

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos, Región de Tarapacá, Geohidrología – DGA (2012).
AUTOR	Geohidrología Consultores Ltda.
AUTOR CORPORATIVO	Dirección General de Aguas - División de Estudios y Planificación
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapacá
PROVINCIA	Iquique y Tamarugal
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>El Plan Maestro de Recursos Hídricos es un instrumento de planificación indicativa, que contribuye a orientar las decisiones públicas y privadas, con el fin último de maximizar la función económica, social y ambiental del agua, en armonía con el medioambiente y proveer condiciones de equilibrio que permita dar sustentabilidad dentro de una visión de corto y largo plazo, dotando a los actores de las herramientas y capacidades para abordar los desafíos que esto impone.</p> <p>En este contexto, GeoHidrología Consultores desarrolló el proyecto “Diagnóstico del Plan Maestro de los Recursos Hídricos de la Región de Tarapacá”, licitado por la División de Estudios y Planificación de la DGA y gestionado en conjunto por la Dirección Regional y cuyo objetivo general es levantar y analizar información, para la elaboración de un diagnóstico del sector hídrico que permita sentar las bases para la confección del Plan Maestro de Recursos Hídricos Regional. El objetivo principal de este estudio es la realización de un diagnóstico para el plan maestro de los recursos hídricos de la Región de Tarapacá, en particular realizar una actualización en cuanto al conocimiento del recurso, su uso y el estado de las fuentes, así como también un diagnóstico de la cantidad y calidad del recurso, entre otros.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Identificación de las unidades Hidrográficas de la Región de Tarapacá.</p> <p>Se estudia el nivel de información por año de se estaciones pluviométricas, fluviométricas y piezométricas, y su cobertura</p> <p>Mediante un análisis se plantea la ubicación de nuevas estaciones en la región, de donde se propone ubicar una de las 4 estaciones propuestas en la Qda. de Aroma.</p> <p>Se define una jerarquización de las estaciones fluviométricas de acuerdo a la importancia de cada una de ellas. También se recomienda el mejoramiento de varias estaciones así como la construcción de una estación en la Qda de Aroma.</p> <p>Se realiza una recopilación de los derechos de aprovechamiento, superficiales y subterráneos, los cuales fueron ubicados geográficamente en la región.</p> <p>Se identifican las comunidades que cuentan con agua potable rural, entre las que se encuentran Chiapa y Jaiña, ubicadas dentro de la Qda. de Aroma, con 2,0 y 0,5 l/s.</p> <p>Se realiza un análisis de las demandas en la región, lo que incluye todas las demandas asociadas a los usos de agua. Del punto de vista de la Qda de Aroma se detalla la población y consumo de agua potable en l/s (Chiapa: 385 hab; 2,0 l/s, Jaiña: 307 hab.; 0,5 l/s).</p> <p>Se realiza un análisis de la oferta hídrica, en particular se detalla que en el EIA del proyecto Pampa Hermosa (SQM) se definen la escorrentía superficial y subterránea.</p> <p>Se explican y comparan las diferentes metodologías con las cuales se estimaron las ofertas hídricas en cada cuenca (SQM, JICA y JICA modificado). En el caso de los estudios JICA, se presentan ambas metodologías, y en el caso del JICA modificado, este considera el aporte por las zonas no permeables y las permeables, por lo que se definen coeficientes y áreas permeables y no permeables para estimar la oferta de cada cuenca.</p> <p>En cuanto a las crecidas, se indican los estudios en los cuales se analizan diferentes crecidas ocurridas en la zona. Misma situación para el caso de las sequías ocurridas en la zona.</p> <p>En cuanto a la hidroquímica, se obtiene información de las diferentes estaciones ubicadas en la región, incluyendo dos en la Qda de Aroma, Río Aroma en Ariqueilda (superficial) y Pozo Qda de Aroma (subterránea).</p> <p>Se realiza una descripción de las aguas por medio de diagramas de piper, además, se verifica que parámetros sobrepasan la norma chilena, destacando la Qda de Aroma como una de las más contaminadas con As.</p> <p>Se analiza la situación ambiental de la cuenca, indicando aquellas zonas protegidas, así como los cuerpos hídricos protegidos en la región.</p> <p>Se realiza una clasificación ambiental de cada una de las cuencas, agrupándolas en zonas, siendo la Zona 3 la asociada a la Qda. de Aroma, la cual presenta solo zonas de protección ambiental.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Recursos Hídricos Tarapacá. Diagnóstico y Sistematización de la Información. Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH). (2013).
AUTOR	Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH). (2013)
AUTOR CORPORATIVO	Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH). (2013)
FUENTE PUBLICACIÓN	CIDERH
REGIÓN	Región de Tarapacá
PROVINCIA	Iquique y Tamarugal
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este documento corresponde al informe final del proyecto realizado por CIDERH durante el año 2012. El objetivo fue de generar un diagnóstico completo y preciso del conocimiento y de la información existente sobre los recursos hídricos de la región con el fin de identificar las brechas de conocimiento para orientar el trabajo futuro de investigación y transferir este conocimiento a todos los usuarios públicos, privados y académicos.</p>	
<p>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</p>	<p>La metodología consistió en una recopilación exhaustiva de estudios, datos y cartografías, su revisión y sistematización en un sistema de información geográficas y fichas técnicas.</p> <p>De este trabajo se generaron dos productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Análisis crítico de la cantidad y calidad de la información disponible a nivel regional y por zona hidrográfica</li> <li>o Herramienta de gestión y transferencia de la información, el "Observatorio del agua", el que está constituido por un centro de documentación y un SIG en línea que presenta la información sistematizada de manera espacial.</li> </ul> <p>Con respecto a la información existente en la quebrada de Aroma, ésta se identifica como parte de las zonas en que existe menor cantidad de información.</p> <p>Esta información resulta de gran utilidad para obtener una visión general de la información existente en la región y la utilización de datos que aportan al presente estudio</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Inventario
TÍTULO	Inventario de Recursos Naturales por Método de Percepción del Satélite Landsat I Región – Tarapacá (1976)
AUTOR	Instituto de Investigación de Recursos Naturales CORFO
AUTOR CORPORATIVO	Convenio IREN – SERPLAC I Región.
