valle excavado en rocas ignimbríticas (Msc). Valle relleno de sedimentos aluviales

Observaciones:
Acceso: camino malo hasta inicio de la vega, media hora desde vega Aycina
Dren Perpendicular de un metro de profundidad
Dren longitudinal por el medio del valle
E: 564.603
N:7.563.110



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 18		Lugar : LA TORRE (AGUAS ABAJO)	Tipo de vegetación : Musgo
Visitado por : MAL, RAL		Coordenadas : N- 7.556.587	
Fecha : 06-Nov-04 Hora:11:25		E- 571.297	Tipo de suelo : Conglomerado polimictico y Arenas
Nombre : LA TORRE (AGUAS ABAJO)		Cota : 3500 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-43		Comunidad : CUPO	Fauna : Pájaros, Ganado Lanar (ovejas)
N° Foto aérea : 8137		Dimensiones :	Intervención humana : Si. Recogida de aguas por dos Bocatomas
Identif. Origen : 25-A		Fotografías : 3	

Geología:
ANDESITAS
FINOS
ARENISCAS
CONGLOMERADOS
ARENISCAS
CONGLOMERADOS
Suelo (cauce)
Observaciones:
Afloramiento de agua en forma de manantial captado en pequeño embalse artificial
El Cauce más arriba está seco por ésta captacion.
Surgencia.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 20		Lugar : RIO TOCONCE	Tipo de vegetación : Coiron
Visitado por : RAR, MG		Coordenadas : N- 7.537.082	
Fecha : 06-Nov-04 Hora:11:30		E- 591.443	Tipo de suelo :
Nombre : MEDIA QUEBRADA		Cota : 3470 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua :
Carta IGM : B-54		Comunidad : TOCONCE	Fauna :
N° Foto aérea : 8304		Dimensiones :	Intervención humana : plantacion de terrazas en lecho del rio
Identif. Origen : 90-A		Fotografías : 42-43	

Geología:

el rio Toconce excava en ignimbritas un cañon muy profundo (Mst: Formación Toconce) del del Grupo San Bartolo

Observaciones:

Acceso: desde fin de camino, caminando 45 minutos se llega a aproximadamente a 1 km de la vega: N: 7.536.650 y E: 590.250

se observan vegas en ladera sur del río



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 21		Lugar : VEGA ANTOFAGASTA	Tipo de vegetación : Paja Conejera
Visitado por : MG, RAF		Coordenadas : N- 7.535.969	
Fecha : 06-Nov-04 Hora:15:35		E- 604.115	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : CERRO PLOMO		Cota : 4491 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : B-55		Comunidad : TOCONCE	Fauna : Guanacos
N° Foto aérea : 8201		Dimensiones :	Intervención humana :
Identif. Origen : 42-R		Fotografías : 44-47	

Geología:
 Bajadas de agua excavadas en Tobas Antiguas (Qv). En el fondo de la Quebrada los sedimentos son casi regolitos, muy poco transporte escaso espesor.

Observaciones:
 No se observa vega alimentada por acuífero, solo paja alimentada por humedad o lluvias esporádicas.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 22	Lugar : QUEBRADA LINZOR	Tipo de vegetación : Coiron,
Visitado por : MG,RAF	Coordenadas : N- 7.542.621	
Fecha : 06-Nov-04 Hora:16:30	E- 601.804	Tipo de suelo : Aluvial, con pequeña cobert.de material organ.
Nombre : LINZOR 2	Cota : 4155 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Hilo de agua superficial, casi todo infiltrado
Carta IGM : B-44	Comunidad : TOCONCE	Fauna : conejos
N° Foto aérea : 8199	Dimensiones : 50 m x 2 km	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 117-V	Fotografías : 48-49	

Geología:

Pequeña quebrada excavada en sedimentos aluviales (Qal) que conforman un abanico aluvial. Clastos subangulares a angulares. No hay depositos fluviales en el fondo de la quebrada.

Observaciones:



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 23		Lugar : QDA.CHILLAHUITA,LINZOR	Tipo de vegetación : Coiron, Puco
Visitado por : MG, RAF		Coordenadas : N- 7.542.900	
Fecha : 06-Nov-04 Hora:17:00		E- 601.300	Tipo de suelo : Aluvial
Nombre : CHILLAHUITA		Cota : 4100 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Drenaje superficial, Q= 500 l/s y vertiente
Carta IGM : B-44		Comunidad : TOCONCE	Fauna : Llamas, Guanacos y Conejos
N° Foto aérea : 8199		Dimensiones : 3000 m x 300 m	Intervención humana : No
Identif. Origen : 116-V		Fotografias : 50-51	

Geología:

Abanico aluvial erosionado fluvialmente por el drenaje de la quebrada Chillahuita, dejando sendos cordones elongados.

El deposito aluvial es polimictico, con clastos p de Tobas α; Rocas volcánicas afaníticas negras y limos negros laminados

Observaciones:

Afluente principal del rio Toconce



**ACTUALIZACIÓN Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 24		Lugar : LINZOR (ALTO)	Tipo de vegetación : Paja Blanca y Yareta
Visitado por : MG, RAF		Coordenadas : N- 7.543.500	
Fecha : 06-Nov-04 Hora:18:25		E- 603.865	Tipo de suelo : Aluvial
Nombre : LINZOR		Cota : 4315 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : B-44 y B-45		Comunidad : TOCONCE	Fauna : Guanacos y Llamas
N° Foto aérea : 8199		Dimensiones : 30m x larga	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 101-A		Fotografías : 52,53,54	

Geología:
Quebrada excavada en abanico aluvial proximal. Presenta clastos y bloques de hasta 1m.

Observaciones:
Corresponde a la continuacion aguas arriba de la vega Linzor 2.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 25	Lugar : RÍO CURTE	Tipo de vegetación : Gramas, Guaylla, Junquillo, Chilca
Visitado por : MAL, RAL	Coordenadas : N- 7.533.906	
Fecha : 07-Nov-04 Hora:11:30	E- 579.698	Tipo de suelo : Arenas finas arcillosas
Nombre : CURTE	Cota : 3200 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-54	Comunidad : CASPANA	Fauna : Burros
N° Foto aérea : 8059	Dimensiones :	Intervención humana : No, pero existe una mina de cobre en la bajada a la vega
Identif. Origen : 73-R	Fotografías : 1	

Geología:
Tobas rosadas (IGNIMBRITA SIFÓN)
consolidadas
Tobas dacíticas y andesíticas, grises
(FORMACIÓN TOCONCE)
brechificadas (con limonita, pumita, crisocola, azurita, etc)
Observaciones:
En un corte vertical tendríamos lo siguiente:
IGNIMBRITA SIFÓN
FORMACIÓN TOCONCE
Terraza areno-arcillosa
Vega
Imposible acceso al cauce, vista desde arriba de la quebrada.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 26		Lugar : QUEBRADA INCAHUASI	Tipo de vegetación : Junquillo, Cortadera, Chilca, Guaylla
Visitado por : MAL, RAL		Coordenadas : N- 7.524.410	
Fecha : 07-Nov-04 Hora:14:30		E- 577.203	Tipo de suelo : Arenas Arcillosas Rosadas
Nombre : INCAHUASI		Cota : 3250 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-54		Comunidad : CASPANA	Fauna : Llamas o Guanacos, Burros
N° Foto aérea : 8057		Dimensiones :	Intervención humana : Si. Extraccion de agua para construccion del camino al Tatio.
Identif. Origen : 99-R		Fotografias : 1	

Geología:

1 Tobas dacíticas y andesíticas del mioceno superior

Formacion Toconce (Grisés)

Moderadamente Consolidadas

2 Ignimbritas Sifon

(Consolidadas color rosado)

Observaciones:

Mina Incahuasi cercana.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 27		Lugar : QUEBRADA QUIVAL	Tipo de vegetación : Junquillo, Guaylla, Cortadera, Chuchuca,
Visitado por : MAL, RAL		Coordenadas : N- 7.526.946	
Fecha : 07-Nov-04 Hora:15:30		E- 572.522	Tipo de suelo : Arenas
Nombre : QUIVAL		Cota : 3220 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-53		Comunidad : CASPANA	Fauna :
N° Foto aérea : 8057		Dimensiones :	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 177-R		Fotografías : 1	

Geología:

Roca poco cosolidada, color gris.marrón

Posiblemente son tobas

Se observan cenizas blancas (cementando
clastos centimetricos polimicticos)

Observaciones:

Vega vista desde arriba de la quebrada.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 29	Lugar : AYO.COYA, RIO CASPANA	Tipo de vegetación : Vega, Paca, Chilagua
Visitado por : RAR, MG (y DGA)	Coordenadas : N- 7.523.588	
Fecha : 07-Nov-04 Hora:12:00	E- 589.823	Tipo de suelo :
Nombre : CABLOR	Cota : 3780 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, Rio Caspana y vertientes
Carta IGM : B-54	Comunidad : CASPANA	Fauna : Llamas y Burros
N° Foto aérea : 8306	Dimensiones : 200 x 2000 m	Intervención humana :
Identif. Origen : 22-R	Fotografías : 56, 57 (MG)	

Geología:

Vega en un vado del rio Caspana.

Cobertura de ceniza gris con clastos de 1 m. de espesor, al parecer canalizados por el valle.

En las paredes del valle hay rocas volcánicas tipo tobas, al oeste horizontales y al este inclinadas. El rio excava el deposito de ceniza, semiconsolidado.

Observaciones:

Acceso: Camino malo aprox. 1 hora desde Caspana.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 31		Lugar : QUEBRADA JUNQUILLAR	Tipo de vegetación :
Visitado por : RAR, MG		Coordenadas : N- 7.512.775	
Fecha : 07/1104 Hora:16:00		E- 581.300	Tipo de suelo :
Nombre : OJO DE UNQU		Cota : 3800 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : B-54		Comunidad : CASPANA	Fauna : NO
N° Foto aérea : 8054		Dimensiones :	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 59-A		Fotografías : 61-62	

Geología:
Quebrada excavada en Plp: Ingimbrita Puritocon
En la base de la quebrada solo hay arenas de
descomposicion in situ, bloques y megabloques
No hay evidencia de transporte fluvial.

Observaciones:
Punto de visita a unos 2 km aguas arriba de
vertiente junquillar.
Acceso: Huella desde camino Caspana- El Tatio
(aprox 1 hora).
No se observa vega



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 32	Lugar : QUEBRADA PURIFICAN	Tipo de vegetación : Coirones
Visitado por : RAR, MG	Coordenadas : N- 589.550	
Fecha : 07-Nov-11 Hora:18:30	E- 7.512.675	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : PURIFICAN	Cota : 4150 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si (vertiente)
Carta IGM : B-54	Comunidad : CASPANA	Fauna : Burros, Vicuñas
N° Foto aérea : 8309-8294	Dimensiones : 50 x 500 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 57-A	Fotografías :	

Geología:
Quebrada excavada en rocas volcanicas de la Ingimbrita Piripica (Plp).
El fondo de la quebrada no presenta sedimento fluviales.

Observaciones:
Acceso: Desde camino Caspana-El Tatío (curva)
2 horas en vehiculo (camino malo) y caminando
15 minutos, se llega a 600 m de la vega
Las coordenadas a 600 m de la vega son:
N-7512636 y E-589982, cota: 4238 m



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 33	Lugar : QUEBRADA TOCORPURI	Tipo de vegetación : Vega ¿puco? ¿junquillo?
Visitado por : MG, RAL	Coordenadas : N- 7.511.240	Tipo de suelo : No se aprecia arena
Fecha : 08-Nov-04 Hora:11:15	E- 604.295	
Nombre : TOCORPURI	Cota : 4380 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-66	Comunidad : MACHUCA	Fauna : Vizcachas, Burros, Llamas
N° Foto aérea : 8206	Dimensiones : 20 m x larga	Intervención humana : Si, una represa
Identif. Origen : 209-R	Fotografías : MG 69-70 RAL (3)	

Geología:
 Material muy fragmentado en lajas o plachas,
 debido a la gelifracción
 Ceniza Ingnimbritica ¿dacitica-andesitica?
 con clastos polimicticos (cm), con poca biotita

Rosada (oxidada) a la vista pero blanca en un
 corte limpio.

Observaciones:
 Acceso: En vehiculo por camino malo 1 hora y
 despues caminando
 Acceso al cauce muy malo, observaciones
 desde donde esta la foto



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 34		Lugar : QUEBRADA JORQUENAL	Tipo de vegetación : Guaylla, posible Vega, Junquillo en comienzo
Visitado por : RAL, MG		Coordenadas : N- 7.493.950	
Fecha : 08-Nov-04 Hora:13:20		E- 604.450	Tipo de suelo : Arenas
Nombre : JORQUENAL		Cota : 4050 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, intermitente
Carta IGM : B-66		Comunidad : MACHUCA	Fauna : VICUÑAS, Vizcachas o Llamas
N° Foto aérea : 8210-13528		Dimensiones : 1200 x 30m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 102-R		Fotografías : 2 MG(73-74) RAL (2)	

Geología:
 IGNIMBRITA con cuarzo y minerales básicos
 CENIZA blanquecina a rosacea
 LAVAS

Observaciones:
 Acceso: Desde el camino viejo El Tatio-San Pedro (malo) se llega arriba de la quebrada



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 36		Lugar : VEGA YUTO	Tipo de vegetación : Berros, Junquillos, Vega, Puco Macho, Guaylla
Visitado por : ML, RAF		Coordenadas : N- 7.503.881	
Fecha : 08-Nov-04 Hora:10:10		E- 594.596	Tipo de suelo : Residual
Nombre : YUTO		Cota : 4019 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, vertiente
Carta IGM : RIO GRANDE B-65		Comunidad : MACHUCA	Fauna : Burros, Llamas y Vicuñas
N° Foto aérea : 8310-8311		Dimensiones : 2,5 km x 100 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : NUEVA		Fotografías : 29 y 28	

Geología:
Quebrada excavada en rocas volcanicas de Plp
IGNIMBRITA PURIPICAR (daCitica con cristales)
El eje de la quebrada esta cubierto por una ceniza gris joven deleznable, sobre la que se desarrolla la vega.
No hay depositos de origen fluvial o aluvial.

Observaciones:
Esta vega no esta en la lista, pero es grande e importante por eso se delimitó.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 37		Lugar : CHUCURATE	Tipo de vegetación : Guaylla, Puco Hembra, Puco Macho
Visitado por : ML, RAF	Coordenadas : N- 7.505.225 E- 594.138	Cota : 4027 m.s.n.m.	Tipo de suelo : Regolito, Arena, Limos y Grava Fina
Fecha : 08-Nov-04 Hora:11:50			Ocurrencia de agua : NO
Nombre : CHUCURATE	Comunidad : MACHUCA	Fauna : Vizcachas	
Carta IGM : RIO GRANDE B-65	Dimensiones : 50 x 50 m	Intervención humana : NO	
N° Foto aérea : 8310-8311	Fotografías : 30, 32 (planta tipo ortiga ?)		
Identif. Origen : 59-R			

Geología:
 Minicuenca cuyo basamento corresponde a roca de Formacion San Pedro (Tsp), aqui se observan como tobas y volcanoclasticos retrabajados, con laminacion fina. Esta unidad esta cubierta por la Ignimbrita Puripicar. En las paredes hay coluvios y derrumbes antiguos.
 El fondo de la cuenca, donde esta la vega, es Regolito: Arenas y Gravas

Observaciones:
 Esta vega corresponde a una depresion sin escurrimiento superficial al Rio Grande



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 38	89	Lugar : RÍO DE JAUNA	Tipo de vegetación : Guaylla
Visitado por : RAF, MAL		Coordenadas : N- 7.504.791	
Fecha : 08-Nov-04 Hora: 13:30		E- 593.810	Tipo de suelo : Fluvial y derrumbe
Nombre : GUAYTIQUINA		Cota : 3957 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, Rio
Carta IGM : RIO GRANDE B-65		Comunidad : MACHUCA	Fauna : Burros
N° Foto aérea : 8310-8311		Dimensiones : 30 m x 2 km	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 89-R		Fotografías : 31	

Geología:
 Rio que produce una profunda incisión (aprox 150 m), en rocas Ignimbríticas (Plp) y en rocas terciarias (Tsp).
 En el fondo y laderas hay depositos de flujos de barro que junto con bloques constituyen el fondo del rio.

