

とであるので、本プロジェクト実施にあたっては、ESSAT、受益者としてのアリカ市およびイキケ市、灌漑局等とも緊密な連繫を取り合いながら調査を進めていく必要がある。

(7) 環境配慮

環境調査については、DGA内部で調査手法や評価方法が未だ確立されておらず、本プロジェクトを通じ日本の進んだ環境行政を参考にして、DGAにおける環境影響調査手法や審査手法を確立していきたいとの強い要望があった。このため、環境調査団員としては、日本の環境行政に精通した技術者を配する必要がある。

7-2 調査項目及び内容

本調査は、次の3つのフェーズに分けて実施するものとする。調査スケジュールについては、S/Wを参照されたい。

<u>調査フェーズ</u>	<u>調査時期、期間</u>
フェーズⅠ：基礎調査	調査開始2ヶ月から5ヶ月までの約4ヶ月間
フェーズⅡ：優先調査対象地域 における詳細調査	調査開始7ヶ月から15ヶ月までの約9ヶ月間
フェーズⅢ：優先プロジェクトの フィージビリティ調査	調査開始17ヶ月から24ヶ月の約8ヶ月間

(1) 調査項目及び内容

フェーズⅠ：基礎調査

フェーズⅠ調査の目的は、既往資料の収集、検討と現地調査を通じ調査対象域の状況を把握し、調査対象地域における水資源開発計画の方針を定め、これに基づき優先調査対象地域及びその調査内容を決定することにある。

1) 国内準備作業

本格調査団が現地に出発する前に、次の様な準備作業を国内で実施する。

- a) 既存資料の整理・分析
- b) 調査業務内容の分析・把握および詳細調査計画の立案
- c) 調査方針、方法、作業計画等を取りまとめたインセプションレポート (IC/R) 草案の作成
- d) 現地調査用資機材の調達および発送準備
- e) その他

2) 現地調査

2.1) インセプションレポートの説明・協議

インセプションレポートをチリ側に説明・協議し、調査の基本方針および調査方法

等について確認を行う。

2.2) 関連データや情報の収集および検討

次に示す項目について、関連するデータや情報を収集し、これらの検討、レビューを行う。

- a) 気象水文
- b) 航空写真収集を含む、地形に関するデータ
- c) 地質、水文地質
- d) 地下水、主として観測井データ、水位、揚水、既存井、関連施設など
- e) 給水設備
- f) 家庭用、工業用、鉱業用、かんがい用、発電用などの水の利用と利用権
- g) 水質
- h) 生態学的、環境的側面
- i) かんがいと農業
- j) 家庭用水、工業用水、鉱業用水、農業用水の需給
- k) 流域の保全と管理
- l) 人口統計、地域産品、定住プログラム、特定の社会文化要素を含む社会経済データ
- m) 都市開発計画、地域開発計画
- n) 農林業、鉱工業などの既存プロジェクト、計画中のプロジェクトにおける土地利用
- o) 既存の水資源開発調査、流域調査、地下水開発調査
- p) 水の利用と開発に関する法律、規則、政策、慣習

2.3) 基礎調査及び分析

次の a) から e) に示す基礎的な現地調査を行い、この結果と関連データ、資料の見直し結果を合わせ、水需要の予測、水資源開発の可能性検討、緊急度および優先度の検討、経済的効果の検討等を行い、調査対象地域における水資源開発計画の方針を定める。この方針に従い優先調査対象地域を選定するとともに、フェーズⅡ調査で実施する優先調査対象地域における調査の、詳細な計画を立案する。この際、優先調査対象地域で実施する各種調査の発注準備として、現地業者の調査も平行して行う。

- a) 航空写真判読
- b) 現地地質踏査
- c) 水文・気象調査
- d) 既存設備に関する調査

- e) 水利用の現況調査
- f) 水需要の予測
- g) 水資源開発計画の方針決定
- h) 優先調査対象地域の決定
- i) フェーズⅡ詳細調査の調査計画立案

2.4) インテリムレポート(1)の作成・協議

フェーズⅠ調査の結果を、現地にてインテリムレポート(1)にとりまとめチリ側へ提出し、協議を行う。インテリムレポート(1)は、調査対象地域における今後の水資源開発計画の方針を定める報告書であり、従ってその内容についてはチリ側と十分な協議を行い、同意を得る必要がある。

フェーズⅡ：優先調査対象地域における詳細調査

フェーズⅡ調査では、フェーズⅠ調査で選定された優先調査対象地域で詳細調査を行い、これに基づき水資源開発計画の代替案を立案し、この中から優先プロジェクトを選定することになる。この段階では、次の段階のフィージビリティ調査の工程を考慮し、ある程度フィージビリティ調査段階まで踏み込んだ内容にする必要がある。

1) 詳細現地調査

フェーズⅠの基本調査で選定された優先調査対象地域において、次に示す調査を実施する。なお、垂直電気探査、揚水井掘削及び揚水試験、観測井の掘削等については、現地業者に発注することになるので、業者選定および発注作業が必要となる。

水収支解析（地下水シミュレーション）については、チリ側がハードウェアとソフトウェアの日本からの導入を強く希望していることから、現地にて予備的な地下水シミュレーションを行い、これの技術移転をチリ側に対し行う必要がある。

- a) 水文調査
- b) 垂直電気探査
- c) 揚水井掘削及び揚水試験
- d) 観測井の掘削、設置
- e) 地下水位の観測
- f) 揚水量調査、河川の流量調査
- g) 水質調査
- h) 給水システム（漏水）に関する調査
- i) 初期環境調査（IEE）
- j) 水収支予備解析（チリ側への技術移転も行う）

2) 国内解析 (分析と計画立案)

フェーズⅡの国内解析においては、詳細現地調査結果に基づき水収支解析、水質解析を行う。水収支解析、水質解析結果をもとに、優先調査対象地域における水資源開発ポテンシャルを求め、設備の概要を含む水資源開発の代替案を複数立案する。

立案した代替案について、水位降下や水質の将来予測、プロジェクトコスト予測、水価予測、初期環境影響予測、社会経済的便益予測等を含むプロジェクト評価を行い、立案した複数の代替案の中から優先プロジェクトを選定する。この際、フェーズⅢ調査の工程を考慮し、優先プロジェクトについては、ある程度フィージビリティ調査段階まで踏み込んだ検討を行う必要がある。

フェーズⅡの国内解析の項目を以下に示す。

- a) 水収支解析 (地下水シミュレーション)
- b) 水質解析 (塩水の引き込みに関する解析)
- c) 水資源開発計画の立案
- d) 設備の概要
- e) プロジェクトコストの予測
- f) プロジェクト評価
- g) 優先プロジェクトの候補選定

3) インテリムレポート(2)作成・協議

フェーズⅡ調査の結果を、インテリムレポート(2)にとりまとめチリ側へ提出し、協議を行う。インテリムレポート(2)の協議に際しては、代替案の内容と選定された優先プロジェクトの妥当性についてチリ側へ十分な説明を行い、合意を得る必要がある。

フェーズⅢ：優先プロジェクトのフィージビリティ調査

フェーズⅢ調査の目的は、フェーズⅡ調査で選定された優先プロジェクトについて、設備の予備設計、経済財務分析、事業評価等を含むフィージビリティ調査を行うとともに、これまでの調査結果をファイナルレポートにとりまとめることにある。

1) 現地調査

フィージビリティ調査に必要な補足資料を収集・整理するとともに、現地の状況の確認調査を行う。補足資料としては、工事費単価、資機材単価、資機材の調達の難易、工事業者の有無や能力等が挙げられ、補足調査としては、施設建設予定地の状況確認や導水路予定法線の状況確認等が挙げられる。また、フェーズⅡ調査で実施した初期環境評価 (IEE) の結果、優先プロジェクトに関し環境影響評価 (EIA) が必要と判断された場合には、フェーズⅢの現地調査でこれを行う。

2) 国内設計、検討

フェーズⅢの現地調査の結果をもとに、優先プロジェクトについて給水システムの立案、設備の予備設計、建設計画の立案、運営管理計画の策定、プロジェクトコストの算定等を含む基本設計を行う。また、IEE（あるいはEIA）の結果に基づき、各施設計画の環境影響を評価し、これを配慮して基本設計を行う。必要があれば、計画の見直しや環境影響の軽減措置を講ずる。

以上のようにして計画された優先プロジェクトについて、技術、社会・経済、環境、財政面から事業評価を行い、優先プロジェクトの妥当性を確認する。

事業評価により妥当（フィージブル）と判断された優先プロジェクトについて、プロジェクトの実施手順等を取りまとめた事業実施計画を策定する。

フェーズⅢの国内設計、検討で実施する作業項目を次に示す。

- a) 給水システムの立案
- b) 設備の予備設計
- c) 建設計画の立案
- d) 運営管理計画
- e) プロジェクトコストの算定
- f) 経済財務分析
- g) 事業評価
- h) 事業実施計画の策定
- i) (必要に応じて) 環境影響評価 (EIA) の実施