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapacá
PROVINCIA	Iquique y Tamarugal
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Mediante el inventario de recursos naturales se pretende entregar información cartográfica que permita superponer antecedentes de los diferentes recursos que componen el espacio geográfico de la I Región a través de lo cual obtener áreas equipotenciales de desarrollo.</p>	
<p><b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b></p>	<p>Se estudiaron las siguientes temáticas, en cuatro escalas de representación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 1:500.000 estudio de recursos de agua, suelo a nivel regional, reconocimiento de flora, población, infraestructura y servicios.</li> <li>· 1:1.000.000 estudios de geología, minería y clima.</li> <li>· 1:250.000 estudios de geomorfología del área altiplánica y Pampa del Tamarugal</li> <li>· 1:20.000 estudios de suelos y capacidad de uso, uso actual de valles de Lluta, Azapa y Camarones.</li> </ul> <p>Las bases cartográficas utilizadas en escalas de 1:500.000 y 1:250.000 se basó en cartas topográficas del IGM.</p> <p>Para la cuenca Pampa del Tamarugal se considera como sistema de drenaje las quebradas aportantes que se desarrollan en forma transversal, entre las cuales se encuentra la quebrada de Aroma. Para la Pampa del Tamarugal se realiza un balance hidrológico para lo cual se estima un coeficiente de escorrentía real de 9,4 y estimado Becerril de 9,28 %.</p> <p>A partir de este estudio se dispone de cartografía temática y su respectiva descripción de los siguientes componentes: Inventario de vegetación, Cuencas hidrográficas, Reconocimiento generalizado de suelos, Carta geológica regional, Carta geomorfológica.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Balance Hídrico de Chile, DGA (1987)
AUTOR	Dirección General de Aguas
AUTOR CORPORATIVO	Dirección General de Aguas
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	I-XV
PROVINCIA	
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este documento entrega información a nivel regional de las precipitaciones medias anuales, ETP, Evaporación en Tanque Tipo A media anual, tasas de escurrimiento y temperaturas medias anuales para todo el territorio nacional.</p>	
<p>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</p>	<p>Curvas de isoprecipitaciones medias anuales, temperaturas medias anuales, ETP media anual (estimada mediante Turc).</p> <p>Se entrega una metodología para realizar el balance en cualquier cuenca a nivel anual, por lo que puede ser utilizado como dato comparativo.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Evaluación de los Recursos de Aguas Superficiales de la Provincia de Iquique (1983).
AUTOR	IRH
AUTOR CORPORATIVO	MOP,DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapacá
PROVINCIA	Iquique y Tamarugal
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este estudio tuvo como objetivo evaluar los caudales naturales efluentes en cuencas de la provincia de Iquique, lo que considera los caudales observados en las cuencas con control, y caudales generados mediante un modelo, para aquellas que no lo tienen.</p> <p>El modelo se define a partir de una regresión múltiple que considera parámetros característicos de la cuenca tales como áreas, precipitación media y otros.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Se realiza una caracterización de las cuencas de la región de Tarapacá (previo a la separación administrativa), dividiendo por tipo de drenaje. Esta caracterización se realiza a nivel de descripción general, clima, vegetación, tipo y uso de suelos y caracterización hidrográfica e hidrológica. En particular se detalla que la cuenca de la Qda. de Aroma posee un área de 1.845 km<sup>2</sup>.</p> <p>En cuanto a los caudales, se complementó la estadística de las estaciones existentes en la región con otras ubicadas fuera de la región, particularmente estaciones fluviométricas de la II Región ubicadas en las cercanías de la I Región.</p> <p>Se presenta una metodología para el relleno de la estadística de caudales en la región. Se destaca el hecho que, en caso de no ser aplicable la metodología por falta de datos, el relleno faltante se realizará por correlación con datos en la misma estación. Así mismo se revisa la homogeneidad de los datos rellenos utilizando estaciones patrones.</p> <p>Se presentan datos de aforos puntales para diferentes cuencas, entre las que se encuentra la Qda. de Aroma. Se realiza un análisis estadístico y se ajustan modelos probabilísticos a las series de caudales obtenidas en el punto anterior,</p> <p>Se realiza una estimación de los recursos en cuencas sin control, para lo cual se formula un modelo de generación de caudales, el cual es explicado y detallado en el informe. De igual forma el modelo reproduce los caudales tanto a nivel anual, y periodos estacionales (verano, invierno y primavera).</p> <p>Entre las conclusiones se menciona que no es posible establecer correlaciones para la extensión de la información fluviométrica, debido a la corta extensión de los datos, por lo que se recomienda utilizar los valores anuales y estacionales sin llegar a un detalle a nivel mensual.</p> <p>Así mismo, se concluye que el modelo refleja adecuadamente el comportamiento hídrico de las cuencas sin control hidrológico, tanto a nivel anual como estacional.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estudio de las precipitaciones de la Región de Tarapacá. DGA-MOP / ICC –Conic Ingenieros Consultores Ltda. (Mayo 1982).
AUTOR	ICC-Conic Ingenieros Consultores Ltda
AUTOR CORPORATIVO	DGA-MOP
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapacá
PROVINCIA	Iquique y Tamarugal
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>El objetivo de este estudio es el de aportar antecedentes para la evaluación y manejo de los recursos hídricos de la región de Tarapacá, obteniendo un mapa de las isoyetas de precipitaciones anuales promedio para la región, y estableciendo recomendaciones para el mejoramiento de la red pluviométrica regional.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se realiza un catastro de estaciones pluviométricas, recopilando los registros de precipitaciones mensuales y anuales. Luego se describen y aplican los procedimientos de relleno, corrección, extensión y homogenización de los registros disponibles y seleccionados, y los resultados obtenidos al respecto. Se presentan las relaciones precipitación-altura y se indican los procedimientos utilizados para el trazado de isoyetas.</p> <p>Luego se realiza una descripción general del régimen de precipitaciones en base a los factores y agentes básicos que las generan y sus características.</p> <p>Finalmente se establecen las recomendaciones para el mejoramiento de la red pluviométrica instalada en ese entonces.</p> <p>Se estableció como objetivo inicial trabajar con una estadística de 30 años, sin embargo luego de analizar la información disponible se consideró como período común el comprendido entre los años 1961/62 a 1980/81.</p> <p>El proceso de relleno consideró dos casos, el primero consideró los meses en que había certeza de que la precipitación fue nula, debido a la existencia de registros en estaciones relativamente cercanas y cotas similares o superiores. En este caso, se rellenó con ceros los meses correspondientes. Para el resto de los rellenos de precipitaciones mensuales se calculó el promedio ponderado de las precipitaciones vecinas o base, usando los módulos pluviométricos anuales como factores de ponderación.</p> <p>Se realizó una extensión de las series anuales de precipitación mediante métodos de correlación y curvas doble acumuladas. Las estaciones a correlacionar se seleccionaron tomando en cuenta cercanía de estaciones, ubicación, orientación similar, altitud comparable, etc. Muchas de estas correlaciones resultaron deficientes, sin embargo se decidió aceptar varias de ellas al mostrar cierta tendencia y ajuste razonable. En base a las correlaciones aceptadas, no fue posible extender las estadísticas de todas las estaciones pluviométricas seleccionadas para el período 1961/62 a 1980/81, por lo que se recurrió además al método de las curvas doble acumuladas, con lo que se permite probar y eventualmente corregir la homogeneidad de los registros.</p> <p>Considerando la distribución espacial de las estaciones, la magnitud y régimen pluvial general y la extensión y calidad inicial de los registros en el período de estudio, se seleccionaron cuatro patrones pluviométricos (A,B,C y D) para aplicar este método. Cabe señalar que los patrones se refieren a estaciones ubicadas bastante más al norte de la cuenca del Aroma (patrones A, B, y C entre 17°30´ y 18°30´ latitud sur) y al sur de la cuenca (patrón D 21° latitud sur).</p> <p>Con respecto a la relación precipitación-altura, se establece una relación para el sector central, el que incluye la zona de la pampa de Tamarugal hasta la latitud 19°50´, hasta aproximadamente la Quebrada de Tarapacá, y las cuencas de: Caquena- cosapilla, Lauca, Chungará, Azapa, Víctor, Chungará, Surire, Camiña, Cariquina- Isluga y Cancosa. La relación lineal está determinada por las precipitaciones concentradas en invierno, hasta la cota 1500 m.s.n.m. aproximadamente (estación Codpa). Desde esta altura comienzan a hacerse más importantes las precipitaciones de verano (diciembre a febrero), con sus máximos en enero o febrero.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Procesamiento de Datos Pluviométricos, Pluviográficos y Nivométricos de la I a la VII Región. Dirección General de Aguas (1985)