Observaciones:
 Vega a orillas del rio Jauna



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 39		Lugar : LAGUNITA	Tipo de vegetación : Ya no, antes existía Puco
Visitado por : MAL, RAF		Coordenadas : N- 7.506.123	
Fecha : 08-Nov-04 Hora: 17:05		E- 592.647	Tipo de suelo : Organico y Arenas
Nombre : LAGUNITA		Cota : 4171 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Ya no
Carta IGM : RIO GRANDE B-65		Comunidad : CASPANA	Fauna : Ya no
N° Foto aérea : 8310-8311		Dimensiones : 50 m x 130 m.	Intervención humana : ?
Identif. Origen : 113-R		Fotografías : 44	

Geología:

Cuenca en roca volcanica Ignimbrítica de la Ignimbrita Puripicar. El borde superior expone a la roca. En las paredes y hacia la parte baja se encuentran depositos coluviales y aluviales. En el fondo de la cuenca hay acumulaciones de finos, arenas finas, limos con ojos de cuarzo, de la ignimbrita, de hasta 0,5 cm.

Observaciones:

¡Se Secó!



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 41		Lugar : QUEBRADA TECA	Tipo de vegetación : Arbusto de hoja verde de 3 cm ovalada con puntas, arbusto de 1,5 cm de altura
Visitado por : MAL, RAF		Coordenadas : N- 7.498.936	
Fecha : 18-Nov-04 Hora:17:00		E- 553.446	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : LA TECA		Cota : 3142 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : NO
Carta IGM : BARROS ARANA B-64		Comunidad : RIO GRANDE	Fauna : Burros
N° Foto aérea : 8245		Dimensiones :	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 56-A		Fotografías : 1, 2, 3 y 4 (RAF)	

Geología:

Quebrada excavada en rocas volcánicas, lavas andesíticas microcristalinas, en grandes mantos que mantienen al Este. El fondo de la quebrada está constituido por escaso espesor (menos de 20 cm) de arenas y gravilla autóctonas (con muy escaso transporte).

Observaciones:

Se caminaron 500 m. aguas arriba sin reconocer ninguna vega



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 42		Lugar : TULOR, SALAR ATACAMA	Tipo de vegetación : Vegetacion tipica del borde del salar, pajonales, arbustos, y escasos chañares y algarrobos
Visitado por : RA, MC		Coordenadas : N- 7.457.495	Tipo de suelo : Arena y Limos Salinos
Fecha : 18-Nov-04 Hora:19:30		E- 574.714	Ocurrencia de agua : No se observa
Nombre : OYAPE		Cota : 2388 m.s.n.m.	Fauna : se observa culli (chululo)
Carta IGM : B-75		Comunidad : COYO	Intervención humana : Camino Gaseoducto antigua linea sismica
N° Foto aérea : 8044		Dimensiones : No se observa vega	
Identif. Origen : 136-R		Fotografías : 111, 112 y 115	

Geología:
Borde Norte Salar de Atacama
Limos salinos y arenas

Observaciones:
Se recorrieron los alrededores al punto señalado como vega, pero no encontro vegetacion ni humedad.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 43		Lugar : CONFL. DE QUEBRADAS	Tipo de vegetación : Puco Hembra y Macho, Guaylla, Huma tula Chiranhuaya (Foto 14)
Visitado por : MA, RAF		Coordenadas : N- 7.462.341	
Fecha : 19-Nov-04 Hora: 14:10-14:45		E- 691.405	Tipo de suelo : organico de vega
Nombre : QUEBRADA CACHIMAYO		Cota : 4476 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : ZAPALERI B-80		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Burros, Llamas, Vicuñas, Gato montes,
N° Foto aérea : 14716		Dimensiones :	: lagartijas, hormigones, patos y vizcachas
Identif. Origen : 120-V		Fotografías : 10(al E) 9 (al W); 11, 12, 13.	Intervención humana : No

Geología:

La quebrada Cajchimayo esta excavada en distintos tipos de rocas. En la pared norte, y arriba, aflora Fm Chojfas de areniscas y limonita (Tsc), cubierta por rocas de la Fm Cajchimayo: conglomerados (Tc).

En la pared sur aflora roca volcanica de Plv con con tobas (α).

La quebrada esta cubieta de suelo vegetal de vega. No hay gran espesor de sedimentos fluviales.

Observaciones:

La vega es inmensa, muy verde en E 692.651 N: 7.462.458 y h: 4495 m.s.n.m. En Quebrada Pajonal con Queb. El Balcon, se juntan en Queb. Cajchimayo, y siguen hacia arriba (y N) por Queb. El Balcón



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

N° 44		Lugar : LAGUNA COLORADA	Tipo de vegetación : Huaylla, Puco Hembra
Visitado por : MA y RAF		Coordenadas : N- 7.460.518	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:17:15		E- 695.832	Tipo de suelo : Residual:A
Nombre : COLORADA		Cota : 4494 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, un hilo de agua superficial
Carta IGM : ZAPALERI B-80		Comunidad : TOCONAO	Fauna : NO
N° Foto aérea : 14716 o 16873		Dimensiones : LAGUNA	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 65-R		Fotografías : 21,22,23	

Geología:
Quebrada excavada en terreno de Tc, Areniscas
Limonitas rojizas. Escasos sedimentos
aloctonos. La quebrada esta excavada en
una terraza aluvial de clastos monomicticos
volcanicos negros (Piv)

Observaciones:
La quebrada tiene sales acumuladas. La laguna
tiene depositos de hierro



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 45	Lugar : QUEBRADA BLANCA	Tipo de vegetación : Guaylla y Puco Hembra y Aromatico
Visitado por : MA, RAF	Coordenadas : N- 7.459.465	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:17:40	E- 698.194	Tipo de suelo : Regolito, escasa materia organica, arcilla seca
Nombre : QUEBRADA BLANCA	Cota : 4540 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, superficial, un hilo
Carta IGM : ZAPALERI B-80	Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas
N° Foto aérea : 16873	Dimensiones :	Intervención humana :
Identif. Origen : 165-R	Fotografías : 24, 25, 26	

Geología:

La Quebrada Blanca esta excavada en roca
Terciaria de Fm Chojfias, que acá se encuentra
plegada con os estratos verticales.
Cobertura de arcillas rojas con disyunción
hexagonal.

Observaciones:

mucha sal y arcillas en superficie



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 46	Lugar : ESTERO POQUIS, TARUNA	Tipo de vegetación :
Visitado por : MA y RAF	Coordenadas : N- 7.456.450	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:16:20	E- 703.440	Tipo de suelo : Regolito: gravilla y arena, volcánica
Nombre : TARUNA	Cota : 4550 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua :
Carta IGM : ZAPALERI B-80	Comunidad : TOCONAO	Fauna : Zuri, Burros Negros
N° Foto aérea : 16872	Dimensiones : > 7 km largo x 300 m ancho	Intervención humana : No, solo un camino
Identif. Origen : 77-A	Fotografías : 28,27	

Geología:

La quebrada está excavada en sedimento volcánico (Plv) (Tobas negras) que cubren a porfidos (Mmp) rio dacítico de Poquis. El suelo corresponde a detritos de ambas formaciones.

Observaciones:

Este estero y algunos de sus afluentes comienzan en Argentina, pues el limite no va por las divisorias de aguas.
Esta vega es muy grande



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 47		Lugar : ESTERO POQUIS	Tipo de vegetación : Paja Brava
Visitado por : MA, RAF		Coordenadas : N- 7.459.717	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:19:00		E- 695.697	Tipo de suelo :
Nombre : LAGUNA COLORADA		Cota : 4503 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, superficial
Carta IGM : B-80		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas Burros
N° Foto aérea : 14716		Dimensiones : 4 kms x 100 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 119-V		Fotografías : 29	

Geología:

El estero Poquis excava sedimentos aluviales subactuales (Qal), que se encuentran en la ribera norte. Hacia el sur esta atrapado por Cerro Gordo, compuesto por Ignimbritas (Msi) en la base y cubierto por tobas volcanicas (Plv).

Observaciones:

Vega unida a las vegas 45, 46 y 56.

Hay que integrarlas.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 48		Lugar : QUEBRADA CHOJFIAS	Tipo de vegetación : Paja Brava
Visitado por : MA, RAF		Coordenadas : N- 7.456.743 desde lejos	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:19:20		E- 695.898 al Sur	Tipo de suelo : Aluvial
Nombre : CHOJFIAS		Cota : 4533 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Subterranea
Carta IGM : B-80		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas
N° Foto aérea : 14716		Dimensiones : 1 Km x 60 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 57-R		Fotografías : 29	

Geología:

Vega en Cuaternario, al S E de Cerro Gordo

Observaciones:

En sí, es pequeña, pero está conectada al mismo sistema acuífero de la vega 47.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 49		Lugar : LAGUNAS GUACHALAJTE	Tipo de vegetación : Pajonales en el borde y pastos tipo cupo en el centro.
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.444.500	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:12:30		E- 697.500	Tipo de suelo : Regolitos de lavas e Ignimbritas
Nombre : GUACHALAJTE		Cota : 4330 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-95		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Flamencos, Vicuñas, Chululos
N° Foto aérea : 16870		Dimensiones : 2 km largo x 0,2 km max anch	Intervención humana : No existe
Identif. Origen : 86-A		Fotografías : 121	

Geología:

Lavas andesíticas dispuestas sobre Ignimbritas

Observaciones:

Se observa la vega desde un plateau de Ignimbritas ubicado aprox. a 1 km. de la vega.

Existen 3 lagunas aguas abajo (lagunas Guachalajte) fotos 119 y 120.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 51		Lugar : QDA. HOYITOS (V. JOYITA)	Tipo de vegetación : Parte baja: pajonales Parte alta: tipo vega y cupo
Visitado por : RAL,MC		Coordenadas : N- 7.452.520 E- 694.900	Tipo de suelo : regolito de lava (arriba) e ignimbrita (abajo)
Fecha : 19-Nov-04 Hora:14:00		Cota : 4450 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Nombre : JOYITA-HOYITOS		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas. Pastoreo llamas
Carta IGM : B-95		Dimensiones : 2 km x 500 m	Intervención humana : NO
N° Foto aérea : 14714		Fotografías : 125	
Identif. Origen : 88-A			

Geología:

Lavas sobre ignimbritas

Observaciones:

Vista desde 2,7 km. Inicio quebrada 500 m de ancho

Al W existen tres lagunas (lagunas Joyitas), con Flamencos. Posible agua acumulacion del invierno (con costra sobre la ignimbrita)



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 52		Lugar : QDA. DELGADA	Tipo de vegetación : vega, puco (hembra y macho), pajonales
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.448.045	
Fecha : 19-Nov-04 Hora: 15:00		E- 692.390	Tipo de suelo : regolito, ignimbrita
Nombre : LAGUNA HELADA		Cota : 4368 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-95		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas
N° Foto aérea : 14714		Dimensiones : 2000 m long. 50 m ancho	Intervención humana : NO
Identif. Origen : NUEVA		Fotografías : 126	

Geología:
IGNIMBRITAS

Observaciones:
El drenaje fluye hacia la Laguna Helada que está hacia el sur.
Se observa agua estancada con materia orgánica

Antigua B-140 Resolución 2001.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 53		Lugar : SALAR DE TARA (NW)	Tipo de vegetación : Pajonal y Puco
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.456.800	
Fecha : 19-Nov-04 Hora:17:30		E- 673.800	Tipo de suelo : Arenas y limos
Nombre : TARA		Cota : 4316 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-79		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Flamencos y Vicuñas ¿Vizcachas?
N° Foto aérea : 14684		Dimensiones : 2,5 km x 200 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 201-R		Fotografías :	

Geología:
LAVAS BASÁLTICAS
IGNIMBRITAS

Observaciones:
Borde NW del Salar. Camino en buen estado.
Se toma desde el borde norte del Salar de Aguas Calientes.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

N° 55		Lugar : QDA. HÉCAR, QUEMALA	Tipo de vegetación : Vega
Visitado por : RAF, MAL y JAIME FABIAN		Coordenadas : N- 7.427.465	
Fecha : 19-Nov-04 Hora: 15:00		E- 618.863	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : QUEMALA		Cota : 3636 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Agua profund. 1-2 m, hasta agua
Carta IGM : B-107		Comunidad : TOCONAO Y TALABRE	Fauna : Burros, Llamas, Ovejas
N° Foto aérea : 8162		Dimensiones : 15 km x 30 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : NUEVA		Fotografías : 38,39,40	

Geología:
Quebrada excavada en Ignimbrita (Pip), agua superficial no se infiltra.
Ignimbrita Patao que cubre a ignimbrita Atana

Observaciones:
Para bajar hay más de 200 m de desnivel

Vega vista desde arriba de la quebrada.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 56		Lugar : PEÑA COLORADA	Tipo de vegetación : Paco, Paja hiro, Junquillo, Berro.
Visitado por : RAF, MAL y JAIME FABIAN	Coordenadas : N- 7.425.327	E- 603.078	Tipo de suelo : Regolito
Fecha : 19-Nov-04 Hora:16:20			Ocurrencia de agua : SI
Nombre : PEÑA COLORADA	Cota : 4145 m.s.n.m.	Fauna : Burros, Llamas, Zorros, Guayales, Patos,	Chululos, Topos
Carta IGM : B-108	Comunidad : TOCONAO	Intervención humana :	
N° Foto aérea : 14605	Dimensiones :		
Identif. Origen : NUEVA	Fotografías : 48, 49, 50, 51		

Geología:

Ignimbrita excavada por el curso fluvial. La Ignimbrita (Pla) presenta fracturas, lo que en parte le permite ser acuífero en roca que descarga en este punto. La ignimbrita esta cubierta por tobas grises de Plv.