3) ドラフトファイナルレポートの作成

優先プロジェクトについてのフィージビリティ調査の結果、およびこれまでの調査成果の全てを取りまとめたドラフトファイナルレポートを作成する。

4) ドラフトファイナルレポートの説明・協議

ドラフトファイナルレポートをチリ側に説明し協議を行う。

5) ファイナルレポートの作成

ドラフトファイナルレポートのチリ側のコメントを考慮して、必要な修正を加え、ファイナルレポートを作成する。

(2) フェーズⅡ調査における現地調査工事の内容

フェーズⅡ調査では、フェーズⅠ調査で決定された優先調査対象地域において詳細調査を行うが、この調査の中で大規模なものは、揚水井および観測井の掘削工事と垂直電気探査である。これらの調査の計画は、フェーズⅠ調査の結果に基づき策定されるべきものであるが、ここに1つの目安として想定される計画案を示すものとする。

1) 揚水井掘削および揚水試験

① 掘削位置および数量

フェーズ I 調査で決定された優先調査対象地域で、平均掘削深度200m程度の揚水井を5本から6本掘削する。揚水井の総掘進長は1,000mから1,200m程度とする。

② 井戸構造

図7-1にタマルガル盆地のカンチョネス水源にある揚水井の井戸資料を示す。これによると、井戸の最小口径は22インチ(560mm)、ケーシング・スクリーン径が16インチ(405mm)と大口径である。一方、深度は砂礫層が連続しているにもかかわらず110mで止めている。この理由を現地のESSATの技術者に質問したところ、ESSATでは費用の面から、通常掘削単価の安いパーカッション法により井戸を掘削させているため、口径は比較的大きくすることは可能だが、100m以上の掘削は困難であるとのことであった。また、パーカッション法による掘削は、地下水面下の掘削が非常に非効率となるため、100m程度の井戸の掘削工事に2ヶ月から3ヶ月を要するとのことであった。

本プロジェクトで掘削する揚水井は調査用の井戸であり、100m程度の深度では十分な調査結果が得られないこと、調査期間が限られているため井戸の掘進速度を高めなければならないことなどから、当地で通常行なわれているパーカッション法は採用できない。ESSATの技術者とこの問題について協議したところ、ロータリー方式のリグを用いて、通常の口径の井戸を深く掘削するのが得策とのことであった。なお、ロータリー方式のリグを保有している井戸掘削業者は、チリ国に数社あるとのことであり、以上の様な仕様を十分に満足させる技術も有しているとのことであった。なお、サラール・デ・ウァスコ盆地の様な高地での作業にあたっては、ボーリングやコンプレッサーを高地仕様とする必要がある。

掘削深度は、各調査対象地域の基盤面深度が平均して100~300m程度と想定されることから、ここでは揚水井の掘削深度を平均200mとする。

以下に掘削仕様の概要を記す。なお、掘削の完了した揚水井は、今後生産井として転用できる様孔口の保護工を施し、生産井戸として仕上げるものとする。

掘削仕様

- ・ロータリー方式で掘削する
- ・最小掘削口径 …………… 12インチ程度
- ・掘削深度 …………… 最大300m、平均200m程度
- ・地質 …………… 0-200m程度：砂礫層主体
200m程度以深：岩盤（第三紀火山岩類）

ケーシング、スクリーン

- ・ケーシング、スクリーン径 …………… 8インチ程度
- ・スクリーン仕様 …………… ステンレス製のJhanson typeスクリーン、開口率20%以上

SERVICIO NACIONAL DE OBRAS SANITARIAS
SENDOS I REGION

CONTRATISTA SAAVEDRA Y COBO SOC CONST LIDA

INSP FISCAL CC OSVALDO SAAVEDRA MOYA

DIRECTOR REGIONAL ING J MIGUEL DYVINETZ P

OPERADORES O FIGUEROA
I ZAPATA - J GONZALEZ

SONDA MARLA WINTER WEISS
R INVERSA

EQUIPO N° W-41

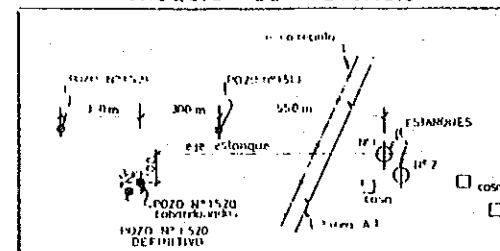
POZO N° 1520

FALTA SONDAJE

FINALIDAD AGUA POTABLE

REGION I TARAPACA
PROVINCIA IQUIQUE
LOCALIDAD CANCHONES
CBRA PROY 7673
UBICACION S-CROQUIS
POVA PAMPA DEL TAMARUGAL
PROPIETARIO SENDOS

CROQUIS DE UBICACION



POZO N
PROYECTO

SAAVEDRA
ING CONTRATISTA

INSP FISCAL

CLASIFICACION DE LOS ESTRATOS			ENTUBAMIENTO		NAPAS		DIAGRAMA DE LA MARCHA DE LOS TRABAJOS														CARACTERISTICAS DE BOMBEO							
PROFUNDIDAD	FORMACION GEOLOGICA	PERFORACION	EN FAENAS	DEFINITIVO	NIVELES PIEZOMETRICOS Y NUMERO DE NAPAS	PROFUNDIDAD	REFERENCIAS																					
							PROFUNDIDADES I 1.000 ESCALAS							PERFORACION DESENTUBAMIENTO VARIACION ESPEJO DE AGUA														
							TIEMPO I cm - 2 dia							ABRIL							MAYO							
0	lodo y arena fina	30				0	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	NIVEL ESTATICO 19m				
10	arena fina	30			seto arcilla	10																		FECHA PRUEBA: 8-05-81				
20	arena fina y gruesa	30			seto hormigon	20																		TIEMPO PRUEBA: 60 Hrs 36 Hrs. Q. Variable 24 Hrs. Q. Const.				
30	arena fina y gruesa	30			Relevo estabilizador	30																		GASTO MAXIMO AFORADO: 110 lts/seg a los 32,5m				
40	arena fina y gruesa	30				45.0																		GASTO EXPLOTACION: Determina SENDOS				
50	arena fina y gruesa	30				63.78																		OBSERVACIONES INSTALACION INICIADA 27-03-81 PERFORACION INICIADA 27-04-81 PERFORACION TERMINADA 3-05-81 FAENA TERMINADA 11-05-81				
60	arena fina y gruesa	30				67.18																						
70	arena fina y gruesa	30				73.23																						
80	arena fina y gruesa	30				81.70																						
90	arena fina y gruesa	30				86.20																						
100	arena gruesa y arena	30				108.60																						
110	arena gruesa y arena	30				110.00																						

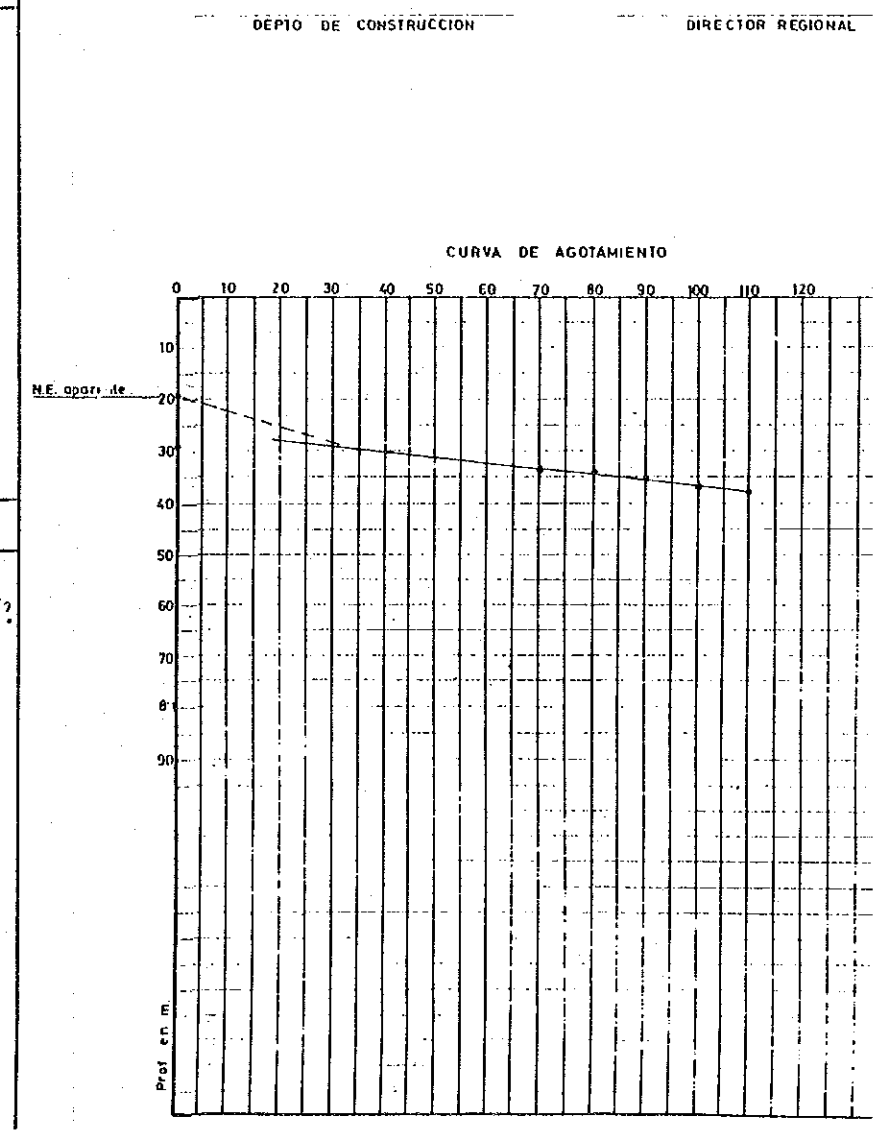


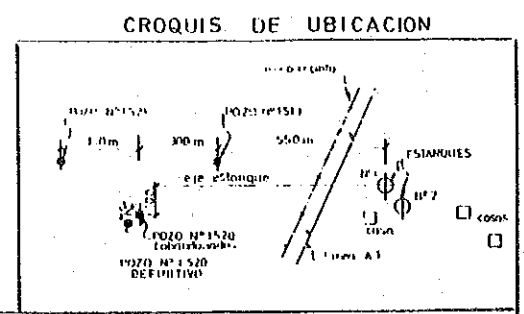
图 7-1 坎チョネス水源地揚水井資料

SAAVEDRA Y COBO SOC CONST LIDA

OPERADORES O FIGUEROA
I ZAPATA - J GONZALEZ

POZO N° 1520

REGION I TARAPACA
PROVINCIA IQUIQUE
LOCALIDAD CANCHONES
OBRA PROY 7673
UBICACION S-CROQUIS
MOYA PAMPA DEL TAMARUGAL
PROPIETARIO SENDOS



