

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS
DE TARAPACÁ S.A.

ESSAT S.A. FILIAL CORFO

ESTUDIO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
SECTOR RÍO LAUCA
ARICA, I REGIÓN

ETAPA 1

MARZO 1996

AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

MARÍA LUISA SANTANDER 0410 - TELÉFONO 2097179 - FAX 2097103 - PROVIDENCIA - SANTIAGO

PRESENTACIÓN

El presente informe corresponde a la primera etapa del estudio "Estudio Aguas Subterráneas Sector Río Lauca, Arica I^a Región". Esta primera etapa se refiere a la recopilación de antecedentes hidrológicos, geológicos, derechos de agua y calidad de aguas.

Conviene señalar que existen antecedentes que se irán generando durante el transcurso del estudio, razón por la cual algunos de ellos no fue posible incluirlos en esta primera etapa; no obstante lo anterior, el Informe Final incluirá dichos antecedentes.

Se ha creído conveniente además presentar un Índice General del Estudio, para que éste sea sometido a una revisión por parte de ESSAT S.A.

INDICE ESTUDIO AGUAS SUBTERRÁNEAS
SECTOR RÍO LAUCA, ARICA I REGIÓN

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES
2. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES
 - 2.1 USO ACTUAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
 - 2.1.1 Introducción
 - 2.1.2 Catastro Actualizado de Sondajes
 - 2.1.3 Uso de las Aguas Subterráneas
 - 2.1.4 Explotación a Través del Tiempo
 - 2.2 ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS
 - 2.2.1 Pluviometría
 - 2.2.2 Fluviometría
 - 2.3 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS
 - 2.4 ANTECEDENTES HIDROGEOLÓGICOS
 - 2.4.1 Información Geofísica
 - 2.4.2 Antecedentes Pozos del Area
 - a) Planos de Construcción
 - b) Pruebas de Bombeo
 - c) Niveles Históricos Registrados
 - d) Caudales Bombeados en el Tiempo
 - 2.5 SITUACIÓN LEGAL DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS
 - 2.6 ANTECEDENTES DE CALIDAD DE AGUAS
3. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO
 - 3.1 ESTUDIO GEOLÓGICO Y PROSPECCIÓN GEOFÍSICA
 - 3.1.1 Geología y Geomorfología
 - 3.1.2 Prospección Geofísica
 - a) Introducción
 - b) Método Utilizado
 - c) Trabajo de Terreno
 - d) Análisis de Resultados

- 3.2 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
 - 3.2.1 Formaciones Acuíferas
 - 3.2.2 Parámetros Elásticos
 - 3.2.3 Niveles Estáticos y Dinámica de las Aguas Subterráneas
 - 3.2.4 Sectorización Hidrogeológica
- 3.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO
 - 3.3.1 Introducción
 - 3.3.2 Pluviometría
 - 3.3.3 Fluviometría
- 3.4 CALIDAD DE LAS AGUAS
 - 3.4.1 Aguas Subterráneas
 - 3.4.2 Aguas Superficiales
- 4. MODELACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
 - 4.1 FORMULACIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO
 - 4.1.1 Zona Modelada
 - 4.1.2 Parámetros Elásticos
 - 4.1.3 Recargas y Descargas
 - 4.1.4 Condiciones de Borde
 - 4.2 CALIBRACIÓN DEL MODELO
 - 4.3 VALIDACIÓN DEL MODELO
 - 4.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
- 5. OPERACIÓN DEL MODELO
 - 5.1 SECTORES ATRACTIVOS DE EXPLOTACIÓN
 - 5.2 OPERACIÓN DEL MODELO PARA DIFERENTES UBICACIONES Y CAUDALES DE POZOS PROPUESTOS
 - 5.3 UBICACIÓN, NÚMERO Y CAUDALES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE NUEVOS POZOS DEFINIDOS
 - 5.4 ÁREAS DE INFLUENCIA DE NUEVAS CAPTACIONES
 - 5.5 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON RIESGO DE CONTAMINACIÓN

5.6 DISEÑO DE POZOS TIPO

5.6.1 Características de Pozos Tipos

5.6.2 Especificaciones Técnicas Generales

5.6.3 Especificaciones Técnicas Especiales

5.6.4 Presupuesto

5.7 RED DE VIGILANCIA

5.7.1 Generalidades

5.7.2 Definición Red de Monitoreo y Control

5.7.3 Confección Base de Datos

ÍNDICE ETAPA 1

2.	RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES	1
2.1	USO ACTUAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	1
2.1.1	Introducción	1
2.1.2	Catastro actualizado de Sondajes	1
2.1.3	Uso de las Aguas Subterráneas	6
2.1.4	Explotación a Través del Tiempo	7
2.2	ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS	9
2.2.1	Pluviometría	9
2.2.2	Fluviometría	11
2.3	ANTECEDENTES GEOLÓGICOS	13
2.4	ANTECEDENTES HIDROGEOLÓGICOS	14
2.4.1	Información Geofísica	14
2.4.2	Antecedentes Pozos del Área	16
a)	Planos de Construcción	16
b)	Pruebas de Bombeo	17
c)	Nivel Históricos Registrados	17
d)	Caudales Bombeados en el Tiempo	18
2.5	SITUACIÓN LEGAL DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS	19
2.6	ANTECEDENTES DE CALIDAD DE AGUAS	19

2. RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES

2.1 USO ACTUAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

2.1.1 Introducción

En este punto se evalúa el aprovechamiento que se está dando en la actualidad a los recursos de agua subterránea en el área de estudio. Para ello se han caracterizado y cuantificado los diferentes usos que se le dan a dichos recursos en la zona.

Con este propósito, se ha desarrollado una campaña de terreno, en la cual se han encuestado y medido todos los sondeos existentes en el área del proyecto, a fin de establecer los niveles del agua subterránea en la zona y los volúmenes de agua subterránea consumidos en los diversos usos, es decir: riego, agua potable y agua industrial.

Hay que destacar que de entre todos los pozos existentes actualmente en el área de interés, sólo 2 se encuentran habilitados con bomba en operación; el resto o bien se encuentran abandonados sin uso o sólo habilitados para ser operados en un futuro cercano.

2.1.2 Catastro Actualizado de Sondeos

Para la confección del catastro de pozos existentes en la zona de estudio, se ha utilizado como información base las siguientes fuentes:

- Análisis de Isótopos Estables en Parque Nacional Lauca y Precordillera Relacionado con los Orígenes de las Aguas Subterráneas. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Dirección de Riego, MOP, Julio 1995.
- Minuta Hidrogeológica Pozos Parque Nacional Lauca Sector Río Lauca. Ayala, Cabrera y Asociados, Dirección de Riego, MOP, Agosto 1994.
- Informes Finales de los Pozos del Parque Nacional Lauca Sector río Lauca y Sector Río Vizcachani. Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda., Dirección de Riego, MOP, Febrero y Marzo de 1993.
- Expedientes de Derechos de Agua Pozos Sociedad Contractual Minera Vilacollo. Dirección General de Aguas, MOP.

El catastro de pozos localizados en el Parque Nacional Lauca sector río Lauca entre bocatoma canal Lauca y aguas abajo de Misitune (confluencia ríos Lauca y Vizcachani) y sector río Vizcachani, incluye un total de 14 sondajes, identificados y medidos durante la campaña de terreno desarrollada en Enero de 1996, además de 2 sondajes no encontrados; en ella se verificó la información existente en cuanto a ubicación de los pozos, niveles de agua subterránea e investigación de nuevos sondajes que se hubieran construido.

El catastro realizado se presenta en el mismo formato utilizado en el Banco Nacional de Aguas de la DGA. A continuación se describe el significado o contenido de cada columna correspondiente a cada pozo.

- Rol IREN: Corresponde a la ubicación del pozo según coordenadas geográficas, acorde con la nomenclatura de CIREN-CORFO. Latitud y longitud se asignan cada 10 minutos geográficos, y dentro de esos cuadrantes se numera el pozo con una letra seguida de números correlativos que se inician con el 1.
- Coordenadas UTM: para una mejor ubicación del sondaje, se han colocado las coordenadas UTM Norte y Este, obtenidas de planos del IGM escala 1:50.000.
- Comuna: Para mejor ubicación se ha preferido escribir el nombre de la Comuna, según codificación CONARA.
- Nombre Predio: Corresponde al nombre del predio o lugar donde se ubica el pozo.
- Propietario: Corresponde al dueño del pozo, que no siempre es el dueño del predio donde éste se ubica.
- Constructor y N°: Indica el nombre de la empresa que perforó el pozo y el número correlativo que lleva en esa empresa, cuando se disponía de dicha información.
- Uso: Se distinguen los siguientes casos: R= Regadío, I= Industrial, P= Agua Potable, E= Estudio, O= Observación, NE= No Existe o No Encontrado. Algunos de los pozos son seguidos de un subíndice: AB= Abandonado o SU= Sin uso.

- Cota: Corresponde a la altura, medida en metros sobre el nivel del mar, obtenida por nivelaciones topográficas.
- An Qu: Se indica con una letra A aquellos pozos que cuentan con 1 o más análisis físico-químicos de sus aguas.
- Est. Geo: Se indica con la letra P los pozos de los que se tiene un perfil estratigráfico del terreno atravesado; se antecede con R aquellos pozos que han alcanzado la roca basal.
- Prof Perf: Profundidad de perforación del pozo, en metros.
- Prof Hábil: Profundidad de habilitación del pozo, en metros.
- Diam. Hab.: Corresponde al diámetro del pozo en su parte superior, en pulgadas.
- Caudal: Caudal máximo obtenido de la prueba de bombeo, al término de la construcción del pozo, en litros por segundo.
- Nivel Estát: Profundidad del nivel de aguas en el pozo sin extracción de caudal a la fecha de la prueba de bombeo.
- Nivel Dinám: Profundidad del nivel de aguas en el pozo al extraerse el caudal máximo de la prueba de bombeo indicada, en metros.
- Fecha Term.: Día, mes y año del término de la construcción del pozo.
- Situación 1996: Se presenta el caudal de explotación promedio actual del pozo y la profundidad del nivel, ya sea estático y/o dinámico en los pozos catastrados, medida en Enero de 1996.

De acuerdo a la información del catastro, el número total de sondajes se divide según su uso de la siguiente manera.

- Agua para Riego	=	6,2 %
- Agua para Riego sin Uso	=	37,5 %
- Agua Industrial	=	6,2 %
- Agua Industrial, sin Uso	=	18,8 %
- Abandonado, No Existe	=	31,3 %

La ubicación de los sondeos consignados en el catastro se muestra en el plano general de ubicación, a escala 1:50.000 (Plano 2.1.2-1); el catastro se presenta en el Cuadro 2.1.2-1 siguiente.

CUADRO 2.1.2-1
CATASTRO DE SONDAJES
AGUAS SUBTERRÁNEAS SECTOR RÍO LAUCA

POZO N°	BOL. IBER.	COORDENADAS UTM		COMUNA	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR	ING. COR.	AN. QUE.	EST. SIC.	PROFUNDIDAD		DIAM. HABIL. (mm)	PRUEBA DE ROMBEO 21		FECHA TERMINO CONST.	SITUACION ENERO 1988	
		PORTE	ESTE							PUES.	HAB.		CAUDAL (lts)	N.E.		CAUDAL 8/8	N.E.
1	1810	6020	C1	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	AB	4.349.43	P	136.0	72.0	12	6.00	0.42	08/82	—	N.T.
2	1810	6020	C2	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	AB	4.359.43	P	134.0	134.0	12	13.00	2.10	08/82	—	1.00
3	1810	6020	C3	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	AB	4.342.43	P	320.0	120.0	12	0.30	1.46	08/82	—	N.T.
4	1820	6020	B1	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	B	4.386.60	A	125.0	118.0	12	45.00	0.79	08/82	12 Ago.	—
5	1820	6020	B3	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	R20	4.203.31	A	121.0	114.0	12	30.00	Surf.	11/82	—	Surf.
6	1810	6020	D1	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	R20	4.332.49	A	120.5	117.0	12	50.00	Surf.	02/83	—	Surf.
7	1810	6020	D3	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	R10	4.310.45	A	120.0	84.0	12	40.00	2.17	11/82	—	3.23
8	1820	6020	D2	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	R20	4.331.18	A	120.0	120.0	12	70.00	Surf.	12/82	—	Surf.
9	1820	6020	B2	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	R20	4.289.48	A	121.0	118.0	12	70.00	Surf.	01/83	—	Surf.
10	1810	6020	D4	PITRE	DIREC. RIEGO	CAPTAGUA	R20	4.307.34	P	120.0	83.0	12	13.00	1.80	01/83	—	1.16
11	1820	6020	B7	PITRE	MUN. VILACOLLE	CAPTAGUA	B10	4.290.45	P	260.5	260.5	12 3/4	3.00	10.70	11/87	—	25.00
12	1820	6020	B8	PITRE	MUN. VILACOLLE	CAPTAGUA	B10	4.280.20	P	83.0	183.0	12 3/4	12.01	2.11	12/87	—	0.86
13	1820	6020	B3	PITRE	MUN. VILACOLLE	SAICOL	B10	4.278.16	P	81.3	74.3	12	20.00	Surf.	04/88	—	N.T.
14	1820	6020	B4	PITRE	MUN. VILACOLLE	SAICOL	B1	4.275.80	P	73.4	73.4	12 3/4	40.00	Surf.	10/88	—	Surf.

(1) Se retiró cañería una vez construido.

(2) Cuando se efectuó más de una prueba de gasto variable, se escogió aquella de caudal mayor. Si los caudales eran los mismos, se colocó el nivel dinámico máximo correspondiente. Para el caudal máximo se colocó aquél que se bombeó durante un tiempo mayor o igual 1hr.

(3) Gasto constante y nivel no estabilizado.

2.1.3 Uso de las Aguas Subterráneas

La explotación de aguas subterráneas en la zona de estudio es muy baja actualmente, no obstante en un futuro cercano, ésta será considerablemente más intensa. En efecto, los pozos que pertenecen a la Dirección de Riego y que constituyen el mayor porcentaje de entre todos los existentes e identificados en el catastro, están actualmente en proceso de consecución de los derechos de agua subterránea respectivos; posterior a ello, se construirá la impulsión desde cada pozo al canal Lauca para que finalmente entren en operación. Respecto a los demás sondajes, todos ellos pertenecen a la Minera Vilacollo, estando sólo uno de ellos en operación, el cual abastece de agua fresca a la mina Choquelimpie; los demás se encuentran sin uso y no hay indicios de que en un futuro cercano entren en operación.

En el Cuadro 2.1.3-1 se presenta un resumen respecto a la frecuencia de uso de los 2 únicos pozos que están actualmente en operación en el área de estudio.

CUADRO 2.1.3-1
USO POZOS ACTUALMENTE EN OPERACIÓN

SONDAJE	CAUDAL (l/s)	FRECUENCIA DE USO			VOLUMEN UTILIZADO m ³ /año
		hr/día	día/mes	mes/año	
1820 6920 B1 (P4)	15 *	24	30	12	473.040
1820 6920 B4 (PECH 4)	MINERA VILACOLLO NO ENTREGÓ INFORMACIÓN				

* Caudal promedio de aforos mensuales del año 1995.

A partir de dicha información, se ha podido calcular que el volumen anual de agua subterránea que se extrae actualmente en el área de estudio es de 473.040 m³ aproximadamente, sin incluir la explotación del pozo PECH 4. Conviene destacar que el valor presentado es extraído de la cuenca del río Vizcachani.

2.1.4 Explotación a Través del Tiempo

Un indicador válido y útil para analizar la variación en el tiempo de la explotación de los recursos subterráneos en la zona de estudio, es el de la tasa de aumento del número de pozos construidos a lo largo de los años, lo que se visualiza en el Cuadro 2.1.4-1 y Figura 2.1.4-1.

CUADRO 2.1.4-1
CONSTRUCCIÓN DE SONDAJES A TRAVÉS DEL TIEMPO

AÑO	PARCIAL	ACUMULADO	%
1987	2	2	14,3
1988	2	4	28,6
1989	0	4	28,6
1990	0	4	28,6
1991	0	4	28,6
1992	7	11	78,6
1993	3	14	100,0
1994	0	14	100,0
1995	0	14	100,0

FIGURA 2.1.4-1



En el gráfico anterior se puede observar lo siguiente:

- La construcción de sondajes en el área de estudio comenzó en 1987 y finalizó en 1993.
- Sólo en los años 1987, 1988, 1992 y 1993 se construyeron sondajes en el sector de estudio.
- La mayor construcción de pozos se da en el año 1992, correspondiendo al 50% del total.
- Tomando en cuenta lo señalado y que del total de pozos existentes, sólo 2 de ellos se encuentran actualmente en operación, se confirma la baja explotación de los acuíferos que se estudian.

2.2 ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

2.2.1 Pluviometría

La información relativa a pluviometría del área de estudio fue obtenida del Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas de Santiago.

En el Cuadro 2.2.1-1 se incluye la información disponible de las estaciones pluviométricas que se localizan en el área de estudio.

CUADRO 2.1.1.1-1
INFORMACIÓN DISPONIBLE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

	1960												1970												1980												1990													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4					
ESTACION																																																		
Cajamarca																																																		
Chungará en Reón																																																		
Isla Blanca																																																		
Concepción	1																																																	
Chucayo Carabineros	b	a	a	a	a	a	a	b	c	c	c	c	c	b	5																																			
Panamaca Ex Endoca																																																		
Guallatiza									0	c	c	5	1	b	c	c	c	c	c	c	a																													

Nota: El año Hidrológico comienza el 1° de Octubre, así por ejemplo el año 1960 corresponde al período comprendido entre el 1° de Octubre de 1959 y el 30 de Septiembre de 1960.

SIMBOLOGÍA

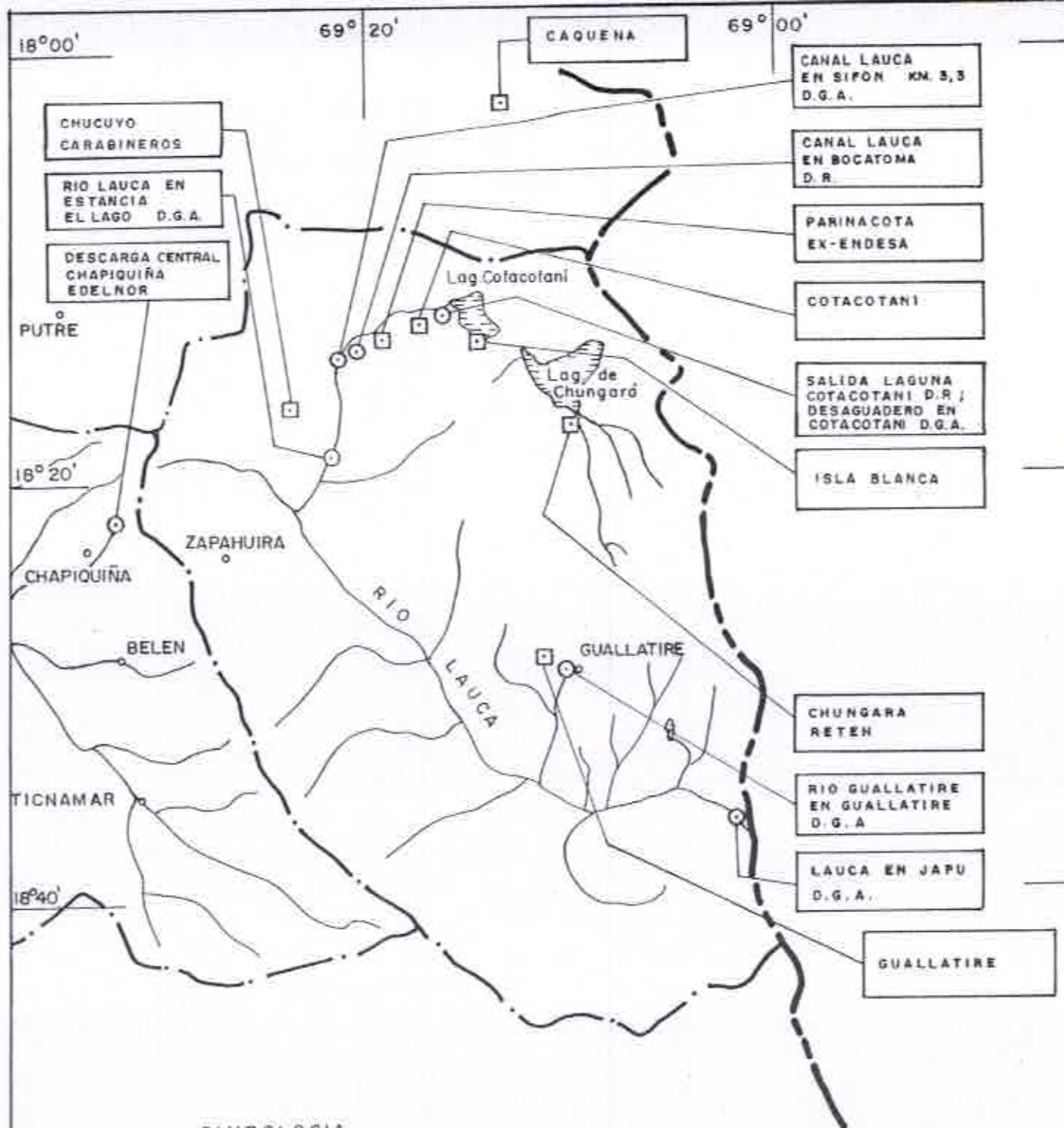
- 1, 2, ..., 9 : Número de meses con información en el año
a : Año con 10 meses de información
b : Año con 11 meses de información
c : Año con 12 meses de información

Las estadísticas de precipitaciones mensuales observadas se pueden consultar en el Anexo 2.2.1-1. En un capítulo posterior correspondiente al Estudio Hidrológico propiamente tal, se explicitarán cuáles estaciones serán las que se utilizarán finalmente en el estudio y que tipo de análisis y procesos se llevarán a cabo en las escogidas (relleno, homogenización, extensión, etc.). En la Figura 2.2.1-1 se presenta la ubicación de las estaciones pluviométricas antes mencionadas

2.2.2 Fluviometría

La información relativa a fluviometría del área de estudio fue obtenida del Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas de Santiago, y del estudio Análisis Operacional del Sistema Lauca-Azapa, Conic-BF, Dirección de Riego, MOP, 1995 y del trabajo Fijación de Deslindes del Río Lauca desde Ciénagas de Parinacota hasta Sondaje N°5 MOP, Patricia Parot P., Dirección de Riego, MOP, Septiembre 1995.

En el Cuadro 2.2.2-1 se presenta la información disponible de las estaciones fluviométricas que se localizan en el área de estudio, mientras que en la Figura 2.2.1-1 se incluye un plano con la ubicación de las estaciones fluviométricas correspondientes.



SIMBOLOGIA

- ⊙ ESTACION FLUVIOMETRICA
- ⊠ ESTACION PLUVIOMETRICA (D.G.A.)