AUTOR	IRH
AUTOR CORPORATIVO	DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	I-VII
PROVINCIA	
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este informe corresponde a la revisión y procesamiento de datos hidrológicos desde la I a la VII Región. Luego de analizar la calidad de la información mediante zonificación y correlación de las estaciones en cada zona, se destaca que hay que tener cuidado con las estaciones de Guallatire y Peine. Con respecto a la información nivométrica no se analizó su calidad mediante comparación similar a lo realizado con la pluviometría, por no disponer de información común suficiente entre estaciones.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	Procesamiento de Datos Pluviométricos, Pluviográficos y Nivométricos de la I a la VII Región. Dirección General de Aguas (1985)

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estudio Levantamiento Hidrogeológico para el Desarrollo de Nuevas Fuentes de Agua Áreas Prioritarias de la Zona Norte de Chile, Regiones XV, I, II y III, SIT N°157 (Parte 1) y SIT N°195 (Parte 2) (2009)
AUTOR	DICTUC
AUTOR CORPORATIVO	DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Regiones XV, I, II y III
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>Estudio realizado entre la XV Región de Arica y Parinacota y la III región de Atacama, principalmente en el altiplano Chileno, tiene como objetivo fundamental del estudio fue implementar un programa de investigación que permitiese establecer el estado actual del conocimiento sobre el funcionamiento hidrogeológico de los sistemas altoandinos, considerando un estudio a escala regional y local, abordando aspectos geológicos, hidrológicos, hidrogeológicos e hidrogeoquímicos. Así mismo, y como parte de la complementación de la información recopilada para el este estudio, se instalaron 12 estaciones meteorológicas en el altiplano entre la I y III región.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p><b>Geología:</b> Se explican los procesos geológicos a escala regional, indicando las principales estructuras que se identifican en la I región incluyendo aquellas en el sector de la Qda. Aroma.</p> <p><b>Precipitaciones:</b> Se identifican las estaciones pluviométricas existentes en las regiones XV, I, II y III, y se verifica el estado de la estadística recopilada, para posteriormente rellenarlas mediante un método detallado en el mismo informe. Posteriormente se realiza un análisis espacial y temporal de las precipitaciones, así como también un análisis de los periodos de sequía y su magnitud.</p> <p><b>Caudales:</b> Se realiza un análisis de los escurrimientos de las cuencas altiplánicas, recopilando información de las estaciones existentes en las regiones XV, I, II y III, en particular para la I región se cuenta con 21 estaciones. Se realiza un análisis de frecuencia de las estaciones en la región como también correlogramas de las series cronológicas mensuales de caudales, en particular para la I Región, así como un análisis de los periodos de sequía y su magnitud.</p> <p><b>Temperaturas:</b> Se recopila información de temperaturas medias, máximas y mínimas a nivel mensual. Se analiza su variabilidad temporal a nivel anual y como también la variabilidad espacial de las temperaturas (gradiente). Se presentan mapas con isotermas a nivel regional.</p> <p><b>Evaporación de Tanque:</b> Se recopila información de diversas estaciones meteorológicas en las regiones XV, I, II y III, y se analiza su consistencia y extensión. Se realiza un análisis temporal y espacial de la evaporación a nivel anual y su variación con respecto a la altitud (variación espacial).</p> <p><b>Metodología para la ubicación de estaciones meteorológicas:</b> En los anexos de la III parte del informe se presenta una metodología para la ubicación de las estaciones meteorológicas en el altiplano, al cual depende de la ubicación de las estaciones o puntos donde se conozca la variable a medir.</p> <p><b>Hidroquímica e isotopos:</b> Se recopila y se analiza la información hidroquímica recopilada tanto en terreno como en diferentes estudios, pero solo para las cuencas altiplánicas, por lo que no aporta mayor información al presente estudio.</p> <p><b>Implementación de Estaciones Meteorológicas:</b> Se presenta un procedimiento por el cual fueron ubicadas 12 estaciones meteorológicas en tres regiones (I,II, y III), así mismo se entregan directivas para la mantención de las estaciones, así como un esquema de la configuración en terreno de los equipos de monitoreo. De igual forma se presentan las características de los equipos instalados.</p>



## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estudio sobre el Desarrollo de los Recursos de Agua en la Parte Norte de Chile (1995)
AUTOR	JICA – DGA
AUTOR CORPORATIVO	DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región Arica y Parinacota y Región de Tarapacá
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>Este estudio tuvo dentro de sus objetivos evaluar los recursos hídricos potenciales, principalmente las aguas subterráneas en las cuencas del Río San Jose, Río Lluta, Pampa del Tamarugal y Salar de Huasco; formular el plan de desarrollo de recursos hídricos, principalmente relacionado a las aguas subterráneas, para el abastecimiento de aguas de la ciudades de Arica e Iquique y Conducir la transferencia tecnológica al personal de contraparte chileno.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se detallan las demandas hídricas de la cuenca de Pampa del Tamarugal, cuenca a la cual pertenece la subcuenca Qda. de Aroma, y por medio de un mapa esquemático se indican las zonas de demanda hídrica como riego, minería, entre otros.</p> <p>Se detallan las características de la Cuenca Pampa del Tamarugal, y se especifica que solo se observa flujo superficial en el río Tarapacá.</p> <p>Se presenta una metodología para estimar los caudales de las subcuenca aportantes, lo que se realizó por medio de coeficientes de escorrentía y precipitación media anual y cuyo detalle se explica en el Informe Suplementario A, Capítulo V del estudio. Y se considera que la escorrentía superficial se infiltra completamente al acuífero, siendo esta la recarga del mismo, en particular el caudal asociado a Qda. de Aroma es 310 l/s.</p> <p>Se indica que las aguas del río Aroma estarían contaminadas con As, B y Cl, presentando valores de las concentraciones de cada uno de estos parámetros, obtenidos mediante mediciones realizadas para el estudio.</p> <p>Se caracteriza la geología de la cuenca de la Pampa del Tamarugal.</p> <p>Se presenta un perfil geofísico (TEM) realizado en la parte baja de la Qda. de Aroma hasta Huará (PT-5), sin embargo solo se indican resistividades y se identifica lo que podría considerarse como unidad acuífera y con muy poco detalle gráfico.</p> <p>Se presenta un perfil geológico que incluye la parte baja de la quebrada de Aroma, pero con poco detalle gráfico.</p> <p>Se realiza un modelo de simulación para el acuífero de la Pampa del Tamarugal</p> <p>Se identifican los derechos de agua en la cuenca aroma de acuerdo al uso del agua. Es un mapa esquematizado y que agrupa las demandas en zonas particulares dentro de la cuenca y se presenta una lista de usos con su respectivo número de registro (Informe Complementario C: Usos de Agua)</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estudio "Metodología para la estimación de Recarga de Cuencas Altiplánicas y Precordilleranas de Vertiente Pacífica en el Norte de Chile XV, I, II y III Regiones. SIT N° 221 - (2010)
AUTOR	GCF Ingenieros Limitada
AUTOR CORPORATIVO	DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Arica y Parinacota, Región de Tarapacá, Región de Antofagasta y Región de Atacama
PROVINCIA	
CUENCA	Cuencas sobre la cota 1.500 m.s.n.m.