Handwritten signature
ING CONTRATISTA

INSF FISCAL

CC OSVALDO SAAVEDRA MOYA

SONDA MARCA WINTER WEISS
R INVERSA

CAJERA SONDAJE

DIRECCION ING J MIGUEL DYVINETZ P

EQUIPO N° W-41

FINALIDAD AGUA POTABLE

NOMBRE DE LOS ESTRATOS		ENTUBAMIENTO		MAPAS		DIAGRAMA DE LA MARCHA DE LOS TRABAJOS		CARACTERISTICAS DE BOMBEO
TIPO	ESPEJOS	EN FAENAS	DEFINITIVO	NIVELES PIEZOMETRICOS Y NIVEL DE NAPAS	PROFUNDIDAD	REFERENCIAS	TIEMPO	
INGENIERIA	3.0			señal acrílica	10	PERFORACION	8	<p>NIVEL ESTÁTICO 19m</p> <p>FECHA PRUEBA: 8-05-81</p> <p>TIEMPO PRUEBA: 60 hrs 36 Hrs. Q. Variable 24 Hrs. Q. Const.</p> <p>GASTO MAXIMO AFORADO: 110 lts/seg a los 38.15m</p> <p>GASTO EXPLOTACION: Determina SENDOS</p> <p>OBSERVACIONES</p> <p>INSTALACION INICIADA 27-03-81 PERFORACION INICIADA 27-04-81 PERFORACION TERMINADA 3-05-81 FAENA TERMINADA 11-05-81</p>
				14.0	20	ENTUBAMIENTO	10	
				20.0	30	DESENTUBAMIENTO	12	
				sello hormigón	40	VARIACION ESPEJO DE AGUA	14	
				Relevo estabilizador	50		16	
				46.0	60		18	
				63.78	70		20	
				67.18	80		22	
				73.23	90		24	
				81.70	100		26	
				86.20	110		28	
				108.60	110.00		30	
							32	
							34	
							36	
							38	
							40	
							42	
							44	
							46	
							48	
							50	
							52	
							54	
							56	
							58	
							60	
							62	
							64	
							66	
							68	
							70	
							72	
							74	
							76	
							78	
							80	
							82	
							84	
							86	
							88	
							90	
							92	
							94	
							96	
							98	
							100	
							102	
							104	
							106	
							108	
							110	

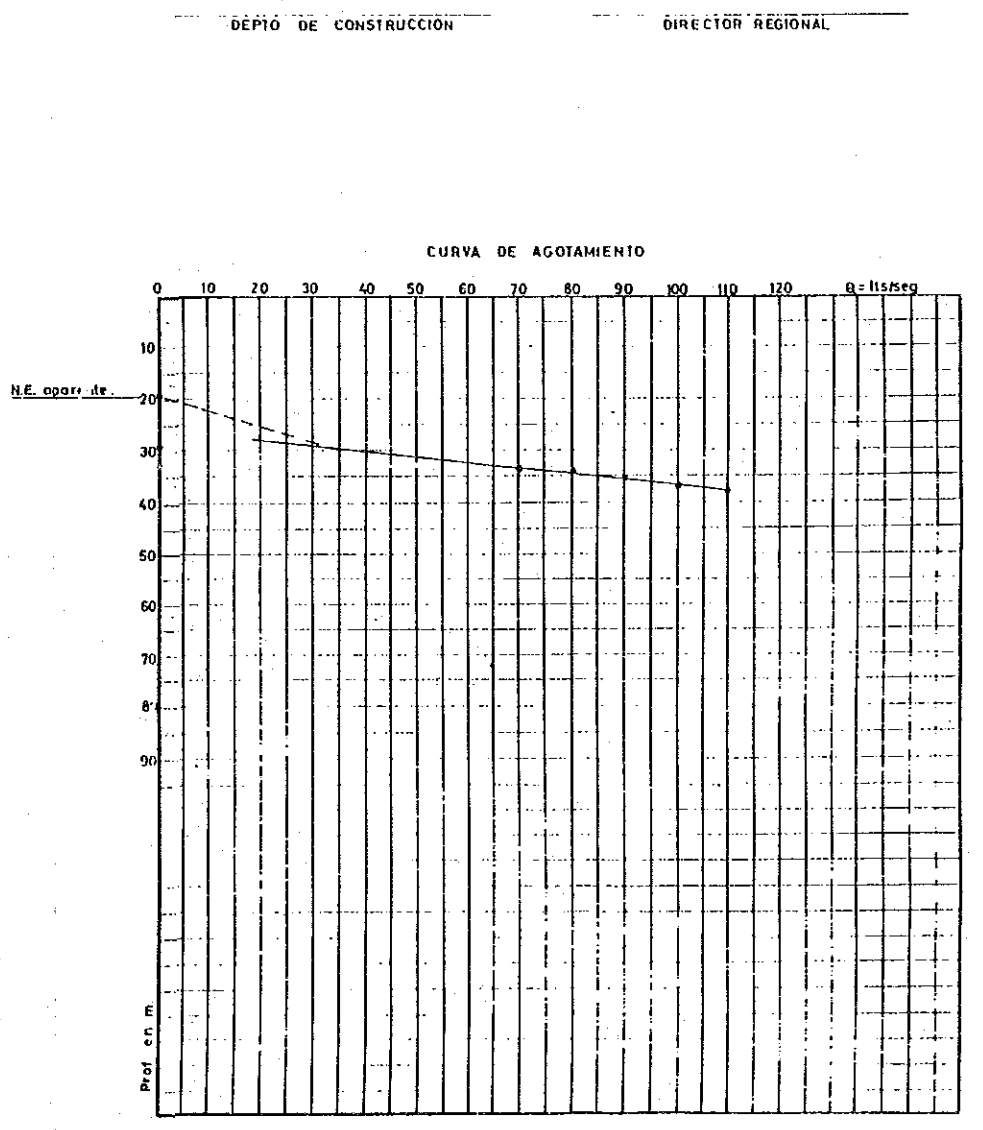


図 7-1 カンチョネス水源池揚水井資料

③ 揚水試験

揚水試験は必要ならば、揚水井近傍に観測井を設置して行うことも検討する。揚水試験の項目と、概略の仕様を次に示す。

- 試験項目
 - ・段階揚水試験
 - ・連続揚水試験
 - ・回復試験
- 試験期間 3-4日程度/試験
- 数 量 全ての揚水井
- 揚水試験用水中ポンプ
 - ・形 式 : Submergible type
 - ・揚 程 : 100m程度
 - ・吐出量 : 50 lit/sec程度
 - ・水中ポンプ稼働用発電機

④ 孔内検層

孔内検層を全ての揚水井で実施する。想定される検層項目を次に示す。

- 検層項目
 - ・比 抵 抗
 - ・自 然 電 位
 - ・温 度
 - ・キ ャ リ パ ー
 - ・自然ガンマ線
- 数 量 全ての揚水井

⑤ 工事期間

揚水試験、孔口保護工を含めた全ての工事を、約6ヶ月間で完了させる。

2) 観測井掘削

① 掘削位置および数量

フェーズI調査で決定された優先調査対象地域で、平均深度200m程度の観測井を10本程度掘削する。観測井の総掘進長は2,000m程度とする。

② 井戸構造

観測井の掘削深度は、各調査対象地域の基盤面深度が平均して100~300m程度と想定されることから、ここでは観測井の平均掘削深度を200mとする。以下に掘削仕様の概要を記す。なお、掘削の完了した観測井は、今後長期の水位観測井として使用で

きるよう、孔口の保護工を施すものとする。なお、サラール・デ・ウァスコ等の高地での作業に当っては、ボーリングリグやコンプレッサー等を高地仕様とする必要がある。

掘削仕様

- ・ロータリー方式、オールコアボーリング（全ての地質試料を採取する）
- ・最小掘削口径 …………… 5インチ程度
- ・掘削深度 …………… 最大300m、平均200m程度
- ・地質 …………… 0-200m程度：砂礫層主体
200m程度以深：岩盤（第三紀火山岩類）