AC Ingenieros Consultores	PROYECTO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO AGUAS SUBTERRANEAS LAUCA - ARICA	FECHA ABRIL 1996
PLANO UBICACION DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS Y FLUVIOMETRICAS		ESCALA 1: 500.000 Aprox FIGURA 2.2.1 - 1

CUADRO 2.2.2-1
INFORMACIÓN DISPONIBLE ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS

ESTACIÓN	1940											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Lauca en Estación el Lago	u	c	c	3								6
												3
												5
												c

ESTACIÓN	1960										1970										1980										1990																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Canal Lauca en Sifón 1 (Km 3,3)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Nota: El año Hidrológico comienza el 1° de Octubre, así por ejemplo el año 1960 corresponde al periodo comprendido entre el 1° de Octubre de 1959 y el 30 de Septiembre de 1961

SIMBOLOGÍA

- 1, 2, ..., 9 : Número de meses con información en el año
a : Año con 10 meses de información
b : Año con 11 meses de información
c : Año con 12 meses de información

Las estadísticas de caudales medios mensuales observados se pueden consultar en el Anexo 2.2.2-1. En el capítulo Estudio Hidrológico se determinarán cuáles estaciones serán las que se utilizarán en el estudio y que tipo de análisis y procesos se llevarán a cabo en las estaciones escogidas (relleno, homogenización, extensión, etc.)

Hay que destacar que respecto a la fluviometría del área de estudio, se utilizarán los caudales desde el año hidrológico 1962/63 en adelante, ya que en Abril de 1962 entra en funcionamiento el canal Lauca, el cual capta las aguas del río Lauca en su nacimiento con el objeto de trasvasarlas al río San José.

Respecto a la pluviometría, se escogerá el mismo período de análisis que el de la fluviometría, para compatibilizar ambas informaciones en los modelos que se lleven a cabo posteriormente.

2.3 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Como parte del presente trabajo, se han recopilado los siguientes estudios que serán utilizados en capítulos posteriores, específicamente en el capítulo ESTUDIO GEOLÓGICO Y PROSPECCIÓN GEOFÍSICA:

- Análisis Isótopos Estables en Parque Nacional Lauca y Precordillera Relacionado con los Orígenes de las Aguas Subterráneas. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., Dirección de Riego, MOP, Julio 1995.
- Anexo Plan Maestro Sistema de Regadío Valle de Azapa: Estudio Geotécnico e Hidrogeológico Cuencas Altiplánicas Laguna Chungará-Laguna Cotacotani-Río Lauca Superior. INYGE, Febrero 1981.
- Geología y Recursos Minerales del Departamento de Arica. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N°21, 1966.

Adicionalmente, se han recopilado perfiles estratigráficos trazados en la zona de estudio, a partir de los planos de construcción de los pozos existentes; específicamente en la cuenca del río Vizcachani, entre el sector de canal Lauca en las Rejas (sector alto) y la confluencia con el río Lauca (Perfil B-B'), y en la cuenca del río Lauca en el sector de ubicación de los pozos de la Dirección de Riego (perfil A-A').

La ubicación en planta de los perfiles se consigna en el Plano 2.1.2-1 (Área de Estudio y Ubicación Pozos), mientras que éstos se han dibujado en el Plano 2.3-1.

Cada uno de ellos resume las características hidrogeológicas cualitativas deducibles de acuerdo a lo señalado en los planos de construcción de cada pozo constituyente de cada perfil.

2.4 ANTECEDENTES HIDROGEOLÓGICOS

2.4.1 Información Geofísica

A petición de la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas de Santiago, se encargó a la empresa Geoexploraciones S.A. en Agosto de 1992, 2 estudios geofísicos realizados el primero de ellos en un sector del río Blanco (río Vizcachani al comienzo) en la Pampa Tejene y el segundo en la Pampa Aconchalloaní, ambos en la Provincia de Parinacota, I Región.

El objetivo de ambos estudios estuvo enfocado en la definición de áreas de interés para la presencia de acuíferos subterráneos y potencias de estratos atractivos hidrogeológicos.

A continuación se resumen los principales análisis y resultados obtenidos.

- Estudio Geofísico Sector Río Blanco

Se efectuaron un total de 37,5 Km de perfiles gravimétricos y 50 sondajes eléctricos. La gravimetría se realizó en los meses de Junio y Julio de 1992 en 2 etapas. En la primera se realizó la topografía definiendo los perfiles y tratando de amarrarlos a los afloramientos del basamento; en la segunda parte se realizaron las medidas de gravedad en las estacas predefinidas.

En los trabajos topográficos se utilizó un sistema GPS (Global Position System) para obtener el posicionamiento de las líneas a ser estudiadas. Se trazaron 4 perfiles gravimétricos con estaciones intermedias espaciadas en promedio 177 m. Dichos perfiles abarcaron desde la Quebrada del Diablo en el sector de pozos 1, 2 y 3 por el Oeste y hasta la confluencia de la Quebrada Tejene al río Vizcachani, sector pozo 4, por el Este; todos ellos fueron trazados perpendiculares al río Vizcachani, separados entre 1,5 Km y 2 Km entre sí.

Con respecto a las prospecciones geoelectricas, se efectuaron 50 sondajes eléctricos verticales distribuidos en 11 perfiles, abarcando un área poco más al Oeste y Este que los perfiles gravimétricos efectuados.

En lo esencial, del estudio efectuado se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- i) La gravimetría en correlación con los sondeos eléctricos verticales definió la forma de la cuenca estudiada, con una profundidad de entre 140 m y 500 m.
- ii) La cuenca se profundiza en dirección Este.
- iii) Los resultados de los sondeos eléctricos verticales indicaron espesores de hasta 350 m para los estratos con mayor posibilidad acuífera.
- iv) Se encontró un área de interés para recursos hídricos subterráneos a partir de la sección F (2,5 Km aguas arriba de confluencia quebrada Tejene con río Vizcachani) hacia el Este, profundizándose esta cuenca en esta misma dirección.

- Estudio Geofísico Sector Ancochalloani

Se efectuaron un total de 25,9 Km de perfiles gravimétricos y 60 sondeos eléctricos. La gravimetría se realizó en el mes de Septiembre de 1992 en 2 etapas tal cual fuera explicado en el estudio anterior.

Se trazaron 3 perfiles gravimétricos con estaciones intermedias espaciadas en promedio 146 m. Dichos perfiles abarcaron desde la estación fluviométrica Río Lauca en Estancia El Lago, 2 Km aguas arriba del pozo 6 por el Norte hasta la Pampa Ancochalloani, entre el pozo 7 y pozo 8 por el Sur; los 3 perfiles fueron trazados perpendiculares al río Lauca, separados 2 Km entre sí.

Respecto a las prospecciones geoléticas, se efectuaron 60 sondeos eléctricos verticales distribuidos en 12 perfiles, abarcando un área 3 Km y 4 Km más al Norte y Sur que la gravimetría, respectivamente.

Del estudio efectuado se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- i) La gravimetría en correlación con los sondeos eléctricos verticales definió la forma de la cuenca estudiada, con una profundidad entre 100 y 500 m.
- ii) La profundidad de la cuenca es mayor hacia el Sur y Centro, y disminuye en dirección Este.
- iii) Los resultados de los sondeos eléctricos verticales indicaron espesores de hasta 320 m para los estratos con mayor posibilidad acuífera.

- iv) Se encontró un área de interés para recursos hídricos subterráneos a partir de la UTM 7.974.000 N (entre pozos 9 y 10), profundizándose esta cuenca en dicha dirección.

Posterior a la construcción de los 10 pozos de la Dirección de Riego, se llevó a cabo el trabajo Reinterpretación Estudio Geofísico Río Blanco - Ancochalloani, I Región, Geoexploraciones S.A., Septiembre 1995, que consistió en una correlación de los espesores de las distintas capas resistivas del modelo geo-eléctrico, con los espesores de los sedimentos de la columna estratigráfica constituyente de cada pozo perforado. Para las nuevas determinaciones obtenidas para las profundidades y espesores del acuífero interpretado, se regeneraron los mapas isobático e isópaco correspondientes.

Las conclusiones obtenidas de la reinterpretación se señalan a continuación:

- i) El techo del acuífero se sitúa a una cota superior a la que originalmente fue estimada, y los espesores de éste resultaron menores a los primitivos.
- ii) En el sector de Ancochalloani toda el área contiene un acuífero con su techo a profundidades menores a 75 m, y en gran parte menores a 50 m.
- iii) En el sector de Río Blanco (Río Vizcachani), el techo del acuífero se sitúa en su mayor parte sobre los 75 m, con la excepción del extremo Sur, donde se profundiza bajo los 200 m.
- iv) En cuanto al espesor del acuífero, se apreció una mayor continuidad de éste, con potencias delimitadas al rango de 100 a 175 m en el sector de Ancochalloani, y de 200 a 250 m en Río Blanco.

La información geofísica recopilada, en especial la reinterpretación efectuada, será analizada en el capítulo Estudio Geológico y prospección Geofísica que será desarrollado más adelante, y a partir de ella se propondrán las nuevas prospecciones que se efectuarán como parte de este estudio. Lo anterior será apoyado con las visitas a terreno al área de estudio que se lleven a cabo.

2.4.2 Antecedentes Pozos del Área

a) Planos de construcción

Los planos de construcción de los pozos existentes en el área de estudio han sido recopilados de las siguientes fuentes:

- Dirección Regional de Riego de Arica, I Región.
- Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas de Santiago.
- Minuta Hidrogeológica Pozos Parque Nacional Lauca, Sector Río Lauca. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., Agosto 1994.
- Informes Finales de los Pozos del Parque Nacional Lauca Sector Río Lauca y Río Vizcachani, Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda., Febrero y Marzo 1993.
- Dirección General de Aguas de Arica, Departamento de Derechos de Agua.

En el Anexo 2.4.2-1 se incluyen los planos de construcción de los pozos del área de estudio, los que serán debidamente utilizados en el desarrollo de los capítulos correspondientes a hidrogeología general de la zona de estudio (Capítulo 3) y en la modelación del área de estudio (Capítulo 4).

b) Pruebas de Bombeo

Con relación a las pruebas de bombeo de gasto variable y constante de los pozos que pertenecen a la Dirección de Riego recopiladas, correspondieron a aquellas cuando el pozo se construyó, más algunas adicionales en esa misma fecha. Además, se han recopilado las pruebas de bombeo de gasto constante que se han efectuado en los meses de Enero, Febrero y Marzo de 1996, como parte del estudio "Consultoría Análisis Ambiental del Proyecto Explotación de Pozos en Parque Nacional Lauca, I Región".

Las pruebas de bombeo de gasto variable y constante de los pozos de la Minera Vilacollo recopiladas (Pech1 a Pech4), correspondieron aquellas efectuadas cuando el pozo se construyó, algunas de las cuales están incluidas en los planos de construcción de los pozos.

Toda la información mencionada se ha incluido como Documento Interno de Trabajo.

c) Niveles Históricos Registrados

Puesto que la explotación de agua subterránea en el área de estudio actual e históricamente ha sido muy baja, existe poca información de niveles estáticos y/o dinámicos de los sondajes existentes.

Respecto a los pozos de la Dirección de Riego, sólo el pozo 4 cuenta con registros de niveles controlados por EDELNOR S.A. en un período de tiempo que abarca

entre 17/05/94 y 29/02/96; dichos registros corresponden a niveles dinámicos medidos en varios días al mes. De los demás pozos que pertenecen a la Dirección de Riego, sólo se cuenta con medidas de niveles estáticos y dinámicos en fecha cuando fueron construidos; en varios casos se hicieron más de una prueba de bombeo, razón por la cual se cuenta con más de una medición de niveles cuando los sondajes fueron construidos.

Adicionalmente, en el estudio efectuado por esta oficina consultora relacionado con los orígenes de las aguas subterráneas, se efectuó una corrida de mediciones de niveles en los pozos P5, P6, P7, P8, P9 y P10; como parte del presente estudio se efectuó una corrida de mediciones de niveles en todos los pozos del área, excepto el P4 que se encontraba bombeando y la cámara que lo protege cerrada con llave.

Con el objeto de que la modelación del área de estudio se efectúe en forma correcta y real, y se pueda llevar a cabo una calibración y validación con suficientes datos de niveles, se ha decidido efectuar una campaña de medición de niveles mensuales a contar de Enero de 1996 hasta el momento de formular el modelo de simulación.

Por otro lado, respecto a los datos de niveles de los pozos de la Minera Vilacollo (PECH1 al PECH4), éstos han correspondido a los niveles medidos cuando los pozos fueron construidos, ya que Minera Vilacollo no proporcionó ningún tipo de información.

Toda la información de niveles de agua subterránea en el área de estudio se pueden consultar en el Anexo 2.4.2-2, con excepción de aquellos que se irán generando como parte del estudio, los cuales serán incluidos una vez finalizado el estudio.

d) Caudales Bombeados en el Tiempo

Tal como ya fuera mencionado, Minera Vilacollo no proporcionó información respecto a la operación de sus pozos, razón por la cual no se cuenta con información de caudales bombeados en el tiempo de los pozos PECH.

Respecto a los pozos de la Dirección de Riego, sólo el pozo 4 ha sido operado y está en operación actualmente; se tiene información de caudales puntuales aforados por EDELNOR S.A., entre Mayo de 1994 y Febrero de 1996. En el Anexo 2.4.2-3 se presenta dicha información.

2.5 SITUACIÓN LEGAL DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS

El procedimiento utilizado para definir la situación legal de las aguas subterráneas que son explotadas actualmente en el sector del río Lauca se detalla a continuación.

- Se revisaron todos los expedientes de concesión del derecho correspondientes a la I^a Región, Provincia de Parinacota, obtenidos en el Departamento de Derechos de Agua de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas. Fueron anotados todos los derechos que pertenecían al área de estudio.
- En forma simultánea, fueron revisados los Diarios Oficiales de los últimos años, anotando todas las solicitudes de derechos de agua subterránea de la zona de estudio.

Ambas informaciones se contrastaron, y aquellos casos en que no existió una resolución a la petición del derecho en el Departamento antes mencionado, se buscó en la Dirección General de Aguas Provincial de Arica su situación.

Lo anterior se tradujo en completar un formulario que contempla lo especificado en el artículo 149 del Código de Aguas, número y fecha de resolución D.G.A. e inscripción en el registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente; en el Anexo 2.5-1 se presentan los formularios señalados.

Las solicitudes de derechos de agua subterráneas concedidas en el área de estudio corresponden sólo a los pozos PECH 1, PECH 3 y PECH 4 de la Minera Vilacollo. Los pozos de la Dirección de Riego se encuentran actualmente con sus derechos en trámite. Respecto a las solicitudes de exploración de agua subterránea, todas ellas están actualmente en trámite.

En el plano 2.5-1 escala 1:50.000 se indican todos los pozos con derechos concedidos, indicando además la resolución DGA, N^o, año y caudal concedido.

2.6 ANTECEDENTES DE CALIDAD DE AGUAS

Los antecedentes de calidad de las aguas subterráneas y superficiales en el área de estudio se recopilaron de:

- Análisis de Isótopos Estables en Parque Nacional Lauca y Precordillera Relacionado con los Orígenes de las Aguas Subterráneas. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Dirección de Riego, MOP, Julio 1995.
- Informes Finales de los Pozos del Parque Nacional Lauca Sector Río Lauca y Sector Río Vizcachani. Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda. Dirección de Riego, MOP, Febrero y Marzo 1993.
- Relación Río - Acuífero, Proyecto Choquelimpie. Ingeniería y Geología Ltda., Enero 1989.

Cabe consignar que en general la información existente respecto a la calidad de las aguas subterráneas y superficiales en la zona de estudio, adolecen tanto de continuidad como de cantidad. En el Anexo 2.6-1 se presenta la información recopilada.

Se debe destacar que en la segunda etapa del estudio se harán muestreos de calidad de aguas subterráneas y superficiales en el área de estudio, lo que servirá para completar los antecedentes recopilados.

ANEXO 2.2.1-1
ESTADÍSTICA DE PRECIPITACIONES
MENSUALES OBSERVADAS

ESTACION : CAQUENA
 CODIGO BNA : 01001050-0
 CUENCA : ALTIPLANICAS

LATITUD S : 18 03
 LONGITUD W : 69 12 ALTITUD : 4400 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1976	-	-	-	-	-	0.0	0.0	15.0	17.0	-	-	47.9	79.9
1977	50.0	264.0	119.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	14.0	-	474.0
1978	133.4	9.4	39.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	-	29.3	67.4	278.5
1979	129.8	17.0	89.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.2	300.9
1980	15.2	34.0	62.3	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	14.2	0.0	9.9	136.7
1981	36.8	99.2	59.4	26.6	0.0	0.0	0.0	16.0	16.0	0.0	2.0	43.0	299.0
1982	156.0	92.0	62.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	31.5	34.4	8.5	392.9
1983	0.0	24.5	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	23.0	67.1
1984	131.5	114.5	89.0	2.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	20.0	68.0	5.0	435.0
1985	37.0	207.0	89.5	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	6.0	129.0	494.5
1986	85.8	73.8	124.0	11.5	1.9	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	6.0	120.5	441.2
1987	312.2	102.5	18.0	5.0	0.0	0.0	213.0	0.0	0.0	10.0	0.0	2.0	662.7
1988	121.5	16.8	110.4	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0	41.7	348.9
1989	106.9	72.2	115.9	20.9	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	324.2
1990	-	14.0	42.2	15.7	6.0	32.4	2.9	0.0	0.0	20.6	22.8	168.4	325.0
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	13.0	-	18.0
1993	-	-	-	-	-	-	0.0	67.0	0.0	-	0.0	-	67.0
1994	79.0	129.0	26.1	0.6	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	239.7
MEDIA	99.8	84.7	71.0	11.1	2.6	2.6	12.8	7.2	2.8	6.8	11.5	52.2	299.2
D. EST.	73.4	74.1	37.3	14.8	6.0	7.9	50.2	15.5	5.1	8.8	16.4	51.1	174.5
MAXIMA	312.2	264.0	124.0	57.5	24.0	32.4	213.0	67.0	17.0	31.5	68.0	168.4	662.7
MINIMA	0.0	9.4	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0

- : Mes sin informacion

ESTACION : CHUNGARA RETEN

CODIGO BNA : 01010050-K

LATITUD S : 18 13

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 07

ALTITUD : 4570 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1962	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	69.0	83.0
1963	85.9	133.5	100.9	20.0	10.5	7.0	2.0	0.0	8.0	5.5	9.7	74.1	457.1
1964	42.3	109.5	81.0	13.0	15.0	0.0	0.0	8.0	1.0	0.0	9.5	71.0	350.3
1965	52.5	46.5	15.5	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	5.0	38.5	173.5
1966	3.0	51.0	12.5	-	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	-	52.0	129.1
1967	37.5	87.0	108.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	55.5	304.0
1968	87.5	165.1	61.0	-	-	0.5	0.0	0.0	0.0	21.0	61.7	47.8	444.6
1969	102.3	97.9	34.7	5.9	0.0	1.2	0.0	0.0	2.6	0.0	5.9	36.0	285.5
1970	104.8	76.1	33.3	1.3	2.0	0.0	1.2	0.0	0.0	10.5	0.0	20.3	249.5
1971	113.2	156.2	21.2	12.4	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	40.6	367.3
1972	231.0	87.8	106.4	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	11.5	4.7	64.2	514.4
1973	169.4	75.9	36.6	5.0	0.0	0.0	0.0	10.6	2.6	-	-	-	300.1
1974	166.9	32.5	7.5	16.4	-	0.0	0.0	33.2	-	-	-	2.0	258.5
1975	101.6	214.5	105.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	421.7
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	6.0
1977	106.0	170.0	137.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	427.0
1978	148.0	36.0	35.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	28.0	23.0	283.0
1979	90.5	35.0	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	276.5
1980	23.0	52.0	109.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	184.0
1984	-	-	-	-	-	2.5	0.0	6.0	0.0	37.5	74.0	16.0	136.0
1985	58.0	234.1	94.0	31.0	6.0	2.5	0.0	0.0	3.0	0.0	43.0	89.6	561.2
1986	122.0	100.0	95.0	25.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0	26.0	58.0	460.0
1987	124.0	45.0	2.0	0.0	3.0	8.0	150.0	0.0	0.0	6.0	12.0	0.0	350.0
1988	19.7	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	19.7
1989	38.1	53.0	67.0	7.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	168.1
1990	81.0	21.0	16.0	0.0	8.0	29.0	0.0	0.0	0.0	16.0	19.0	90.5	280.5
1991	155.0	43.5	88.5	3.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	12.5	6.8	1.4	312.2
1992	101.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.9	0.0	2.2	-	74.0	196.6
1993	110.0	14.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	3.0	-	151.0
1994	69.0	105.0	12.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	196.0
MEDIA	94.2	86.9	56.3	8.0	2.1	2.0	5.5	3.6	1.1	6.0	15.7	43.1	278.2
D. EST.	52.2	60.3	40.1	7.6	3.6	5.5	27.8	8.7	1.9	8.1	18.8	28.2	141.0
MAXIMA	231.0	234.1	137.0	31.0	15.0	29.0	150.0	34.0	8.0	37.5	74.0	90.5	561.2
MINIMA	3.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0

- : Mes sin informacion

ESTACION : ISLA BLANCA
CODIGO BNA : 01020050-4
CUENCA : ALTIPLANICAS

LATITUD S : 18 11
LONGITUD W : 69 13
ALTITUD : 4500 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1970	55.5	45.5	35.5	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	17.6	157.9
1971	54.6	122.3	29.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	55.7	283.8
1972	128.4	88.6	98.7	4.7	0.0	0.9	0.0	0.0	4.4	15.6	2.5	50.1	393.9
1973	167.9	72.8	36.2	4.6	0.0	0.0	0.0	2.5	1.2	0.0	0.0	-	285.0
1974	134.2	72.2	39.5	15.3	0.0	2.8	0.0	48.9	5.0	0.0	2.9	7.3	328.1
1975	77.5	148.1	89.5	2.5	2.2	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	52.1	373.1
1976	98.8	40.3	43.3	3.5	0.6	1.6	6.1	8.7	8.6	0.0	0.0	40.2	251.7
1977	38.3	186.3	113.8	0.9	0.1	0.0	0.0	0.3	4.7	2.4	11.8	30.7	389.3
1978	101.4	27.4	14.5	9.5	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	7.3	24.6	25.1	213.7
1979	68.2	2.9	66.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.3	96.5	238.1
1980	7.5	25.5	93.4	5.2	1.2	0.0	0.5	0.0	-	12.4	0.7	8.9	155.3
1981	68.1	106.3	49.8	13.9	0.0	0.0	0.0	10.4	4.6	0.0	2.8	26.6	282.5
1982	69.9	25.5	47.4	26.1	0.5	0.0	0.0	0.7	9.4	36.1	26.4	11.2	253.2
1983	6.1	8.1	11.9	0.1	0.0	0.6	0.0	0.9	1.5	3.8	0.6	15.2	48.8
1984	153.9	182.2	166.9	5.6	1.3	7.1	0.0	0.8	0.0	52.9	78.5	36.9	686.1
1985	84.2	229.1	140.8	52.2	4.2	0.9	0.0	0.0	7.9	0.0	106.2	146.6	772.1
1986	157.3	181.5	131.8	35.0	4.0	0.2	1.3	6.4	0.0	0.0	14.2	102.2	633.9
1987	205.8	63.9	10.7	4.2	5.0	4.8	36.7	0.0	0.0	21.7	-	17.4	370.2
1988	219.2	25.5	79.8	41.2	3.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.0	33.8	404.5
1989	152.7	110.6	72.5	45.4	0.0	6.5	-	-	-	-	-	-	387.7
MEDIA	102.5	88.2	68.6	13.7	1.2	1.3	2.4	4.4	2.7	8.4	16.1	43.0	345.4
D. EST.	60.5	67.7	45.0	16.1	1.5	2.0	8.2	10.8	2.8	13.3	28.2	37.4	179.1
MAXIMA	219.2	229.1	166.9	52.2	5.0	7.1	36.7	48.9	9.4	52.9	106.2	146.6	772.1
MINIMA	6.1	2.9	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	48.8