ÁREA DE ESTUDIO	Cuencas altiplánicas y de precordillera de vertiente pacífica de las regiones XV, I, II, III
RESUMEN	
<p>El objetivo del estudio fue proponer una metodología para estimar recargas en cuencas altiplánicas y de precordillera de vertiente pacífica, aplicable en escala regional a cualquier cuenca ubicada entre las regiones XV y III, sobre la cota 1500 msnm. Para esto se analizaron los modelos conceptuales existentes y metodologías usadas para estimar la recarga en el norte de Chile, buscando los aciertos y limitaciones a tener en cuenta en el desarrollo de la metodología.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Para la confección del modelo conceptual se efectuaron las siguientes consideraciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Precipitaciones en forma de lluvia o nieve</li> <li>2) Ciertos eventos de precipitaciones son breves, que dependiendo de la intensidad pueden o no constituir recarga.</li> <li>3) El cálculo de lluvias efectivas acumuladas anuales, mensuales e incluso diarias podría resultar nulo, sin embargo una tormenta de horas puede superar el umbral de la evaporación potencial y generar escorrentía y recarga.</li> <li>4) Para aquellos casos en que los datos referidos a acuíferos es insuficiente, la metodología incluye hipótesis simplificadoras para caracterizar el acuífero en base a información geológica de superficie y la topografía.</li> </ol> <p>El método elaborado se basó en un balance hídrico que considera variables de precipitación líquida y sólida, almacenamiento y derretimiento de nieves, evaporación desde cada cuenca, acumulación en acuíferos y afloramientos y caudales superficiales. De esta manera se hizo depender el balance hídrico de ciertos coeficientes de evaporación y permeabilidad o recarga característicos de cada cuenca.</p> <p>En este estudio se seleccionaron 25 cuencas controladas, entre las que se incluye la quebrada de Camiña hasta Altuza y la quebrada de Tarapacá hasta Sibaya. Para cada cuenca seleccionada se determinó mediante un modelo estocástico una distribución mensual de precipitaciones y caudales. Se subdividió el área de estudio en 3 zonas homogéneas, determinando evaporación potencial y temperatura mensual para cada una de ellas, y la línea de nieves.</p> <p>Se definió permeabilidades según zonas por cuenca. Se aplicó el modelo en las cuencas controladas y en 11 cuencas no controladas, incluyendo la de la quebrada de Aroma, encontrando que la recarga es de casi un 22%, la evaporación de cerca de 60% y un caudal de salida de 18%.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Mejoramiento de la Red Fluviométrica para el Control de Crecidas. S.I.T. N°253 (2011)
AUTOR	CONIC-BF
AUTOR CORPORATIVO	Dirección General de Aguas (DGA)
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Arica y Parinacota, Región de Tarapacá, Región de Antofagasta y Región de Coquimbo
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>Este documento tiene como objetivo general el diseño de una red fluviométrica para el control de crecidas con un periodo de retorno mayor a 25 años, en las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Coquimbo. Para esto se Identificaron las estaciones, periodos de tiempo y situaciones más recurrentes donde se produce la pérdida de información, explicando las posibles causas involucradas. Se realizó un análisis del estado del arte en relación a controles específicos y complementarios a las mediciones estándares o convencionales, se identificaron alternativas para el control de crecidas, se evaluaron alternativas y recomendaciones y se realizó un anteproyecto y especificaciones de estación para el registro de crecidas relevantes (al menos 8 estaciones existentes, en promedio 2 en cada región). En particular, para la región de Tarapacá, se analizó la Quebrada de Tarapacá y entre los puntos analizados se encuentran el cambio de tecnología análoga a digital; aumento densidad de estaciones fluviométricas, cambio de estaciones digitales a satelitales y el control de extracciones de canales.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Se realiza una revisión bibliográfica, dentro de la cual se consideran dos estaciones en la Quebrada de Aroma, una ubicada en la parte alta de la cuenca y otra cercana a la parte baja de la misma (Aroma después de Macurquina y Aroma en Arikuida, respectivamente)</p> <p>Se hace referencia a la "Guía de Prácticas Hidrológicas" (OMM, 1994) en la cual se detallan los criterios para la instalación de estaciones fluviométricas, frecuencia medición entre otros puntos de interés, en particular la cantidad de estaciones por km<sup>2</sup>.</p> <p>Se realiza un análisis de la historia de las estaciones de la región, con imágenes y una reseña histórica de la estación.</p> <p>Se identifican dos estaciones en Qda. de Aroma, Aroma en Alagnusca y Aroma en Palca, ambas suspendidas (1931 y 2002 respectivamente).</p> <p>Se realiza un análisis de las series de tiempo por cada estación de la región, comparando los registros de caudales diarios con los de precipitación diaria de aquellas estaciones más cercanas, esto con el fin de determinar si la estación deja de registrar datos debido a una crecida generada por precipitaciones, lo que permite determinar además el valor mínimo de precipitación bajo la cual la estación podría dejar de funcionar debido a una crecida.</p> <p>Se consideran una serie de alternativas para el mejoramiento de las estaciones, y en la región de Tarapacá se seleccionaron dos estaciones en las cuencas de las Qdas Camarones y de Aroma.</p> <p>En los anexos del documento se presenta una descripción de la ubicación y acceso a la estación; certificados de calibración; estadísticas (Caudales instantáneos máximos diarios, medios mensuales, Precipitación máxima mensual en 24 horas (mm)).</p> <p>Así mismo se realizan una serie de correlaciones para la estación Quebrada Tarapacá en Sibaya.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras. Zona I Norte. Regiones I a IV. S.I.T. N°122. (2007)
AUTOR	Ayala, Cabrera y asociados Ltda.