ケーシング、スクリーン

観測井掘削後、径3インチ程度の有孔塩ビ管あるいは鋼管を挿入し、観測井として仕上げる。

③ 簡易揚水試験

観測井における揚水試験は、エアリフト揚水による井戸仕上げ（洗浄）に引き続き行うものとする。揚水試験は単井の簡易試験とする。次に試験項目と概略の仕様を示す。

ー 試験項目

- ・段階揚水試験
- ・回復試験

ー 試験期間 …………… 1日程度／試験

ー 数量 …………… 全ての観測井

ー 揚水方法 …………… エアリフト揚水により地下水を揚水する

ー エアリフト揚水用のエアコンプレッサー

④ 工事期間

揚水試験、孔口保護工を含めた全ての工事を、約6ヶ月間で完了させる。

3) 垂直電気探査

ESSATの技術者と協議したところ、調査対象地域の帯水層は砂礫層であり、基盤深度が平均200m程度と著しく深くはないことから、特種な物理探査よりも通常地下水探査で行なわれる垂直電気探査が適しているとの合意に達した。チリ国においては、このような垂直探査を実施できる業者が数社存在することである。

① 探査位置および数量

フェーズI調査で決定された優先調査地域で、合計100点程度の垂直電気探査を実施する。

② 探査手法

探査深度や作業の効率を考慮して、シュランベルジャー法による垂直電気探査を実施する。

③ 探査深度

各調査地域の平均的な基盤深度が、100m～300m程度と想定されることから、“AB/2”を平均1,000m程度とし、地下300m以上の探査を行う。

④ 探査期間

揚水井や観測井掘削に先立ち、約3ヶ月間で解析を含む全ての作業を完了させる。

4) その他

地下水位観測、表流水流量観測、水質分析等については、基本的にチリ側で実施することとなっている。

水質分析については、DGAが定期的に水道項目及び主要イオンについて実施しており特に問題は無いが、DGAは地下水の年代を測定することを目的として環境同位体（特に炭素14）の分析を強く希望しており、これを調査団の費用で実施することを要望している。しかし、チリ大学の研究例の様に、タマルガル盆地を始めとする各地で、かなりの数の環境同位体の分析が行なわれており、本プロジェクトで実施するとしても、参考として数検体（2～3検体程度）につき分析を行えば良いものと考えられる。なお、チリ国には環境同位体を分析できる研究機関があるとのことである。

初期環境評価（IEE）については、DGAによるとチリ国の業者に発注したことがあるとのことであるが、その内容は非常に初歩的なものであるため、DGAとしては調査団の専門家と協同でIEEを実施したいとのことであった。

(3) フェーズⅡ調査における地下水解析の内容

1) 地下水シミュレーション

チリ国では、チリ大学で実施したタマルガル盆地の地下水シミュレーションを始めとして、各地で地下水シミュレーションを実施しており、アリカ市のアサバ溪谷の地下水盆管理は、地下水シミュレーションに基づき行っているとのことである。

しかし、実際に使用しているプログラムは平面二次元浸透流解析プログラムであり、このプログラムは帯水層の厚さの変化等の三次元的なデータ（垂直方向のデータ）を考慮できない欠点がある。このため、チリ側では日本側に本プロジェクトにおける準三次元浸透流解析プログラムを用いた地下水シミュレーションの実施とともに、このプログラムのチリ側への移転を強く希望している。

従って、準三次元地下水シミュレーションは、チリ側が将来独自で行える様に、ハードウェアとソフトウェアを現地に導入し、現地で操作手法の技術移転を行う必要がある。

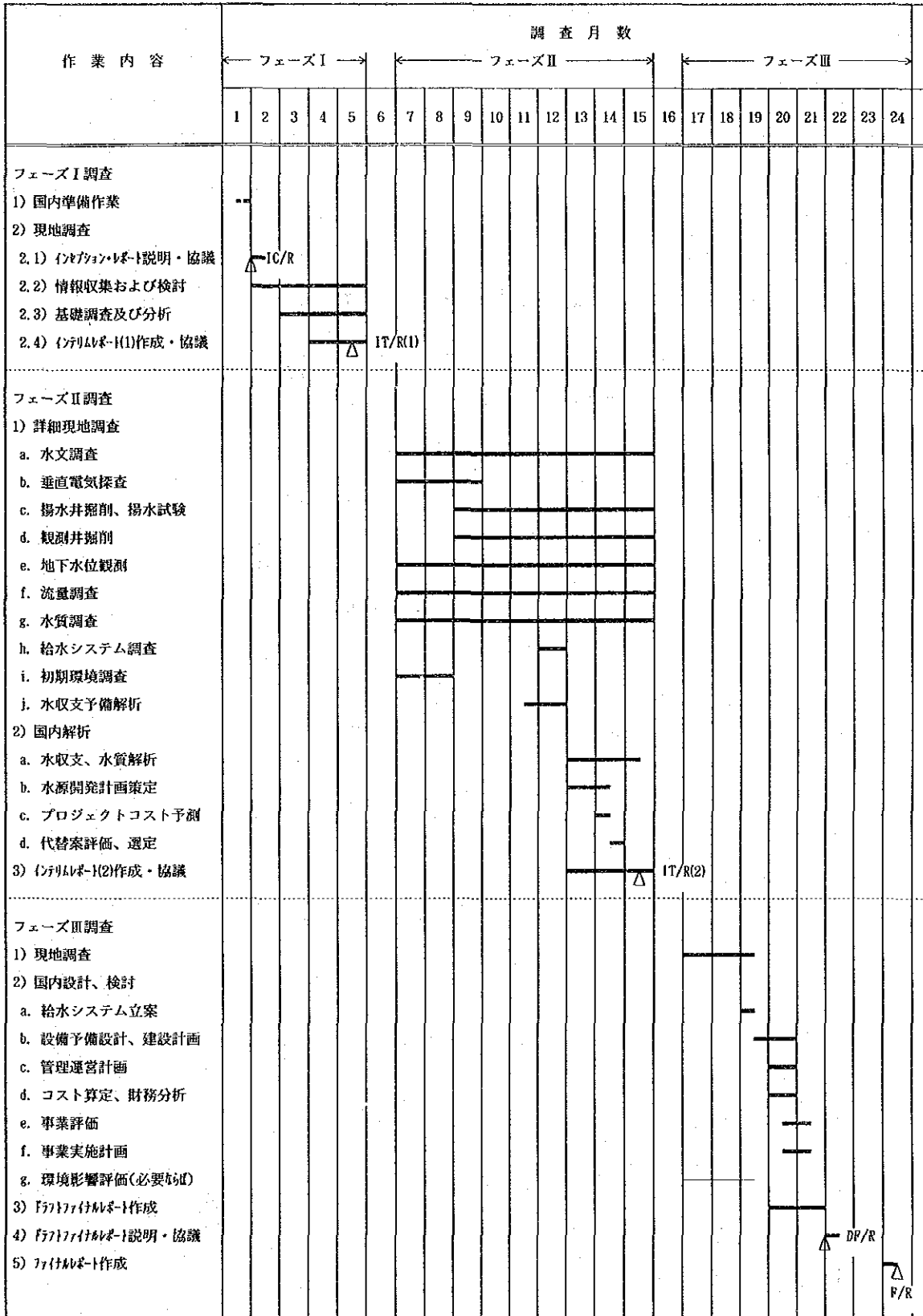
2) 水質シミュレーション

アリカ市では、今後の新規地下水開発により海水くさびの侵入が懸念され、タマルガル盆地では揚水による南部の塩水化した地下水の引き込み現象の前徴が現われている。この様に、本プロジェクトでは水質の悪化に対する検討も重要な課題となっており、塩水の移流・拡散についてのシミュレーション予測を行う必要も出てくる可能性がある。

(4) 調査工程

本調査の調査工程は次の表に示す通りである。

表7-1 調査工程



(5) 報告書

本調査の成果を表7-3に示すような報告書に整理し、チリ側に提出する。

表7-3 提出報告書

報告書名	提出時期	部数	備考
インセプションレポート	フェーズⅠ現地調査開始時	英文30部	
インテリムレポート(1)	フェーズⅠ現地調査終了時	英文30部	
インテリムレポート(2)	フェーズⅡ調査終了時	英文30部	
ドラフトファイナルレポート (サマリー)	フェーズⅢ国内設計、検討終了時	英文10部 西文10部	
ドラフトファイナルレポート (メイン)	フェーズⅢ国内設計、検討終了時	英文10部 西文10部	
ドラフトファイナルレポート (サポーティング)	フェーズⅢ国内設計、検討終了時	英文20部	
ドラフトファイナルレポート (データ)	フェーズⅢ国内設計、検討終了時	英文3部	
ファイナルレポート (サマリー)	チリ側のコメント受領より 2ヶ月以内	英文30部 西文30部	
ファイナルレポート (メイン)	チリ側のコメント受領より 2ヶ月以内	英文30部 西文30部	
ファイナルレポート (サポーティング)	チリ側のコメント受領より 2ヶ月以内	英文50部	
ファイナルレポート (データ)	チリ側のコメント受領より 2ヶ月以内	英文5部	