- : Mes sin informacion

ESTACION : COTACOTANI

CODIGO BNA : 01020051-2

CUENCA : ALTIPLANICAS

LATITUD S : 18 11

LONGITUD W : 69 14

ALTITUD : 4500 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
1961	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.5	73.5
1963	112.5	171.5	136.7	34.2	10.0	9.0	4.0	0.0	9.5	0.5	15.0	97.5	600.4
1964	31.0	99.0	69.0	23.5	2.0	0.0	0.0	9.9	4.0	0.0	16.5	83.0	339.9
1965	70.5	66.0	19.0	7.5	0.0	0.0	0.0	3.0	16.0	0.0	3.5	32.5	218.0
1966	0.5	62.0	16.5	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	16.5	40.5	152.8
1967	54.0	101.0	98.0	4.5	0.0	0.0	1.5	0.0	16.7	0.0	0.0	36.0	311.7
1968	100.5	157.0	86.5	5.1	11.2	0.5	0.0	0.0	0.0	25.5	42.2	44.2	472.7
1969	88.1	83.9	40.7	2.2	0.0	0.2	0.0	0.0	2.7	0.0	9.7	48.2	275.7
1970	94.2	67.8	0.5	2.7	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	25.9	204.5
1971	104.4	168.9	33.4	6.9	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	51.1	406.8
1972	191.0	98.6	124.7	8.5	0.0	1.3	0.0	0.0	6.7	17.2	5.0	72.0	525.0
1973	222.0	135.3	51.6	11.3	0.0	0.0	0.0	7.7	2.5	0.0	0.0	21.5	451.9
1974	164.2	97.8	57.8	14.9	0.0	3.6	0.0	51.3	14.4	0.0	4.8	12.4	421.2
1975	128.0	175.2	114.1	3.4	9.0	1.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	98.3	529.8
1976	149.7	54.4	68.0	5.1	1.0	1.3	6.9	9.8	9.8	0.0	0.0	70.8	376.8
1977	67.9	230.6	98.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.4	1.8	3.5	16.0	51.5	471.0
1978	156.9	39.9	28.0	18.0	0.6	0.0	0.0	5.3	0.0	10.8	42.2	36.5	338.2
1979	176.6	11.9	110.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	1.2	108.5	413.6
1980	23.2	33.9	126.9	0.8	1.0	0.0	0.9	0.0	0.0	19.4	0.1	13.3	219.5
1981	113.8	157.2	76.0	23.8	0.0	0.0	0.0	14.9	5.8	0.0	8.4	72.5	472.4
1982	114.3	41.5	68.1	31.1	0.8	0.0	0.0	1.0	17.5	59.9	43.7	21.5	399.4
1983	9.0	12.0	19.2	0.3	0.0	1.7	0.0	1.4	2.1	2.0	0.8	19.1	67.6
1984	153.7	201.9	161.5	5.2	1.8	8.1	0.0	1.9	0.0	45.6	66.9	22.2	668.8
1985	70.6	213.9	120.3	54.1	0.0	1.0	0.0	0.0	10.2	0.0	117.7	149.4	737.2
1986	147.0	185.8	122.0	36.7	5.8	0.1	1.4	8.4	0.0	0.0	17.1	107.3	631.6
1987	204.8	55.1	16.0	4.4	3.9	4.0	31.7	0.0	0.0	18.3	-	16.1	354.3
1988	212.7	24.2	80.0	53.1	1.7	0.0	0.0	0.0	1.2	0.9	0.0	31.1	404.9
1989	135.1	109.2	69.5	47.1	0.0	2.9	5.8	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	370.1
1990	110.5	33.8	39.4	13.4	11.0	26.2	0.0	0.0	0.0	13.3	31.6	-	279.2
1991	143.7	51.7	88.9	25.1	3.0	2.3	0.9	0.0	0.0	5.3	21.2	2.6	344.7
1992	116.1	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138.1
MEDIA	115.6	98.8	73.8	14.9	2.5	2.3	1.9	4.0	4.2	8.6	18.7	50.3	353.8
D. EST.	58.5	65.5	42.7	15.8	3.2	4.9	5.8	9.4	5.0	13.1	24.8	35.6	183.8
MAXIMA	222.0	230.6	161.5	54.1	11.2	26.2	31.7	51.3	17.5	59.9	117.7	149.4	737.2
MINIMA	0.5	11.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- : Mes sin informacion

ESTACION : CHUCUYO CARABINEROS

CODIGO BNA : 01020053-9

LATITUD S : 18 13

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 20

ALTITUD : 4200 msnm

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.7	17.8	80.5
1961	70.3	132.4	44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	6.0	10.7	0.0	264.4
1962	48.0	192.0	28.7	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	30.1	335.1
1963	106.5	171.5	138.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	13.4	1.1	20.0	54.4	508.3
1964	36.3	118.7	58.8	19.8	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	17.5	78.7	335.0
1965	53.6	50.0	13.5	0.5	0.0	0.0	0.0	11.5	13.5	0.0	1.5	16.0	160.1
1966	4.8	89.9	18.6	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	27.7	42.0	177.7
1967	34.7	117.5	100.7	9.8	2.5	0.0	0.0	0.0	1.6	-	0.0	45.2	312.0
1968	99.8	128.9	101.4	4.6	1.5	0.7	0.0	0.0	0.6	5.9	21.7	35.0	400.1
1969	84.5	84.7	43.5	2.8	0.0	0.3	0.0	0.3	9.3	0.0	4.6	27.7	257.7
1970	93.4	55.1	58.3	0.2	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	26.0	238.4
1971	106.9	144.1	9.4	3.4	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.4	40.1	69.5	375.0
1972	205.8	87.9	107.9	1.7	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	11.0	0.0	48.8	464.8
1973	177.9	116.3	53.3	8.3	0.0	0.0	0.0	5.6	3.7	0.0	0.0	7.6	372.7
1974	205.1	93.8	78.6	15.5	0.0	3.6	0.1	63.1	-	-	-	-	479.8
1975	206.6	192.3	62.5	0.0	-	-	-	-	0.0	-	-	-	461.4
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.0
1977	83.0	128.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	5.0	3.0	8.0	61.0	291.5
1978	104.5	11.0	19.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	27.6	11.2	197.3
1979	134.7	40.0	147.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	15.0	341.0
1980	38.5	34.0	88.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	11.0	185.0
1981	101.6	188.0	84.0	14.0	0.0	0.0	0.0	5.0	-	0.0	6.0	58.0	458.6
1982	104.0	49.0	37.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.0	10.0	6.0	9.0	229.1
1983	7.0	4.6	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	24.6
1984	169.0	146.0	154.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	64.0	80.0	13.0	644.0
1985	41.5	129.6	51.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	84.0	392.1
1986	158.0	146.0	63.0	5.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	6.0	91.3	486.3
1987	131.0	58.0	0.0	0.0	7.0	5.0	149.0	0.0	0.0	7.0	6.0	0.0	363.0
1988	-	-	56.0	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	97.0
1989	74.0	85.0	81.0	29.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	270.0
1990	79.3	17.0	43.0	18.5	22.0	21.0	0.0	0.0	0.0	9.0	12.0	135.0	356.8
1991	-	53.8	84.5	15.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	4.5	12.5	6.0	178.3
1992	100.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.8	17.2	52.0	186.5
1993	160.7	23.2	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	0.0	0.0	6.8	81.6	403.8
1994	102.0	107.9	21.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	-	-	246.5
MEDIA	100.7	93.4	58.8	7.4	1.6	1.7	4.9	6.1	2.0	5.5	14.9	37.8	302.2
D. EST.	56.1	55.9	38.0	9.5	4.0	4.7	26.3	16.3	3.5	11.3	17.6	30.8	144.8
MAXIMA	206.6	192.3	154.0	46.0	22.0	21.0	149.0	83.1	13.5	64.0	80.0	135.0	644.0
MINIMA	4.5	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0

- : Mes sin informacion

ESTACION : PARINACOTA EX ENDESA

CODIGO BNA : 01020054-7

LATITUD S : 18 12

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 16

ALTITUD : 4390 msnm

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1983	6.8	25.9	35.5	0.0	0.0	0.9	0.0	1.0	8.0	0.0	0.0	40.7	118.8
1984	132.1	168.8	162.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.3	486.9
1985	66.3	169.9	76.9	34.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.2	119.0	558.6
1986	112.1	103.5	93.5	18.9	0.0	0.0	1.2	14.6	0.0	0.0	13.5	69.3	426.6
1987	0.0	66.0	36.1	0.7	3.1	3.1	21.9	0.0	0.0	0.0	1.8	0.8	123.5
1988	53.4	23.8	52.2	-	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	129.4
1989	-	0.0	-	-	0.0	-	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
1990	81.1	29.4	50.6	9.3	5.5	29.5	0.0	0.0	0.0	-	4.2	-	209.6
1991	104.2	49.3	97.0	8.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	10.9	10.7	0.0	280.9
1992	112.7	10.9	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	10.0	27.1	67.2	230.5
1993	178.2	27.0	97.6	0.0	3.0	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	40.3	361.2
1994	120.8	124.2	20.5	23.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	289.5
MEDIA	96.8	65.7	65.7	9.6	1.2	3.1	1.9	2.7	0.8	2.1	12.5	40.1	268.0
D. EST.	47.3	57.1	40.6	11.1	1.6	8.4	6.0	5.2	2.4	3.9	24.8	34.7	166.8
MAXIMA	178.2	169.9	162.3	34.3	5.5	29.5	21.9	15.1	8.0	10.9	92.2	119.0	558.6
MINIMA	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- : Mes sin información

ESTACION : GUALLATIRE

CODIGO BNA : 01021050-K

CUENCA : ALTIPLANICAS

LATITUD S : 18 30

LONGITUD W : 69 10

ALTITUD : 4280 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1969	72.0	96.3	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	194.7
1970	99.0	104.0	22.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	1.2	1.0	22.0	249.2
1971	117.5	156.5	43.0	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	341.5
1972	207.5	321.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	566.0
1973	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0
1974	254.0	128.0	13.0	11.0	0.0	4.0	6.0	21.0	0.0	0.0	0.0	204.0	641.0
1975	204.0	171.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	451.0
1976	144.0	3.0	34.0	0.0	0.0	0.0	12.0	7.0	0.0	0.0	0.0	8.0	208.0
1977	84.0	149.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	15.0	52.0	376.3
1978	166.0	22.0	44.0	11.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	24.0	0.0	271.0
1979	102.0	16.0	116.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0	317.0
1980	66.0	77.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	222.0
1981	74.0	126.5	36.5	7.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	17.0	59.0	320.0
1982	57.0	36.0	30.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	16.0	22.0	6.0	173.0
1983	0.0	7.0	4.0	3.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	28.0
1984	121.0	255.5	140.0	0.0	0.0	32.0	0.0	6.0	0.0	28.0	12.0	4.0	598.5
1985	49.0	158.5	33.0	10.0	3.0	4.0	0.0	2.0	4.0	14.0	34.0	54.0	365.5
1986	56.0	54.0	38.0	16.0	0.0	0.0	0.5	12.0	0.0	0.0	27.0	54.5	258.0
1987	99.0	33.0	0.0	0.0	3.0	3.4	75.0	0.0	0.0	13.0	5.0	0.0	231.4
1988	-	34.0	136.0	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	7.0	203.5
1989	39.0	36.4	29.0	13.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.4
1990	38.2	13.0	32.0	0.4	6.5	11.0	0.0	0.0	0.0	8.0	10.0	71.0	190.1
1991	173.0	25.0	80.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0	16.0	309.0
1992	84.0	8.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	3.0	15.0	51.2	166.2
1993	97.0	6.0	36.0	0.0	1.0	1.0	0.0	40.0	0.0	3.0	2.0	55.0	241.0
1994	43.0	119.0	21.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	-	188.0
MEDIA	101.9	86.3	46.9	5.4	0.6	2.5	4.2	3.8	0.6	3.6	7.7	34.2	278.1
D. EST.	58.3	83.1	37.5	6.2	1.4	6.7	15.2	8.6	1.4	6.4	8.6	41.8	155.3
MAXIMA	254.0	321.5	140.0	24.5	6.5	32.0	75.0	40.0	6.0	28.0	34.0	204.0	641.0
MINIMA	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- : Mes sin informacion

ANEXO 2.2.2-1
ESTADÍSTICA DE CAUDALES
MEDIOS MENSUALES OBSERVADOS

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE RIEGO
REGION TARAPACA

CENTRAL CHAPIQUINA

GASTOS MEDIOS MENSUALES

Lithron/seq.

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE RIEGO
REGION TARAPACA

BOCATOMA LAUGA
GASTOS MEDICOS MENSUALES

[illegible]

+ ESTACION : CANALLAUCA EN SIFON N°1 (km. 3.3)

CODIGO BNA : 01020004-0

LATITUD S : 18 13

SUP. CUENCA : Km2

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 18

ALTITUD : 4384 msnm

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.090	-
1985	1.060	1.350	1.060	1.170	1.080%	0.838%	0.871	0.881	0.930	0.815	0.957	1.200	1.020
1986	1.260	1.200	1.850	1.100	1.110	1.030	1.040%	1.070%	1.100	1.110	1.150	1.430	1.190
1987	1.460	1.120@	1.180%	1.380	1.310	0.988	1.020	1.090%	1.280@	1.300	1.260	1.220	1.220
1988	1.200	1.100	1.190%	-	-	1.010@	0.962	1.030	1.110	1.100	1.100	0.938	1.070
1989	1.030	1.070	1.320	1.050	1.040	1.010	1.020	-	-	0.815	0.844	0.635	0.984
1990	0.941	0.945	0.850	0.781@	-	0.827*	0.585	0.551	0.530	0.585	0.671	0.735	0.710
1991	0.899	0.638	1.200	0.908	0.762	0.803	0.768	0.631	0.692	0.943	0.892	0.856	0.883
1992	0.909	0.722*	0.532	0.507	0.474@	-	-	-	-	0.551*	0.684	0.723	0.638
1993	1.310	0.697	0.763	0.620	0.654	0.665	0.658	0.606%	0.705	0.888	0.743	0.929	0.755
1994	1.180	0.804%	0.725*	0.674	0.545	0.645	0.637*	-	-	-	-	-	0.758
PROMED	1.130	0.883	1.050	0.910	0.885	0.849	0.840	0.865	0.827	0.881	0.900	0.974	0.918
DES. EST	0.189	0.240	0.331	0.289	0.291	0.167	0.182	0.218	0.253	0.353	0.231	0.254	0.204

INDICADORES MESES INCOMPLETOS : * : 1-10 días con información en el mes

@ : 11-20 días con información en el mes

% : Mas de 20 días con información en el mes

+ ESTACION : RIO LAUCA EN ESTANCIA EL LAGO

CODIGO BNA : 01020003-2

LATITUD S : 18 13

SUP. CUENCA : 492 Km2

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 18

ALTITUD : 4370 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1937		3.390%	3.280	2.590	2.260	2.420	1.000	0.715	0.607	0.799	0.850	1.000	1.720
1938	1.160	2.120	2.240	1.550	1.300	1.300	1.370	1.240	1.000	0.729	0.610	0.642	1.270
1939	1.940	2.230	2.310	1.780	1.780	1.780	1.690	1.520	1.000	0.010	0.778	0.884	1.560
1940	1.210	1.230	1.000	1.800	1.590	1.060	1.000%	1.080%	0.985	0.850%	0.754%	0.783%	1.110
1941	1.020	1.160%	0.653	0.690	0.705	0.658	0.658	0.658%	0.658	0.658%	0.657	0.744	0.743
1942	1.080	1.150	0.913	0.850	0.850%	0.880	0.850	1.000	1.000	0.874	0.850	0.769	0.922
1943	0.850	0.246%	2.220	2.150	1.470	1.520	1.230	1.150	0.711	0.522	0.421	0.370%	1.260
1953				0.772%	0.819	0.733	0.754%	0.642%	0.567	0.478	0.406	0.454	0.625
1954	0.603	1.360		0.653%	0.683	0.739	0.713*	1.070	0.990@	0.626%	0.608@	0.554	0.781
1955	0.733@					0.907@	0.870@						0.837
1958							0.581%	0.464%	0.275	0.247			0.392
1959					1.150@	1.150*		0.521%	0.448%	0.333%	0.257	0.568%	0.633
1960	1.610	1.280%	0.759	0.492	0.589	0.401	0.393%	0.452	0.475	0.471	0.478	0.368%	0.648
1961	0.630	1.360											1.000
1963				0.207	0.077	0.375	0.074	0.058	0.068	0.039	0.034	0.067	0.111
1964	0.062	0.151	0.067	0.039	0.043	0.058	0.056	0.043	0.035	0.027	0.028	0.044@	0.054
1965	0.040%		0.350%	0.037%	0.165%	0.032%	0.115%		0.042@				0.112
1985	0.055	0.934	0.469	0.285	0.040%	0.510%	0.061	0.060	0.026	0.026	0.037	0.177	0.185
1986	1.120	0.358	0.765	0.117	0.091%	0.092	0.105	0.087	0.075	0.066	0.066	0.125	0.256
1987	0.510	0.234	0.123	0.061	0.061	0.067	0.150	0.177	0.083	0.058	0.050	0.049	0.135
1988	0.428	0.101	0.151	0.081	0.053	0.063	0.053	0.047	0.051	0.029	0.026	0.054	0.095
1989	0.114	0.221%		0.067*	0.046	0.059	0.056	0.045	0.041	0.034	0.032	0.031	0.068
1990	0.041	0.055	0.045	0.041@	0.041	0.048@	0.052	0.042	0.040	0.037	0.031	0.101	0.048
1991	0.256	0.067	0.139	0.137	0.041	0.051	0.091	0.060	0.043	0.038	0.036	0.032	0.083
1992	0.063	0.030@	0.030	0.032				0.045@	0.042	0.037	0.036	0.040	0.039
1993	0.406	0.066	0.081	0.033	0.035	0.410%		0.038*	0.030	0.026	0.027	0.041	0.075
1994	0.067	1.580	0.221	0.056	0.040	0.052	0.056*						0.296
PROMED	0.636	1.020	0.832	0.631	0.606	0.606	0.521	0.488	0.387	0.348	0.309	0.345	0.539
DES. EST	0.554	0.950	0.954	0.787	0.684	0.663	0.503	0.483	0.391	0.344	0.320	0.330	0.510

INDICADORES MESES INCOMPLETOS : * : 1-10 días con informacion en el mes

@ : 11-20 días con informacion en el mes

% : Mas de 20 días con informacion en el mes

* ESTACION : RIO LAUCA EN JAPU (O EN EL LIMITE)

CODIGO BNA : 01021001-1

LATITUD S : 18 36

SUP. CUENCA : 2360 Km2

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 1

ALTITUD : 3907 msnm

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963				3.87@	2.36	2.68	2.11	2.07%	1.96	1.52%	1.38	2.44	2.27
1964	1.99	4.25	2.04	2.16@	1.99	1.83@		2.07*	2.28	1.88	1.87	1.05	2.13
1965	1.18@	2.73	1.05	0.60@	2.11	1.95	2.03	2.31	2.50	1.95	1.99%	2.07@	1.87
1966	1.71	2.85	2.77	1.63	1.89	1.99	2.73	2.38	2.09	1.81%	1.71	1.37	2.08
1967	1.73*				1.95@	2.05	2.40	1.66	1.72	1.65	1.40	1.39*	1.77
1968			7.94@	3.43	2.42	2.13	2.15	2.08	1.89	1.65	1.81	1.52	2.70
1969	2.72	6.03	4.34	1.94	1.93	1.95	1.85	1.70	1.65	1.42	1.31	1.45	2.36
1970	2.24	3.30	2.37	1.66	1.66	1.62	1.77	1.65	1.48	1.35	1.21	1.33	1.80
1971	2.51	7.88	3.57	1.86	1.73	2.01%		1.86@	1.68	1.46	1.41*		2.60
1972												1.65@	-
1973	2.63@												-
1976											2.09@	-	
1977	3.44	12.2	23.4	8.73*		2.65%	2.57@	3.97%	2.87	2.43	2.47	2.58	6.12
1978	4.74	4.25	2.31%			2.55@	2.43	2.45	2.12	1.90	1.95	2.68*	2.74
1980											1.46@	1.41	1.43
1981	2.70	9.37	6.81*	4.10	2.09	1.79%				1.60%	1.42*		3.73
1983						1.58@	1.60	1.66	1.60	1.50	1.52	1.54	1.57
1984	1.69	8.42	5.13@			2.25@	2.21	2.12@		2.16%	2.30	2.05	3.15
1985	2.38	9.20%				2.05@	2.03	2.10	1.93	1.56	2.09	3.49	2.99
1986	9.12	7.26%		3.00@	2.75@			2.49%	2.25@		1.78@	2.56	3.90
1987	10.0	5.58@	2.17%	2.15	2.19	2.13	2.53	2.16	1.99	1.88	1.73	1.45	3.00
1988	4.72	3.63%	3.10*	2.93	2.33@								3.34
1989											1.60%	1.48	1.54
1990	2.03	1.91	1.93	1.85	1.96	2.34	2.10%	2.05	1.90	1.70	1.56	2.22	1.96
1991	5.25	3.07*	4.83	2.38	1.92	1.91%				2.03@	1.86	1.72	2.77
1992	1.54	1.52	1.56	1.70*				1.90@	1.83	1.85	1.94	2.00	1.77
1993	6.56	2.65%	3.49	1.85	1.89	2.01%			1.85	1.56	2.15	2.61	2.66
1994	1.98%	1.03%	3.09	2.13	1.90	2.12	2.11*	1.83%	1.65	1.59*			2.87
PROMED	3.48	5.60	4.55	2.66	2.06	2.08	2.17	2.13	1.96	1.74	1.74	1.92	2.61
DESV.ES	2.46	3.19	5.04	1.74	0.27	0.30	0.31	0.52	0.34	0.27	0.33	0.60	1.00

INDICADORES MESES INCOMPLETOS : * : 1-10 días con información en el mes

@ : 11-20 días con información en el mes

% : Mas de 20 días con información en el mes.