Observaciones:

Vega que descarga a la quebrada Hécar. Su curso de agua es permanente. En la quebrada existe un curso de agua permanente de aprox. 500 l/s que esta tapada por la vegetación.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

Nº 57		Lugar : ESTANCIA VIEJA	Tipo de vegetación :
Visitado por : RAF, MAL y JAIME FABIAN		Coordenadas : N- 7.425.409	
Fecha : 20-Nov-04 Hora: 17:55		E- 629.751	Tipo de suelo : organico de vega
Nombre : ESTANCIA VIEJA		Cota : 4100 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Sí, vertiente
Carta IGM : VOLCAN LINZOR B-108		Comunidad : TOCONAO Y TALABRE	Fauna : Llamas
Nº Foto aérea : 14605		Dimensiones : 40 x 10 m	Intervención humana : solo por los incendios de paja hiro
Identif. Origen : NUEVA		Fotografías :	

Geología:

Vegas que se forman por el afloramiento de agua subterránea, desde el acuífero en roca, en ignimbrita muy fracturada

Observaciones:

Son varias vegas como esta, en las laderas del valle. Está a una hora y media desde el fin del camino al norte de la Quebrada Hécar.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 58	Lugar : VOLCANCITO	Tipo de vegetación : Paja Hiro, Paco, Junquillo
Visitado por : RAF, MAL y JAIME FABIAN	Coordenadas : N- 7.426.277	
Fecha : 20-Nov-04 Hora:18:30	E- 628.312	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : VOLCANCITO	Cota : 4020 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI, vertientes
Carta IGM : B-93 y B-108	Comunidad : TOCONAO TALABRE	Fauna : Vicuña, Burro, Llama
N° Foto aérea : 14605-14606	Dimensiones :	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 83-A	Fotografías : 54,48	

Geología:

Contacto con Toba de cristales y limos rojos que los cubren.

La Toba tiene capitas, vetillas de CaCO_3 y como el agua subterránea transita sobre ellas las disuelve. Aquí, baja el contacto, aflora el agua y se deposita CaCO_3 . Esto ocurre a ambos lados de la quebrada.

Observaciones:

Agua muy dura por CaCO_3



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 60	Lugar : MAL PASO HÉCAR	Tipo de vegetación : Paja Hiro, tola, chacha, puco hembra y macho, vega, berros
Visitado por : RAF, MA	Coordenadas : N- 7.425.000	Tipo de suelo : Orgánico de Vega
Fecha : 20-Nov-04 Hora: 19:30	E- 632.000	Ocurrencia de agua : Si, Rio
Nombre : HÉCAR	Cota : 4240 m.s.n.m.	Fauna : Llamas, Zorros, Burros
Carta IGM : B-108 VOLCÁN LÁSCAR	Comunidad : TOCONAO y TALABRE	Intervención humana : NO
N° Foto aérea : 14605-14606	Dimensiones : Menor a 20 km	
Identif. Origen : 84-A	Fotografías : 42, 43, 44, 45	

Geología:

Hacia la base de la quebrada aparecen los estratos de Quepe (Tq).

Que corresponden a conglomerados multicolores, brechas, areniscas y Limos Rojizos. Estos están cubiertos por la Ignimbrita Atana (Pla).

Ambas formaciones son productoras de agua.

La quebrada Hecar recibe agua de estos acuíferos en roca, en toda su extensión.

Observaciones:

La vega es muy larga.

La geología corresponde a la encontrada bajando desde los pies del Cerro Iticusa.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 61	Lugar : QDA. PEÑA BLANCA	Tipo de vegetación : Pajonal, Pucó, Vega
Visitado por : RAL, MC	Coordenadas : N- 7.445.860	
Fecha : 20-Nov-04 Hora: 13:00	E- 646.739	Tipo de suelo : Regolito Lava
Nombre : PEÑA BLANCA	Cota : 4600 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-93	Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas, algunas Aves
N° Foto aérea : 8387	Dimensiones : 2,5 km x 50 m	Intervención humana : No cercano
Identif. Origen : 76-A	Fotografías : 146	

Geología:
LAVA
Infrayacente ¿IGNIMBRITA ?

Observaciones:
Cubierta salina a ambos lados de la vega
Pareciera estar protegida ya



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 62		Lugar : LA PACANA	Tipo de vegetación : Vega, Puco, Pajonal (bordes)
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.444.921	
Fecha : 20-Nov-04 Hora:11:00		E- 655.825	Tipo de suelo : Regolito Lavas
Nombre : LA PACANA		Cota : 4640 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-94		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas
N° Foto aérea : 8364		Dimensiones : 300 m x 50 m (ancho)	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 104-R		Fotografías : 139	

Geología:
LAVAS ¿Dacitas?
IGNIMBRITAS

Observaciones:
Vista desde la Loma Pacana a 600 m de la vega

Hay escurrimiento desde las lavas por planos de fracturamiento (posible), según Vega 3 aguas.
Aparece durante 300 m y se vuelve a infiltrar.
Vega naciente de quebrada.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 63	Lugar : QUEBRADA 3 AGUAS	Tipo de vegetación : Vega, Puco (macho-hembra) pajonal en el nacimiento.
Visitado por : RAL, MC	Coordenadas : N- 7.446.480	Tipo de suelo : Regolito Lavas
Fecha : 20-Nov-04 Hora:12:00	E- 654.428	Ocurrencia de agua : SI
Nombre : 3 AGUAS	Cota : 4740 m.s.n.m.	Fauna : Cometocino (pajaro), Vicuñas, Vizcachas
Carta IGM : B-94	Comunidad : TOCONAO	Intervención humana : Si, camino que lleva directo a la vega (desde el alto del paso Jama) y una represa pequeña
N° Foto aérea : 8364	Dimensiones : 1,5 km x 20 m	
Identif. Origen : NUEVA	Fotografías : 140, 141, 142, 143	

Geología:

LAVAS ¿Dacitas?

IGNIMBRITAS (infrayacentes)

Fracturamiento N 22° W, manteo 75° W de las lavas (posible afloramiento del agua por fracturas y ortogonal a el con un buzamiento de N 10° W, 27E.

Observaciones:

Basura en el nacimiento (neumáticos)

Pequeña represa para recoger agua.

Agua congelada en algunas partes del cauce.

Vega naciente de quebrada (angulo muy pronunciado)

Manantial

La DGA toma muestra de agua.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 64	Lugar : QDA. PEÑA BLANQUITA	Tipo de vegetación : Puco, Vega, Pajonal
Visitado por : RAL, MC	Coordenadas : N- 7.446.090	
Fecha : 20-Nov-04 Hora:12:45	E- 647.525	Tipo de suelo : Deposito aluvial polimictico regolito
Nombre : PEÑA BLANQUITA	Cota : 4638 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-93	Comunidad : TOCONAO	Fauna : Vicuñas
N° Foto aérea : 8387	Dimensiones : 1 km x 30 m	Intervención humana : No, paso gaseoducto cercano
Identif. Origen : NUEVA	Fotografías : 144, 145	

Geología:
Deposito aluvial polimictico de lavas y tobas angulosas con basaltos, etc...
LAVAS
TOBAS
RELLENO ALUVIAL
Observaciones:
Acceso paso Jama, despues 2 km por camino.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

N° 67		Lugar : MARI	Tipo de vegetación : Paja Hino, vega, loroma (planta acuatica), Lampaya
Visitado por : RAF, MA (C/JAIME FABIAN)	Coordenadas : N- 7.431.569	E- 623.552	Tipo de suelo : fluvial proximal, recubierta organica de vega
Fecha : 21-Nov-04 Hora:12:00	Cota : 3970 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI	Fauna : Vizcacha, Aguilucho, Burros, Llamas, Ovejas
Nombre : MARI	Comunidad : TOCONAO	Intervención humana : Canales, 1 casa	
Carta IGM : CERROS DE MACON B-92	Dimensiones : 24 km x 40m		
N° Foto aérea : 8346	Fotografías : 58,59,60,61		
Identif. Origen : 73-A			

Geología:

Confluencia de Rio Potor y Quebrada Atana (ahora seca). Ambas excavadas en Ignimbritas Atana (Pla). El lecho del rio esta constituido por depositos coluviales de las laderas, y algo de fluviales con muy escaso transporte.

Observaciones:

Por camino de tierra, 2 horas malo, desde Qda. Jeria, cantera. La vega es continua a lo largo del rio Potor. Muy verde, no hay plantas secas. El río trae un Q aprox de 30 l/s y nace 12 kms mas arriba en Potor (4 canales) Allá la vega es mas ancha (200 m) y tiene Paco (puco) y Vega. Allá está el contacto de Pla con Mplap. Pero no llegamos hasta allá, nos contó Jaime. El caudal de Potor ha disminuido mucho y antes la Qda. Atana tenia curso continuo, pero nunca ha tenido Vega.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

N° 68		Lugar : VILACO	Tipo de vegetación : Vega, Paja Hiro
Visitado por : MA, RAF (con Jaime F.)		Coordenadas : N- 7.431.380	
Fecha : 21-Nov-04 Hora:13:40		E- 620.949	Tipo de suelo : Organico de vega
Nombre : VILACO		Cota : 3880 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, Estero
Carta IGM : B-92		Comunidad : TOCONAO	Fauna : Llama y Burro Aguilucho
N° Foto aérea : 8346		Dimensiones : 4 m de ancho muy larga	Intervención humana : Si, terrazas abandonadas
Identif. Origen : NUEVA		Fotografías : 63, 64	

Geología:

La quebrada sigue excavada en Ignimbrita Pla.

En el lecho solo hay algo de coluvio de las laderas y muy escasos depositos fluviales

Observaciones:

Terrazas cultivables sin uso actual,

al norte 6 niveles de terrazas, 4 al sur.

Estero Potor con vega continua desde Mari.

La vega continua hasta mas abajo Desiderio,

Caricape y Murto.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 69	Lugar : QUEBRADA SILAPETI	Tipo de vegetación : Cola de Zorro, Junquillo
Visitado por : RAF, MA (con Jaime Fabian)	Coordenadas : N- 7,439,256	
Fecha : 21-Nov-04 Hora:16:00	E- 608,028	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : QUEBRADA SILAPETI	Cota : 2920 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Superficial
Carta IGM : B-92	Comunidad : TOCONAO	Fauna : Aquí no: más arriba, Burros y Ovejas
N° Foto aérea : 8346	Dimensiones : 7 km x 50 m	Intervención humana : Bocatoma
Identif. Origen : 65-A	Fotografías : 66	

Geología:

Esta quebrada corresponde a una garganta estrecha y profunda excavada en ignimbrita rosada, Atara (Pla).

Observaciones:

Aquí esta la bocatoma del agua potable de Toconao, la vertiente se encuentra al comienzo de la vega, 5 km aguas arriba. Aguas arriba (5 km) y abajo (2 km) la vega continúa.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION
FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO**

N° 70	Lugar : QUEBRADA DE ZAPAR	Tipo de vegetación : Brea, Junquillo, vega y Chilca, cola de Zorro Algarrobos en las laderas.
Visitado por : RAF, MAL (con Jaime)	Coordenadas : N- 7,444,335 E- 610,235	Tipo de suelo : Organico de vega
Fecha : 21-Nov-04 Hora:18:15	Cota : 2497 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, escorrentia superficial
Nombre : QUEBRADA DE ZAPAR	Comunidad : TOCONAO	Fauna : Jergenes, Matapiojos, Burros, Llamas
Carta IGM : CERRO DE MACON B-92	Dimensiones : 60 m x 15 km	Intervención humana : Si, 200 m aguas abajo una represa, del que sale un canal de regadio.
N° Foto aérea : 8159	Fotografias : 69, 67, 68, 72, 73, 74, 76	
Identif. Origen : 81-A		

Geología:

Quebrada excavada en Ignimbrita

Observaciones:

Qda.Alex, 20 km mas arriba tambien hay vega,
en esta zona no pueden bajar los animales,
no hay bajada.
El agua nace en Tacon. 10 km mas arriba que
la quebrada Alex.
El curso de agua tiene trechos infiltrados y
despues aflora de nuevo.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 71		Lugar : QUEBRADA QUERICO	Tipo de vegetación : Vega, Musgo.
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.413.970	
Fecha : 21-Nov-04 Hora:12:30		E- 616.738	Tipo de suelo : Cenizas, Arenas y Limos
Nombre : QUERICO		Cota : 3520 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-107		Comunidad : CAMAR	Fauna : Llamas, Vicuñas, Burros, ¿cometocinos?
N° Foto aérea : 8164		Dimensiones : 5 m. de ancho	Intervención humana : Si, Pastoreo
Identif. Origen : 8-A		Fotografías : 3 (179, 180, 181)	

Geología:

Lavas andesíticas

Ignimbritas

Cenizas en el cauce y sales

Observaciones:

La DGA toma muestra de agua.

Acceso por camino quebrada Chaile, 3,5 km y

despues 2,5 km caminando campo a través

hasta huella pastoreo quebrada Chaile.

Terreno lleno de agujeros de chululos.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 72		Lugar : FALDEO SUR VN. LASCAR	Tipo de vegetación : No existe
Visitado por : RA, MC		Coordenadas : N- 7.413.412	
Fecha : 21-Nov-04 Hora:15:00		E- 632.860	Tipo de suelo : Flujos de Piedra Pomez
Nombre : LAGUNA VERDE		Cota : 4770 m.s.n.m. GPS	Ocurrencia de agua : No existe
Carta IGM : B-108		Comunidad : TALABRE	Fauna : No existe
N° Foto aérea : 14603		Dimensiones :	Intervención humana : No hay
Identif. Origen : 72-A		Fotografías :	

Geología:
Coladas piroclasticas de Pomez pardo claro y gris oscuro

Observaciones:
No se encuentra vega ni indicios de vegetacion



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 73	Lugar : PAMPA AGUAS CALIENTES	Tipo de vegetación :
Visitado por : RAL,MC	Coordenadas : N- 7.394.000	
Fecha : 21-Nov-04 Hora:16:00	E- 641.149	Tipo de suelo :
Nombre : QUEBRADA CHULAR	Cota : 4400 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua :
Carta IGM : B-122	Comunidad : TALABRE	Fauna :
N° Foto aérea : 15676	Dimensiones :	Intervención humana :
Identif. Origen : 66-A	Fotografías : 1 (191)	

Geología:

Conos Aluviales, Gravas, Arenas y Limos

Lavas Piroclásticas

Observaciones:

Fotografiada desde 2,7 km. Acceso imposible (campo minado).

En carta 1:50.000 no se registra existencia de vega en el sector (tampoco en la foto aérea).



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 74		Lugar : Qda. ALGARROBILLO	Tipo de vegetación : Cortaderas, Vega
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.392.373	
Fecha : 21-Nov-04 Hora:18:00		E- 609.705	Tipo de suelo : Regolito Ignimbrítico
Nombre : QUIUSUNA		Cota : 2970 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-121		Comunidad : SOCAIRE	Fauna : Existen Corrales
N° Foto aérea : 8337		Dimensiones : 500 x 30 m	Intervención humana : Si, corrales, pastoreo rebaños
Identif. Origen : 62-A		Fotografías : 192	

Geología:
IGNIMBRITAS

Observaciones:
Quebrada de 80 m de profundidad.
Desde Socaire al Norte, tomar camino Negreros hasta el final y despues caminando 500 m al oeste.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 75		Lugar : QUEBRADA LEVER	Tipo de vegetación : Pajal
Visitado por : MAL, RAF		Coordenadas : N- 7,420,240	
Fecha : 22-Nov-04 Hora:13:50		E- 693,986	Tipo de suelo : Aluvial
Nombre : LEVER		Cota : 4192 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, superficial
Carta IGM : B-110		Comunidad : TALABRE	Fauna : Vicuña, Zorro, Llama
N° Foto aérea : 14708		Dimensiones : 4 km x 150 m (4 vegas)	Intervención humana : Poblado Lever, 4 casas desocupadas
Identif. Origen : 118-R		Fotografías : 104, 110	

Geología:

Corresponde a la confluencia de 4 quebradas. El Chincal, El Torno, sin nombre y Lever. Las 4 tienen vegas en su lecho y estan excavadas en basamento (Fm. Aguada de la Perdiz) Pzap, areniscas grises marrones cubiertas con Ignim. Atana (Pla). El lecho de las quebradas esta relleno con depositos aluviales recientes.