7-3 要員計画

本調査の実施に必要と考えられる要員は以下のとおりである。

1. 総括
2. 水文地質
3. 水文・水理
4. 水質
5. 物理探査
6. リモートセンシング
7. 環境
8. 地下水シミュレーション
9. さく井指導
10. 導水計画
11. 施工・積算
12. 社会・経済評価
13. 業務調整
14. 通訳

7-4 調査実施に必要な機材

本プロジェクト実施に必要な機材は、以下の通りである。

表7-4 必要機材リスト

種 別	名 称	仕 様	数 量	備 考
水文地質調査	-地下水面検出器	・検出深度50m	5台	3年間分の消耗品含む
	-自記式地下水位計	・検出深度50m ・フロート式 ・孔径75mm井戸用 ・3ヶ月巻	10台	
水理・水文調査	-表流水流速計	・プロペラ式	1台	
環境調査	-簡易現場水質測定器	・水温, DO, EC, pH, 濁度	1台	
水収支解析	-ワークステーション	・準三次元浸透流 解析プログラム	1台	} 2年間の消耗品を含む
	-プリンター		1台	
	-XYプロッター		1台	
	-浸透流解析プログラム		1台	
共通	-調査用車両	・4WDワゴン車 ・ガソリン仕様 ・エアコン装備	3台	

なお、水収支解析用のミニコンピューター、プリンター、XYプロッターは、準三次元浸透流解析プログラムを駆動できる様、これに対応した機種を選定するか、あるいは、ミニコン等のハードウェアに合わせソフトウェアを変換する等の両者の調整を図る必要がある。

添 付 資 料

添付資料 1. 要請書 (TOR)

(西文及び日本語訳)

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPTO. CONSERVACION Y PROTECCION
DE RECURSOS HIDRICOS

TERMINOS DE REFERENCIA

DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS
I REGION, CHILE

1.- RESUMEN DEL PROYECTO

(1) TITULO DEL PROYECTO

ESTUDIO Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA I REGION

(2) LOCALIZACION

I Región de Tarapacá

ETAPA I Provincia de Parinacota y Arica, cuenca del Lauca y San José

ETAPA II Provincia de Iquique, cuenca Pampa del Taramugal

ETAPA III Provincia de Iquique, cuenca Salar del Huasco.

(3) 1.- AGENCIA RESPONSABLE: Dirección General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas (contraparte técnica)

(3) 2.- AGENCIA EJECUTORA: JICA

(4) JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La principal limitación para el desarrollo de la I Región del país es la reducida disponibilidad de recursos hídricos para el abastecimiento de sus asentamientos humanos y actividades económicas.

Sus principales centros poblados (ciudades de Arica e Iquique) presentan restricciones en su disponibilidad de agua para satisfacer el crecimiento previsto, en particular el abastecimiento de agua potable para Arica ya es insuficiente en la actualidad. Por lo cual, para compatibilizar los requerimientos de agua con la disponibilidad, la estrategia regional plantea disminuir las pérdidas desde las redes y ubicar nuevas fuentes.

En ese marco de desarrollo, el presente proyecto intenta desarrollar una gestión más eficiente de las actuales fuentes de abastecimiento para el agua potable, explorar nuevas fuentes potenciales de abastecimiento y evaluar a nivel de anteproyecto el sistema de explotación futuro.

(5) TIEMPO DESEABLE DEL INICIO DEL PROYECTO

En el transcurso del año 1992.

(6) PROBABLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO O ASISTENCIA

Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA)

2.- TERMINOS DE REFERENCIA DEL ESTUDIO PROPUESTO

(1) JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La actual fuente de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Arica son los recursos subterráneos de la cuenca del río San José (Valle de Azapa). La agricultura se abastece, en años normales, de los recursos superficiales del río San José y del caudal que es trasvasado desde la cuenca altiplánica del río Lauca (caudal que es también utilizado en generación eléctrica). No obstante, en años secos la actividad agrícola también se abastece de las aguas subterráneas de la cuenca del río San José, produciéndose una fuerte competencia con el agua destinada al abastecimiento doméstico de la población de la ciudad de Arica.

Estudios existentes, efectuados principalmente por la Dirección General de Aguas, muestran que la actual fuente de agua (caudales naturales de la cuenca del río San José más los trasvase del río Lauca) no permite abastecer la real demanda actual y futura para consumo potable. En períodos de sequía, la situación anteriormente descrita se agudiza, transformándose en conflictos y finalmente en racionamiento para la población. El estudio de esta I Etapa intenta aumentar el conocimiento existente de acuíferos potenciales atractivos, con el objetivo de incorporar mayor caudal a la actual oferta de agua potable.

Otro de los centros poblados de la I Región es su capital, la ciudad de Iquique, la cual se abastece con agua subterránea de la Pampa del Tamarugal, en el sector de Canchones, donde la empresa de Servicios Sanitarios ESSAT tiene derechos de aprovechamiento por un total de aproximadamente 830 l/s.

Además del caudal anterior, el acuífero de la Pampa del Tamarugal soporta extracciones de agua para su utilización en agricultura y en minería, lo cual conduce a que la actual tasa de extracción de recursos es muy superior a su tasa media anual de renovación.

Las grandes dimensiones del acuífero de la Pampa hacen que los efectos de esta sobreexplotación sea gradual en el tiempo. Gracias a lo anterior, es posible una gestión eficiente de esta explotación de recursos no renovables, previendo efectos no deseables a través de la utilización de adecuados modelos matemáticos de simulación de las aguas subterráneas (flujo y calidad). La construcción y operación de este modelo corresponde a la ETAPA II del proyecto que se postula.

No obstante, en el mediano plazo llegará un momento en que los efectos no deseables hagan inutilizables los recursos hídricos subterráneos de la Pampa del Tamarugal para consumo de la población. Por lo cual, es necesario evaluar fuentes alternativas de recursos hídricos, con sus costos de aprovechamiento y efectos ambientales asociados, de forma tal de evaluar el momento en que éstos deban complementar o sustituir los recursos extraídos de la Pampa. Los estudios existentes insinúan que la potencial nueva fuente de abastecimiento podría ser los recursos hídricos subterráneos y superficiales contenidos en la cuenca altiplánica del Salar del Huasco. La evaluación de los recursos hídricos de la cuenca del Salar del Huasco y el anteproyecto de captación y conducción de esas aguas corresponde a la ETAPA III del proyecto que se postula. De acuerdo a la evaluación social, a nivel de perfil, realizada por el séptimo ciclo (1985) del Curso Interamericano en Preparación y Evaluación de Proyectos (CIAPEP), resultaría atractivo utilizar las aguas de la cuenca del Salar del Huasco en generar energía, desarrollar una significativa explotación agrícola en la Pampa del Tamarugal y entregar agua potable para la ciudad de Iquique.

(2) OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El proyecto propuesto será desarrollado por etapas, siendo las siguientes las principales:

ETAPA I : Evaluación de los Recursos Hídricos de las cuencas del río Lauca y San José y Anteproyecto de obras de captación.

ETAPA II : Evaluación de los Recursos Hídricos de la Pampa del Tamarugal.

ETAPA III : Evaluación de los Recursos Hídricos del Salar del Huasco y anteproyecto de obras de captación.

Los objetivos específicos principales del estudio en cada una de las etapas son los siguientes:

- ETAPA I
- Evaluar caudales subterráneos factibles de ser extraídos para su consumo en agua potable, para la ciudad de Arica.
 - Realizar prospecciones geofísicas
 - Construcción de pozos y pruebas de bombeo
 - Cuantificar volúmenes almacenados en la cuenca o zona de fallas y definir posibles volúmenes de regulación de largo plazo.
 - Definir calidad del agua por falla, estratos y por zonas.

- Estudio de alternativas y anteproyecto de obras de captación y conducción de las aguas a la ciudad de Arica, definiendo posición óptima de captaciones de agua subterránea para extracción del caudal renovable (o no renovable, especificando políticas de utilización), estratos y fallas a captar.

ETAPA II

- Construir y dejar operativo un modelo de simulación pseudo-tridimensional de las aguas subterráneas (flujo y calidad) de la Pampa del Tamarugal.
- Generar toda la información de terreno que se requiera para una adecuada calibración y verificación (niveles y calidad de agua) del modelo
- Operación del modelo (predicción de niveles y calidad de las aguas) y formulación de recomendaciones para el manejo eficiente de los recursos no renovables del acuífero.
- Elaboración de políticas de explotación.
- Evaluación del impacto ambiental asociado a la sobreexplotación de las aguas del acuífero.

ETAPA III

- Evaluar el caudal susceptible de ser extraído desde la cuenca del Salar del Huasco, considerando : a) Sin afectar el actual equilibrio hidrológico, y b) afectando el actual equilibrio hidrológico.
- Entregar un diseño básico del sistema de explotación y conducción de las aguas.

- Evaluar el efecto sobre el ecosistema del Salar por la explotación del agua.

(3) AREA DE ESTUDIO.

Para la Etapa I, el área del estudio queda comprendida en la zona altiplánica de la cuenca del río Lauca y sectores precordilleranos de la cuenca del río San José (figura 1).

Para la Etapa II, el área de estudio corresponde a la cuenca denominada "Pampa del Tamarugal" (figura 2)

Para la Etapa III, el área comprende la cuenca altiplánica del Salar del Huasco (figura 2).