+ ESTACION : RIO GUALLATIRE EN GUALLATIRE

CODIGO BNA : 01021002-K

LATITUD S : 18 29

SUP. CUENCA : Km2

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 9

ALTITUD : 4280 msnm

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1971					0.383*	0.363	0.353	0.357	0.358	0.352	0.351%	0.381	0.362
1972	0.391	0.399*	0.389@	0.365	0.361*	0.359	0.365	0.363	0.364	0.368	0.361	0.359	0.370
1973	0.368	0.346	0.308	0.298%	0.310*	0.302	0.317	0.386	0.418	0.409	0.372%	0.371	0.351
1974	0.432	0.427	0.402	0.411	0.401*						0.336@	0.424	0.405
1975	0.426	0.430	0.426	0.407	0.401	0.406	0.419	0.415	0.414	0.418	0.398	0.395	0.413
1976	0.404	0.399@	0.328*	0.321	0.326	0.340	0.407	0.459	0.441	0.423@		0.405@	0.386
1977	0.389	0.408	0.369	0.322%				0.531	0.539	0.494	0.477	0.463	0.444
1978	0.458	0.433	0.428	0.424@	0.408*	0.469	0.507	0.508*	0.493@	0.478			0.460
1979					0.521	0.538@		0.507*	0.494*				0.515
1980				0.431@	0.423%	0.416	0.448	0.457	0.443	0.442%	0.488@	0.470	0.446
1981	0.488%	0.439	0.406	0.388	0.377	0.376	0.376	0.389	0.380	0.362	0.372%	0.366%	0.393
1982	0.365%	0.335@		0.318*		0.419*	0.404*	0.401%	0.404	0.395%		0.359*	0.378
1983	0.349	0.348	0.350@	0.377@	0.366	0.368	0.361@	0.341%	0.356	0.368*	0.364%	0.351	0.358
1984	0.360	0.345	0.319	0.290	0.270	0.307	0.348	0.358	0.364	0.359	0.342	0.292	0.330
1985	0.327	0.352	0.276%	0.260%	0.269@		0.362%	0.376	0.356	0.337	0.353	0.347	0.329
1986	0.334	0.336	0.333	0.318		0.281	0.284	0.262	0.278				0.303
1987			0.342	0.357	0.374								0.358
1988		0.374	0.420	0.441	0.448	0.444	0.436	0.436	0.440	0.411	0.401	0.409	0.424
1989	0.408	0.407	0.434	0.423	0.428	0.419	0.423	0.425	0.417	0.407	0.382	0.376	0.412
1990	0.380	0.370	0.377	0.351	0.337	0.372	0.392%	0.421	0.411	0.400	0.386	0.391	0.383
1991	0.414	0.368	0.394	0.349	0.334	0.383	0.383@		0.364*	0.347	0.337	0.327	0.364
1992		0.352*	0.335	0.361*				0.325@	0.310	0.320	0.318	0.303	0.328
1993	0.325	0.317	0.361	0.329	0.294	0.292	0.301*		0.320	0.336	0.324	0.331*	0.321
1994		0.334%	0.381	0.356	0.347	0.329	0.317	0.320	0.319*				0.338
PROMED	0.389	0.376	0.369	0.359	0.369	0.378	0.379	0.402	0.395	0.391	0.374	0.375	0.382
DESV.ES	0.046	0.039	0.044	0.050	0.062	0.065	0.055	0.069	0.065	0.048	0.047	0.047	0.051

INDICADORES MESES INCOMPLETOS : * : 1-10 dias con informacion en el mes

@ : 11-20 dias con informacion en el mes

% : Mas de 20 dias con informacion en el mes

+ ESTACION : RIO DESAGUADERO COTACOTANI

CODIGO BNA : 01020002-4

LATITUD S : 16 12

SUP. CUENCA : 56 Km2

CUENCA : ALTIPLANICAS

LONGITUD W : 69 17

ALTITUD : 4500 msnm

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

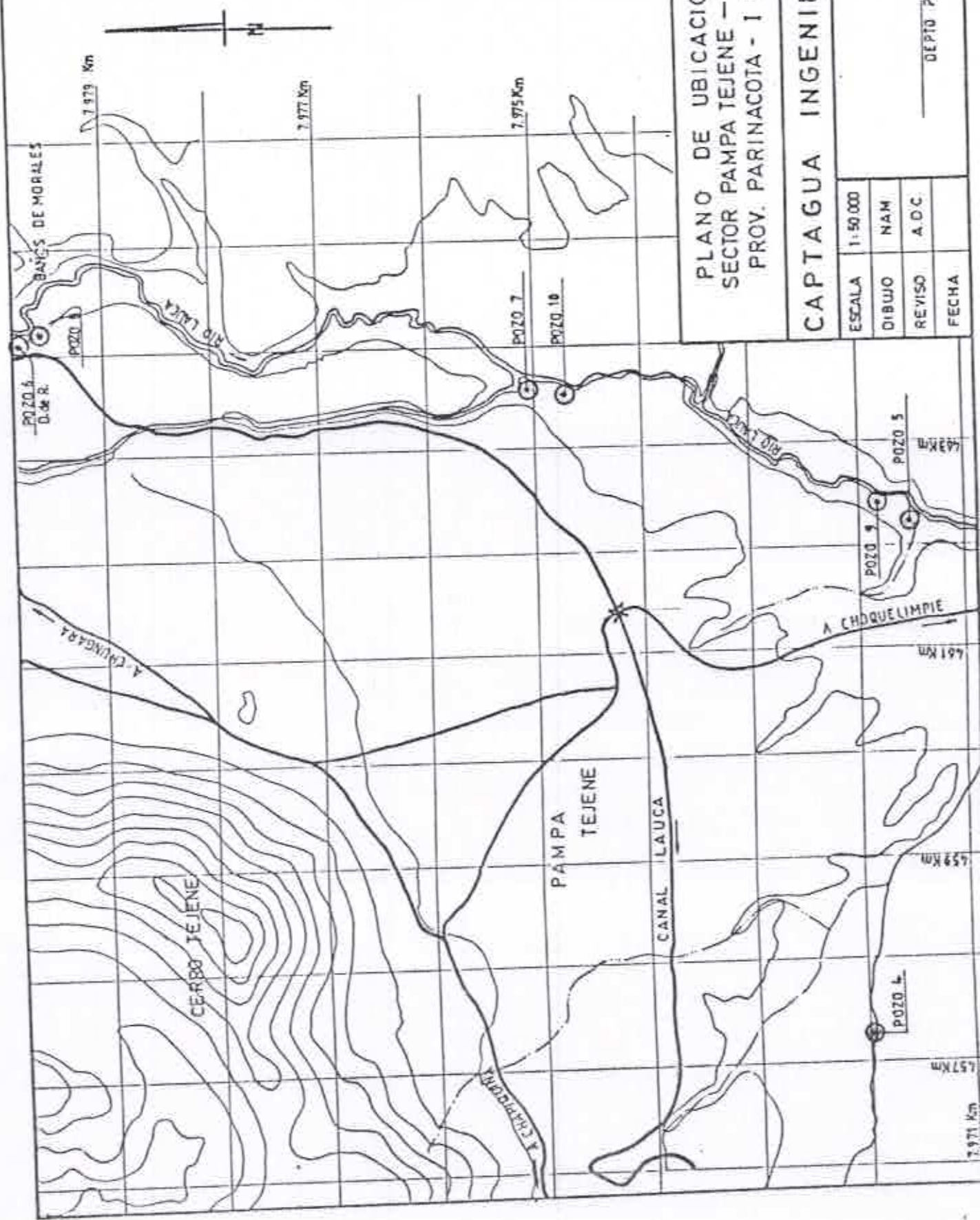
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1964												0.858%	-
1965	0.721%	0.700%		0.230@	0.248*			0.010*	0.497*	0.304	0.950@	0.150@	0.423
1966	0.284*	0.069	0.134	0.378%	0.322	0.332	0.287	0.370	0.318	0.262	0.307	0.000	0.252
1967	0.000	0.000	0.000	0.000	0.320	0.632	0.352%	0.390	0.559	0.812	0.623	0.647*	0.345
1968	-	-	-	-	0.327@	0.549%	0.531%	0.450	0.502*	0.652	0.598	0.671	0.535
1969	0.703*	0.197%	0.413*	0.564	0.474	0.440	0.439	0.420	0.445	0.591	0.472	0.454@	0.468
1970	0.288@	0.301	0.385	0.403	0.401	0.395	0.450	0.419	0.321	0.294	0.329	0.403	0.368
1971	0.217%	0.070	0.247	0.392	0.443	0.476	0.385	0.349	0.331	0.343	0.349	0.285	0.322
1972	0.024	0.000	0.000	0.058	0.154	0.218	0.227	0.296	0.288	0.313@	-	-	0.158
1973	0.142%	0.186	0.421	0.420	0.433@	0.279@	-	-	-	0.673@	0.681	0.712	0.438
1974	0.548@	0.287@	0.491%	0.713	0.752	0.671	0.621	0.646@	-	-	-	0.805*	0.624
1975	0.709	0.429*	0.200*	0.521	0.583	0.705	0.748	0.714	0.632%	-	0.920%	0.915	0.662
1976	0.436	0.310	0.385	0.698	0.787	0.633	0.562	0.701	0.602	0.797	0.959	0.578	0.646
1977	0.646	0.634@	-	0.603@	0.646	0.734	0.708	0.919	0.929	0.885	0.630	0.792	0.763
1978	0.797	0.669%	0.784	0.811	0.828	0.737	0.699	0.509	0.480	0.619	0.762@	0.768	0.704
1979	0.679	0.857	0.540	0.536	0.661	0.603	0.502	0.475	0.603	0.727	0.960	0.844*	0.666
1980	-	-	-	-	-	0.414%	0.275	0.349	0.310	0.464	0.460	0.514%	0.398
1981	0.476	0.148	0.092	0.151	0.348	0.338	0.342	0.369	0.332	0.588	0.718	0.765	0.387
1982	0.373%	0.563	0.437	0.418	0.428	0.443%	0.349@	0.276	0.369	0.409	0.665	0.815	0.445
1983	0.552%	0.551	0.292	0.226	0.216	0.221	0.292	0.316	0.421	0.380	0.484	0.429	0.381
1984	0.254%	0.019%	0.017	0.348	0.723	0.734	0.660	0.447	0.572	0.862	0.660%	0.855	0.513
1985	0.660	0.866@	0.207@	0.369	0.515	0.351	0.480	0.484	0.577	0.711	0.588	0.413	0.499
1986	0.063%	0.033	0.047%	0.156	0.502	0.454	0.518	0.584	0.774	0.952	1.100	1.090	0.522
1987	0.364	0.557	0.740	1.180@	1.040	0.851	0.419	0.541	0.948	1.180	1.080%	1.230@	0.826
1988	0.703	0.662	0.727	0.654	0.766	0.892@	0.632@	0.774	0.955	1.040	1.100	1.050	0.812
1989	0.807@	0.786*	0.723	0.582	0.800	0.788	0.802	0.900	1.050	0.883	0.715	0.808	0.782
1990	0.715%	0.586*	0.548	0.477	0.439	0.282	0.299	0.337	0.483	0.504	0.551	0.455%	0.488
1991	0.196*	0.379	0.159	0.613%	0.581%	0.436	0.330	0.391	0.720	0.614	0.695	0.563	0.490
1992	0.318@	0.513*	0.373%	0.325	-	-	-	0.171@	0.382	0.346	0.527	0.336	0.352
1993	0.165%	0.344*	0.140	0.405	0.331	0.332	0.319@	0.274*	0.427%	-	-	0.300%	0.503
1994	0.230	0.028%	0.363*	0.351	0.310	0.261	0.262	0.363@	0.425	0.647*	-	-	0.324
1995	-	-	-	-	-	3.810%	3.240	2.310	4.810	8.760	18.100@	-	6.850
PROMED	0.389	0.376	0.369	0.359	0.369	0.378	0.379	0.402	0.395	0.391	0.374	0.375	0.382
DES. EST	0.048	0.039	0.044	0.050	0.062	0.065	0.055	0.089	0.085	0.048	0.047	0.047	0.051

INDICADORES MESES INCOMPLETOS : * : 1-10 días con información en el mes

@ : 11-20 días con información en el mes

% : Mas de 20 días con información en el mes

ANEXO 2.4.2-1
PLANOS DE CONSTRUCCIÓN POZOS
ÁREA DE ESTUDIO



PLANO DE UBICACION POZOS
SECTOR PAMPA TEJENE - RIO LAUCA
PROV. PARINACOTA - I REGION

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

ESCALA 1:50,000

DIBUJO NAM

REVISO A.D.C.

FECHA

DEPTO. PERFORACIONES

HABILITACION DE POZOS PARINACOTA

CAUDALES DE EXPLOTACION ESTIMADOS

POTENCIA REQUERIDA DE LAS SUBESTACIONES A INSTALAR

POZO N°	PROFUNDIDAD PERFORACION m	PROFUNDIDAD HABILITACION m	CANERIA CIEGA m	CRIBAS m	NIVEL ESTATICO m	CAUDAL EXPLOTACION l/s	NIVEL DINAMICO m	CAUDAL ESPECIFICO l/s/m	POTENCIA SUBESTACION KVA
4	125	118	73	45	2.00	45	50.00	0.90	100
5	121	120	57	63	SURGENTE	43	58.00	0.74	150
6	117	117	57	60	SURGENTE	45	58.00	0.78	100
7	125	96	41	45	350	60	60.00	1.00	150
8	120	120	60	60	SURGENTE	75	52.00	1.44	150
9	121	121	61	60	SURGENTE	65	70.00	0.93	200
10	120	84	57	27	1.80	8.6	59.7	0.14	50

SUMA CAUDAL EXPLOTACION
Y DEMANDA DE POTENCIA

341.5 l/s

900 KVA

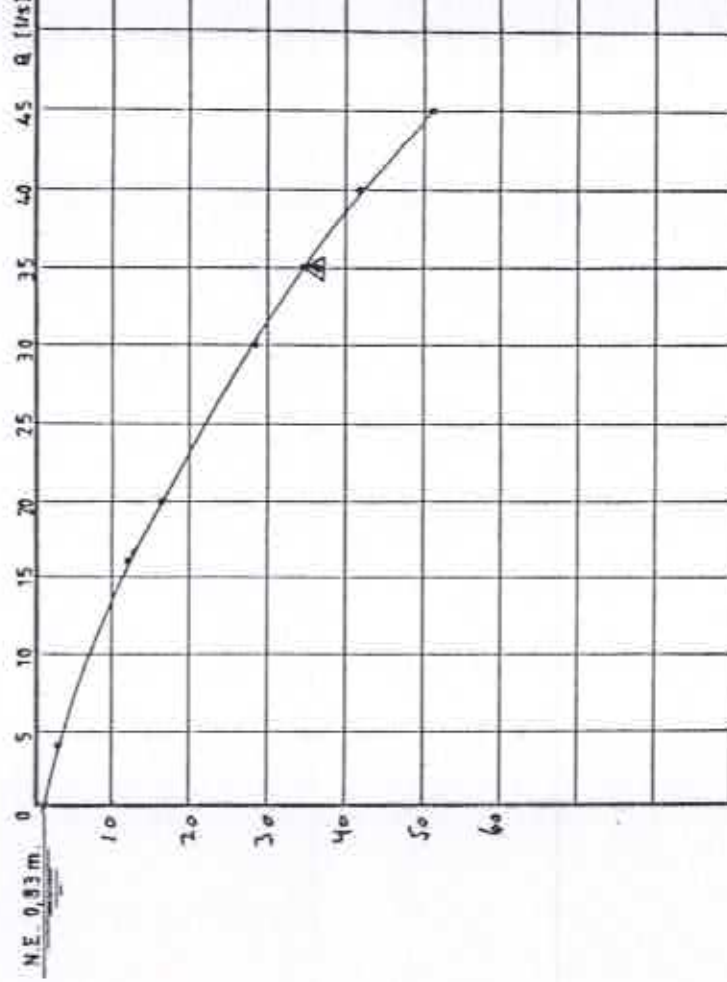
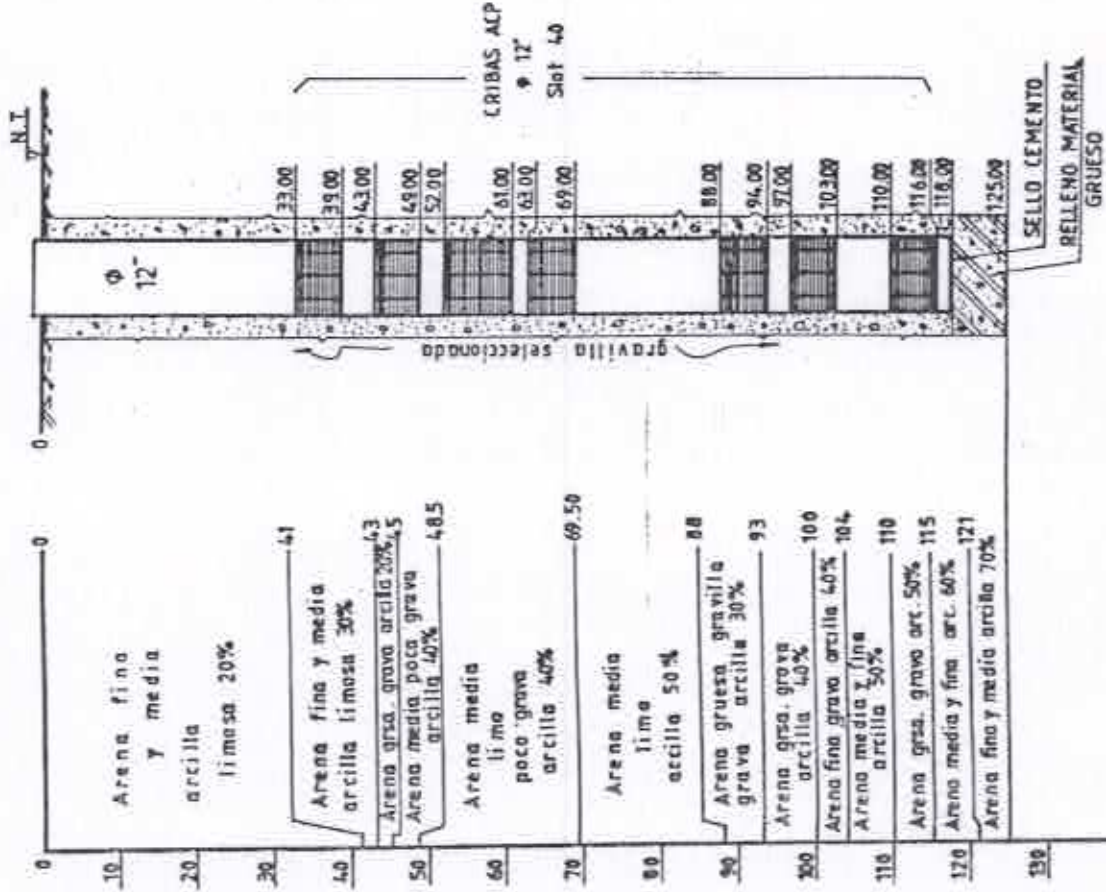
POZO N° 4
(CAPTAGUA N° 2829)

PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.P.
UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE-RIO LAUCA - I REGION

ESTRATIGRAFIA

PERFIL POZO

PRUEBA DE BOMBEO



CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

POZO N°	2829
OPERADOR	
DIBUJO	NAM
REVISO	A.D.C.
FECHA	

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.
DEPTO. PERFORACIONES
RAFAEL LARSEN IBANEZ

POZO Nº 5

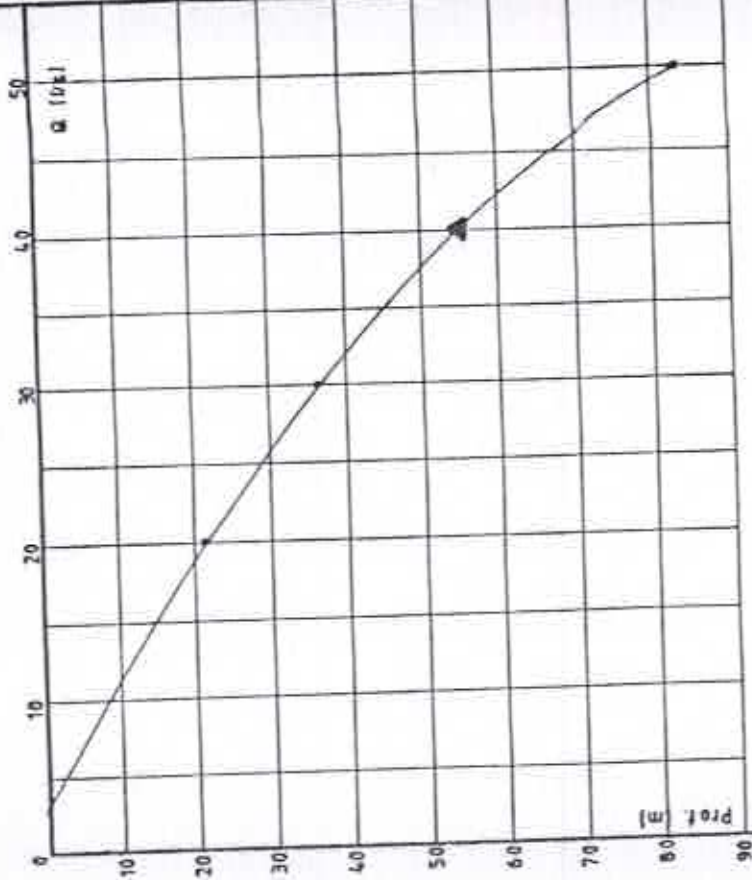
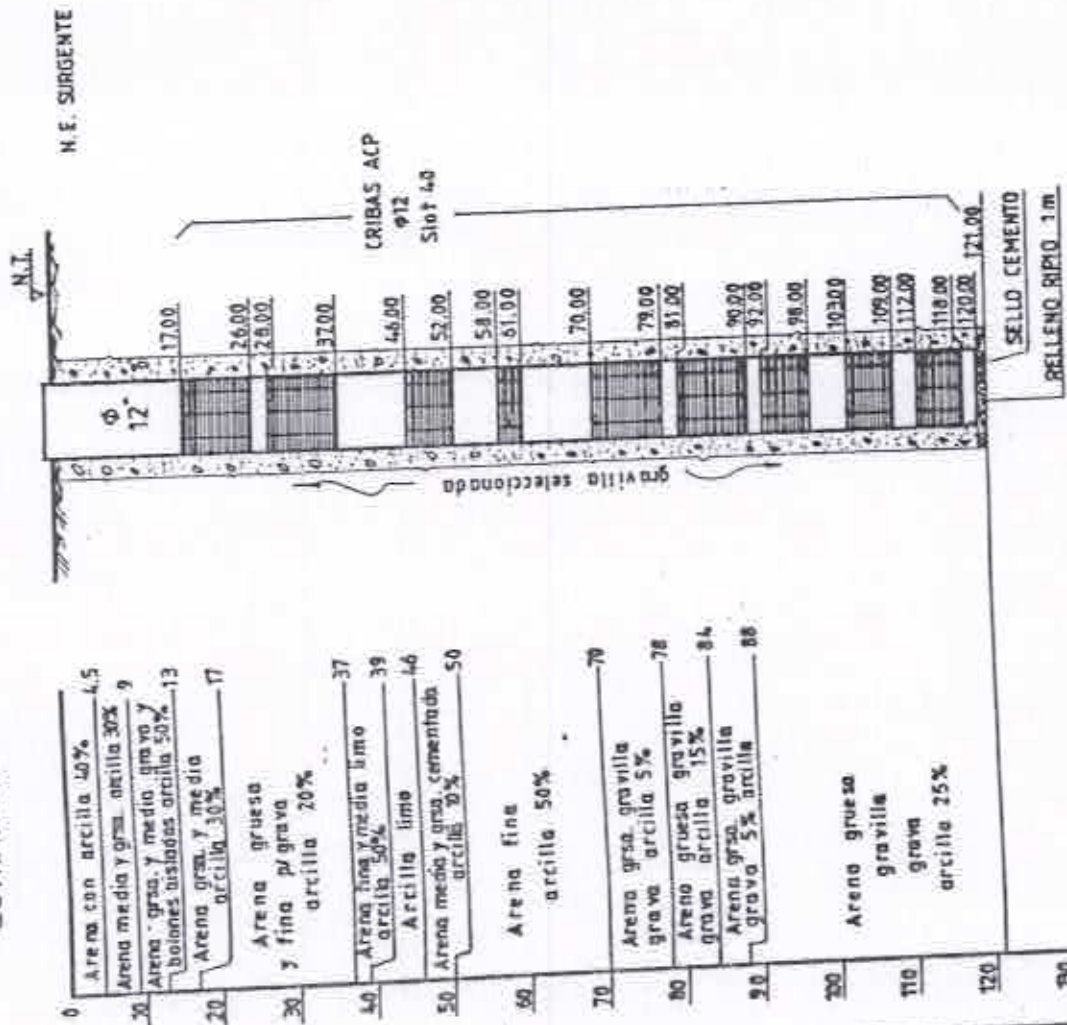
(CAPTAGUA Nº 2830)

PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.P.
UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE- RIO LAUCA - I REGION

PRUEBA DE BOMBEO

ESTRATIGRAFIA

PERFIL POZO



CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

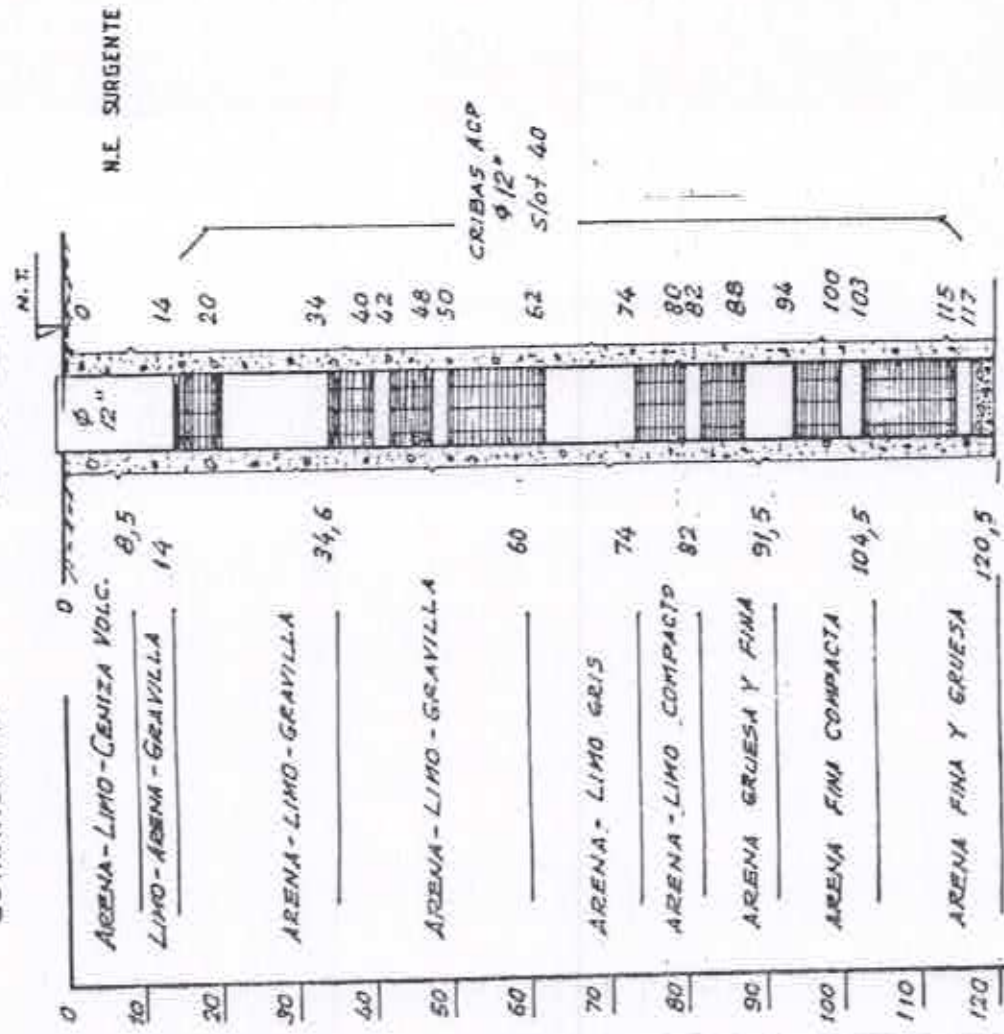
POZO Nº	2830
OPERADOR	
DIBUJO	NAM
REVISO	A.D.C.
FECHA	

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.
DEPTO. PERFORACIONES
RAFAEL LOPEZ IBARRA

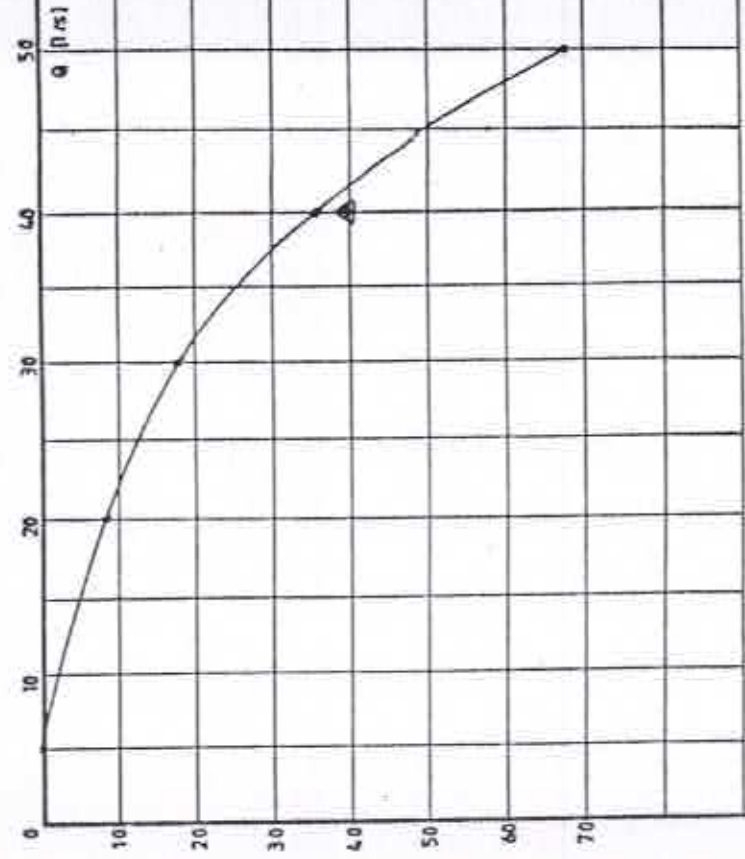
PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.P.
 UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE-RIO LAUCA - I REGION

ESTRATIGRAFIA

PERFIL POZO



PRUEBA DE BOMBEO



* = Q. VAR.
 Δ = Q. CONST.

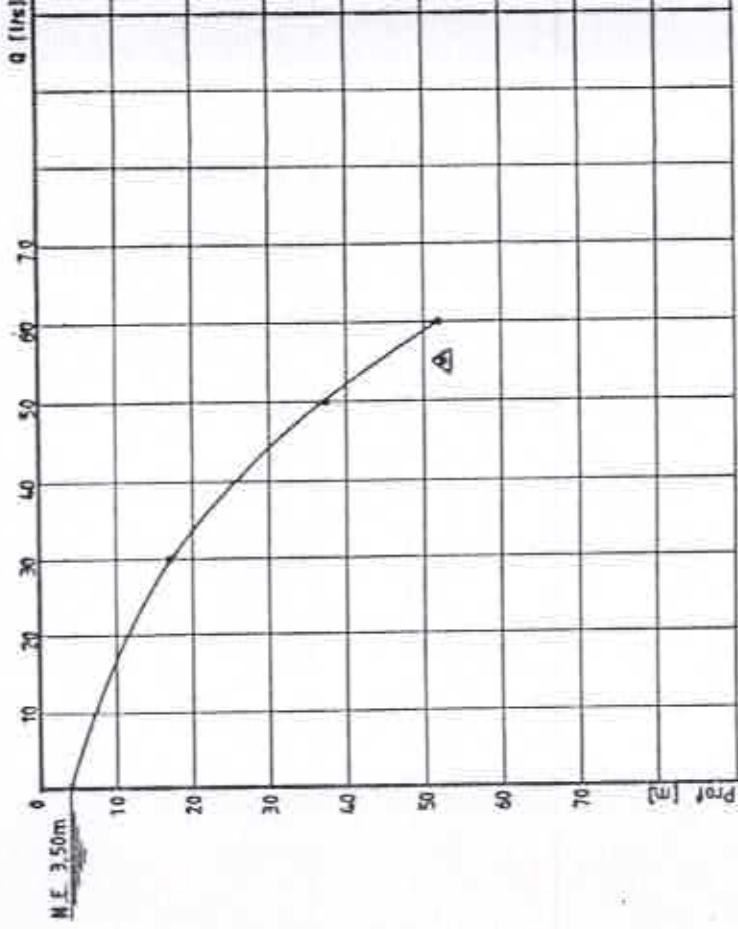
POZO N° 7
(CAPTANIA N° 283)

PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.P.
UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE-RIO LAUCA - I REGION

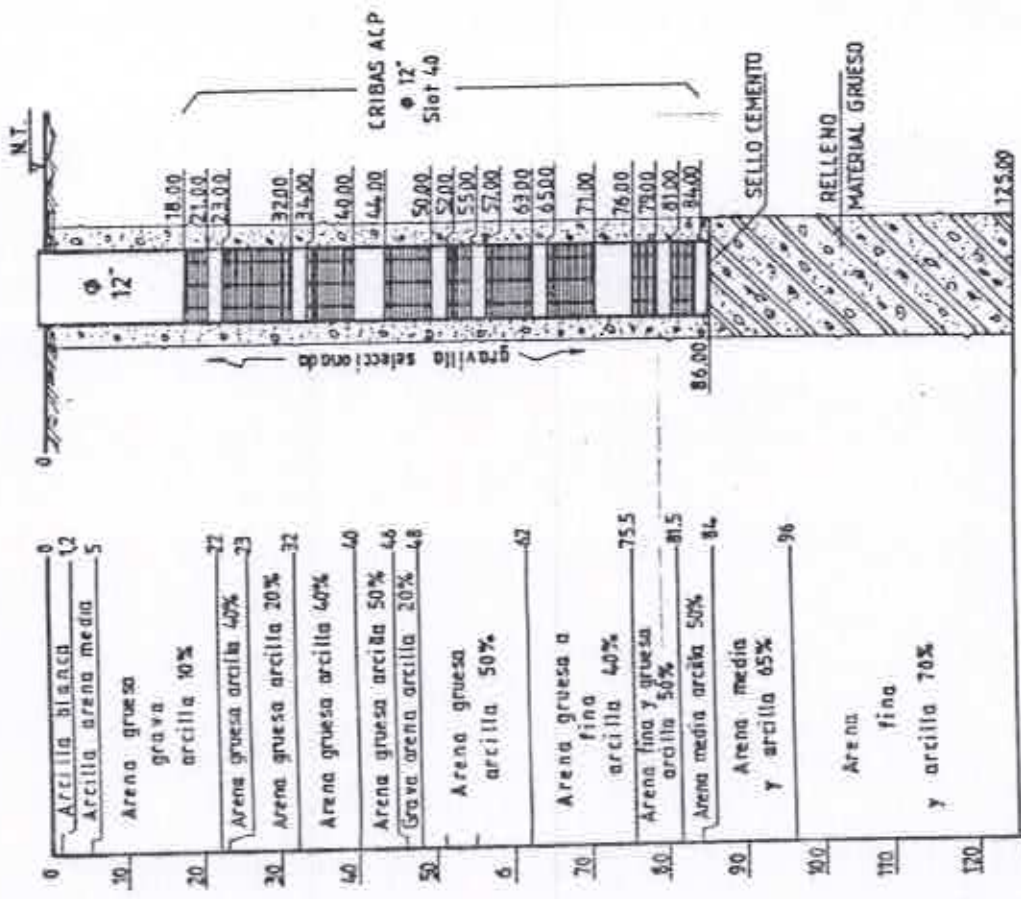
PRUEBA DE BOMBEO

PERFIL POZO

ESTRATIGRAFIA



* = Q. VAR
△ = Q. CONST.



CAPTANIA INGENIERIA S.A.

POZO N°	2831
OPERADOR	
DIBUJO	NAM
REVISO	A.D.C.
FECHA	

CAPTANIA INGENIERIA S.A.
DEPTO. PERFORACIONES
RAFAEL LANZARIN IBANEZ
Gerente - Perforaciones

POZO Nº 8

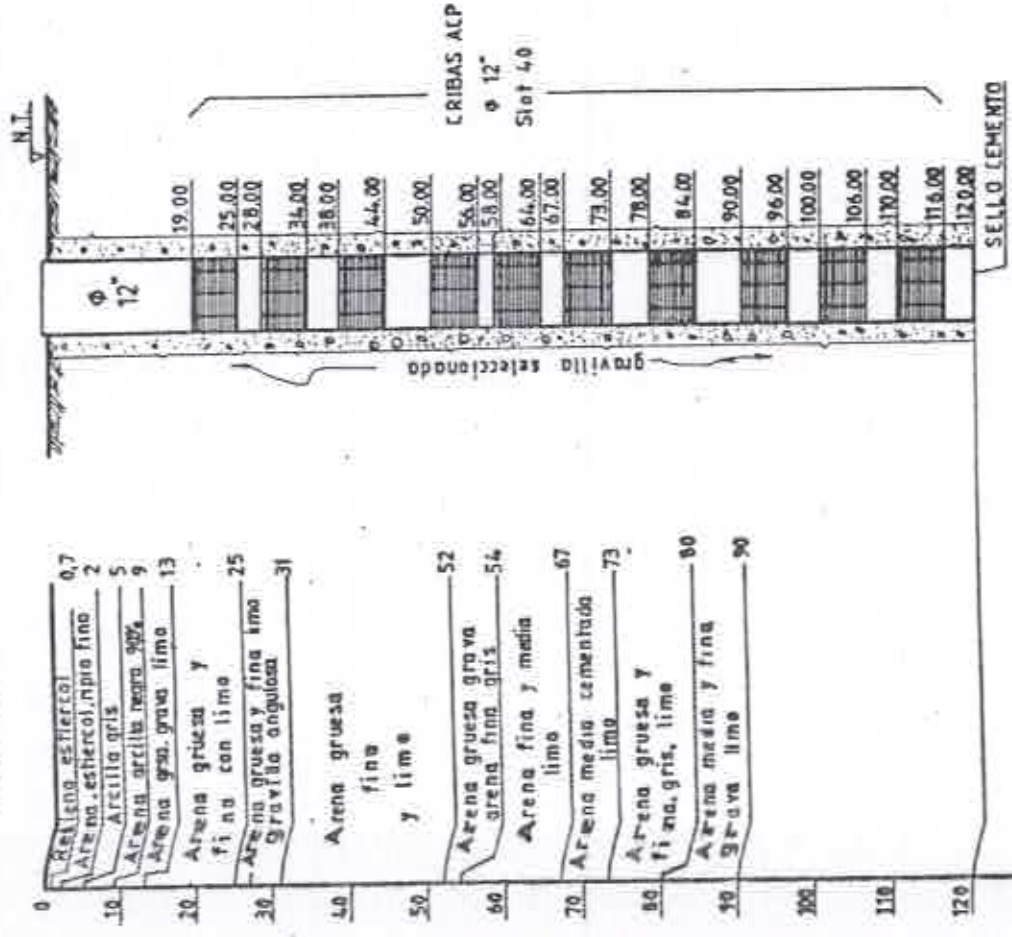
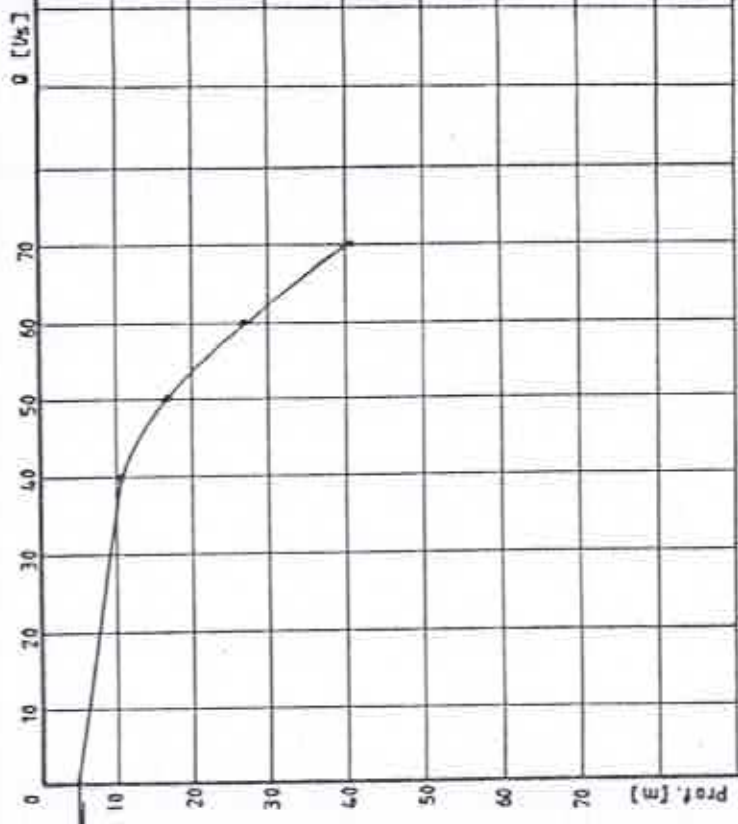
(CAPTAGUA Nº 2839)

PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.P.
UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE-RIO LAUCA - I REGION

PRUEBA DE BOMBEO

PERFIL POZO

ESTRATIGRAFIA



CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

POZO Nº	2839
OPERADOR	
DIBUJO	N.A.M.
REVISO	A.D.C.
FECHA	

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.
DEPTO. PERFORACIONES
RAFAEL LAPRAIN IDAÑEZ
Gerente - Operaciones

POZO N° 9

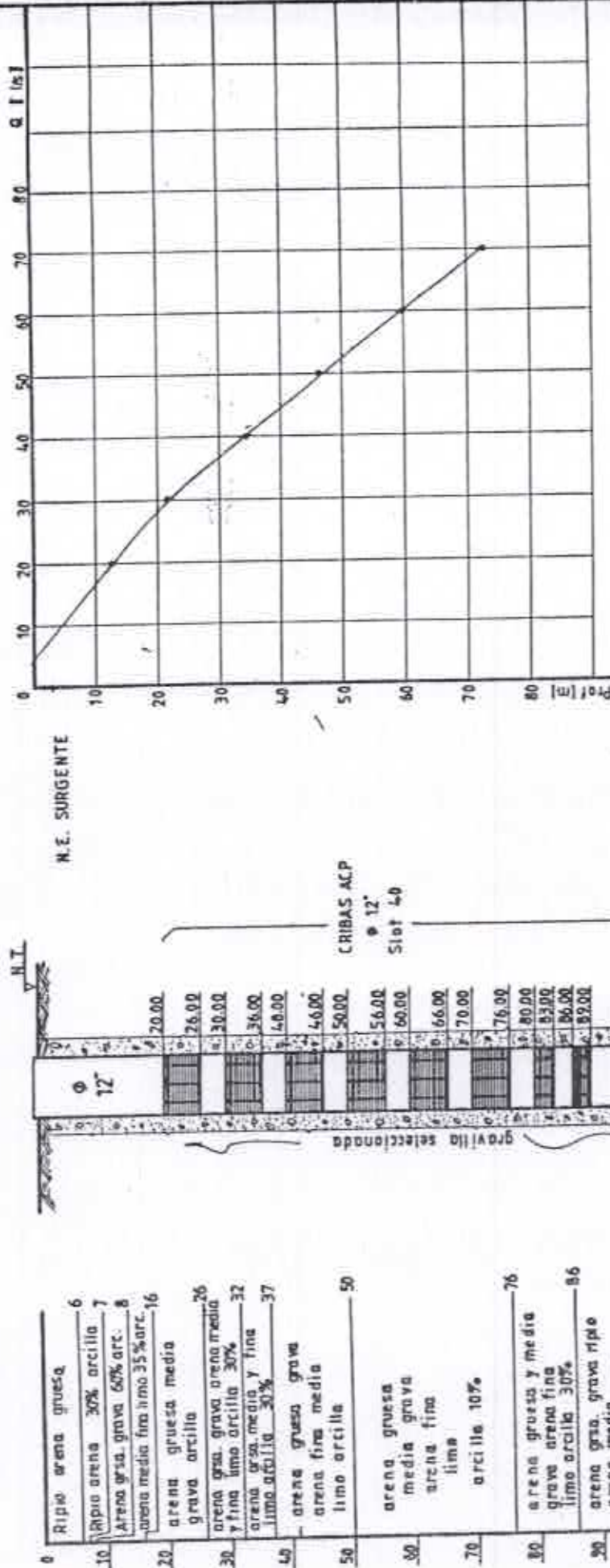
(CAPTAGUA N° 2841)

PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.R.
UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE-RIO LAUCA-I REGION

PRUEBA DE BOMBEO

PERFIL POZO

ESTRATIGRAFIA



CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

POZO N° 2841

OPERADOR

DIBUJO NAM

REVISO A.D.C.