AUTOR CORPORATIVO	Dirección General de Aguas (DGA)
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	I. II. III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XV y Metropolitana
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Chile
RESUMEN	
<p>Este informe incluye un capítulo de Recopilación de Antecedentes, donde se presenta una exhaustiva recopilación de datos, informes, proyecciones económicas, etc., y toda otra información relevante de interés para la estimación del aprovechamiento actual y futuro del recurso agua de los distintos sectores económicos del país. Con ello, se ha actualizado la información del estudio "Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile", DGA-IPLA-1996, para obtener una visión completa de la situación del uso actual de los recursos hídricos.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se incluye un capítulo de Análisis del Uso Actual de los Recursos Hídricos, donde se incluye la caracterización de las demandas asociadas a cada sector, a nivel de cuencas y subcuencas en cada región.</p> <p>Se incluye además, un capítulo de Proyecciones de la Demanda por Sectores, que corresponde a la estimación de las demandas futuras por sector, para horizontes de 10 y 25 años, también a nivel de cuencas y subcuencas en cada región.</p> <p>Finalmente se plantean algunas recomendaciones respecto a qué se podría mejorar en términos de eficiencias de uso de los recursos hídricos, de forma de minimizar las restricciones al desarrollo económico que se producirán en las zonas críticas respecto a disponibilidad de agua.</p> <p>En lo que respecta al área de estudio de la quebrada de Aroma, este estudio proporciona información para la cuenca de Pampa del Tamarugal, sin individualizar la información para cada quebrada aportante.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio
TÍTULO	La precipitación torrencial del año 2000 en Quebrada Chacarilla y el cálculo de la recarga al acuífero Pampa Tamarugal, norte de Chile (2001)
AUTOR	John Houston
AUTOR CORPORATIVO	
FUENTE PUBLICACIÓN	Rev. Geol. Chile, dic. 2001, vol. 28, no. 2, p. 163-177. ISSN 0716-0208
REGIÓN	Región de Tarapacá
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Pampa del Tamarugal
RESUMEN	
<p>En este documento se analiza los eventos ocurridos durante la crecida ocurrida en enero del 2000 en la cuenca y captación de Chacarilla y los efectos de ésta, particularmente la recarga del acuífero, equivalente a una recarga media anual de aproximadamente 200 l/s.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se identifica, basado en diferentes estudios, que la zona de recarga de esta quebrada, así como otras de la cuenca de la Pampa del Tamarugal, se encuentra ubicada en el cono aluvial ubicado en la parte baja de la cuenca, por lo que se identifican ciertos factores que inciden en el nivel de infiltración en el terreno en función del caudal de la crecida así como de la sedimentología del cono aluvial.</p> <p>La delimitación del cono aluvial se realiza mediante la geología local de la Qda. Chacarilla.</p> <p>Estimación de los caudales de crecida mediante la inspección en terreno de las terrazas aluviales y los últimos eventos de crecidas (corrientes de lodo en laderas), a partir de lo cual se estima una altura y por medio de Manning se obtiene una estimación del caudal de crecida (450 l/s <math>\pm</math> 50 l/s).</p> <p>Se presenta un modelo de estimación de precipitación media anual entre (Octubre y Septiembre) en función de la altura, pero se desconoce si puede ser aplicable a otras cuencas.</p> <p>Se realiza la estimación de los volúmenes de inundación mediante el uso de un hidrograma unitario de acuerdo a método del SCS.</p> <p>Existe un pozo, del proyecto JICA (1995), el J8, el cual se encuentra ubicado en el abanico aluvial de Chacarilla, el cual evidencia la recarga generada en el abanico aluvial y las consecuentes alzas de nivel el pozo. Se estima que la recarga producto de la crecida puede continuar entre 5 a 9 meses dependiendo del tiempo de retardo que tenga el agua al atravesar el abanico.</p> <p>Se entrega un modelo de estimación para la recarga en función de la variación del nivel freático y otros parámetros indicados en el documento, a partir de la cual se estima la recarga producto de la crecida.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio
TÍTULO	Modelo de Simulación Hidrogeológico de la Pampa del Tamarugal (1988)
AUTOR	Centro de Recursos Hidráulicos, Departamento de Ingeniería Civil U de Chile
AUTOR CORPORATIVO	Departamento de Hidrología DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapaca
PROVINCIA	Provincia del Tamarugal
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Pampa del Tamarugal
RESUMEN	
<p>Este estudio tuvo como objetivo fundamental el análisis hidrogeológico de la pampa del Tamarugal, en particular, de los sistemas acuíferos contenidos en dicha zona, con el fin de definir la ocurrencia y características más relevantes de sus aguas subterráneas y de esta forma elaborar un modelo hidrogeológico.</p>	
<p>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</p>	<p>Se entrega información sobre la variación espacial de la precipitación con respecto a la altura geográfica.</p> <p>A partir de la información de los sondeos con información en la zona (270) se generan perfiles hidrogeológicos de la Pampa del Tamarugal</p> <p>Análisis isotópico de las aguas del acuífero Pampa Tamarugal.</p> <p>Se especifica el origen de la recarga del acuífero, individualizando el aporte subterráneo al acuífero Pampa Tamarugal por quebrada, en particular la Qda. de Aroma (250 l/s)</p> <p>Catastro de Pozos existentes al año 1986 en la Pampa del Tamarugal</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio
TÍTULO	Groundwater flow modelling of the regional aquifer of the Pampa del Tamarugal, (2005)
AUTOR	Rodrigo Rojas
AUTOR CORPORATIVO	DGA-DEP
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapaca
PROVINCIA	Provincia del Tamarugal
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Pampa del Tamarugal
RESUMEN	
<p>Este estudio tuvo como objetivo fue desarrollar y actualizar el modelo de aguas subterráneas para el acuífero de la Pampa del Tamarugal, de manera que incluyese toda R-2224.2 23 la información existente hasta ese momento contenida en estudios así como nuevos antecedentes.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se presentan curvas de isoprecipitaciones, isoevaporación e isoescorrentia, todas basadas en el Balance Hídrico de Chile.</p> <p>Se describe la geomorfología y la geología, indicando las principales formaciones que componen a la Pampa del Tamarugal.</p> <p>Del punto de vista hidrogeológico, se describen los límites del acuífero, los cuales están basados en los límites definidos por el estudio realizado por JICA (1995), así como las unidades y los parámetros de cada una de ellas.</p> <p>Se indican valores de la recarga proveniente de la Qda. de Aroma, pero corresponden a valores bibliográficos citados ya en otros estudios revisados.</p> <p>Se realiza una modelación en MODFLOW del acuífero de la Pampa del Tamarugal, y se calibra mediante el uso de la herramienta PEST.</p> <p>En términos generales, el estudio se basa, en gran parte, en los estudios realizados en 1995 por JICA-DGA.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio
TÍTULO	Evaluación de recursos en zona sur Pampa del Tamarugal (1998)
AUTOR	PUC
AUTOR CORPORATIVO	SOQUIMICH
FUENTE PUBLICACIÓN	Biblioteca Virtual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
REGIÓN	Región de Tarapaca
PROVINCIA	Provincia del Tamarugal
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Pampa del Tamarugal
RESUMEN	
<p>Este estudio tiene como objetivo actualizar el conocimiento que hasta esa fecha existía en cuanto a la caracterización del acuífero de conocido como Salar de Sur Viejo, ubicado al sur de la Pampa del Tamarugal, entre los Salares de Bellavista y de Llamara, de manera de cuantificar de mejor manera las reservas hídricas subterráneas existentes en este sector.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se presenta la ubicación de sondajes de exploración (9) y de pozos de explotación (5)</p> <p>Se entrega información sobre 5 pruebas de bombeo (gasto variable, constante y recuperación) en los pozos habilitados</p> <p>Se entrega información además de una prueba de bombeo de larga duración con bombeo simultáneo en tres pozos.</p> <p>Estimación de parámetros elásticos del acuífero.</p> <p>Se describe el origen de la recarga del acuífero de la Pampa del Tamarugal, en particular aquella que proviene de la Qda. de Aroma, estimada entre 162 – 319 l/s</p>



## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio
TÍTULO	Estudio Hidrológico para la Actualización de la Estimación de la Recarga de los Acuíferos de la Pampa del Tamarugal, Sur Viejo y Llamara". DICTUC 2006. Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto Pampa Hermosa. SQM. (2008).