Observaciones:



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 76	Lugar : LAGUNA BLANCA / LEVER	Tipo de vegetación : Vega, Chichagua, Guaylla, Vega Blanda, Pa-co, Topito, Chengua, Puco macho y hembra
Visitado por : MAL, RAF	Coordenadas : N- 7.422.420	Tipo de suelo :
Fecha : 22-Nov-04 Hora: 14:20	E- 694.115	Ocurrencia de agua : Si, casi permanente
Nombre : LAGUNA BLANCA	Cota : 4210 m.s.n.m.	Fauna : Llamero, Ovinca, Cabrunos, Asnos, ...
Carta IGM : B-110	Comunidad : TOCONAO	Intervención humana : Varias casas con paneles solares
N° Foto aérea : 14708	Dimensiones : 5 km x 150 m (x 2 ancho)	
Identif. Origen : 106-R	Fotografías : 6	

Geología:

Corresponde a 2 quebradas que al confluir constituyen la quebrada de Laguna Blanca. Estan excavadas en Ignimbritas Atala (Pla). Las laderas de las quebradas presentan coluvio. El fondo esta cubierto por depositos aluviales recientes

Observaciones:

En las casas vive Don German Esquivel y su familia. Argentina esta a 1 km al Este.
Estas quebradas drenan al salar de Jama en Argentina.
Fauna: Llamero, Ovinca, Cabrunos, Asnos, Perros, Zorro Cumpeo



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 77		Lugar : VEGA PAMPA CIENAGA	Tipo de vegetación : Paja Huailla, Puco hembra y macho
Visitado por : MAL, RAF		Coordenadas : N- 7.401.394	
Fecha : 22-Nov-04 Hora:16:30		E- 685.807	Tipo de suelo : Regolito
Nombre : LAGUNA CIENAGA		Cota : 4250 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, fluye al este, a Laguna Pampa Cienaga
Carta IGM : B-110		Comunidad : TALABRE	Fauna : Vicuñas
N° Foto aérea : 16848		Dimensiones : 2,5 km x 80 m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : 108-R		Fotografías : 117, 118	

Geología:

Sector bastante plano, se observa vertiente desde la Ignimbrita Pla, que genera un pequeño curso de agua continuo, en el sector de la vega se ha depositado arena eolica.

Observaciones:

2 horas para llegar, sin camino, desde Argentina, sobre Ignimbritas.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TÉCNICA DE VISITA A TERRENO

N° 78		Lugar : SALAR TALAR (SUR)	Tipo de vegetación : Paja Brava, Vega, Puco
Visitado por : RAL,MC,guía Adolfo (Socaire)	Coordenadas : N- 7.340.347		
Fecha : 22-Nov-04 Hora:11:30	E- 629.614		Tipo de suelo : Salar, (Borde Regolito Lavas)
Nombre : TALAO-TALAR	Cota : 3980 m.s.n.m.		Ocurrencia de agua : SI
Carta IGM : B-149	Comunidad : SOCAIRE		Fauna : Pajaros, Flamencos, Patos, Vicuñas,Perdices
N° Foto aérea : 16835	Dimensiones : 2 km x 100 m		Intervención humana : Si, se usa como pastoreo de Burros
Identif. Origen : 197-R	Fotografías : (2) 214, 215		

Geología:

LAVAS ANDESÍTICAS

El agua se infiltra en el contacto entre

Ignimbritas y Lavas

IGNIMBRITAS (infrayacentes)

Observaciones:

Pastoreo natural

Borde de la Laguna Talar



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 79		Lugar : QUEBRADA PURICHARE	Tipo de vegetación : Puco, Paja Brava, Vega
Visitado por : RAL, MC, guía Adolfo (Socaire)	Coordenadas : N- 7.334.917 E- 627.812	Cota : 4225 m.s.n.m.	Tipo de suelo : Regolito Ignimbritas
Fecha : 22-Nov-04 Hora:12:15			Ocurrencia de agua : SI
Nombre : PURICHARE	Comunidad : SOCAIRE	Fauna : Vicuñas	
Carta IGM : B-148	Dimensiones : 500 m x 15 m	Intervención humana : Campo minado junto a la vega, algo de basura en la entrada.	
N° Foto aérea : 16837	Fotografías : 216		
Identif. Origen : 154-R			

Geología:

LAVAS

IGNIMBRITAS

Observaciones:

Quebrada en forma de "V", cada brazo de 500m



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 80		Lugar : QDA. AGUA DELGADA 2	Tipo de vegetación : Puco, Vega, Guaylla
Visitado por : RAL, MC, guía Adolfo (Socaire)	Coordenadas : N- 7.331.267		
Fecha : 22-Nov-04 Hora:13:30	E- 613.752		Tipo de suelo : Regolito Andesítico
Nombre : AGUA DELGADA 2	Cota : 4340 m.s.n.m.		Ocurrencia de agua : Si, fluye
Carta IGM : B-148	Comunidad : PEINE		Fauna : Vizcachas, Vicuñas, Burros, Perdices
N° Foto aérea : 13819	Dimensiones : x 10m		Intervención humana : NO
Identif. Origen : 5-R	Fotografías : 217, 218		

Geología:
LAVA ANDESÍTICA

Observaciones:
Pastoreo, vegetacion de vega solo en el nacimiento (afloramiento disperso) que se dispersa por la quebrada superficialmente.
La DGA toma muestra de agua.
Algo de basura en la entrada: hoguera.

Fauna: Vizcachas, Vicuñas, Burros, Perdices, Chinchillas, Carancho (ave)



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 82	Lugar : QDAS. DE LAS ZORRITAS	Tipo de vegetación : Paja Huaila, Pucos hembra y macho.
Visitado por : MAL, RAF	Coordenadas : N- 7.277.838	Tipo de suelo : Regolito y materia organica de vega
Fecha : 23-Nov-04 Hora:14:31	E- 541.632	
Nombre : ZORRITA	Cota : 4148 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, curso de agua pequeño
Carta IGM : VCN. LLULLAILLACO B-171	Comunidad :	Fauna : Zorros Cumpeo, Vicuñas, Burros, Patos
N° Foto aérea : 13422	Dimensiones : 15km x 60m	Intervención humana : Caseta Conaf
Identif. Origen : 115-R	Fotografías : 130, 131, 132, 133	

Geología:

Quebrada excavada en rocas volcánicas andesíticas (Msv), con fenocristales de anfíboles y plagioclasas de hasta 5mm. Laderas cubiertas de coluvios. El fondo de la quebrada esta con Regolito y Coluvial, y escaso relleno fluvial, excepto en el lecho del curso

Observaciones:

El agua proviene desde las laderas del Vn
Llullaillaco: caudal aprox. 2 l/s, en Este 541.985
Norte 7.277.240 sigue vega hacia arriba y esta la caseta de Conaf.

Curso de agua pequeño,
agua subterránea menor a 20cm.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 83	Lugar : Qd.ZORRA,(CHUCULAQUE)	Tipo de vegetación : Guaylla, Puco macho
Visitado por : RAF, MAL	Coordenadas : N- 7.279.725	
Fecha : 23-Nov-04 Hora:15:30	E- 542.696	Tipo de suelo : Regolito con cubierta vegetal
Nombre : VEGA DE LA ZORRA	Cota : 4174 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, Vertientes
Carta IGM : VN. LLULLAILLACO B-171	Comunidad :	Fauna : Burros, Llamas, Vicuñas, Zorro Cumpeo
N° Foto aérea : 13422	Dimensiones : 5km x 20m	Intervención humana : NO
Identif. Origen : NUEVA	Fotografías : 134, 135	

Geología:
Quebrada excavada en porfidos andesiticos, con fenocristales de plagioclasa hasta de 6 mm. La ladera sur esta compuesta de material coluvial. Hasta el comienzo de la vega, la quebrada está encajonada por depósito de remocion en masa, en cuya base, en contacto con las andesitas afloran vertientes, que son el origen de la vega.

Observaciones:



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION
FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO**

N° 84	Lugar : QDA LLULLAILLACO	Tipo de vegetación : Pajonal
Visitado por : RAL, MC	Coordenadas : N- 7.272.500 E- 532.570	Tipo de suelo : Fluvio-aluvial-arenas
Fecha : 23-Nov-04 Hora:15:00		Ocurrencia de agua : SI
Nombre : LLULLAILLACO	Cota : 4000 m.s.n.m.	Fauna : Vicuñas
Carta IGM : B-171	Comunidad :	Intervención humana : NO
N° Foto aérea : 14391	Dimensiones : 3km x 30m	
Identif. Origen : 121-R	Fotografías : 221	

Geología:
LAVAS
ARENAS (Fluvioaluvial)

Observaciones:
Vega vista desde los Morros de Cachiyuyo.



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 85		Lugar : SALAR DE IMILAC	Tipo de vegetación : Pajonal
Visitado por : RAL, MC		Coordenadas : N- 7.326.580	
Fecha : 24-Nov-04 Hora: 12:00		E- 522.977	Tipo de suelo : Salar
Nombre : IMILAC		Cota : 2970 m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : Si, puntual
Carta IGM : B-144		Comunidad :	Fauna : No se aprecia
N° Foto aérea : 13388		Dimensiones : 2,5km x 50m	Intervención humana : Si, Pozos extraccion Escondida, Camino Internacional (camino Zaldivar Negrillar)
Identif. Origen : 95-R		Fotografías : 233	

Geología:
SALAR de Imilac

Observaciones:
Antes la vega era mas extensa



**ACTUALIZACION Y DELIMITACION DE ACUIFEROS
ALIMENTADORES DE VEGAS Y BOFEDALES II REGION**

FICHA TECNICA DE VISITA A TERRENO

N° 87		Lugar : <u>TILOMONTE (Q.TARAJNE)</u>	Tipo de vegetación : <u>Vega Pastizales</u>
Visitado por : <u>RAL, MC</u>		Coordenadas : N- <u>7.368.300</u>	
Fecha : <u>24-Nov-04</u> Hora: <u>15:30</u>		E- <u>594.500</u>	Tipo de suelo : <u>Regolito Ignimbrítico</u>
Nombre : <u>TARAJNE</u>		Cota : <u>2570</u> m.s.n.m.	Ocurrencia de agua : <u>SI</u>
Carta IGM : <u>B-134</u>		Comunidad : <u>PEINE</u>	Fauna :
N° Foto aérea : <u>15526</u>		Dimensiones : <u>200m x 500m</u>	Intervención humana : <u>Zona de pastoreo y casas</u>
Identif. Origen : <u>34-A B</u>		Fotografías : <u>247</u>	

Geología:

IGNIMBRITAS

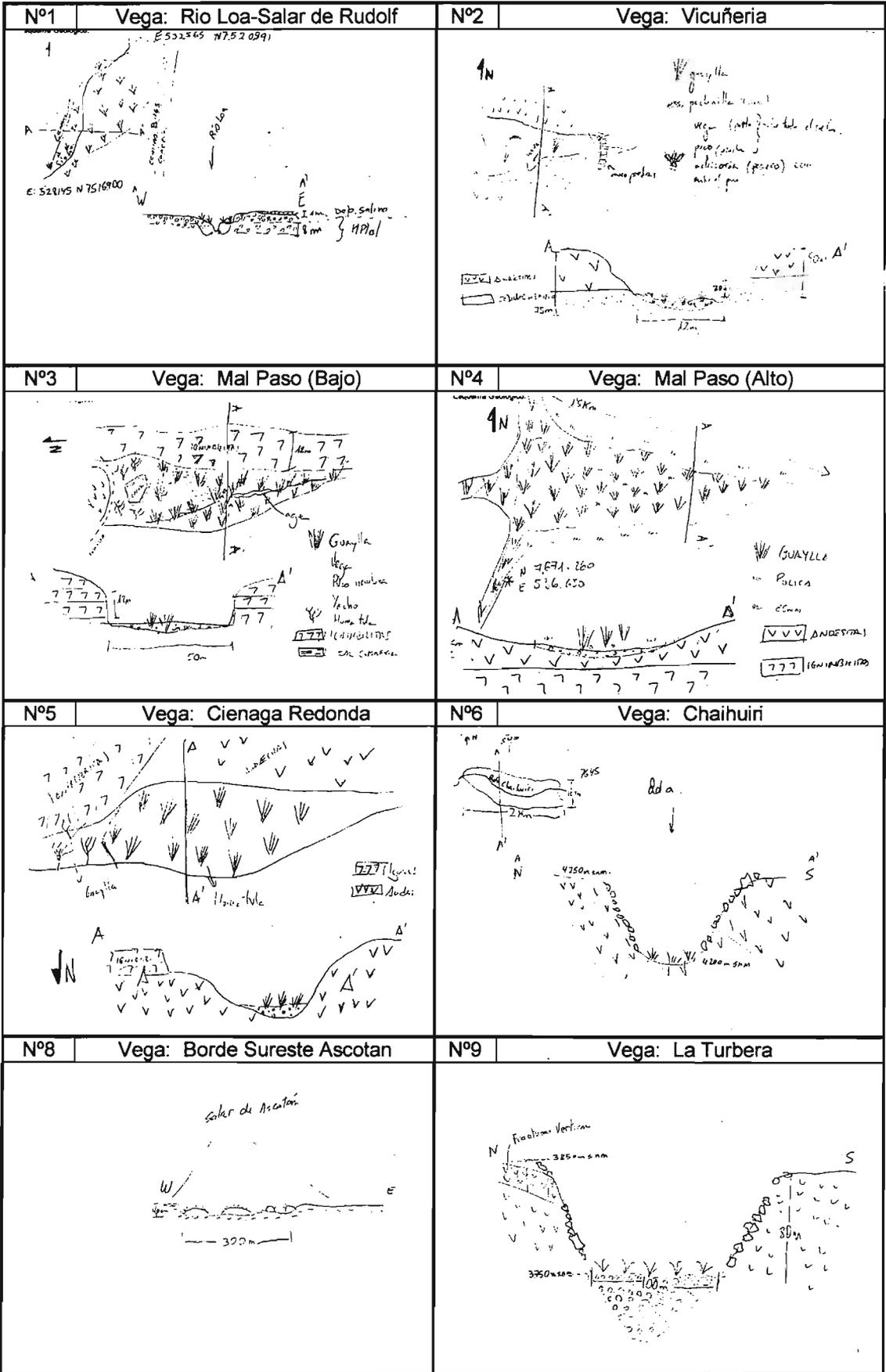
Observaciones:



A N E X O C

ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

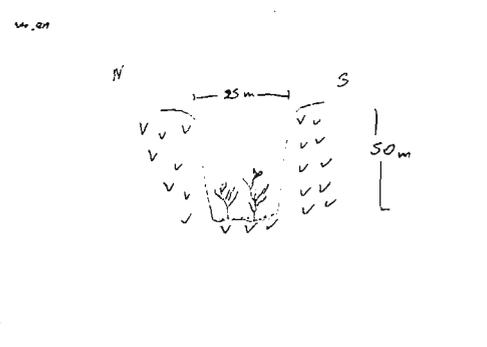
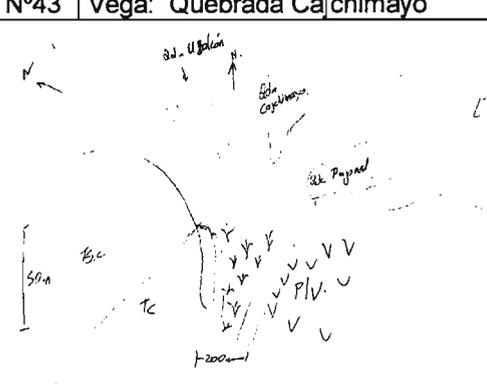
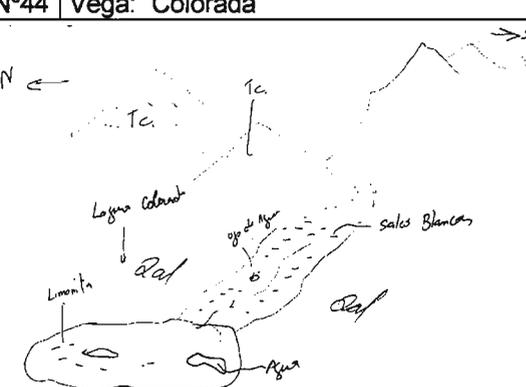
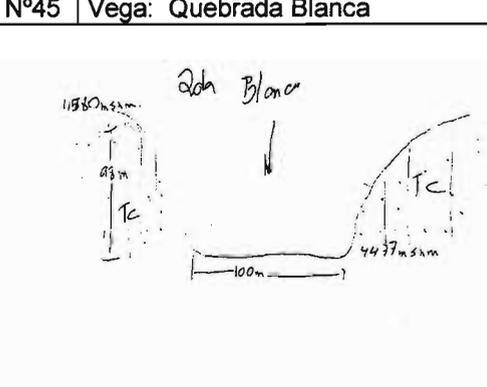
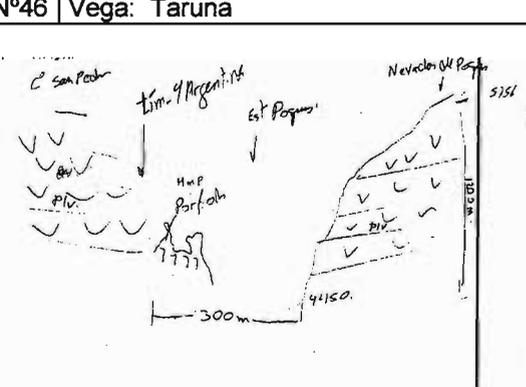
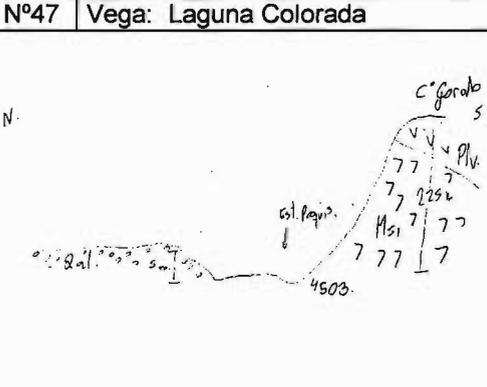
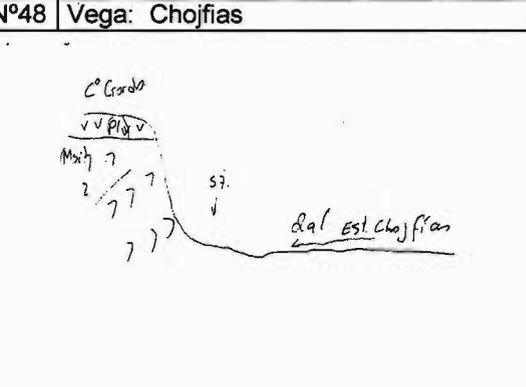
ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO



ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

N°18 Vega: Torre (Bajo)	N°19 Vega: El Leon
<p style="font-size: small;">Llanura de arena - arena - feno de arena - Cuenca de conglomerados polivolcanicos de origen Volcanico.</p> <p style="font-size: x-small;"> Legend: [Symbol] Volcan [Symbol] Llanura [Symbol] Arroyos [Symbol] Cuenca de conglomerados </p>	<p>Sin acceso</p>
N°20 Vega: Media Quebrada	N°21 Vega: Cerro Plomo
N°22 Vega: Linzor2 (Bajo)	N°23 Vega: Chillahuita
N°24 Vega: Linzor (Alto)	N°25 Vega: Curte
	<p style="font-size: x-small;"> Legend: [Symbol] Llanura (sobre el agua) [Symbol] CERRA (sobre el agua) [Symbol] CERRA (sobre el agua) [Symbol] CERRA (sobre el agua) [Symbol] Horno (sobre el agua) </p>

ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

<p>N°41 Vega: La Teca</p> 	<p>N°42 Vega: Oyape</p> 
<p>N°43 Vega: Quebrada Cajchimayo</p> 	<p>N°44 Vega: Colorada</p> 
<p>N°45 Vega: Quebrada Blanca</p> 	<p>N°46 Vega: Taruna</p> 
<p>N°47 Vega: Laguna Colorada</p> 	<p>N°48 Vega: Chojfias</p> 

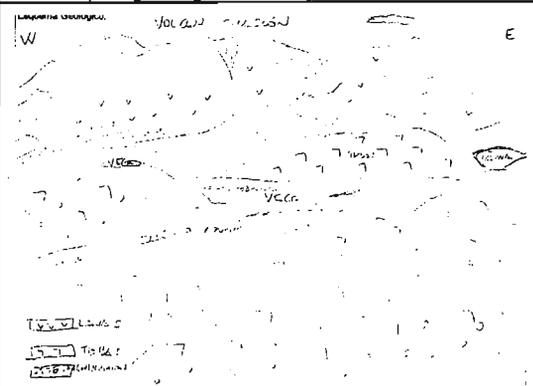
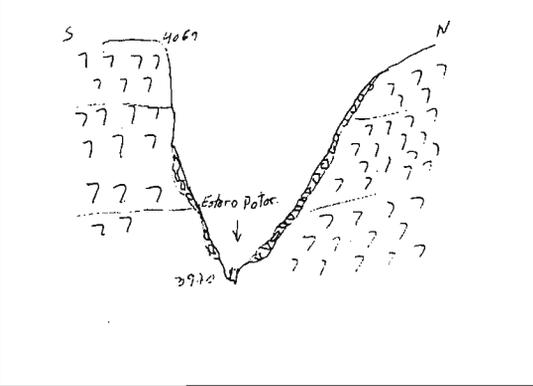
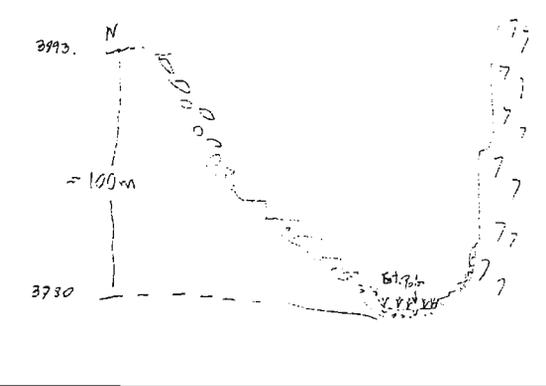
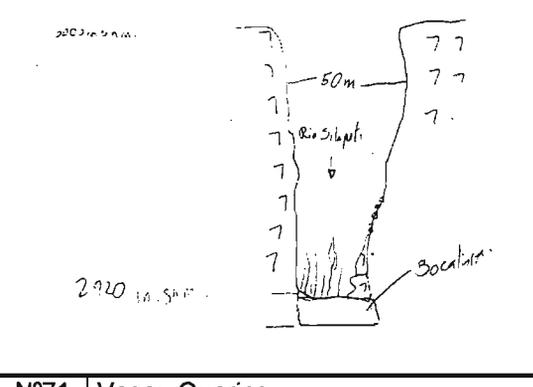
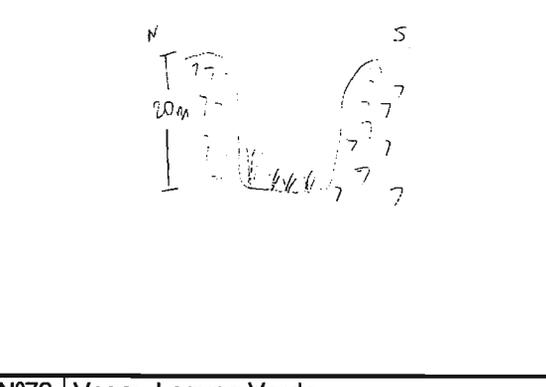
ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

N°49 Vega: Guachalajite	N°50 Vega: Quebrada Delgada
N°51 Vega: Joyita-Hoyitos	N°52 Qda. Delgada-afluente Laguna Helada
N°53 Vega: Tara (Salar)	N°54 Vega: Peña Negra
N°55 Vega: Qda. Hecar, sector Quemala	N°56 Vega: Peña Colorada (Hecar)

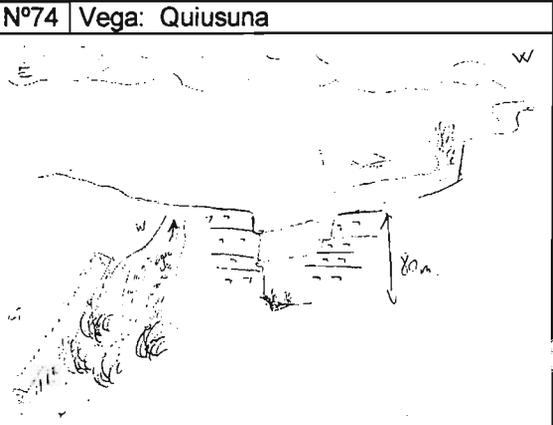
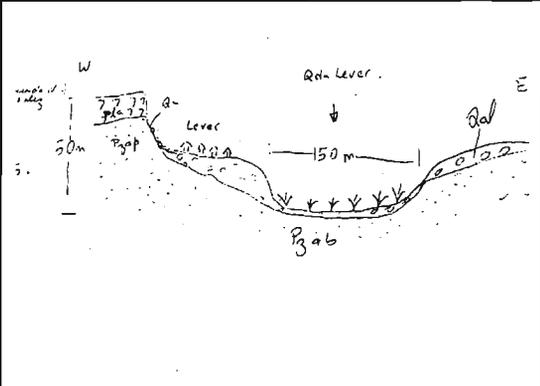
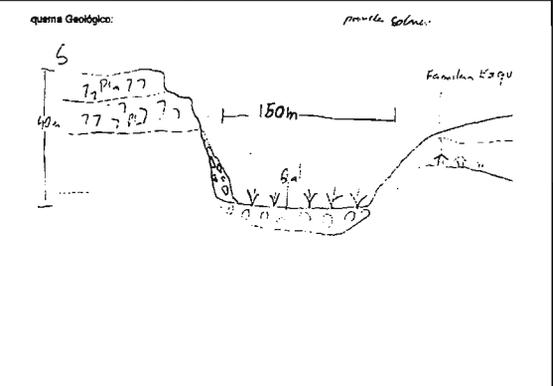
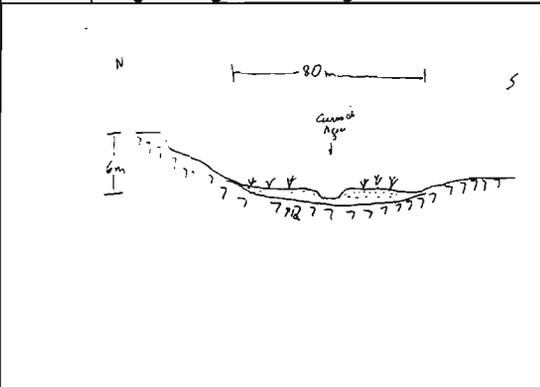
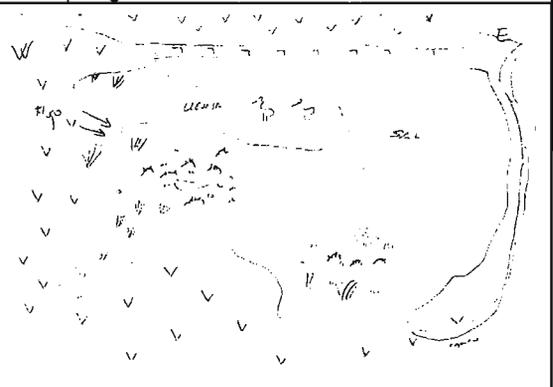
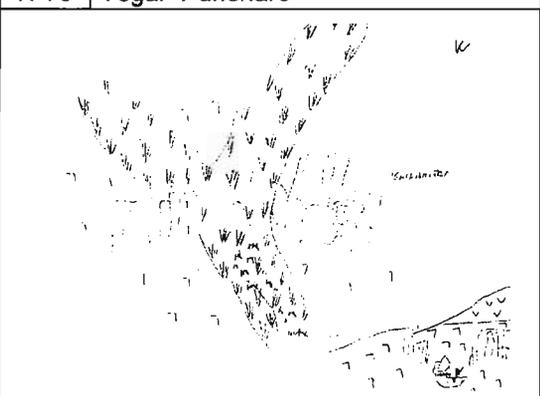
ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

<p>N°57 Vega: Estancia Vieja</p>	<p>N°58 Vega: Volcancito</p>
<p>N°59 Vega: Lampasar</p>	<p>N°60 Vega: Hecar</p>
<p>N°61 Vega: Peña Blanca</p>	<p>N°62 Vega: La Pacana</p> <p>Esquema Geológico:</p> <p>PLAN AREA DOMINIO INSITU CANTONAL PAZ DE SAN CARLOS</p>
<p>N°63 Vega: Tres Aguas</p> <p>Esquema Geológico:</p> <p>1:10000 (ON RUTA 2000) DE PEÑA BLANCA A BUNIA</p>	<p>N°64 Vega: Quebrada Peña Blanquita</p> <p>Y. U. CANTONAL</p>