(4) ALCANCE DEL ESTUDIO.

A continuación se detallan los principales alcances de cada una de las etapas del estudio.

ETAPA I .

- a) Prospección geofísica preliminar, con el objetivo de:
 - a.1) Detectar posición y espesores de macroformaciones
 - a.2) Detectar fallas del basamento, atractivas desde el punto de vista de aporte de recursos hídricos.
 - a.3) Proyectar y definir programa de perforaciones (sondajes)
- b) Programa de perforaciones y pruebas de bombeo, con el objetivo de:

- b.1) Definir posición, configuración y extensión de estratos permeables e impermeables y de las fallas.
- b.2) Definir superficie de niveles estáticos y, con ellos zonas de recarga y descarga.
- b.3) Definir límites de la cuenca aportante subterránea.
- b.4) Definir parámetros elásticos de estratos acuífero. Se pretende cuantificar, en cada uno de ellos, el potencial de almacenamiento y la transmisibilidad.
- b.5) Cuantificar volúmenes almacenados en la cuenca o zona de fallas y definir posibles volúmenes de regulación de largo plazo.
- b.6) Cuantificar la recarga del sistema (recurso renovables).
- b.7) Definir la calidad del agua por falla, estratos y por zonas.
- b.8) Definir posición óptima de captaciones de agua subterránea para extracción del caudal renovable (o no renovable, especificando políticas de utilización) y estratos y fallas a captar.

ETAPA II.

- a) Investigación geológica de la zona, análisis geotectónico, mapa basamento y relleno sedimentario.
- b) Investigaciones y mediciones necesarias para definir las condiciones de borde e iniciales del sistema, tales como:

- b.1) Bordes impermeables, basamento rocoso
- b.2) Caudales de entrada: laterales a través de fallas del basamento y su caracterización físico-química (además de contenido isotópico, datación, Radón, otro)
- b.3) Extracciones artificiales (bombeos)
- b.4) Consumos naturales: tamarugos, algarrobos, otros y tasas de evaporación a través del de los salares.
- b.5) Niveles históricos de las aguas del acuífero (calidades asociadas)
- c) Mejoramiento del conocimiento actual de los parámetros elásticos del acuífero (construcción de pozos, pruebas de bombeo, otros).
- d) Caracterización química e isotópica de las aguas del acuífero.
- e) Estudio termal y otros, con el objetivo de detectar posibles fuentes de agua a través de fallas del basamento.
- f) Modelación pseudo-tridimensional del flujo, de la incorporación-cristalización de sales y transporte de solutos en las aguas subterráneas de la Pampa.
- g) Operación del modelo y formulación de recomendaciones para el manejo eficiente de los recursos no renovables del acuífero.
- h) Elaboración de políticas de explotación y evaluación de su impacto ambiental asociado.

ETAPA III .

Esta etapa consiste, en lo fundamental, en los siguientes 5 estudios:

- a) Estudio de evaporación desde las superficies de agua y a través del suelo del salar. Comprende la realización de cuatro estudios simultáneos o independientes, cuyos resultados podrán validarse entre sí:
 - a.1) Estudio fraccionamiento balance de energía.
 - a.2) Estudio hidráulico tradicional de flujo en medios porosos no saturados.
 - a.3) Estudio de fraccionamiento isotópico del agua en el proceso de evaporación.
 - a.4) Estudio de evaporación por medio de lisímetros y tanques de evaporación.

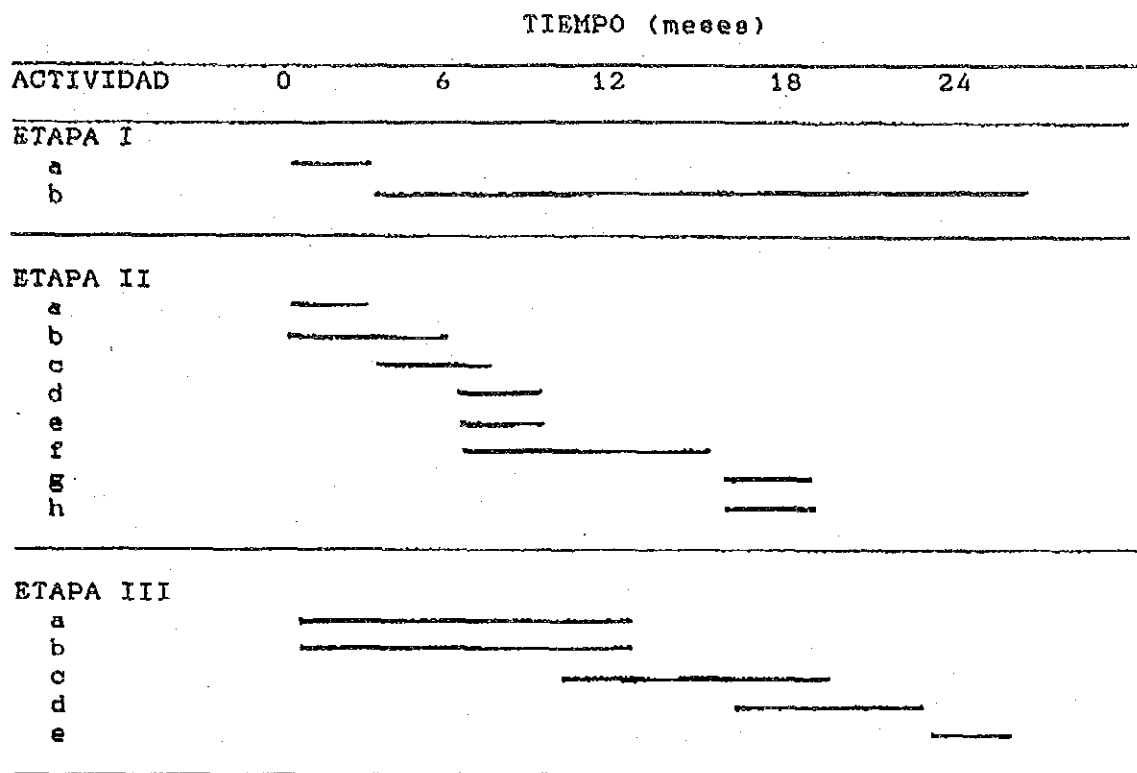
- b) Estudios hidrológico e hidrogeológico convencional
 - b.1) Hidrología superficial. Instalación de estaciones de medición.
 - b.2) Prospección geofísica.
 - b.3) Perforaciones y pruebas de bombeo. Caracterización de estratos acuíferos, definiendo la calidad de las aguas por estratos.
 - b.4) Identificación de niveles freáticos estáticos, zonas de recarga, estratos permeables y límites de la cuenca subterránea.

b.5) Definición de localización óptima de pozos de explotación y captaciones superficiales. Cuantificación de los caudales factibles de extraer.

- c) Estudio de impacto ambiental.
- d) Estudio de alternativas y anteproyecto de captación y conducción de las aguas a la Pampa del Tamarugal.
- e) Evaluación económica.

(5) ITINERARIO DEL ESTUDIO.

A continuación se detalla el itinerario de las principales actividades que componen cada una de las etapas del estudio y que han sido señaladas en el punto 4) (ALCANCE DEL ESTUDIO).



NOTA:

- Duración Etapa I : 24 meses
- Duración Etapa II : 18 meses
- Duración Etapa III : 24 meses
- Duración total : 24 meses

(6) OTRA INFORMACION RELEVANTE.

Los resultados y productos del proyecto serán de utilidad para:

- DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 - Constitución de derechos de aprovechamiento de agua en las zonas estudiadas
 - Elaboración de políticas de uso de recursos hídricos no renovables
 - Conocimiento general de los recursos hídricos
 - Administración de los recursos hídricos
 - Planificación, Conservación y Protección
- ESSAT (Empresa de Agua Potable):
 - Nuevas fuentes
 - Definir políticas de explotación
 - Abastecer la demanda por agua de la población
- HIDROELECTRICIDAD

(仮訳文)

1. プロジェクト概要

- (1) タイトル：第1州の水資源開発調査
- (2) 担当機関：公共事業省水総局
- (3) 実施機関：JICA
- (4) プロジェクト要旨：

チリ第一州の開発の主たる制約要因は、住民及び経済活動に必要な水資源の限られた利用可能性である。

州の主要な人口集中箇所（イキケ市とアリカ市）では、予想される人口成長に応じられるような水供給の目途が立たない状況である。従って水の供給と需要の調和を図るべく、州政府があげる戦略は、水道網からの漏水の減少と水源の新たな開発である。

以上の開発構想の下に、本プロジェクトは飲料水供給用の現在の水源の最も効率的な管理の開発と、供給用の新たなポテンシャルの高い水源の開発及び将来の開発システムのプロジェクト構想レベルでの評価を旨とするものである。本プロジェクトは、主として以下に示すようなフェーズ分けにより実施されるべきと考えられる。

- (5) 調査開始予定時期：1992年中
- (6) 協力相手機関：JICA

2. 調査 T/R

(1) 調査の必要性 (Justification of The Study)

現在アリカ市への飲料水は、サン・ホセ川流域（アサバ谷）の地下水源により供給されている。農業用水は、通常の年の場合、サン・ホセ川の地表水とラウカ川の高原流域より誘水された水資源により供給されている。しかしながら、干ばつの年は後者にもサン・ホセ川の地表水が供給されるため前者との間で軋轢を生じる結果となっている。