FECHA

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

DEPTO. PERFORACIONES

RAFAEL LANZARINI IBANEZ

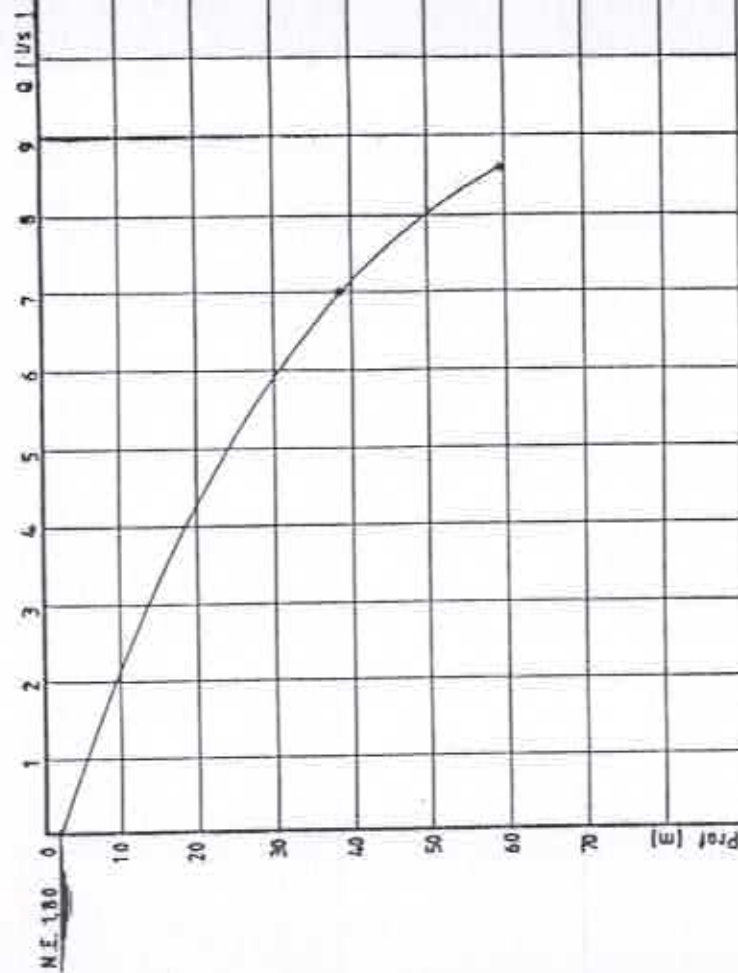
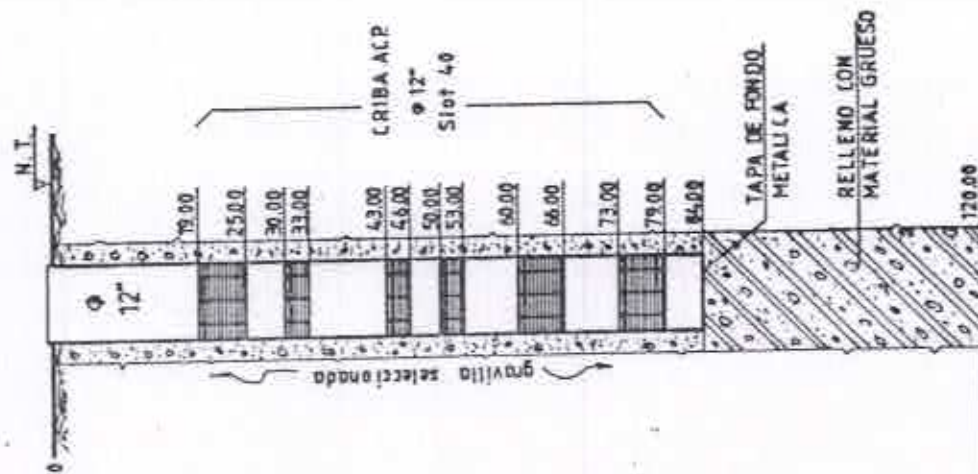
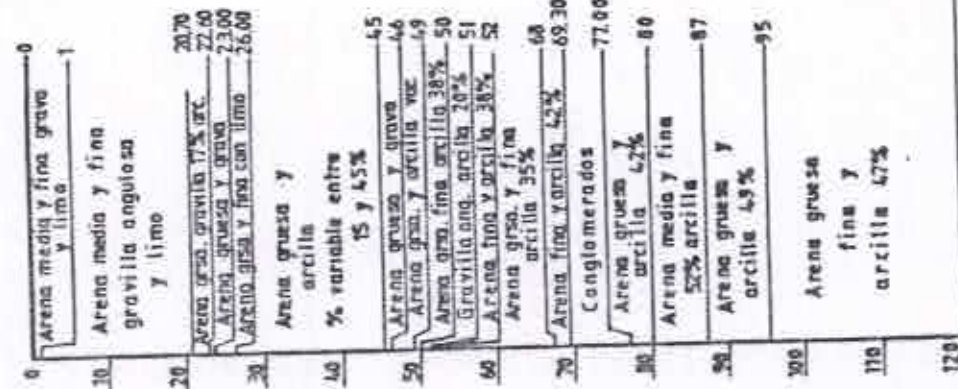
Gerente Operaciones

POZO Nº 10
(CAPTAGUA Nº 2840)

PROPIETARIO: DIRECCION DE RIEGO M.O.P.
UBICACION: SECTOR PAMPA TEJENE - RIO LAUCA - I REGION

PRUEBA DE BOMBEO

ESTRATIGRAFIA



CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

POZO Nº	2840
OPERADOR	
DIBUJO	NAM
REVISO	A.D.C.
FECHA	

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.
DEPTO. PERFORACIONES
RAFAEL LAIRAIN ICAÑEZ
Gerente C-perforaciones

PARQUE NACIONAL LAUCA

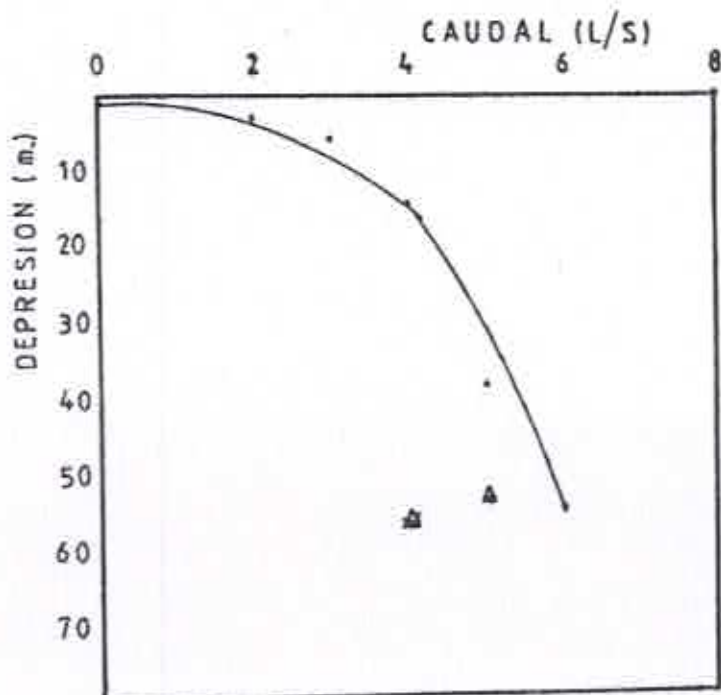
SECTOR RIO BLANCO

POZO Nº1

HABILITACION



CURVA DE RENDIMIENTO



• = PRUEBA G. VARIABLE

▲ = PRUEBA G. CONSTANTE

ALAMOS Y PERALTA

INGENIEROS CONSULTORES LTDA.

Proyectista:

Fecha

Hoja de

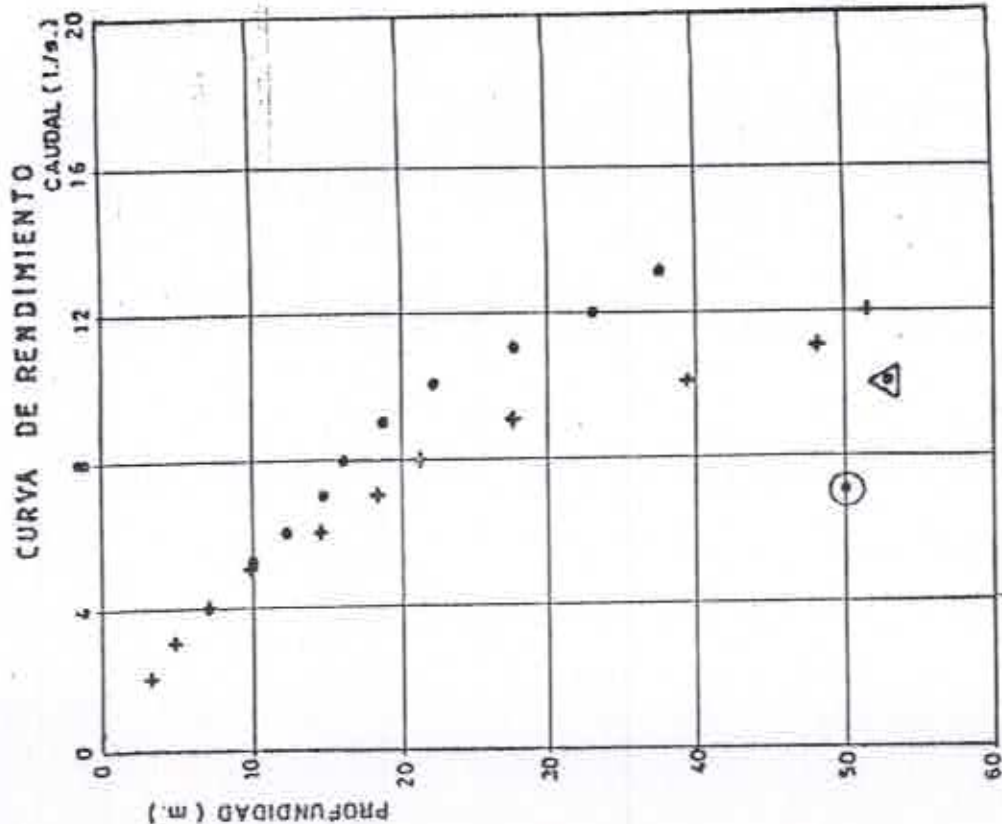
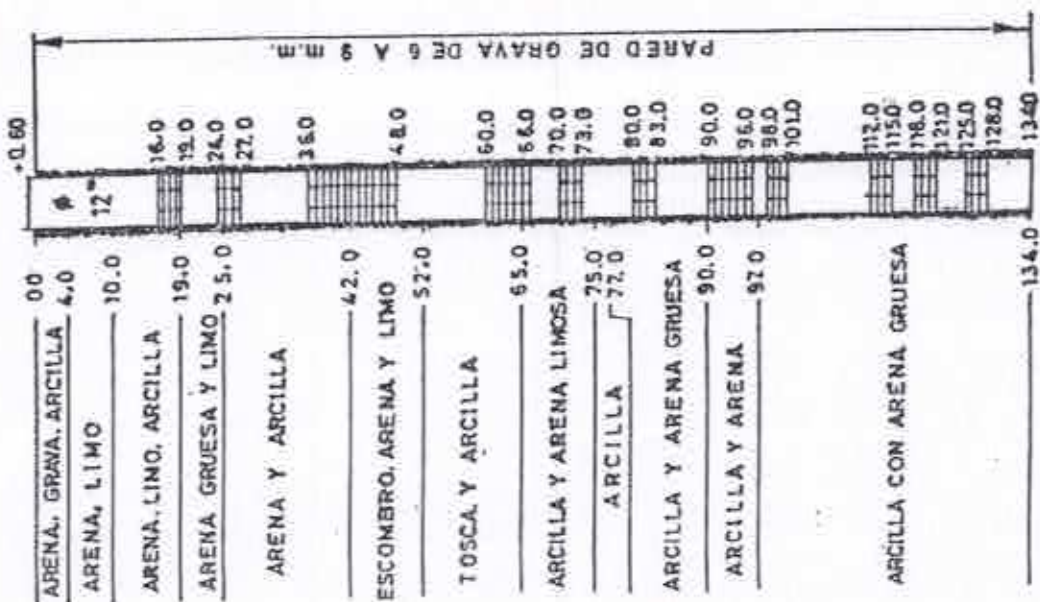
Obra:

Proyecto

Número

REGION I ARICA
PARQUE NACIONAL LAUCA-SECTOR RIO BLANCO
DIRECCION DE RIEGO POZO Nº 2

HABILITACION



▲ CONSTANTE 26/09/92
 ○ CONSTANTE 04/09/92
 + VARIABLE 26/08/92
 • VARIABLE 25/09/92

ALAMOS Y PERALTA

INGENIEROS CONSULTORES LTDA.

Proyectista:

Fecha

Hoja de

Obra:

Proyecto

Número

Materia:

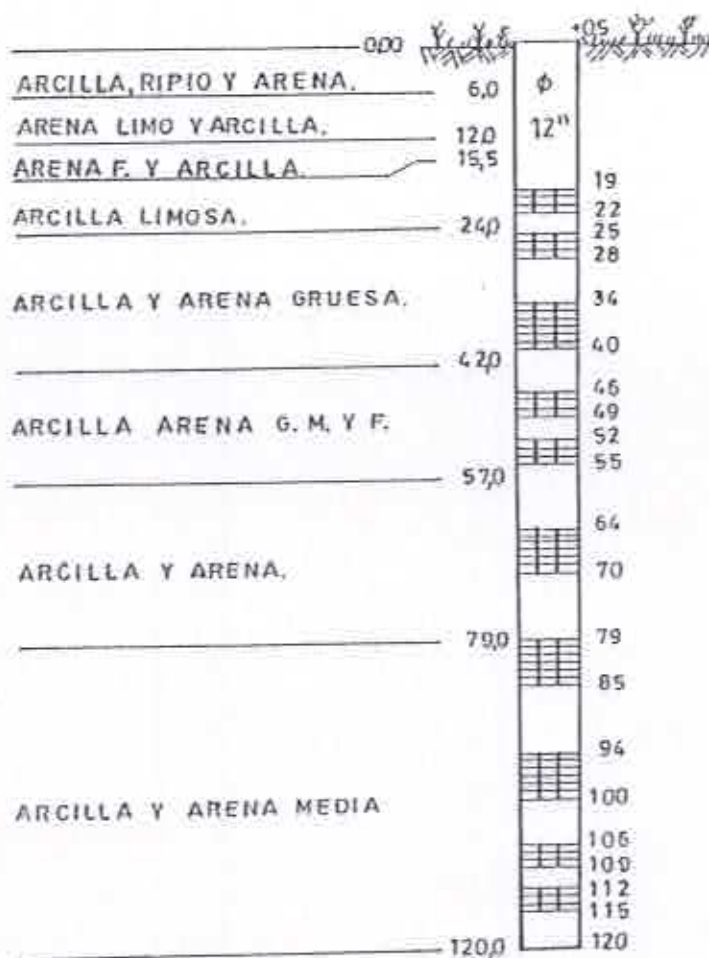
Control

PARQUE NACIONAL LAUCA

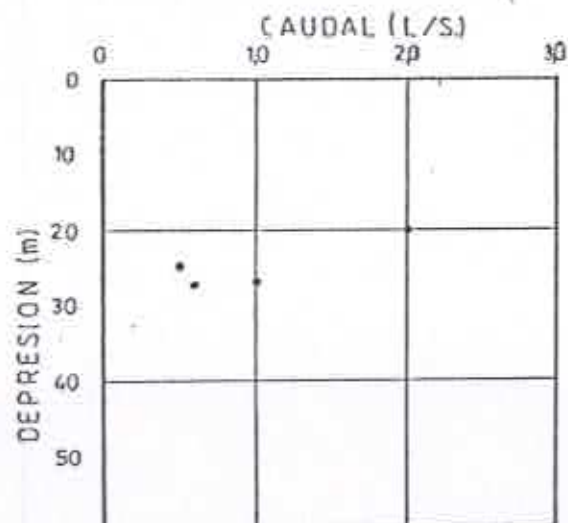
SECTOR RIO BLANCO

POZO N° 3

HABILITACION



CURVA DE RENDIMIENTO



NOTA = SE RETIRO CAÑERIA

ALAMOS Y PERALTA

INGENIEROS CONSULTORES LTDA.

Proyectista :

Fecha

Hoja de

Proyecto

Número

CONTRATISTA :

SAACOL LTDA

OPERADORES : SERGIO PARODI
JUAN CARRASCOPOZO N° PECH-1
(50-951)

JEFE FAENA :

ESTEBAN VILLARROEL

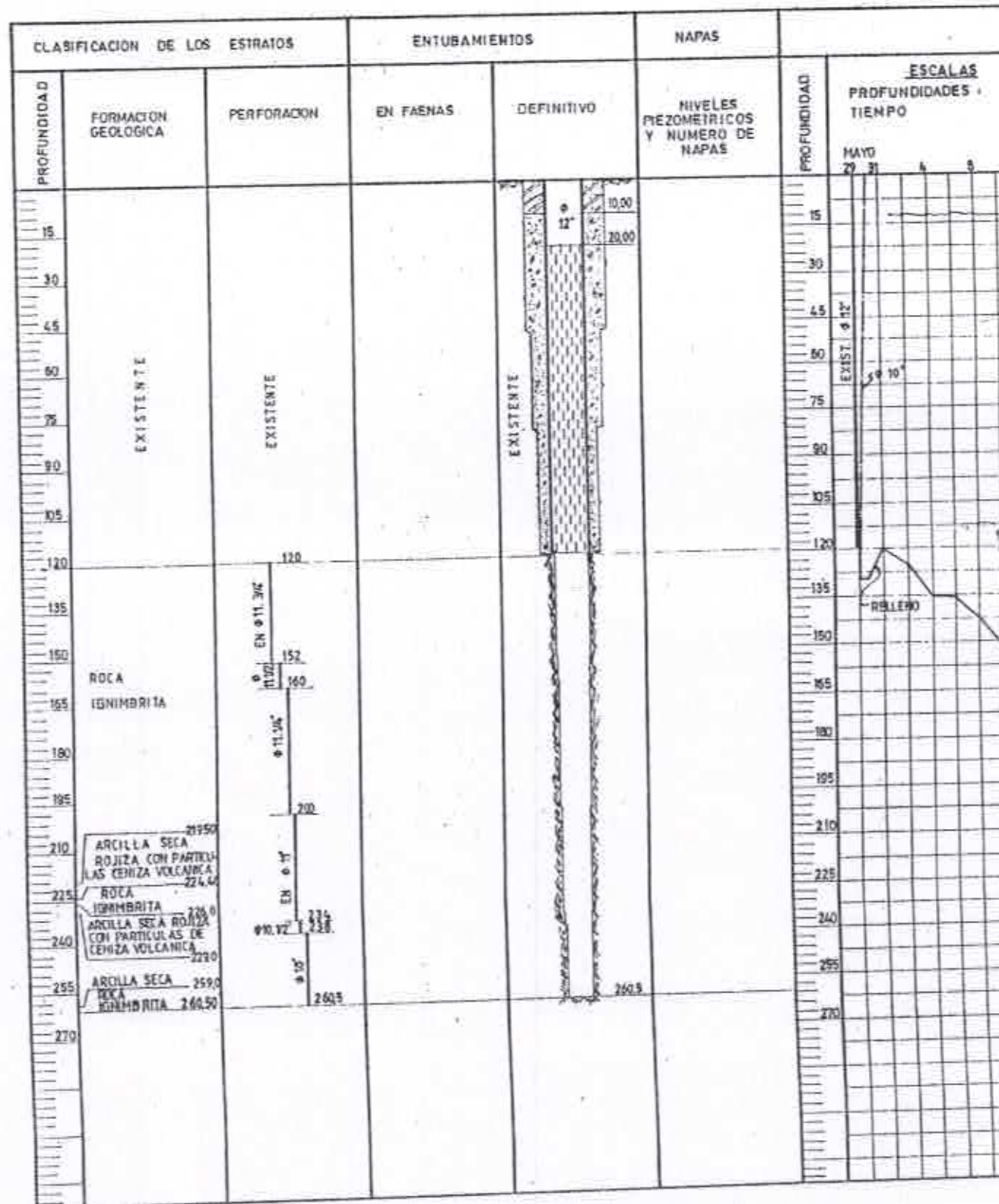
SONDA : B. ERIE 60 L

FAENA : PROFUNDIZACION

INSPECTOR TECNICO : SR. GERARDO DIAZ DEL RIO

TIPO : PERCUSION

FINALIDAD : AGUA POTABLE





Gerardo Díaz del Río
SAACOL LTDA
CONTRATISTA

GERARDO DIAZ DEL RIO
INSP. TEC.

CARACTERÍSTICAS DE BOMBEO

NIVEL NIVEL NIVEL: 10.70 m

DE BOMBEO: SAACOL

VAR.: 23-07-1988

TIEMPO: 22.25 Hrs.

CONST.: 25-07-1988

TIEMPO: 30 Hrs.