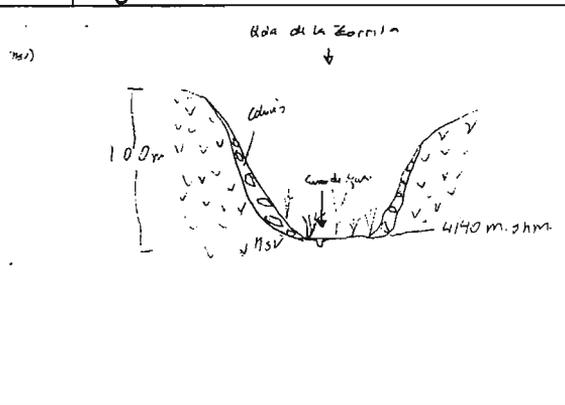
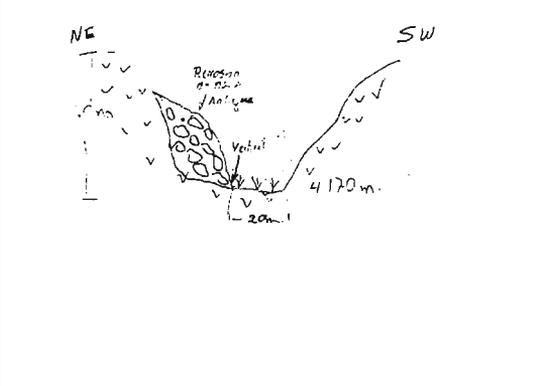
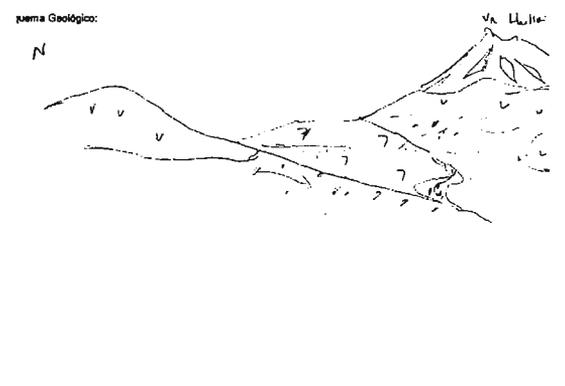
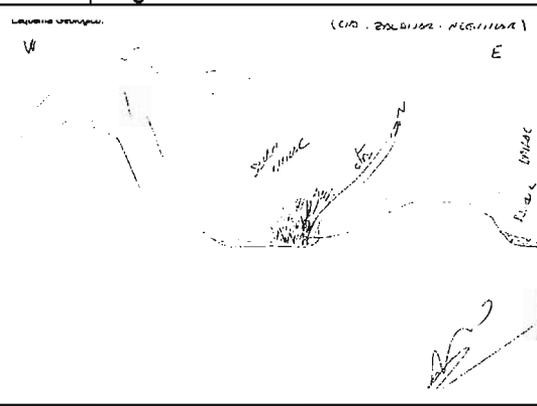
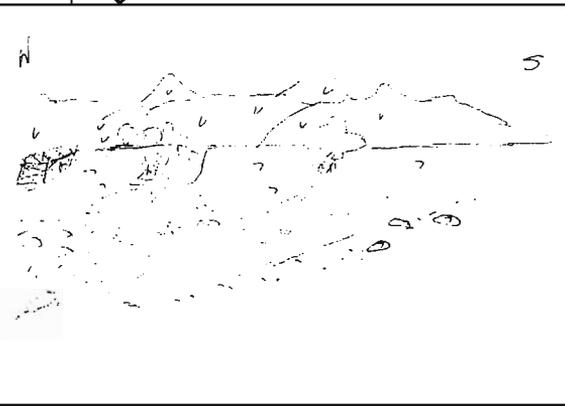
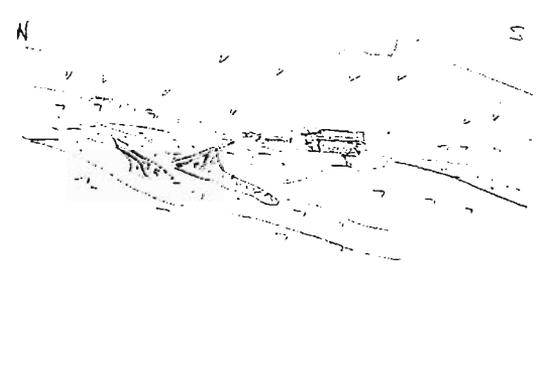
ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

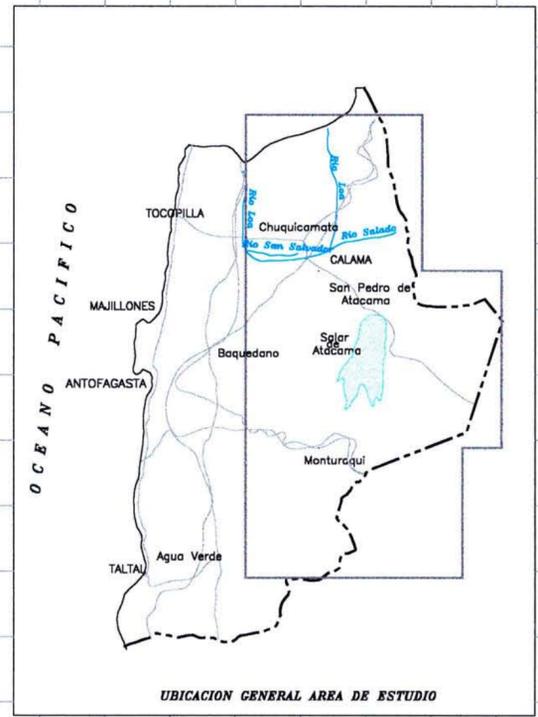
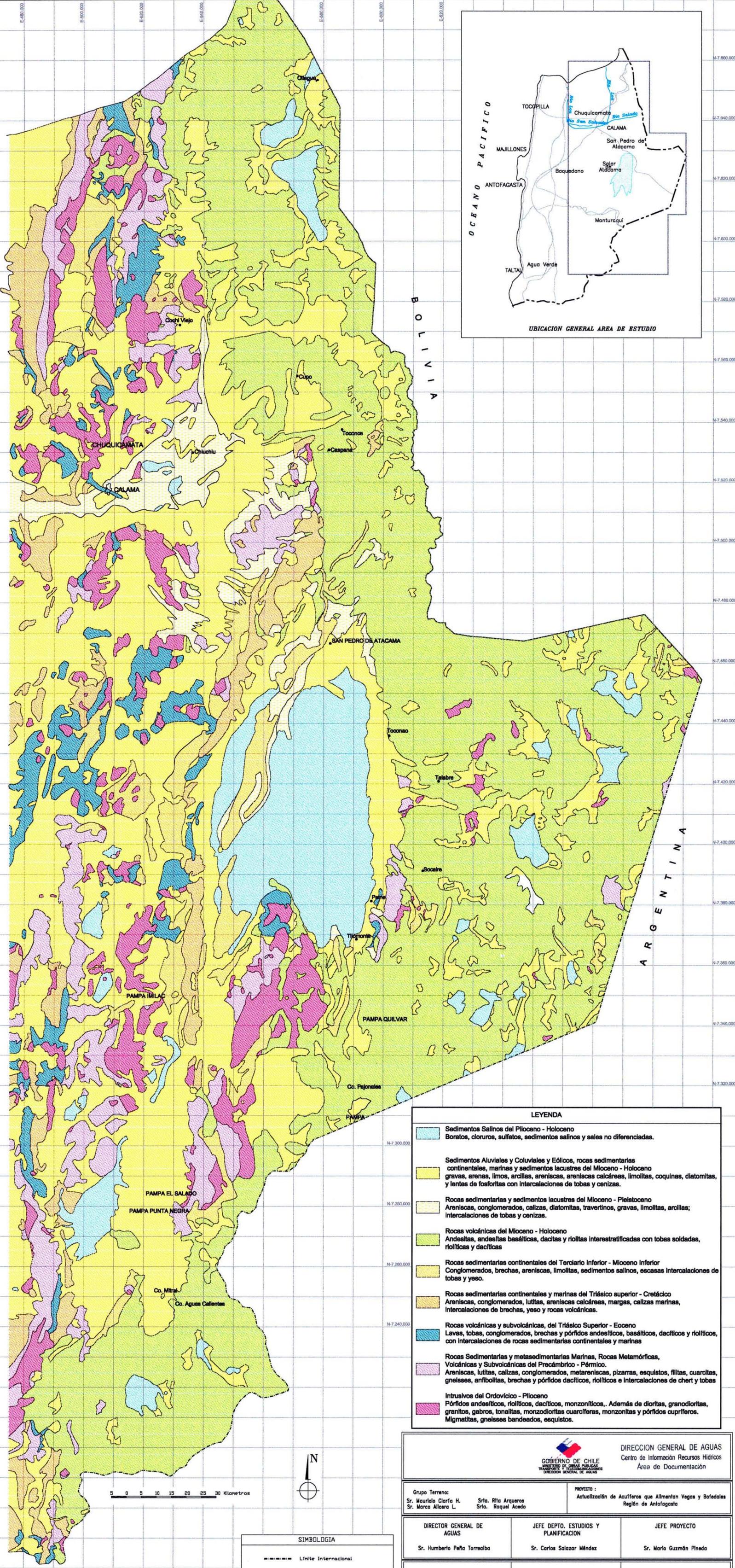
<p>N°65 Vega: Agua Amarga</p>  <p>Esquema Geológico: W E</p> <p>Volcan Vega</p> <p>Legend: T T... T T... T T...</p>	<p>N°66 Vega: La Azufrera</p>  <p>Esquema Geológico: E W</p> <p>Volcan Azufrera</p>
<p>N°67 Vega: Mari</p>  <p>S N</p> <p>4067</p> <p>Estero Pator</p> <p>2972</p>	<p>N°68 Vega: Vilaco</p>  <p>N</p> <p>3993</p> <p>100m</p> <p>3730</p>
<p>N°69 Vega: Quebrada Silapeti</p>  <p>2007 m s.n.m.</p> <p>50m</p> <p>Rio Silapeti</p> <p>Bocatoma</p> <p>2920 m s.n.m.</p>	<p>N°70 Vega: Quebrada De Zapar</p>  <p>N S</p> <p>20m</p>
<p>N°71 Vega: Querico</p>  <p>N</p> <p>Querico</p>	<p>N°72 Vega: Laguna Verde</p>  <p>Esquema Geológico: W E</p> <p>Va. Verde</p> <p>Va. Santa</p>

ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

<p>N°73 Vega: Quebrada Chular</p> <div style="text-align: center; padding: 20px;"> <p>No se encontró vega</p> </div>	<p>N°74 Vega: Quiusuna</p> 
<p>N°75 Vega: Lever</p> 	<p>N°76 Vega: Laguna Blanca</p> <p style="font-size: small;">esquema Geológico: perfil sobre:</p> 
<p>N°77 Vega: Laguna Cienaga</p> 	<p>N°78 Vega: Talao-Talar</p> 
<p>N°79 Vega: Purichare</p> 	<p>N°80 Vega: Aguas Delgadas 2</p> 

ESQUEMAS GEOLOGICOS DE TERRENO

<p>N°81 Vega: Pular</p> 	<p>N°82 Vega: Quebrada Zorrina</p> 
<p>N°83 Vega: Vega de La Zorra</p> 	<p>N°84 Vega: Llullaico</p> 
<p>N°85 Vega: Imilac</p> 	<p>N°86 Vega: Puriselta</p> 
<p>N°87 Vega: Tarajne</p> 	



L I N I A

A R G E N T I N A

LEYENDA	
	Sedimentos Salinos del Plioceno - Holoceno Boratos, cloruros, sulfatos, sedimentos salinos y sales no diferenciadas.
	Sedimentos Aluviales y Coluviales y Eólicos, rocas sedimentarias continentales, marinas y sedimentos lacustres del Mioceno - Holoceno gravas, arenas, limos, arcillas, areniscas, areniscas calcáreas, limolitas, coquinas, diatomitas, y lentes de fosforitas con intercalaciones de tobas y cenizas.
	Rocas sedimentarias y sedimentos lacustres del Mioceno - Pleistoceno Areniscas, conglomerados, calizas, diatomitas, travertinos, gravas, limolitas, arcillas; intercalaciones de tobas y cenizas.
	Rocas volcánicas del Mioceno - Holoceno Andesitas, andesitas basálticas, dacitas y riolitas interestratificadas con tobas soldadas, riolíticas y dacíticas
	Rocas sedimentarias continentales del Terciario Inferior - Mioceno Inferior Conglomerados, brechas, areniscas, limolitas, sedimentos salinos, escasas intercalaciones de tobas y yeso.
	Rocas sedimentarias continentales y marinas del Tríasico superior - Cretácico Areniscas, conglomerados, lutitas, areniscas calcáreas, margas, calizas marinas, intercalaciones de brechas, yeso y rocas volcánicas.
	Rocas volcánicas y subvolcánicas, del Tríasico Superior - Eoceno Lavas, tobas, conglomerados, brechas y pórfidos andesíticos, basálticos, dacíticos y riolíticos, con intercalaciones de rocas sedimentarias continentales y marinas
	Rocas Sedimentarias y metasedimentarias Marinas, Rocas Metamórficas, Volcánicas y Subvolcánicas del Precámbrico - Pérmico. Areniscas, lutitas, calizas, conglomerados, metareniscas, pizarras, esquistos, filitas, cuarcitas, gneisses, anfibolitas, brechas y pórfidos dacíticos, riolíticos e intercalaciones de chert y tobas
	Intrusivos del Ordovícico - Plioceno Pórfidos andesíticos, riolíticos, dacíticos, monzoníticos. Además de dioritas, granodioritas, granitos, gabros, tonalitas, monzodioritas cuarcíferas, monzonitas y pórfidos cupríferos. Migmatitas, gneisses bandeados, esquistos.