現在までに水資源局により実施された調査によると、現状の水資源（サン・ホセ川の流量にラウカ川よりの導水を加えたもの）は現在及び将来の飲料水の需要を満たせないとの結果が出ている。乾季には状況は悪化し、紛争の原因となり給水制限がとられることとなる。本調査の第1段階においては、現在の水源の増加のために既存のデータに新規にポテンシャルのある水系を加えることである。

第一州におけるもう一つの人口集中地はその州都であるイキケ市である。同市にはラ・パンパ・デル・タマルガルの地下水が供給され、カンチョーネス地区においては、上水道サービス会社が約830ℓ/秒の水利権を所有し取水している。

前述の水量の他にラ・パンパ・デル・タマルガル水系は農業、鉱業用水も賄っているため消費水量は平均年間降水量を大きく上廻ってしまっている。ラ・パンパ・デル・タマルガル水系の面積が広大なため、この水資源の過剰開発が実際に影響が出始めるのにはまだ時間がかかるとみなされるが、それ以前に、地下水（流量及び水質）の適切な数量モデルのシミュレーションを行うことにより、同資源の効率的な活用を図りたい。このモデルの作成、運用が第2段階の目的である。しかしながら、中期的には上記水系が飲用に使用出来なくなる時が来るはずであり、そのため、ラ・パンパ水系に代替できるよう他水源の利用に関する経済・環境アセスメント等の調査を行う必要がある。

現在までの調査結果は、開発ポテンシャルがある新規水源としてサラール・デル・ウアスコ高地流域（地表水、及び地下水）の可能性をあげている。同水源の賦存量及び取水、水路に関する調査が第3段階の調査である。

第7回プロジェクト形成・評価国際コース（CIAPEP, 1985年）にて実施された社会評価仮調査によると、サラール・デル・ウアスコ水系の水資源開発は発電、ラ・パンパ・デル・タマルガルの農業開発及びイキケ市の飲料水用に高い潜在可能性があることを示している。

(2) 調査目的

調査は主として以下の段階別実施される。

第1段階：ラウカ川、サン・ホセ川流域水源評価調査及び水資源開発計画

第2段階：ラ・パンパ・デル・タマルガル水資源評価調査

第3段階：サラール・デル・ウアスコ水資源評価調査及び水資源開発計画

各段階における主要調査項目は以下のとおり。

第1段階・アリカ市の飲料として利用可能な地下水量

- ・地球物理学的調査
- ・井戸の建築と試験揚水の実施
- ・流域の保存（埋蔵）地下水量の測定と長期使用のための使用可能量設定
- ・断層、地層、地域別の水質検査
- ・揚水方法、地点、アリカ市までの給水路設置計画等に関する比較調査。本調査により降水の利用による最適な取水位置を決定（もしくは利用政策によっては有限地下水の利用も含め検討）

第2段階・ラ・パンパ・デル・タマルガル（平原）の地下水（流量、水質）の疑似三次元モデルの作成、及びそのオペレーション

- ・同モデルの検証を行うために必要とされる水位、水質等のデータ収集
- ・同モデルの操作及び有限地下水の利用計画の作成

- ・開発計画の策定
 - ・環境アセスメント（地下水の過剰な揚水の影響評価）
- 第3段階・サラール・デ・ウアスコ盆地よりの可能取水量の事前評価（現在の水量収支バランスに影響を与えるケースと与えないケースの両方を想定して）
- ・取水及び導水システムの基礎計画策定
 - ・水資源開発が同盆地の生態系システムに与える影響評価

(3) 調査対象地区

第1段階：ラウカ川流域及びアンデス山麓のサンホセ川流域（地図1.）

第2段階：ラ・パンパ・デル・タマルガル川地区

第3段階：サラール・デル・ウアスコ地域

(4) 調査範囲

各段階における主要調査範囲の詳細を下記に示す。

第1段階

a) 地球物理学的予備調査

- a1) 調査地点と累層の調査
- a2) 水資源からみた基盤断層の調査
- a3) ボーリング調査計画の設定

b) ボーリング調査と試験揚水の実施

- b1) 実施地点、地勢、透水及び不透水層と断層の分布調査
- b2) 地下水の平衡状態時の量と、同地点での流入又は流出時の調査
- b3) 利用地下水の流域限界
- b4) 帯水層の伸縮パラメーターによる探査
各帯水層による貯留係数、透水量係数を測定
- b5) 流域の埋蔵地下水量と長期使用可能量を測定
- b6) 涵養（更新可能）地域の設定
- b7) 断層、地層、地域別の水質検査
- b8) 涵養な豊量地下水源を持つ取水地点の設定

第2段階

a) 地殻構造分析、基礎地図、埋蔵堆積物の地質学的調査

b) 平原縁部の状態と基礎システム設定のための調査と測定

- b1) 不透水層縁部と岩盤部
- b2) 透水侵入部の水量：基盤断層縁部とその物理、化学的な特徴を調査
- b3) 試験揚水

- b4) 自然消費：植物（タマルゴ、アルマロボの木、他）摂取、含塩土壌での水分蒸発
- b5) 帯水層の年代測定
- c) 帯水層の伸縮パラメーターの現況知識の向上（井戸の建築と試験揚水の実施）
- d) 化学的特徴と帯水層の同位体測定
- e) 温泉調査、及びその可能水脈の探査
- f) ラ・パンパ平原の地下水について疑似三次元モデル、塩の合成結晶体及び溶液運搬の調査
- g) 同モデルの操作及び帯水層の有限地下水の効果的利用計画
- h) 開発計画の策定と環境アセスメント

第3段階

以下の5つの段階からなる

- a) 流域水面及び、含塩土壌での蒸発量の調査
 - 本段階は単独、又は他の4段階と相互関係を有する。
 - a1) エネルギーバランスの分離調査
 - a2) 不飽和多孔性土壌での流束の一般的水理学調査
 - a3) 多孔性土壌の蒸発部での水の同位体分離調査
 - a4) 及び蒸発タンクを使用した蒸発量の調査
 - b) 水文学と水文地質学調査
 - b1) 基礎水文学
 - 測定所の設置
 - b2) 地球物理学的調査
 - b3) ボーリング及び、試験揚水調査
 - 帯水層の特徴と地層による水質検査
 - b4) 平衡状態にある地下水層レベル、涵養透水層、地下流域の境界
 - b5) 掘さく井と取水適地設定
 - 給水可能レベルの測定
 - c) 環境問題
 - d) ラ・パンパ・デル・タマルガルの取水及び導水路設置計画に関する比較調査
 - e) 経済的評価
- (5) 調査行程
- 各段階（(4)の調査範囲）の調査行程を下記の表に示す
- (6) その他、主な検討事項
- ・水総局

- ・調査地域での水利権の設定
- ・有限水資源利用政策の考案
- ・水資源の一般知識
- ・水資源管理
- ・事業計画、維持保存、保守について
- ・水道会社 (ESSAT)
 - ・新源泉の発掘
 - ・開発計画の設定
 - ・地域住民への飲料水供給
- ・水力発電