TIPO AFORADO

8 lts/seg

OBSERVACIONES

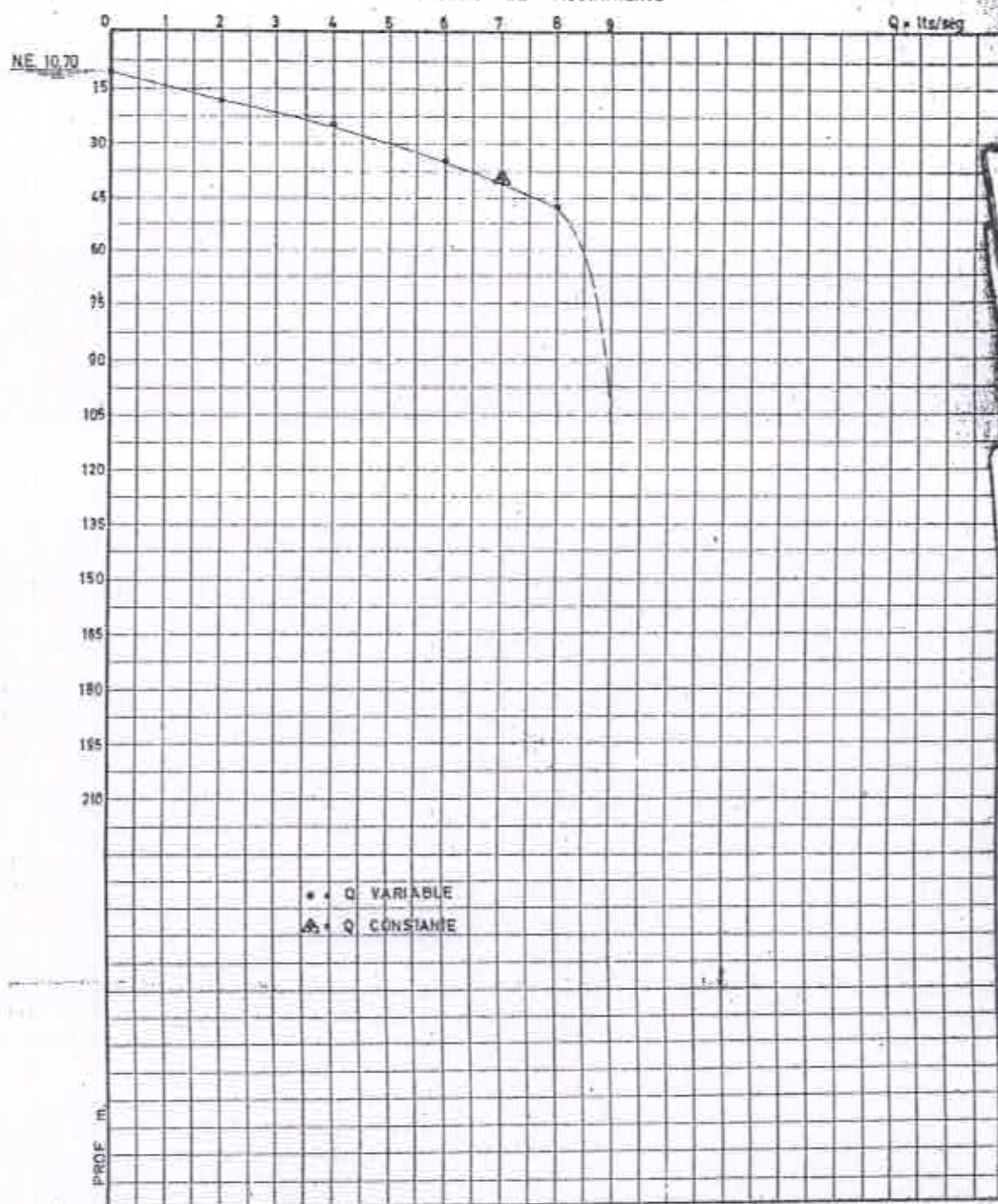
ACT. FAENA: 28/05/88

COMIENZO INICIADA: 1/05/88

FIN TERMINADA: 17/07/88

FIN FINADA: 28/07/88

CURVA DE AGOTAMIENTO



CONTRATISTA: CAPTAGUA INGENIERIA LTDA

PROYECTORES: EDUARDO HUGUEN
JUAN LOYOLA
HERNAN LEIVA

POZO Nº 2

INSPECCION: SR GERARDO DIAZ DEL RIO

SONDA: B ERIE 50 L

FAENA: F

JEFE DE FAENA: SR EDUARDO HUGUEN

EQUIPO: 1º 2

FINALIDAD

CLASIFICACION DE LOS ESTRATOS			ENTUBAMIENTOS		NAPAS	PROFUNDIDAD	E
PROFUNDIDAD	FORMACION GEOLOGICA	PERFORACION	EN FAENAS	DEFINITIVO	NIVELES PIEZOMETRICOS		
0	grava arena arcilla 5.0	Ø 24"	Ø 20"	Ø 16"	SELO	0	20
10	arenas volcánicas 9.0					10	
20	grava arena fina 12.0					20	
30	grava arena gruesa 19.2					30	
40	grava arena gruesa y fina 24.3					40	
50	grava arena fina 27.5					50	
60	grava arena gruesa 28.4					60	
70	grava arena gruesa 35.0					70	
80	grava arena gruesa 48.7					80	
90	grava arena gruesa 51.0					90	
100	grava arena gruesa y fina lavada 61.0	Ø 16"	Ø 16"	Ø 16"	SELO	100	20
110	grava arena gruesa y fina lavada 66.9					110	
120	grava arena gruesa y fina lavada 75.0					120	
130	grava arena gruesa y fina lavada 83.5					130	
140	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					140	
150	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					150	
160	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					160	
170	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					170	
180	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					180	
190	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					190	
200	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					200	
210	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					210	
220	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					220	
230	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					230	
240	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					240	
250	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					250	
260	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					260	
270	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					270	
280	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					280	
290	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					290	
300	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					300	
310	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					310	
320	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					320	
330	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					330	
340	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					340	
350	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					350	
360	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					360	
370	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					370	
380	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					380	
390	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					390	
400	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					400	
410	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					410	
420	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					420	
430	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					430	
440	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					440	
450	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					450	
460	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					460	
470	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					470	
480	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					480	
490	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					490	
500	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					500	
510	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					510	
520	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					520	
530	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					530	
540	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					540	
550	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					550	
560	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					560	
570	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					570	
580	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					580	
590	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					590	
600	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					600	
610	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					610	
620	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					620	
630	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					630	
640	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					640	
650	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					650	
660	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					660	
670	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					670	
680	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					680	
690	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					690	
700	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					700	
710	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					710	
720	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					720	
730	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					730	
740	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					740	
750	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					750	
760	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					760	
770	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					770	
780	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					780	
790	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					790	
800	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					800	
810	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					810	
820	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					820	
830	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					830	
840	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					840	
850	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					850	
860	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					860	
870	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					870	
880	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					880	
890	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					890	
900	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					900	
910	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					910	
920	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					920	
930	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					930	
940	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					940	
950	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					950	
960	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					960	
970	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					970	
980	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					980	
990	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					990	
1000	grava arena gruesa y fina lavada 85.0					1000	

LUGAR DE UBICACION



CAPTAGUA LTDA

Edgar Carrion Ballez
 Gerente General
 CONTRATISTA

INSPECCION

CARACTERISTICAS DE BOMBEO

NIVEL ESTATICO INICIAL SURGENTE

EQUIPO DE PRUEBA PLEUGER 6" Y JOHNSTON 6"

FECHA INICIO PRUEBA: 20/01/88 Y 5/02/88

DURACION: 53 Hrs

GASTO MAXIMO: 15 l/s *f u bombeo de prueba*GASTO DE EXPLOTACION DETERMINA CLIENTE *por cliente 2/1/88*

OBSERVACIONES

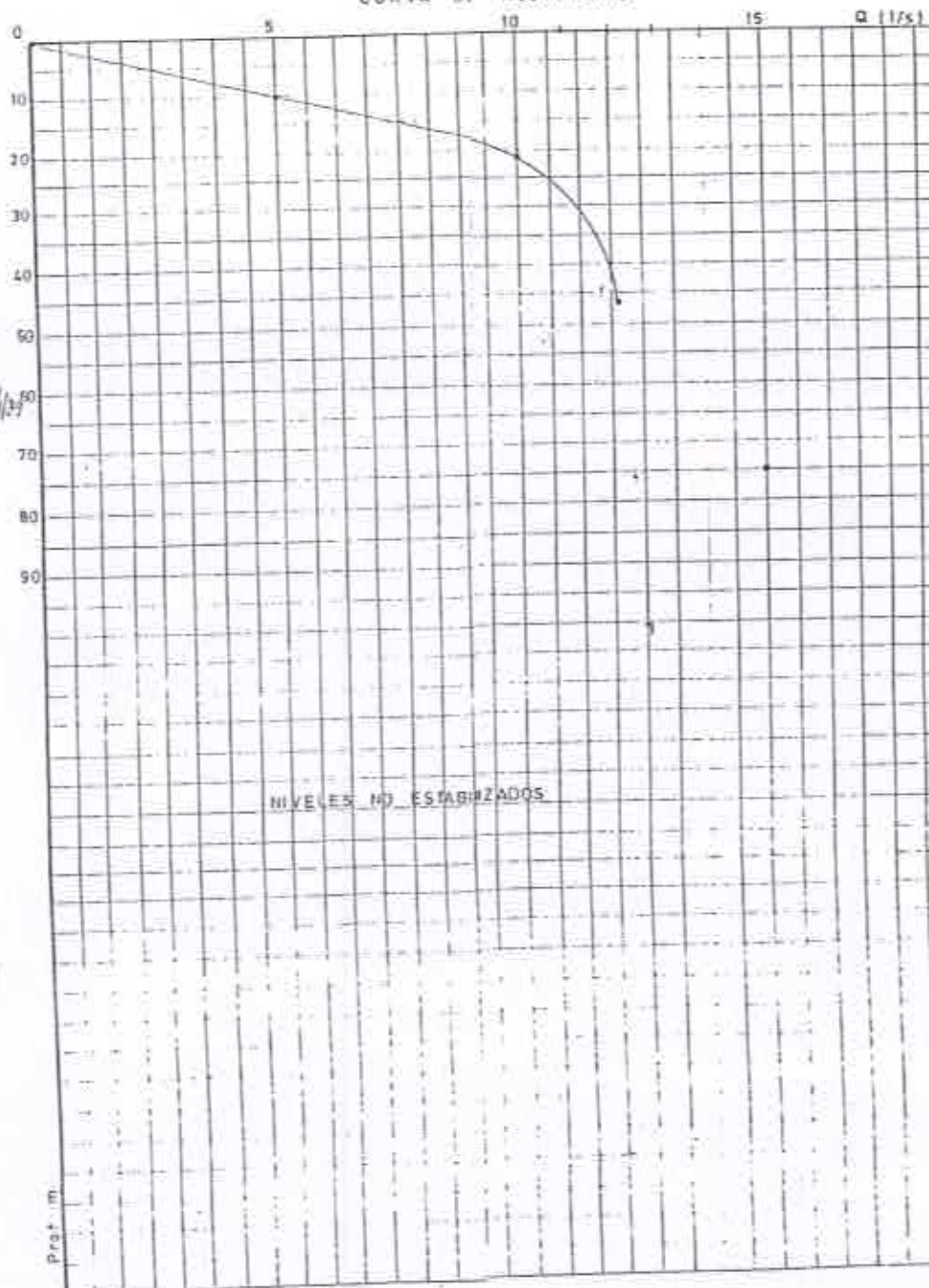
INSTALACION INICIADA 16/10/87

PERFORACION INICIADA 20/11/87

PERFORACION TERMINADA 6/12/87

FAENA TERMINADA 6/02/88

CURVA DE AGOTAMIENTO



NIVELES NO ESTABILIZADOS

CONTRATISTA:

SAACOL LTDA

OPERADORES: SERGIO PARODI
J. CARRASCOPOZO N° PECH - 3
(SC - 899)

JEFE FAENA: ESTEBAN VILLARROEL

SONDA: B. ERIE 60 L

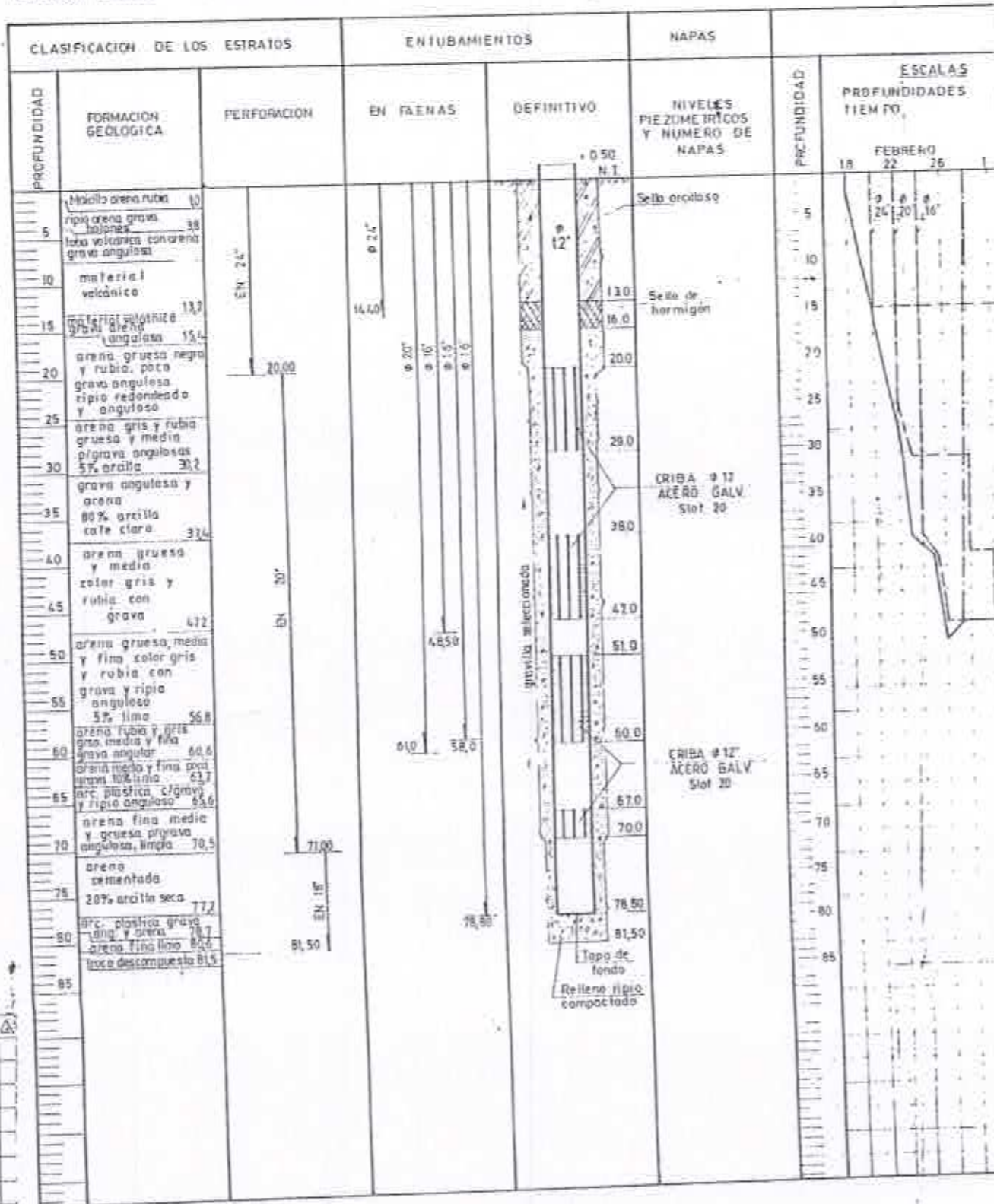
FAENA: PERFORACION

INSPECTOR TECNICO

GERARDO DIAZ DEL RIO

TIPO: PERCUSION

FINALIDAD: AGUA POTABLE



PLANO DE UBICACION



SAACOL LTDA
CONTRATISTA

GERARDO DIAZ DEL RIO
INSP. TEC.

CARACTERISTICAS DE BOMBEO

NIVEL ESTÁTICO INICIAL: +0,13

EQUIPO DE BOMBEO: SAACOL

FECHA Q VAR: 30-4-88

TIEMPO: 20 HRS

FECHA Q CONST: 1-5-88

TIEMPO: 30 HRS

GASTO MÁXIMO: 70 LTs/SEG

NIVEL DINÁMICO: 30,37 m.

OBSERVACIONES

INSTALACION FAENA: 12/02/88
PERFORACION INICIADA: 18/02/88
PERFORACION TERMINADA: 17/03/88
FAENA TERMINADA: 3/05/88

CURVA DE AGOTAMIENTO

NE + 0,13



CONTRATISTA

SAACOL LTDA.

OPERADORES: SERGIO PARODI
JUAN CARRASCOPOZO Nº PECH-4
(SC-934)

JEFE FAENA: ESTEBAN VILLARROEL

SONDA: B ERIE 60 L

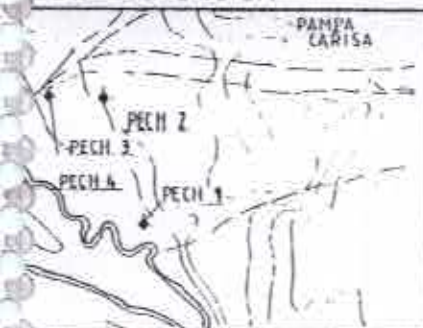
FAENA: PERFORACION

INSPECTOR TECNICO: SR GERARDO DIAZ DEL RIO

TIPO: PERCUSION

FINALIDAD: AGUA POTABLE

CLASIFICACION DE LOS ESTRATOS			ENTUBAMIENTOS		NAPAS	PROFUNDIDAD	ESCALAS	
PROFUNDIDAD	FORMACION GEOLOGICA	PERFORACION	EN FAENAS	DEFINITIVO	NIVELES PIEZOMETRICOS Y NUMERO DE NAPAS		PROFUNDIDADES	TIEMPO
							AGOSTO	
							27	31
5	ripio arena balones 340							
10	arena rubia cementada 620							
15	ripio arena grava 660							
20	arena gruesa y media rubia y gris grna 10% arcilla y limo 15.20							
25	arena rubia y gris grna y media grna angular y redonda 18.40							
30	arena fina media y grna grna angular 21.20							
35	arena grna media y fina grava ripio redondo y angular 28.05							
40	form. duna amarillenta con poco material angular 32.30							
45	arena fina y media 100% limo 34.20							
50	arena grna media y fina grava redonda y angular 5% arcilla 39.50							
55	arena grna media y fina grava redonda y angular 15% limo 47.0							
60	arena grna media y fina rubia y grna con grava y ripio angular 5% arcilla 53.20							
65	arena media y fina con grava ang. 10% limo 54.40							
70	arena grna y media grava y ripio angular 15% limo 58.50							
75	arena rubia grna media y fina grna angular 60% arcilla 61.60							
80	arena rubia y gris grna media y fina grna val. ang. 10% arc. 62.80							
85	arena media y fina con limo y grava ang. 65.50							
90	arena grna media y fina grava 10% arc. 67.20							
95	arena media y fina grna limo 40% limo arc. 69.30							
100	roca ignimifera 71.00							



SAACOL
SAACOL LTDA
CONTRATISTA

GERARDO DIAZ DEL RIO
INSPE. TEC.

CARACTERISTICAS DE BOMBEO

NIVEL ESTÁTICO INICIAL: Surgente

EQUIPO DE BOMBEO: SAACOL

FECHA Q VAR: 19/10/1988
BOMBEO: 25 Hrs

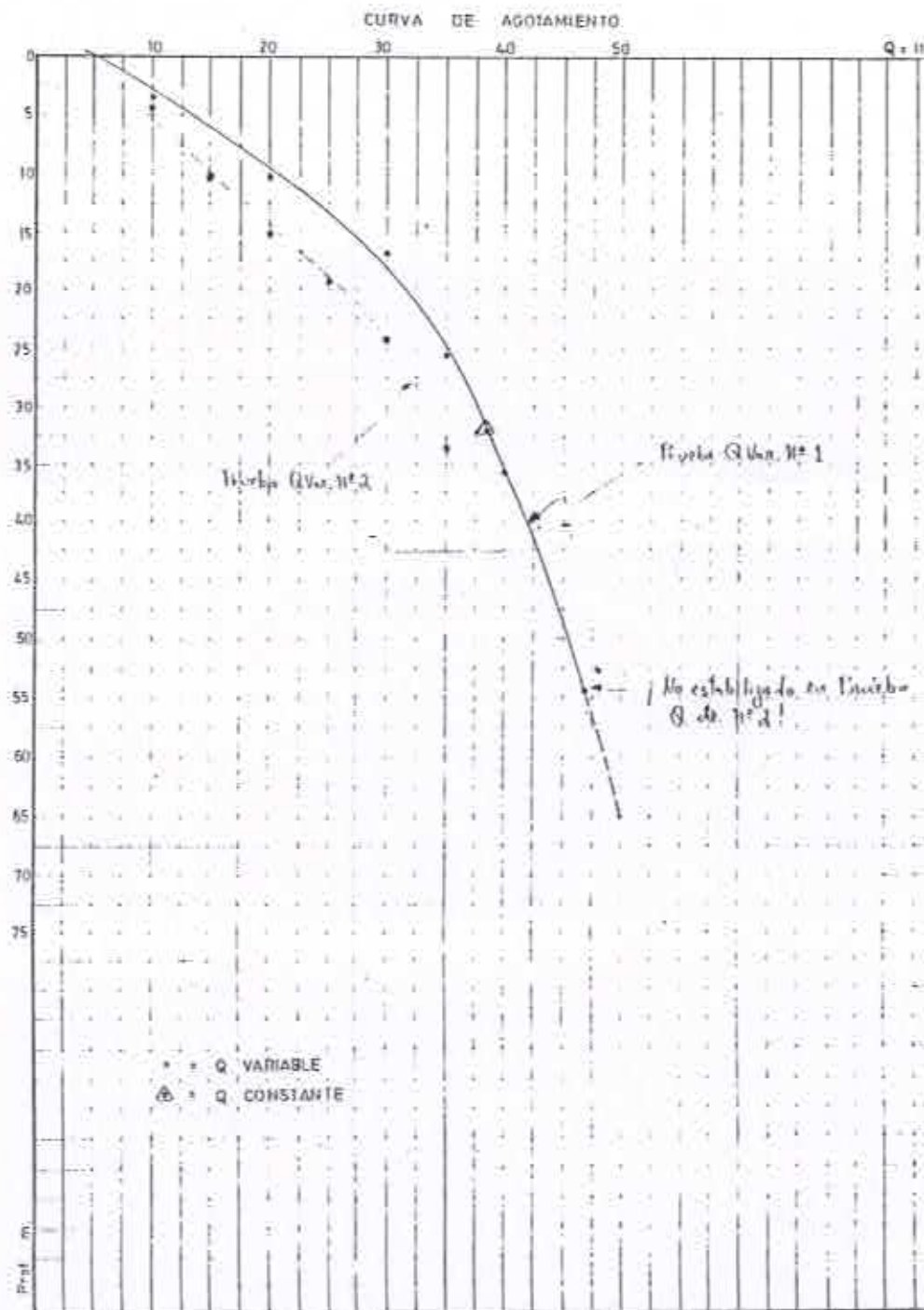
FECHA Q CONST: 4/11/1988
TIEMPO: 24 Hrs

GASTO MAXIMO AFORADO:
47 lts/seg

GASTO MAXIMO PROBABLE:
50 lts/seg

OBSERVACIONES

INSTALACIÓN FAENA: 26/08/88
PERFORACIÓN INICIADA: 29/08/88
PERFORACIÓN TERMINADA: 14/09/88
FAENA TERMINADA: 19/11/88



ANEXO 2.4.2-2
NIVELES AGUA SUBTERRÁNEA

[illegible]

FECHA	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10
19/1/93								SUR.		
21/1/93								SUR.		
22/1/93								SUR.		
7/2/93									SUR.	
9/2/93									SUR.	
16/2/93							3,0			
18/2/93							3,74			
19/2/93							4,37			
25/2/93						SUR.				
28/2/93						SUR.				
3/3/93										1,8
4/3/93										2,3
30/5/95					SUR.	SUR.	4,5	SUR.	SUR.	1,2

POZO	24/1/96	5/3/96
P1	N.T.	N.T
P2	1,0	1,09
P3	N.T	N.T
P5	SUR.	SUR.
P6	SUR.	SUR.
P7	3,35	3,44
P8	SUR.	SUR.
P9	SUR.	SUR.
P10	1,16	1,24
PECH1	23	10,25
PECH2	0,86	0,76
PECH3	N.T.	N.T.
PECH4	SUR.	8,05 (N.D.)

NOTAS : N.T.= Nivel de Terreno
 SUR.= Nivel Surgente
 N.D. = Nivel Dinámico

El pozo P4 está en una caseta con candado, por lo tanto es imposible medir niveles.