5 0 5 10 15 20 25 30 Kilómetros



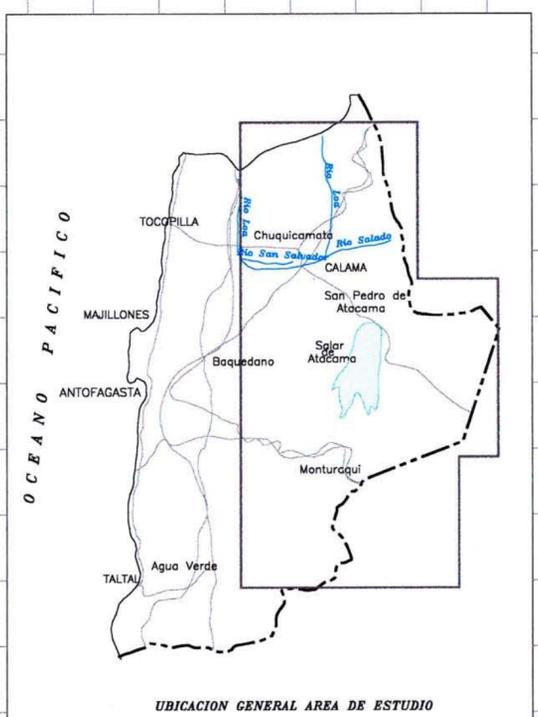
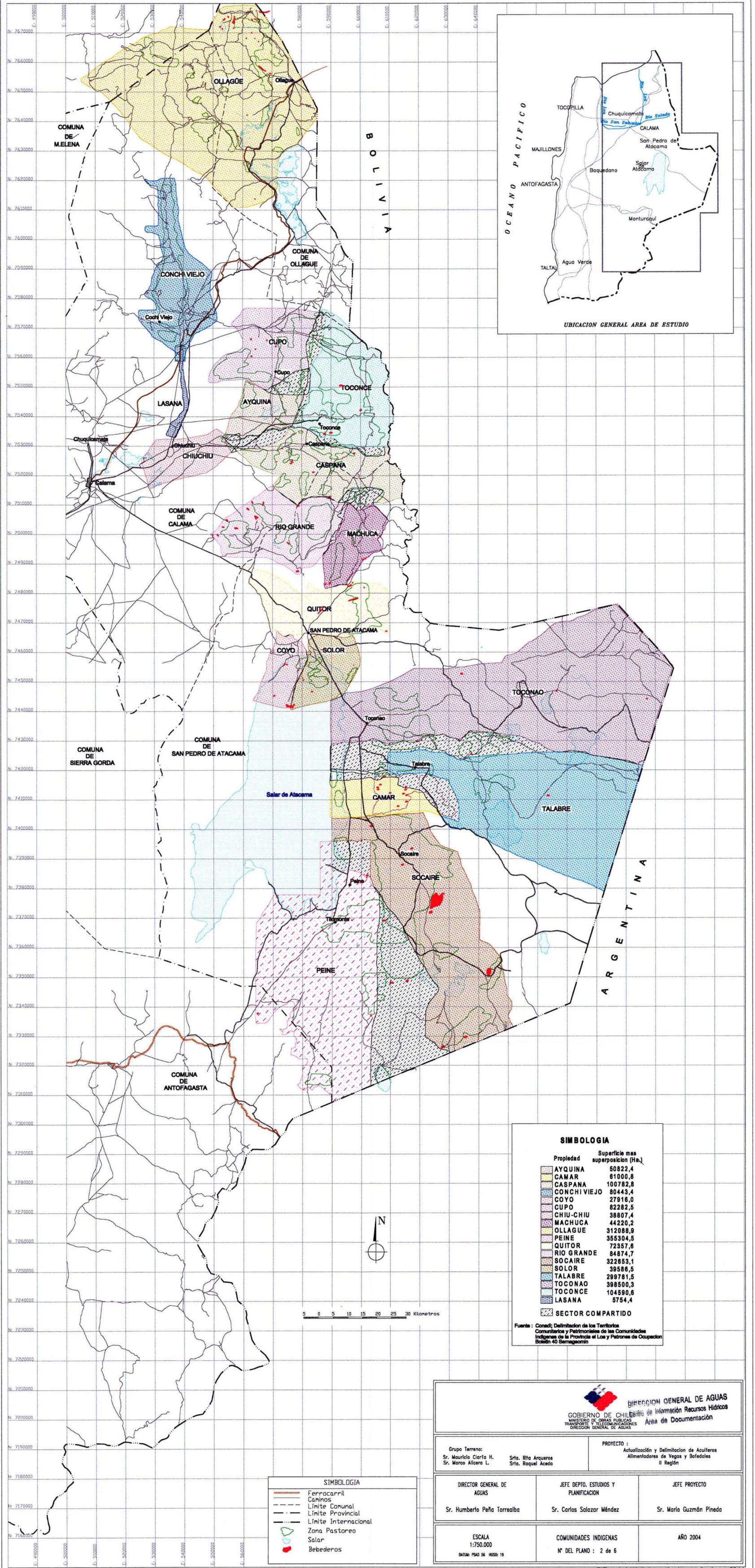
SIMBOLOGIA

----- Límite Internacional

Fuente: Geología y Yacimientos Metalíferos de la Región de Antofagasta
Ricardo Borio, Víctor Makasev 1990
Boletín 40 Serengeomin

<p>DIRECCION GENERAL DE AGUAS Centro de Información Recursos Hídricos Área de Documentación</p>		
<p>Grupo Terreno: Sr. Maurizio Clerfa H. Sr. Marco Alicera L.</p>	<p>Srta. Rita Arqueos Srta. Raquel Acado</p>	<p>PROYECTO: Actualización de Acuíferos que Alimentan Vegas y Bofedales Región de Antofagasta</p>
<p>DIRECTOR GENERAL DE AGUAS Sr. Humberto Peña Torrealba</p>	<p>JEFE DEPTO. ESTUDIOS Y PLANIFICACION Sr. Carlos Salazar Méndez</p>	<p>JEFE PROYECTO Sr. Mario Guzmán Pineda</p>
<p>ESCALA 1:750.000 Datum: PSAD 56 Huso:19</p>	<p>GEOLOGIA REGIONAL Nº DEL PLANO: 1 de 6</p>	<p>AÑO 2004</p>

El Trazado del Límite Internacional es aproximado y no Oficial



N. 76.70000
N. 76.60000
N. 76.50000
N. 76.40000
N. 76.30000
N. 76.20000
N. 76.10000
N. 76.00000
N. 75.90000
N. 75.80000
N. 75.70000
N. 75.60000
N. 75.50000
N. 75.40000
N. 75.30000
N. 75.20000
N. 75.10000
N. 75.00000
N. 74.90000
N. 74.80000
N. 74.70000
N. 74.60000
N. 74.50000
N. 74.40000
N. 74.30000
N. 74.20000
N. 74.10000
N. 74.00000
N. 73.90000
N. 73.80000
N. 73.70000
N. 73.60000
N. 73.50000
N. 73.40000
N. 73.30000
N. 73.20000
N. 73.10000
N. 73.00000
N. 72.90000
N. 72.80000
N. 72.70000
N. 72.60000
N. 72.50000
N. 72.40000
N. 72.30000
N. 72.20000
N. 72.10000
N. 72.00000
N. 71.90000
N. 71.80000
N. 71.70000
N. 71.60000

E. 4950000
E. 5000000
E. 5050000
E. 5100000
E. 5150000
E. 5200000
E. 5250000
E. 5300000
E. 5350000
E. 5400000
E. 5450000
E. 5500000

B O L I V I A

A R G E N T I N A

SIMBOLOGIA

- Ferracarril
- Caminos
- Limite Comunal
- Limite Provincial
- Limite Internacional
- Zona Pastoreo
- Salar
- Bebederos

SIMBOLOGIA

Propiedad	Superficie mas superposicion (Ha.)
AYQUINA	50822,4
CAMAR	81000,8
CASPANA	100782,8
CONCHI VIEJO	80443,4
COYO	27916,0
CUPO	82282,5
CHIU-CHIU	38807,4
MACHUCA	44220,2
OLLAGUE	312088,9
PEINE	355304,5
QUITOR	72357,8
RIO GRANDE	84874,7
SOCAIRE	322653,1
SOLOR	39586,5
TALABRE	299781,5
TOCONAO	398500,3
TOCONCE	104590,6
LASANA	5754,4

SECTOR COMPARTIDO

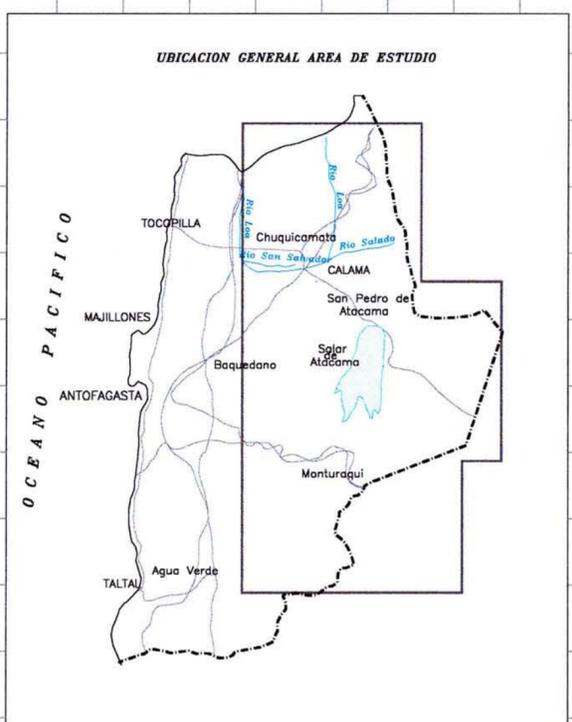
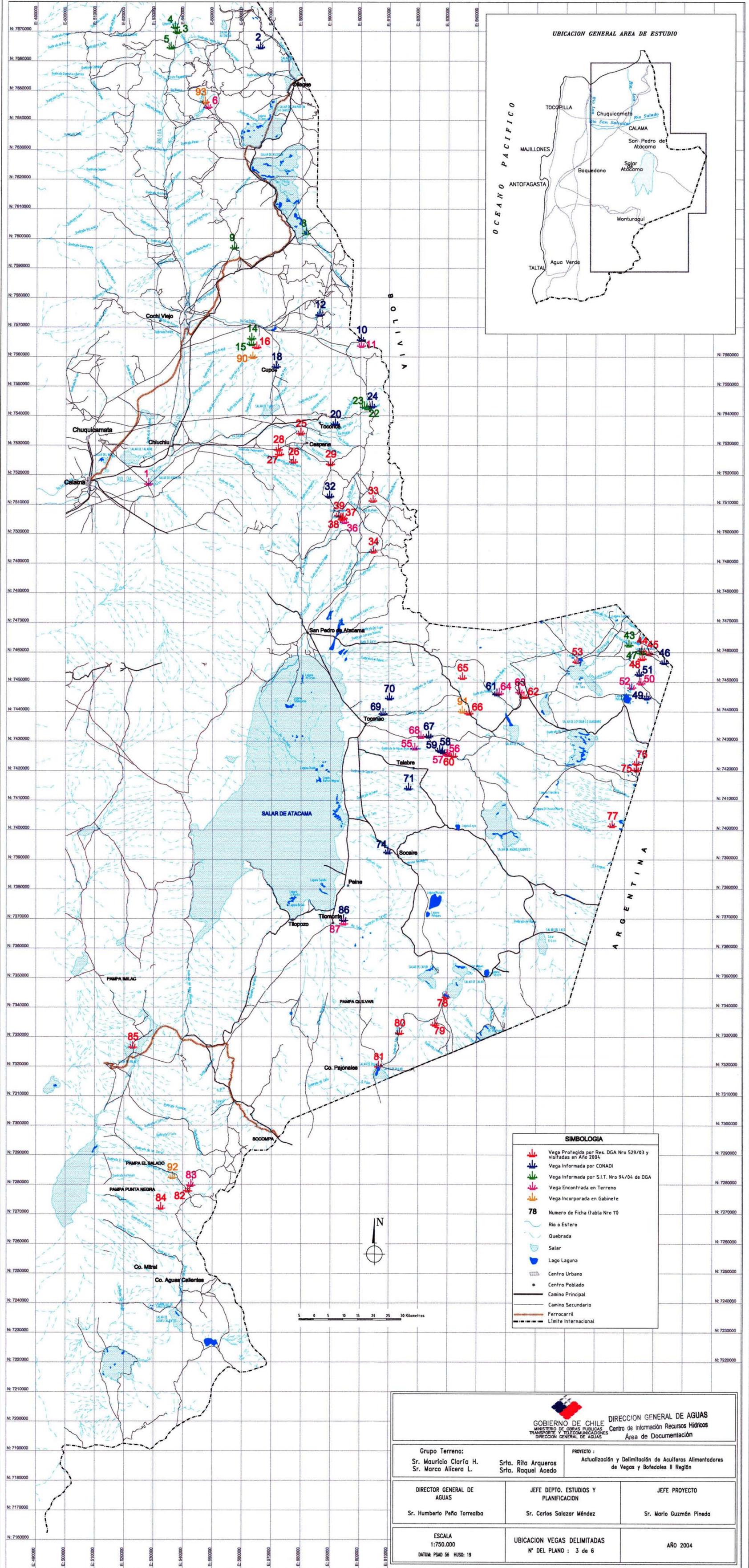
Fuente: Conadi; Delimitación de los Territorios Comunitarios y Patrimoniales de las Comunidades Indígenas de la Provincia de Loa y Patrones de Ocupación Boletín 40 Bernabegomín

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS

Centro de Información Recursos Hídricos
Área de Documentación

Grupo Terreno: Sr. Mauricio Cierla H. Sr. Marco Alicera L.		Srta. Rita Arquerros Srta. Raquel Acedo		PROYECTO: Actualización y Delimitación de Acuíferos Alimentadores de Vegas y Bofedales II Región
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS Sr. Humberto Peña Torrealba	JEFE DEPTO. ESTUDIOS Y PLANIFICACION Sr. Carlos Salazar Méndez	JEFE PROYECTO Sr. Mario Guzmán Pineda		
ESCALA 1:750.000 DATUM: PSAO 56 HUSO: 19	COMUNIDADES INDIGENAS N° DEL PLANO : 2 de 6	AÑO 2004		

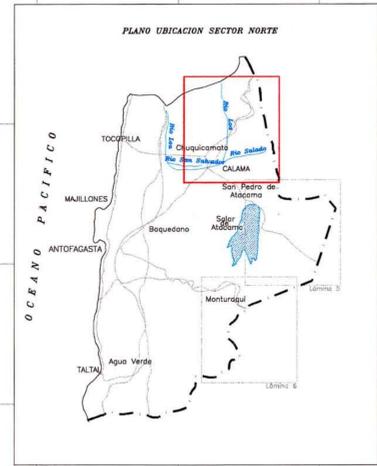
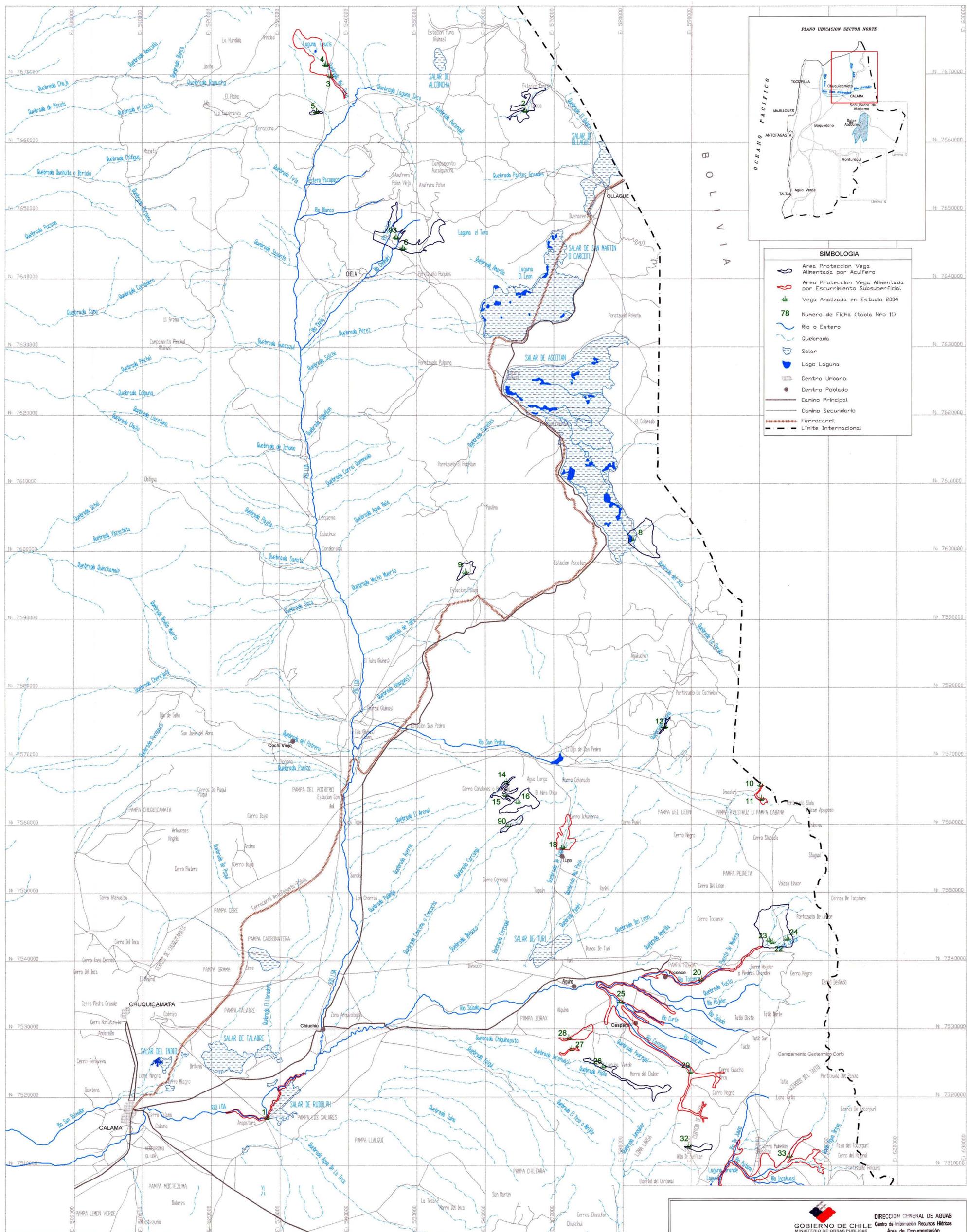
El Trazado del Limite Internacional es aproximado y no Oficial