AUTOR	DICTUC - SQM
AUTOR CORPORATIVO	DICTUC - SQM
FUENTE PUBLICACIÓN	Biblioteca Virtual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
REGIÓN	Región de Tarapaca
PROVINCIA	Provincia del Tamarugal
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>El proyecto "Pampa Hermosa", emplazado en la Región de Tarapacá comuna de Pozo Almonte, tiene por objeto aumentar la producción de yodo del área industrial Nueva Victoria y construir una nueva planta de nitrato. La zona de influencia del proyecto se superpone parcialmente con dos áreas protegidas, a saber: la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal y la Desembocadura del río Loa.</p> <p>Como parte de la caracterización del área de influencia se describen las componentes de clima, hidrología, hidrogeología, geología, geomorfología. Tanto la hidrología como la hidrogeología fue desarrollada en el informe "Estudio Hidrológico para la Actualización de la Estimación de la Recarga de los Acuíferos de la Pampa del Tamarugal, Sur Viejo y Llamara". DICTUC 2006, cuyos resultados presentados abarcan un área mucho mayor que el área de influencia directa del proyecto, por lo que tienen aplicabilidad para el estudio de la quebrada de Aroma. La línea base hidrológica aquí presentada, toca los siguientes temas principales: metodología general de trabajo; antecedentes generales de la zona de estudio; caracterización de las cuencas hidrográficas; caracterización de las precipitaciones; caracterización de la fluviometría; y finalmente, la estimación de la recarga de los acuíferos.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Como resultado de este capítulo se cuenta con series de precipitación mensual y caudales medios mensuales para la caracterización y modelación de los recursos hídricos que genera la cuenca. Además se cuenta con una caracterización y valores promedios de temperatura y evaporación.</p> <p>En el caso de las precipitaciones, además de las series para la modelación, se caracterizó su variación espacial en la zona de estudio a través de un mapa de isoyetas y el gradiente de variación con la altura y su comportamiento a largo plazo. Los caudales medios mensuales fueron analizados en función del gasto medio anual y la variación de los caudales medios mensuales a lo largo del año, estableciendo que las cuencas en general presentan máximos en los meses de verano, asociadas al llamado invierno altiplánico.</p> <p>Los resultados de los análisis realizados a la precipitación y escurrimientos superficiales, indican que el conocimiento de las precipitaciones en la zona es un buen indicador del comportamiento de los caudales y que métodos indirectos de transformación de precipitaciones en caudales son una buena alternativa para estimar cuantitativamente los escurrimientos superficiales y así sustituir la carencia de información.</p> <p>Para el cálculo de caudales superficiales y recargas de las cuencas afluentes a la Pampa del Tamarugal se realizó una modelación hidrológica basada en el "Modelo Continuo de Estimación de Humedad del Suelo" (SMA) incluido en el programa HEC-HMS (US Army Corps of Engineers, 2000)</p> <p>La estimación de caudales se realizó a través de un modelo continuo de simulación que representa físicamente los procesos hidrológicos transformando estadística de precipitación diaria sobre la cuenca en escurrimiento, a través de relaciones de balance de masas y propagación de caudales. Dada la precipitación, temperatura media y evaporación en un día cualquiera, el modelo calcula el flujo superficial, el flujo subterráneo, R-2224.2 26 las pérdidas por evaporación y la percolación profunda o recarga al acuífero.</p> <p>Cada una de las cuencas en la que se simuló caudales superficiales y flujos subterráneos se dividió en bandas de 1.000 metros de altitud a partir de la cota 2.000 msnm. Las bandas definidas cuentan con información meteorológica característica y en ellas se aplica un modelo de simulación a toda el área. Finalmente los escurrimientos totales de las cuencas corresponden a la agregación de los flujos calculados en cada una de las bandas trasladando los escurrimientos generados hasta la salida mediante un modelo de propagación de caudales</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Minuta Técnica
TÍTULO	Determinación de los Recursos Hídricos para Constituir Nuevos Derechos de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en el Sector de la Pampa del Tamarugal: , DARH – SDT N°68 (1996)
AUTOR	DARH - SDT
AUTOR CORPORATIVO	DARH - SDT
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapaca
PROVINCIA	Provincia del Tamarugal
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>Este estudio tuvo como objetivo establecer las condiciones hídricas de la Pampa del Tamarugal, con el fin de determinar la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo para constituir nuevos derechos de aprovechamiento, además contiene las medidas pertinentes que permiten un adecuado manejo racional del acuífero de la Pampa del Tamarugal.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Delimitación del acuífero en función del estudio JICA (1995), utilizando el valor de recarga de este estudio como recarga del acuífero (976 l/s) más recargas subterráneas (289 l/s)</p> <p>Se establece, de acuerdo al estudio de JICA (1995) que la explotación del acuífero generaría un desbalance hídrico, por lo que solo se puede explotar el 5% del volumen almacenado por los siguientes 20 años, lo que es equivalente a 2060 l/s.</p> <p>Se presenta un listado con los Derechos concedidos en la Pampa del Tamarugal y las Solicitudes Pendientes en la Pampa del Tamarugal</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	
TÍTULO	Actualización de la Oferta y la Demanda de Recursos Hídricos Subterráneos del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común Pampa del Tamarugal. SDT N°311 (2011).