Todos los niveles son respecto al terreno.

ANEXO 2.4.2-3
CAUDALES BOMBEADOS POZO 4 D.R.

DATOS DE CAUDALES Y NIVELES POZO 4

FECHA	CAUDAL (l/s)	NIVEL (m)
15.05.94	25	37.8
17.05.94	25	39.2
20.05.94	25.9	39.2
25.05.94	25	40.5
26.05.94	25	40.75
27.05.94	25	40.3 *
31.05.94	25.9	40
04.06.94	24	39
04.06.94	25	39.5
07.06.94	24	41.9
07.06.94	25	43.5
08.06.94	24	-
09.06.94	25.1	50.5
10.06.94	23	44.3
10.06.94	24	50.8
10.06.94	23	42.8
14.06.94	23	43.1
17.06.94	23	47.6
21.06.94	23	52.2
22.06.94	23	52.5
23.06.94	23.8	53.4
23.06.94	22.5	47.7
23.06.94	22.5	46.7
24.06.94	23.3	46.7

FECHA	CAUDAL (l/s)	NIVEL (m)
28.06.94	20	35.25
30.06.94	20	36.1
30.06.94	21	36.2
30.06.94	21	41.15
05.07.94	22.2	41.6
08.07.94	21	41.7
12.07.94	21	42.4
19.07.94	21.8	42.5
26.07.94	21	42.5
31.07.94	21.6	44.33
05.08.94	21	44.5
16.08.94	21.9	45.5
23.08.94	21	45.5
31.08.94	21.5	45.6
05.09.94	21	46.1
15.09.94	21.5	47.1
27.09.94	21	48
30.09.94	21.6	49.4
11.10.94	21	50 *
20.10.94	21	50 *
25.10.94	21	52.3 *
31.10.94	21.2	51.8
15.11.94	21.2	54.4
30.11.94	20.9	55
08.12.94	20	54
13.12.94	21	46.5

FECHA	CAUDAL (l/s)	NIVEL (m)
02.01.95	20.9	57.7
19.01.95	19	57.7
24.01.95	19	58.6
31.01.95	20.8	57.05
08.03.95	17.5	45.8
15.03.95	17.5	45.65
15.03.95	17.5	52.6
25.03.95	17.5	59
26.03.95	15	38.8
28.03.95	15	43.8
31.03.95	18.3	54.1
05.04.95	15	53.7
18.04.95	15	56.3
23.04.95	15	56.4
27.04.95	15	58
29.04.95	15	56.7
30.04.95	15	53
04.05.95	15.4	56.3
10.05.95	15	56.6
31.05.95	15.3	58
04.06.95	12	28
08.06.95	12	37
30.06.95	13.1	38.6
31.07.95	13.2	34.8
31.08.95	13.4	33.2
29.09.95	13.5	33.42

FECHA	CAUDAL (l/s)	NIVEL (m)
31.10.95	13.6	33.3
30.11.95	13.6	30.1
31.12.95	13.8	28.6
31.01.96	14.3	24.3
04.02.96 *	0	0.45
04.02.96 *	13	22.6
29.02.96	14.3	24.25

* datos poco legibles de información original.

ANEXO 2.5-1
DERECHOS DE AGUA SUBTERRÁNEA

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA VILACOLLO

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.969.200 (m) E 462.330 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B4

POZO : PECH 4

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDOX..... EN TRAMITE..... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° 175

FECHA : 06/03/90

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO..... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.... TRIBUNAL....

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 40 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA VILACOLLO

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.968.980 (m) E 463.100 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE ESCALA : 1:50.000 DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B7

POZO : PECH 1

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDOX..... EN TRAMITE..... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° 358 FECHA : 02/10/91

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO..... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.... TRIBUNAL....

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 8 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA VILACOLLO

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.969.310 (m) E 462.540 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE ESCALA : 1:50.000 DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B5

POZO : PECH 3

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDOX..... EN TRAMITE..... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° 358 FECHA : 02/10/91

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO..... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.... TRIBUNAL....

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 20 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.972.134,31 (m)

E 456.928,19 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B1

POZO : POZO 4

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X.... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 45 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.972.251,16 (m)

E 462.519,42 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B3

POZO : POZO 5

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-I-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 43 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.980.170,67 (m)

E 464.104,00 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D1

POZO : POZO 6

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-I-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 45 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.975.080,56 (m)

E 463.673,83 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D3

POZO : POZO 7

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 60 (l/s)

PERMANENTE ...X.... EVENTUAL.....

CONTINUO ...X.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.979.849,71 (m)

E 464.105,54 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D2

POZO : POZO 8

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-I-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 75 (l/s)

PERMANENTE ..X... EVENTUAL.....

CONTINUOX... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.972.635,29 (m)

E 462.812,25 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B2

POZO : POZO 9

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 65 (l/s)

PERMANENTE ...X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A.

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.974.738,10 (m)

E 463.610,55 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D4

POZO : POZO 10

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-152

FECHA : 27/12/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 9 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO. JUAN LOBOS DIAZ

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.972.700 (m) E 458.000 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE ESCALA : 1:50.000 DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B1

POZO : POZO 4

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-170 FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 29 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO. JUAN LOBOS DIAZ

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.972.250 (m)

E 462.500 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B3

POZO : POZO 5

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-170

FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 35 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO. JUAN LOBOS

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.980.600 (m)

E 464.400 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D1

POZO : POZO 6

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-170

FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 38 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO. JUAN LOBOS

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.975.100 (m)

E 463.700 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D3

POZO : POZO 7

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-I-2-170

FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.; FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 50 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ

1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO, JUAN LOBOS

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.980.300 (m)

E 464.300 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D2

POZO : POZO 8

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X.... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-I-2-170

FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.; FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 60 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR : PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO. JUAN LOBOS

2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.972.450 (m)

E 462.650 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1820 6920 B2

POZO : POZO 9

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N°

FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X.... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-1-2-170

FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 55 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEASECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA1. TITULAR O SOLICITANTE : DIRECCION DE RIEGO, JUAN LOBOS2. UBICACION CAPTACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADA UTM N 7.974.850 (m)

E 463.600 (m)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

ROL CORFO : 1810 6920 D4

POZO : POZO 10

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X.... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

INSCRIPCION C.B.R. DE

A FS ... N° ... AÑO

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE DERECHO...X.... SOLICITUD DE REGULARIZACION.....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : ND-I-2-170

FECHA : 22/11/94

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A. N°..... FECHA.....

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL : 7,5 (l/s)

PERMANENTE ..X.... EVENTUAL.....

CONTINUOX.... DISCONTINUO.....

IDENTIFICACION EXPLORACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA

1. TITULAR O SOLICITANTE: DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PUBLICAS (RIEGO)

2. AREA DE EXPLORACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADAS VERTICES UTM N	7.971,85	E	450,90
O PUNTOS EXTREMOS	7.972,85		464,60
	7.974,90		450,90
	7.975,60		462,08
	7.986,35		463,90
	7.986,35		467,08

SUPERFICIE : 100 hás (en información original aparece 100 m2)

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X..... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE EXPLORACION...X....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION.... DGA.... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : NE-I-2-95 FECHA : 23/04/92

PUBLICACION D.O.; FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A.V.R. N° FECHA

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL A ALUMBRAR:.....(l/s)

IDENTIFICACION EXPLORACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEASECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A2. AREA DE EXPLORACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADAS VERTICES UTM N	7.971,85	E	450,90
O PUNTOS EXTREMOS	7.972,85		450,60
	7.974,90		450,90
	7.975,60		462,08
	7.986,35		463,90
	7.986,35		467,08

SUPERFICIE : 7500 há

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE...X..... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE EXPLORACION...X....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION...X... DGA.... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : NE-I-2-146 FECHA : 04/08/93

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A.V.R. N° FECHA

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL A ALUMBRAR:.....(l/s)

IDENTIFICACION EXPLORACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEASECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACA1. TITULAR O SOLICITANTE : ESSAT S.A2. AREA DE EXPLORACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADAS VERTICES UTM N	7.973.000	E	455.000
O PUNTOS EXTREMOS	7.973.000		462.000
	7.975.000		464.000
	7.978.000		464.000
	7.979.000		465.000
	7.983.000		465.000
	7.983.000		463.000
	7.980.000		463.000
	7.979.000		462.000
	7.976.000		462.000
	7.975.000		460.000
	7.975.000		455.000

SUPERFICIE : 3.900 háas

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

3. SITUACION DEL DERECHOCONSTITUIDO EN TRAMITE...☒... DENEGADO.....DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

DERECHO EN TRAMITESOLICITUD DE EXPLORACION...☒...ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION..... DGA...☒... TRIBUNAL.....

EXPEDIENTE : NE-I-2-237 FECHA : 16/05/95

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A.V.R. N° FECHA

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL A ALUMBRAR:.....(l/s)

IDENTIFICACION EXPLORACION DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEASECTOR PARQUE NACIONAL LAUCA
I REGION DE TARAPACÁ1. TITULAR O SOLICITANTE : SERGIO D. LUMIO PORTALES2. AREA DE EXPLORACION

COMUNA : PUTRE

PROVINCIA : PARINACOTA

COORDENADAS VERTICES UTM N	7.974.100	E	447.800
O PUNTOS EXTREMOS	7.975.600		447.800
	7.975.600		455.600

SUPERFICIE : 1.170 há.s.

CARTA IGM: CERRO TEJENE

ESCALA : 1:50.000

DATUM : 1956

3. SITUACION DEL DERECHO

CONSTITUIDO EN TRAMITE....X..... DENEGADO.....

DERECHO CONSTITUIDO

RESOLUCION DGA N° FECHA :

DERECHO EN TRAMITE

SOLICITUD DE EXPLORACION...X....

ESTADO TRAMITACION: GOBERNACION..... DGA..X... TRIBUNAL....

EXPEDIENTE : NE-I-2-254 FECHA : 18/10/95

PUBLICACION D.O.: FECHA..... PAGINA.....

DERECHO DENEGADO

RESOLUCION D.G.A.V.R. N° FECHA

4. EJERCICIO DEL DERECHO

CAUDAL A ALUMBRAR:.....(l/s)

ANEXO 2.6-1
CALIDAD DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO POZOS DIRECCION DE RIEGO

PARÁMETROS	UNIDAD		NCH 409	POZO 4 11/12/92	POZO 5 29/01/93	POZO 6 29/01/93	POZO 7 18/12/92	POZO 8 29/01/93	POZO 9 28/05/93
FÍSICOS									
Turbiedad	UNT		5	0,44	1,40	0,3	0,3	0,5	0,3
Color	Pt-Co		20	real 5	real 5	real 5	real 5	real 5	real 5
Olor			Inodoro	Aromático	Inodoro	Inodoro	Aromático	Inodoro	Inodoro
Sabor			Insípido	Insípido	-	-	Insípido	-	-
pH a 24°C			6,0 - 8,5	6,70	6,23	6,39	7,40	6,55	7,11
Conductividad	μS/cm a 25°C		(*)	83,0	101,0	33,0	102,0	115,0	138,0
QUÍMICOS									
Alcalinidad	mg/l	CaCO ₃		22,0	20,0	28,0	36,0	33,0	44,0
Amoníaco	mg/l	N	0,25	0,050	0,25	0,25	<0,04	0,25	0,25
Arsénico	mg/l	As	0,05	0,02	0,03	0,03	<0,02	0,03	0,04
Boro	mg/l	B		-	0,5	0,5	<0,1	0,5	0,01
Cadmio	mg/l	Cd	0,01	<0,001	0,001	0,001	<0,010	0,001	0,010
Calcio	mg/l	Ca	(*)	6,5	0,8	0,4	5,2	2,4	3,6
Cinc	mg/l	Zn	5,0	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cianuro	mg/l	CN	0,20	0,005	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1
Cloruros	mg/l	Cl	250	12,4	5,9	5,9	10,6	5,9	5,0
Cobre	mg/l	Cu	1,0	<0,01	0,05	0,05	<0,04	0,05	0,05
Com. Fenólicos	mg/l		0,002	<0,001	0,002	0,002	<0,002	0,002	0,002
Cromo **	mg/l	Cr	0,05	0,01	0,05	0,05	<0,01	0,05	0,05
Detergente	mg/l	SAAM-LAS	0,50	<0,005	0,2	0,2	<0,2	0,2	0,2
Dureza	mg/l	CaCO ₃	(*)	26,1	4,0	2,0	23,0	9,0	16,0
Fluoruro	mg/l	F	1,5	0,13	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Hierro	mg/l	Fe	0,3	0,14	0,7	0,3	<0,1	0,1	0,1
Índice Langeller	mg/l	IND-L		2,4	-3,9	-4,1	-2,04	-2,3	2,2
Magnesio	mg/l	Mg	125	2,4	0,4	0,2	2,4	0,7	1,8
Manganeso	mg/l	Mn	0,10	<0,005	0,05	0,05	<0,1	0,05	0,05
Mercurio	mg/l	Hg	0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	0,001
Nitratos	mg/l	N	10	1,1	0,2	6,1	0,2	2,0	0,2
Nitritos	mg/l	N	1	0,10	0,008	0,004	<0,004	0,015	0,008
Potasio	mg/l	K		2,6	2,6	2,5	-	3,9	5,3
Plomo	mg/l	Pb	0,05	<0,01	0,05	0,05	0,01	0,05	0,05
Resi. Sól filtrables	mg/l		1000	60,0	-	-	1,39	-	-
Sodio	mg/l	Na		10,2	17,0	18,0	-	19,0	15,0
Sól. Disueltos	mg/l		1000	65,0	116,0	108,0	139,0	132,0	152,0
Selenio	mg/l	Se	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,005	0,005
Sulfatos	mg/l	SO ₄	250	20,0	30,0	12,0	6,8	19,0	17,0

(*) No normalizado en NCh 409

PARÁMETROS	UNIDAD		NCH 409	POZO MISITUNE	RIO LAUCA EN MISITUNE
FÍSICOS					
Turbiedad	UNT		5	1,8	1,7
Color	Pt-Co		20	5,0	15,0
Olor			Inodoro	Inodoro	Inodoro
Sabor			Insípido	Insípido	Insípido
pH a 24°C			6,0 - 8,5	7,45	7,70
Conductividad	μS/cm a 25°C		(*)		
QUÍMICOS					
Alcalinidad	mg/l	CaCO ₃		34	59
Aluminio	mg/l	Al		0,02	0,11
Anhídrido Carbónico	mg/l	CO ₂		3,1	7,0
Arsénico	mg/l	As	0,05	0,08	0,02
Bicarbonatos	mg/l	CaCO ₃		34	59
Calcio	mg/l	Ca	(*)	4,0	17,4
Cinc	mg/l	Zn	5,0	0,08	0,24
Cloruros	mg/l	Cl	250	7,6	10,7
Cobre	mg/l	Cu	1,0	0,02	0,05
Dureza total	mg/l	CaCO ₃	(*)	15,9	59,3
Dureza Magnésica	mg/l	CaCO ₃		5,8	15,7
Dureza Cálcica	mg/l	CaCO ₃		10,0	43,6
Fluoruro	mg/l	F	1,5	0,2	0,4
Fosfatos	mg/l	PO ₄		0,85	0,24
Hierro	mg/l	Fe	0,3	0,00	0,23
Nitratos	mg/l	N	10	0,40	4,30
Nitritos	mg/l	N	1	0,002	0,007
Nitrógeno albúmina	mg/l	N		0,02	0,09
Potasio	mg/l	K		2,8	3,0
Resi. Sólidos	mg/l		1000	65	125
Silicatos	mg/l	SiO ₂		13,8	9,5
Sodio	mg/l	Na		14,5	20,4
Sulfatos	mg/l	SO ₄	250	22,0	37,0

(*) No normalizado en NCh 409.

A continuación se presentan muestreos de agua subterránea y superficial en varios puntos del Altiplano y Precordillera, efectuados a fines de Mayo y comienzos de Junio de 1995, como parte del estudio efectuado por esta oficina para la Dirección de Riego relacionado con analizar los orígenes de las aguas subterráneas.

IDENTIFICACIÓN MUESTRAS

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN
1	Río Chungará, Principal Afluente Lago Chungará.
2	Lago Chungará al Inicio.
3	Lago Chungará al Final.
4	Estero El Encuentro, Afluente Laguna Cotacotani.
5	Vertiente Patapatani, Afluente Laguna Cotacotani.
6	Origen Río Benedicto Morales, Afluente Laguna Cotacotani.
7	Laguna Cotacotani al Inicio.
8	Laguna Cotacotani al Final.
9	Río Desaguadero Antes Bofedales, Sector Ungalliri, en Cruce Camino a Visviri.
10	Río Lauca en Bocatoma Canal Lauca.
11	Pozo 6 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.
12	Pozo 8 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.
13	Pozo 10 D.R., Parque Nacional Lauca.
14	Pozo 7 D.R., Parque Nacional Lauca.
15	Pozo 5 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.
16	Pozo 9 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.
17	Río Lauca Antes Río Vizcachani.
18	Río Vizcachani Antes Río Lauca.
19	Río Lauca Aguas Abajo Confluencia con Río Vizcachani, Sector Campamento Experimental Misitune.
20	Pozo 4 D.R., Bombeando a Canal Lauca.
21	Canal Lauca en las Rejas, Antes desvío Río Blanco al Canal Lauca.
22	Vertiente Secundaria de Chapiquiña.
23	Vertiente Principal de Chapiquiña, Sector El Estanque.
24	Vertiente Misaña, Principal de Belén, Sector El Estanque.
25	Vertiente Secundaria de Belén, Sector El Estanque. Nace Quebrada Trigal.
26	Río Tignamar en Sector Pueblo Tignamar.
27	Vertiente Principal de Murmuntani, Sector El Estanque. Quebrada Chusmiza o Murmuntani.
28	Vertiente Secundaria Murmuntani, Quebrada Aromo.
29	Vertiente Principal de Socoroma, Sector El Estanque.
30	Vertiente Principal de Zapahuira, en Cruce Carretera CH-11.

CONDUCTIVIDAD, ARSÉNICO Y TEMPERATURA

Muestra Número	Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Arsénico (mg/l)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
1	275	0,011	6,1
2	285	0,008	4,1
3	1900	0,027	7,8
4	990	0,011	14,3
5	535	0,026	9,1
6	275	0,123	11,5
7	920	0,033	9,8
8	940	0,033	7,7
9	920	0,037	9,6
10	770	0,167	8,2
11	100	0,018	21,3
12	110	0,033	26,7
13	70	<0,005	14,3
14	110	0,021	15,4
15	100	0,045	15,5
16	130	0,042	17,5
17	190	0,091	11,1
18	130	0,019	11,4
19	230	0,155	11,3
20	90	0,009	11,6
21	680	0,160	7,1
22	1810	0,130	6,1
23	365	0,105	5,4
24	240	0,006	5,6
25	550	0,007	7,2
26	680	0,014	10,6
27	470	<0,005	8,5
28	450	<0,005	7,2

Muestra Número	Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Arsénico (mg/l)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
29	910	<0,005	11,5
30	340	<0,005	10,8

CONTENIDO DE ISÓTOPOS AMBIENTALES (% SMOW)

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	DEUTERIO (d^2H)	OXÍGENO 18 (d^{18}O)
1	Río Chungará, Principal Afluente Lago Chungará.	-112	-15.61
2	Lago Chungará al Inicio.	-111	-15.32
3	Lago Chungará al Final.	-15	2.80
4	Estero El Encuentro, Afluente Laguna Cotacotani.	-75	-8.60
5	Vertiente Patapatani, Afluente Laguna Cotacotani.	-114	-15.70
6*	Origen Río Benedicto Morales, Afluente Laguna Cotacotani.	-86	
7	Laguna Cotacotani al Inicio.	-79	-8.92
8	Laguna Cotacotani al Final.	-71	-7.50
9	Río Desaguadero Antes Bofedales, Sector Ungalliri, en Cruce Camino a Visviri.	-75	-7.61
10	Río Lauca en Bocatoma Canal Lauca.	-85	-10.09
11	Pozo 6 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.	-108	-13.62
12	Pozo 8 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.	-111	-14.04
13	Pozo 10 D.R., Parque Nacional Lauca.	-105	-13.06
14	Pozo 7 D.R., Parque Nacional Lauca.	-110	-14.23
15	Pozo 5 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.	-108	-13.95
16	Pozo 9 D.R., Surgente. Parque Nacional Lauca.	-109	-14.68
17	Río Lauca Antes Río Vizcachani.	-104	-12.97
18	Río Vizcachani Antes Río Lauca.	-97	-11.32
19	Río Lauca Aguas Abajo Confluencia con Río Vizcachani, Sector Campamento Experimental Misitune.	-103	-13.12
20	Pozo 4 D.R., Bombeando a Canal Lauca.	-109	-13.36
21	Canal Lauca en las Rejas, Antes desvío Río Blanco al Canal Lauca.	-82	-9.84
22	Vertiente Secundaria de Chapiquiña.	-81	-10.51
23	Vertiente Principal de Chapiquiña, Sector El Estanque.	-71	-9.94
24	Vertiente Misaña, Principal de Belén, Sector El Estanque.	-79	-11.03
25	Vertiente Secundaria de Belén, Sector El Estanque. Nace Quebrada Trigal.	-70	-9.87
26	Río Tignamar en Sector Pueblo Tignamar.	-70	-9.33

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	DEUTERIO (d ² H)	OXÍGENO 18 (d ¹⁸ O)
27	Vertiente Principal de Murmuntani, Sector El Estanque. Quebrada Chusmiza o Murmuntani.	-71	-9.75
28	Vertiente Secundaria Murmuntani, Quebrada Aromo.	-71	-9.89
29	Vertiente Principal de Socoroma, Sector El Estanque.	-86	-10.28
30	Vertiente Principal de Zapahuira, en Cruce Carretera CH-11.	-65	-8.54

* Por problemas en los instrumentos de medición que posee la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) sólo se pudo medir la desviación de Deuterio en la muestra N°6.

- Notas:
- El error analítico es de 0,02‰ para ¹⁸O y 0,2‰ para ²H.
 - La reproducibilidad es de ± 0,2‰ para ¹⁸O y ± 0,2‰ para ²H.

CONDUCTIVIDAD, TOTAL SOLIDOS DISUELTOS Y TEMPERATURA
5 DE MARZO DE 1996

MUESTRA N°	CONDUCTIVIDAD ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	T.S.D. (mg/l)	T (°C)
POZO 1	600	320	9
POZO 2	100	50	7,5
POZO 3	870	430	13,6
POZO 4	240	120	12
POZO 5	104	50,5	14,8
POZO 6	102	51	20
POZO 7	110	54,4	13,7
POZO 8	120	60,5	26
POZO 9	128	64	17,3
POZO 10	74	37	13
PECH 4	130	64	10
RIO VIZCACHANI	200	100	17,8
Q. ANCOCHALLOANE	76	38	24
CANAL LAUCA KM 1,7	730	370	12,6