SIMBOLOGIA	
	Vega Protegida por Res. DGA Nro 529/03 y Visitadas en Ato 2004.
	Vega Informada por CONADI
	Vega Informada por S.I.T. Nro 94/04 de DGA
	Vega Encontrada en Terreno
	Vega Incorporada en Gabinete
78	Numero de Ficha (tabla Nro 11)
	Rio o Estero
	Quebrada
	Salar
	Lago Laguna
	Centro Urbano
	Centro Poblado
	Camino Principal
	Camino Secundario
	Ferrocarril
	Límite Internacional

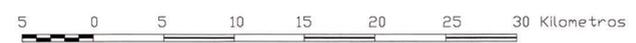
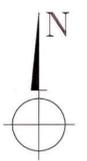
 GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE AGUAS			DIRECCION GENERAL DE AGUAS Centro de Información Recursos Hídricos Área de Documentación		
Grupo Terreno: Sr. Mauricio Clarfa H. Sr. Marco Alicera L.		Srta. Rita Arqueros Srta. Raquel Acedo		PROYECTO: Actualización y Delimitación de Acuíferos Alimentadores de Vegas y Bofedales II Región	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS Sr. Humberto Peña Torrealba		JEFE DEPTO. ESTUDIOS Y PLANIFICACION Sr. Carlos Salazar Méndez		JEFE PROYECTO Sr. Mario Guzmán Pineda	
ESCALA 1:750.000 DATUM: PSAD 56 HUSO: 19		UBICACION VEGAS DELIMITADAS N° DEL PLANO : 3 de 6		AÑO 2004	

El trazado del Límite Internacional es aproximado y no Oficial



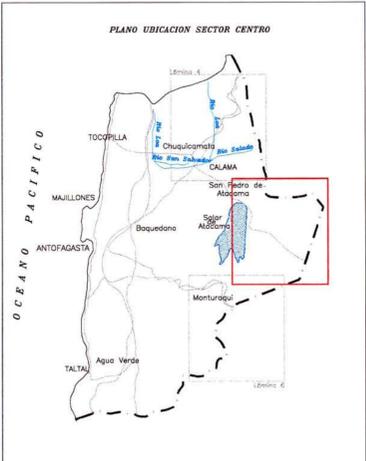
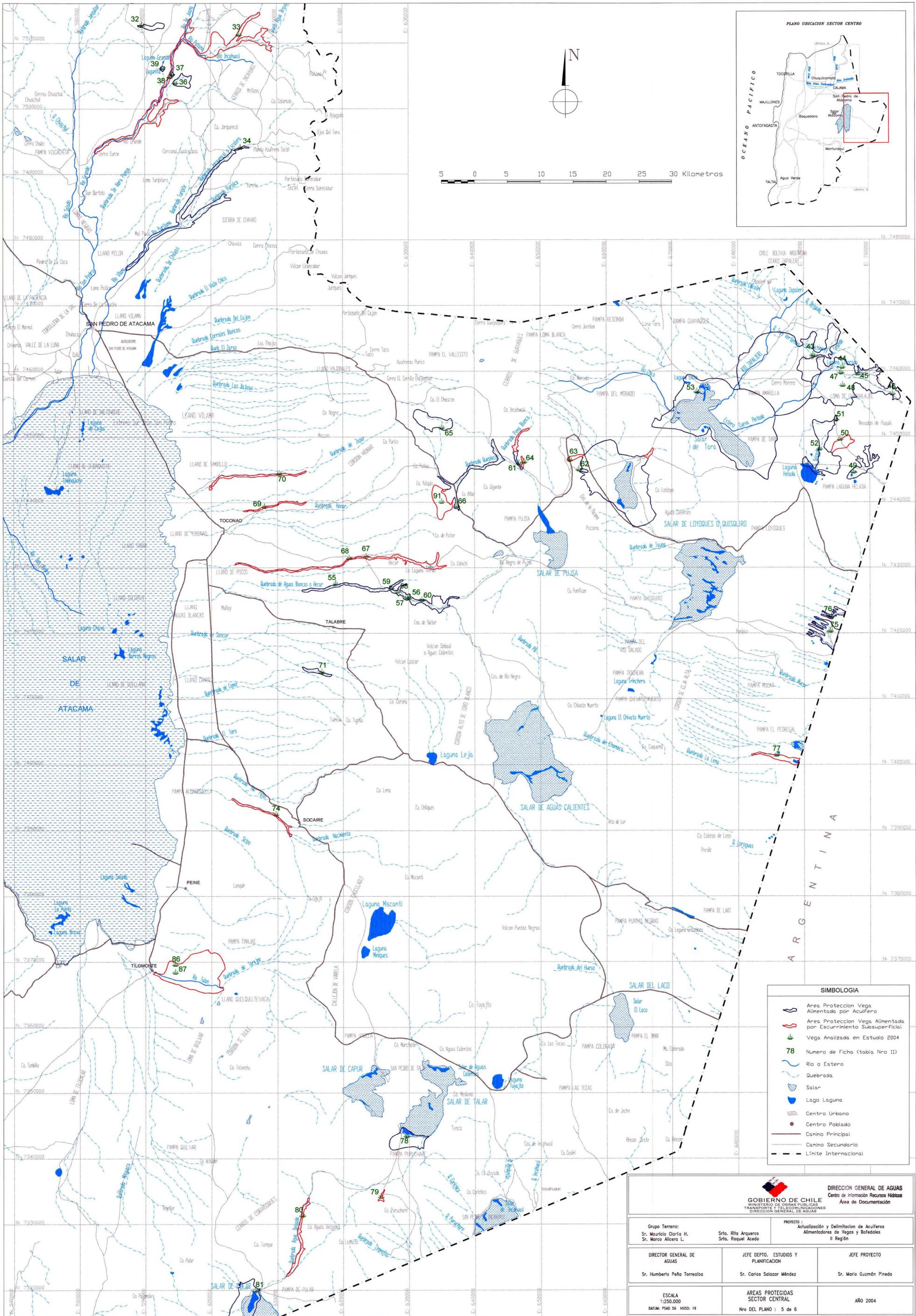
SIMBOLOGIA

- Area Protección Vega Alimentada por Acuífero
- Area Protección Vega Alimentada por Escurrimiento Subsuperficial
- Vega Analizada en Estudio 2004
- 78 Numero de Ficha (tabla Nro 11)
- Rio o Estero
- Quebrada
- Lago Laguna
- Centro Urbano
- Centro Poblado
- Camino Principal
- Camino Secundario
- Ferrocarril
- Límite Internacional



<p>DIRECCION GENERAL DE AGUAS GOBIERNO DE CHILE Centro de Información Recursos Hídricos MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE AGUAS</p>			
Grupo Terreno: Sr. Mauricio Clariá H. Sr. Marco Alicero L.		Srta. Rita Arqueros Srta. Raquel Acedo	PROYECTO: Actualización y Delimitación de Acuíferos Alimentadores de Vegas y Bofedales II Región
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS Sr. Humberto Peña Torrealba	JEFE DEPTO. ESTUDIOS Y PLANIFICACION Sr. Carlos Salazar Méndez	JEFE PROYECTO Sr. Mario Guzmán Pinedo	
ESCALA 1:250.000 DATUM: PSAD 56 HUSO: 19	AREAS PROTEGIDAS SECTOR NORTE Nro DEL PLANO : 4 de 6	AÑO 2004	

El Trazado del Límite Internacional es Aproximado y no Oficial

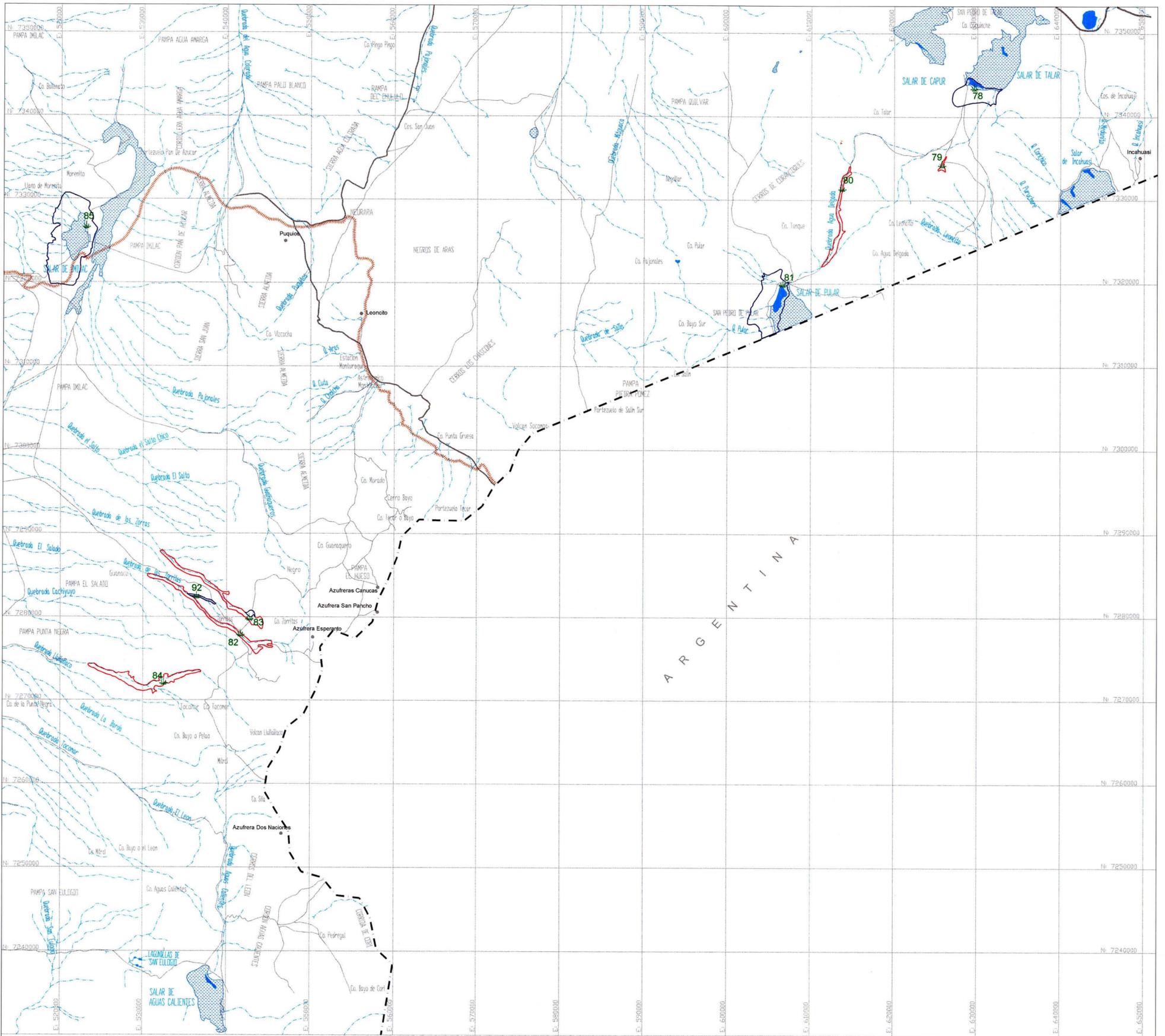


SIMBOLOGIA

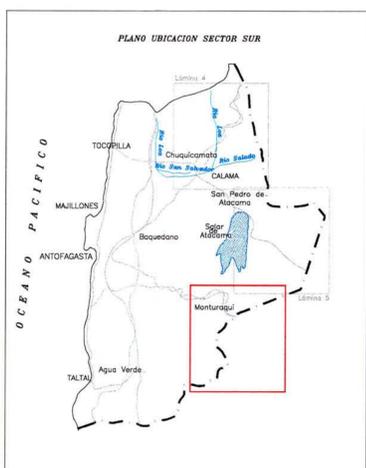
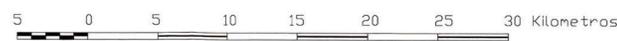
- Área Protección Vega Alimentada por Acuífero
- Área Protección Vega Alimentada por Escorrentía Subsuperficial
- Vega Analizada en Estudio 2004
- 78 Numero de Ficha (tabla Nro 11)
- Río o Estero
- Quebrada
- Salar
- Lago Laguna
- Centro Urbano
- Centro Poblado
- Camino Principal
- Camino Secundario
- Límite Internacional

<p>DIRECCION GENERAL DE AGUAS Centro de Información Recursos Hídricos Área de Documentación</p>		
Grupo Terreno: Sr. Mauricio Clariá H. Sr. Marco Alicero L.	Srta. Rita Arqueros Srta. Raquel Acedo	PROYECTO: Actualización y Delimitación de Acuíferos Alimentadores de Vegas y Bofeddes II Región
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS Sr. Humberto Peña Torrealba	JEFE DEPTO. ESTUDIOS Y PLANIFICACION Sr. Carlos Salazar Méndez	JEFE PROYECTO Sr. Mario Guzmán Pineda
ESCALA 1:250.000 DATUM: PSAD 56 HUSO: 19	ÁREAS PROTEGIDAS SECTOR CENTRAL Nro DEL PLANO : 5 de 6	AÑO 2004

El Trazado del Límite Internacional es Aproximado y no Oficial



A R G E N T I N A



SIMBOLOGIA	
	Area Protección Vega Alimentada por Acuífero
	Area Protección Vega Alimentada por Escurrimiento Subsuperficial
	Vega Analizada en Estudio 2004
78	Numero de Ficha (tabla Nro 11)
	Rio o Estero
	Quebrada
	Salar
	Lago Laguna
	Centro Urbano
	Centro Poblado
	Camino Principal
	Camino Secundario
	Ferrocarril
	Límite Internacional

 GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Centro de Recursos Hídricos Área de Documentación		PROYECTO: Actualización y Delimitación de Acuíferos Alimentadores de Vegas y Bofedales II Región
Grupo Terreno: Sr. Mauricio Clariá H. Sr. Marco Alicero L.	Srta. Rita Arqueros Srta. Raquel Acedo	DIRECTOR GENERAL DE AGUAS Sr. Humberto Peña Torrealba
JEFE DEPTO. ESTUDIOS Y PLANIFICACION Sr. Carlos Salazar Méndez		JEFE PROYECTO Sr. Mario Guzmán Pineda
ESCALA 1:250.000 DATUM: PSAD 56 HZS: 19		AREAS PROTEGIDAS SECTOR SUR Nro DEL PLANO : 6 de 6
AÑO 2004		