AUTOR	MOP, DGA
AUTOR CORPORATIVO	MOP, DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Región de Tarapaca
PROVINCIA	Provincia del Tamarugal
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>Este documento tiene como objetivo reevaluar la demanda comprometida en los sectores acuíferos en los cuales la Dirección General de Aguas (DGA) otorga derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, con el fin de aplicar el nuevo criterio a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas otorgados con anterioridad a la Ley 20.017, el cual establece el uso previsible de los derechos asignados previos a la ley sea de un 100%, a aquellos derechos cuyo volumen de extracción anual no haya sido indicado de forma expresa.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>En cuanto a la demanda comprometida, se toma como base los derechos de aprovechamiento otorgados y no los previsible, es decir, sin considerar un coeficiente de uso previsible en función de la actividad asociada al derecho otorgado. La demanda comprometida actualizada asciende a 130.613.667 m<sup>3</sup>/año.</p> <p>Con respecto a la oferta del acuífero, se revisó el valor del 5% del volumen almacenado, utilizado para el cálculo de la oferta del acuífero.</p> <p>Básicamente se consideró los límites del acuífero establecidos en el "Estudio sobre el desarrollo de los recursos de agua en la parte norte de Chile" (JICA, 1995), los que fueron ampliados posteriormente por la DGA. En base a esta nueva área, se determinó el volumen de 5% del acuífero, con lo que la oferta del acuífero de la Pampa del Tamarugal se establece en 27.553.600 m<sup>3</sup>/año.</p> <p>Como conclusión se obtiene que los derechos otorgados exceden significativamente la oferta del acuífero, por lo que se mantiene la condición de restricción de nuevos derechos provisionales.</p> <p>Se realiza una completa revisión de los derechos asignados en el acuífero, pero no así de otras cuencas, ya que no están incluidos dentro del objetivo del estudio.</p> <p>Este documento no entrega mayor conocimiento a la zona de la Qda. de Aroma pero sí entrega elementos sobre criterios de estimación de demanda.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio
TÍTULO	Estudio de Perfil "Embalse Pintanane", realizado por la Consultora PROCIVIL INGENIERIA LTDA, EN EL MARCO DEL ESTUDIO "Catastro de Obras Medianas de Riego y Elaboración del Plan de Inversiones al año 2018. Zona Norte, regiones Arica y Parinacota a Metropolitana" (2008).
AUTOR	PROCIVIL INGENIERIA LTDA
AUTOR CORPORATIVO	Ministerio de Agricultura, Comisión Nacional de Riego (CNR)
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Regiones XIV, I, II, III, IV, V y Metropolitana
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Norte de Chile
RESUMEN	
<p>Este estudio tiene como objetivo catastrar las nuevas iniciativas de proyecto, a partir de la información recabada en diferentes organizaciones, definición de las temáticas de mayor interés para los estudios básicos que requiere el avance de las nuevas iniciativas, recomendaciones sobre los criterios de priorización de las iniciativas, establecimiento del flujo anual de recursos financieros para, obras, estudios y programas complementarios; y finalmente la implementación de un sistema informático para el control de avance de las iniciativas. En este estudio no se identifican proyectos PROMM ejecutados en la quebrada de Aroma. Se plantea como programa complementario a aplicar en esta quebrada el embalse Pintanane, para el cual se señala que generará 490 nuevas hectáreas de riego seguro, para 203 beneficiarios. A nivel nacional tiene prioridad 23 dentro de 53 proyectos propuestos.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Se indica que la Comisión Nacional de Riego propone la construcción de un embalse de regulación estacional, superficial y subterránea, orientada fundamentalmente al uso agrícola de nuevo riego y el arraigamiento de etnias rurales, en un valle prácticamente despoblado.</p> <p>Se indica además que el embalse cerraría tanto superficial como subterráneamente la quebrada, esto con el fin de obtener la mayor cantidad de agua embalsada e incrementar la explotación del embalse, el cual debería entregar sus aguas 1 km aguas abajo principalmente al poblado de Arikilla.</p> <p>Entre los objetivos de la construcción del embalse se menciona el arraigamiento de las comunidades indígenas, como también una disminución en los daños ocasionados por crecidas en la quebrada.</p> <p>En el Tomo III del estudio, se detalla el perfil agronómico de la Qda. de Aroma, indicando el número de hectáreas y predios existentes, así como los principales cultivos de la zona (Papa, Maíz Choclo y Alfalfa)</p> <p>En los Anexos B y C se presentan la estadística de las estaciones fluviométricas rellenas utilizadas para el estudio (hasta el año 2000) y la estimación de la demanda hídrica, en particular para el Proyecto Embalse Pintanane</p> <p>Se entrega una metodología para trasponer caudales desde otras cuencas u estaciones ubicadas fuera de la cuenca de la Qda. de Aroma para poder generar estadística en la misma. Se indica además con que estaciones se realizó la generación de estadística, así como una simulación del embalse para 35 años, para distintos volúmenes almacenados.</p>

**ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ**  
**ESTUDIOS REVISADOS**

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estudio de Impacto Ambiental Exploración Geotermica Puchuldiza Sur 2. Comuna de Colchane, I Región de Tarapacá (2010).
AUTOR	GGP Chile SPA
AUTOR CORPORATIVO	
FUENTE PUBLICACIÓN	Biblioteca Virtual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
REGIÓN	Tarapacá
PROVINCIA	
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>El proyecto busca explorar y confirmar el reservorio geotermal comercial de Puchuldiza Sur 2, para posteriormente establecer la factibilidad técnica y comercial de generar energía a partir de este recurso. Para esto, se proyecta localizar, perforar y efectuar pruebas de pozos geotermiales profundos en un sector del área, la que se ubica en la zona de cabecera de la cuenca de la Quebrada de Aroma.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	Es de interés de este estudio la información contenida en el Capítulo 5 del EIA, en que se realiza la línea de base del medio físico, describiendo clima, meteorología, geomorfología, geología, volcanismo, suelos, hidrología, hidrogeología, hidroquímica y peligros y riesgos geológicos.

**ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ**  
**ESTUDIOS REVISADOS**

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Declaración de Impacto Ambiental Exploración Minera "Puchuldiza" Minera Southern Legacy Chile Ltda. (2011)
AUTOR	Minera Southern Legacy Chile Ltda
AUTOR CORPORATIVO	
FUENTE PUBLICACIÓN	Biblioteca Virtual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
REGIÓN	Tarapacá
PROVINCIA	
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este proyecto corresponde a una campaña de exploración minera en el sector de Puchuldiza en la comuna de Colchane, Región de Tarapacá, con el objetivo de obtener los antecedentes necesarios para evaluar la factibilidad de realizar la explotación del mineral de oro.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Se proyecta la realización de pozos de sondaje de baja profundidad por medio de camiones de sondaje en una superficie d 5.590 hectáreas en la comuna de Colchane.</p> <p>En relación a la cuenca de la Quebrada de Aroma, esta declaración no aporta información acerca del medio físico.</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	INVENTARIO
TÍTULO	Inventario Público de Extracciones Autorizadas de Agua Superficial Regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana de Santiago. MOP, DGA, (2007).
AUTOR	AC Ingenieros Consultores
AUTOR CORPORATIVO	MOP-DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana.
PROVINCIA	
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este documento, elaborado por AC Ingenieros Consultores, surge ante la necesidad por parte de la DGA de disponer de bases de datos sistemáticas, actualizadas, confiables, transparentes y siempre disponibles de derechos de aguas superficiales y que permitan conformar el Inventario Público de Aguas de Derechos Superficiales.</p> <p>En el marco de lo descrito anteriormente, este documento tiene como principal objetivo la generación de la base de datos del Inventario Público de Extracciones Autorizadas de Aguas Superficiales para las zonas geográficas comprendidas por las regiones I, II, III, IV, V y Metropolitana.</p>	
<b>INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA</b>	<p>Se recopilan los expedientes de los derechos de aguas superficiales, compuestos por: Expedientes de Asociaciones de Canalistas (NA), Expedientes de Comunidades de Agua (NC) y Expedientes correspondientes a nuevos derechos constituidos por la DGA (ND), expedientes NR (derechos sujetos a regulación), Expedientes VPC o VT (sujetos a tramitación) y expedientes UA (con códigos antiguos), en particular para la I región de Tarapacá.</p> <p>Se explica la metodología de trabajo para la recopilación de la información la cual tiene dos etapas. La primera consiste en la revisión de la Catastro Público de Aguas (CPA), donde se revisan los expedientes se informes existentes con lo cual se conforma una Lista Inicial. Una segunda etapa consiste en la complementación de esta Lista Inicial a partir de otras fuentes de información (resoluciones, bases de derechos afectos a patentes, otros expedientes) con lo cual se obtiene un Listado Final para cada una de las regiones mencionadas.</p> <p>Del inventario, solo se han identificado 1 expediente en la Qda. Aroma (ND-0103-853 por 15 l/s), sin embargo existen otros derechos que no son individualizados en la Qda de Aroma, sino que a otras cuencas, sin embargo, al ubicar los derechos en la región se identifican los derechos asociados a la Qda de Aroma..</p>

## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	CATASTRO GENERAL
TÍTULO	Catastro General Usuarios de Aguas Quebrada de Aroma, I Región – Provincia de Iquique (1983)
AUTOR	DEP-DGA
AUTOR CORPORATIVO	DEP-DGA
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	Tarapacá
PROVINCIA	Iquique
CUENCA	Cuencas pertenecientes a la región de Tarapacá
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>Este documento recopila todos los usuarios de la Qda de Aroma, comprendidos entre la localidad de Arikulda y la confluencia de la Qda. de Chismisa y sus afluentes, cubriendo una extensión de aproximadamente 90 kms.</p> <p>Entre otras cosas, se especifica que los usuarios de las aguas de la quebrada se distribuyen principalmente en los sectores de Chiapa, Illaya y Jaiña, con una población, al año 1983 de aproximadamente 120 familias, siendo la agricultura de Ajo, Orégano y Maiz la principal actividad.</p>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	<p>Se identifican las principales vertientes, las cuales son: Tojota, Chujilane y Ojaralla, las cuales abastecen con el agua para el riego en la zona y son conducidas por un canal de hormigón de 0,4 x 0,3 m denominado Jachura. Se especifican las pérdidas de agua y los caudales conducidos (30-40 l/s), este canal corresponde al principal medio de conducción de la zona, alcanzando el 75% del agua utilizada. De igual manera existen estanques de almacenamiento (Cochas) a lo largo del canal. Se especifica también que los usuarios se encuentran organizados en una Comunidad, la cual administra las aguas de la quebrada.</p> <p>Levantamiento en terreno de los predios existentes (definición de áreas) lo que se deja de manifiesto en diferentes planos con la disposición y ubicación de los usuarios y predios en la Quebrada de Aroma, siendo identificados 443 predios que cubren un área de 67,022 Ha las cuales son regadas.</p> <p>Se presentan diagramas unifilares de los canales de regadío (Canal Matriz y secundarios) identificando el predio al cual entregan agua y su dueño.</p> <p>Se entregan los nombres de los propietarios de los predios, especificando el tamaño del predio pero no el tipo de cultivo.</p>



## ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA QUEBRADA DE AROMA, REGIÓN DE TARAPACÁ

### ESTUDIOS REVISADOS

TIPO DE DOCUMENTO	ESTUDIO
TÍTULO	Estudio de Síntesis de Catastros de Usuarios de Agua e Infraestructura de Aprovechamiento. S.I.T. N°6. Departamento de Estudios (1991)
AUTOR	Ricardo Edwards G. Ingenieros Ltda.
AUTOR CORPORATIVO	Departamento de Estudios, DGA.
FUENTE PUBLICACIÓN	Catálogo Bibliográfico de la Dirección General de Aguas (DGA)
REGIÓN	I-XV
PROVINCIA	
CUENCA	
ÁREA DE ESTUDIO	Región de Tarapacá
RESUMEN	
<p>En este estudio se sintetiza la información referente a catastros en Chile entre los años 1976-1990. Los documentos que integran este catastro son.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Set de planos a escala, con información de red predial, red caminera, división comunal, drenaje natural y red de canales.</li> <li>• Descripción de bocatomas, en los que se señala su ubicación en coordenadas UTM y un croquis de la obra realizada a mano alzada R-2224.2 34</li> <li>• Diagramas unifilares de distribución de aguas</li> <li>• Memorias de cauces naturales y de canales, con características físicas, distribución del recurso, antecedentes legales y de contaminación de cauces naturales y/o artificiales en algunos casos</li> <li>• Cuadro resumen con identificación del canal, número de encuestas, número de usuarios, superficies regadas y número de obras de arte y de regulación</li> <li>• Listado de usuarios</li> <li>• Listado de pozos</li> <li>• Listado de embalses</li> <li>• Listado de resoluciones exentas SAG de proyectos de distribución de derechos.</li> </ul>	
INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL ESTUDIO DE LA QUEBRADA DE AROMA	La información que se refiere a la Quebrada de Aroma corresponde a la catastrada en el año 1983, en el que se incluye set de planos a escala 1:1.000, diagramas unifilares, listado de usuarios y cuadro resumen.