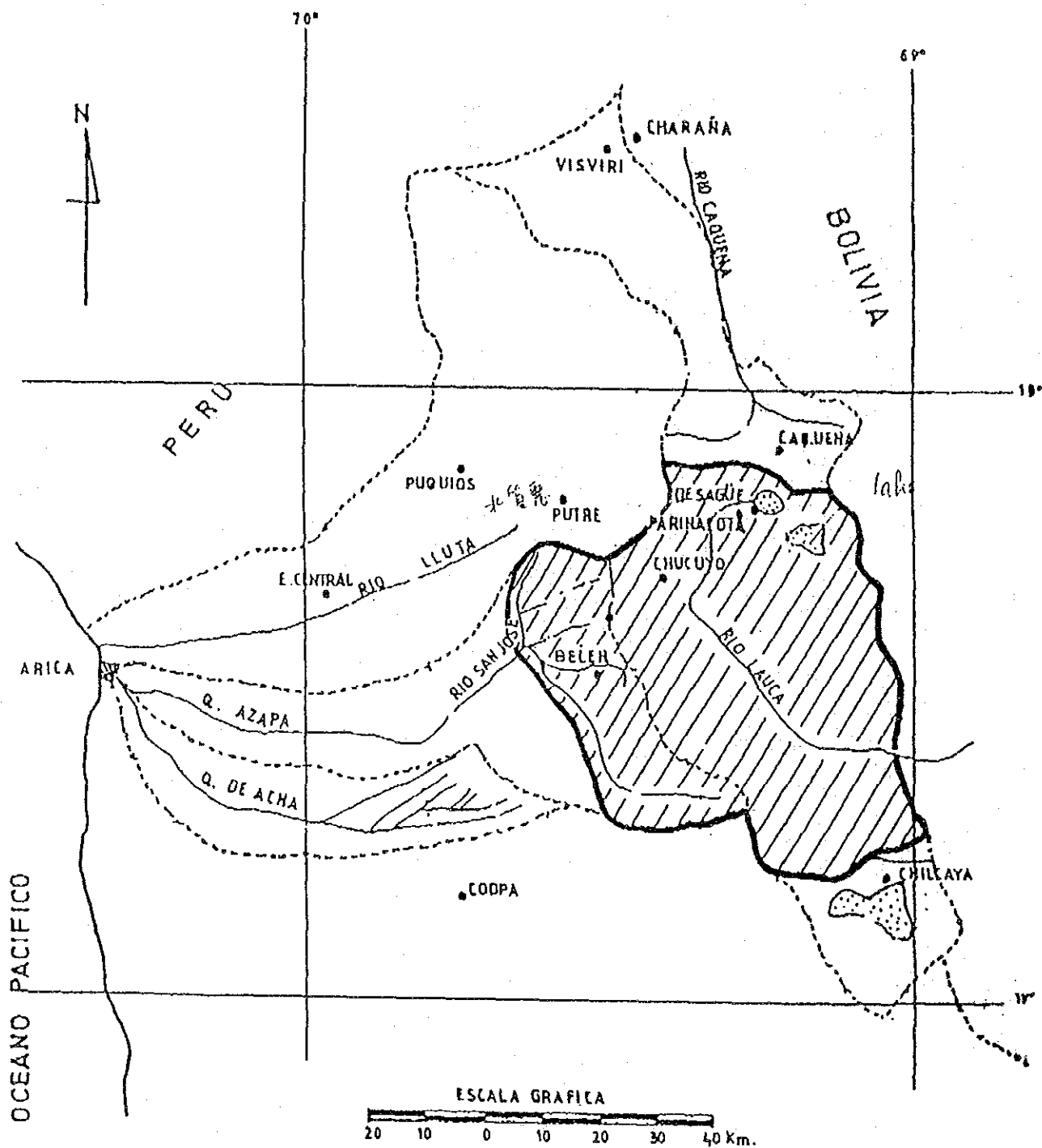
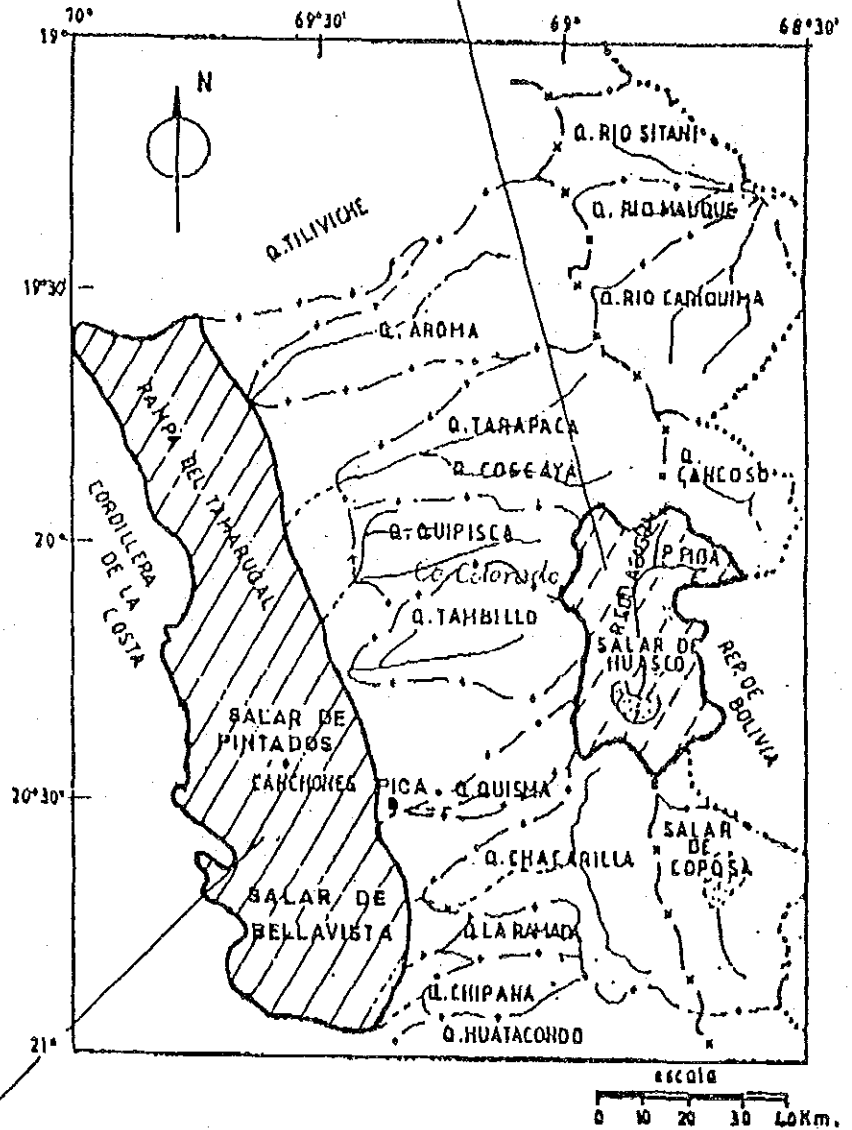
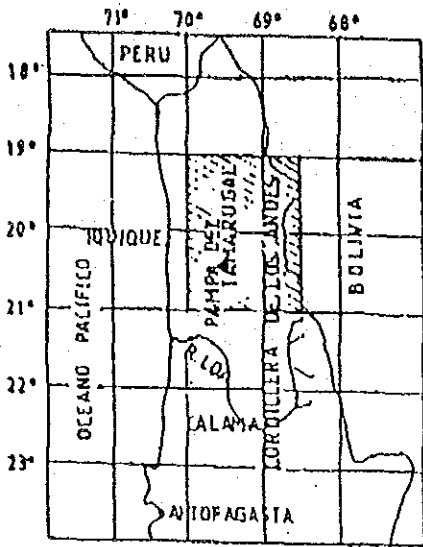


FIGURA 1. LOCALIZACION APROXIMADA ZONA DE ESTUDIO ETAPA I

AREA ETAPA III



SIMBOLOGIA

- LIMITE INTERNACIONAL
- x — DIVISORIA DE AGUAS PAMPA-ALTIPLANO
- + LIMITE DE HOYAS HIDROGRAFICAS

AREA ETAPA. II

FIGURA N° 2
UBICACION AREA DE ESTUDIO

ETAPAS II- III

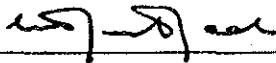
添付資料 2. 締結済Scope of Work

(英文及び西文)

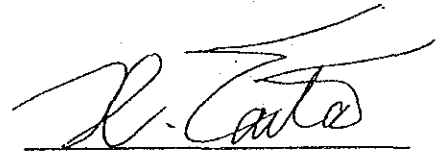
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
THE DEVELOPMENT OF WATER RESOURCES
IN
NORTHERN CHILE

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SANTIAGO, NOVEMBER 10 , 1992



CARLOS HURTADO RUIZ-TAGLE
MINISTER
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
THE REPUBLIC OF CHILE



HIROSHI SAITO
LEADER OF
THE PREPARATORY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Chile (hereinafter referred to as "the Government of Chile"), the Government of Japan decided to implement the Study on the Development of Water Resources in Northern Chile. (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the government of Chile and the government of Japan signed on July 28, 1978.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Republic of Chile.

The present document sets for the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are :

1. to evaluate the potential of water (mainly groundwater) resource ;
2. to formulate the water (mainly groundwater) resource development plan.

III. STUDY AREA



The Study Area shall cover the Lluta river basin and the San Jose river basin, which are the water source for Arica city, and Pampa del Tamarugal and Salar de Huasco, which are for Iquique.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items ;

1. Phase I : Basic Study

1-1 Collection of Relevant Data and Information

- a) Meteorology and hydrology
 - b) Topography, including aerial photography
 - c) Geology and hydrogeology
 - d) Groundwater, mainly piezometric data, level, pumping, existing wells and related facilities
 - e) Facilities for water supply
 - f) Water use and water rights in the fields of domestic, industrial, mining, irrigation, power, etc.
 - g) Water quality
 - h) Ecological and environmental aspects
 - i) Irrigation and agriculture
- 
- 

- j) Domestic, industrial, mining and agricultural water demand and supply
- k) Watershed conservation and management
- l) Socio-economy, including demography, regional products, settlement program, specific socio-cultural factors, etc.
- m) Urban and regional development plan
- o) Land use, covering existing and planned projects in agriculture, forestry, industry, mining, etc.
- p) Existing water resources development studies, river basin studies and groundwater development studies
- q) Laws, regulations, policies and customary practices related to water use and development

1-2 Basic Analysis

- a) Aerial photo interpretation
- b) Field geological reconnaissance
- c) Hydrological and meteorological survey
- d) Survey on the existing facilities
- e) Survey on the condition of actual water use
- f) Water demand projection
- g) Determination of the priority study areas

2. Phase II : Detailed Study in the Priority Study Areas

2-1 Detailed Investigation

- a) Hydrological survey
- b) Electric resistivity prospecting
- c) Test boring and pumping test
- d) Installation of observation wells
- e) Observation of groundwater level
- f) Water flow survey
- g) Water quality survey
- h) Survey on water supply system (leakage)

2-2 Analysis and Planning

- a) Water balance analysis
- b) Water quality analysis
- c) Planning of water resource development
- d) Outlining of facilities
- e) Estimation of project cost
- f) Project evaluation.
- g) Identification of the priority projects
- h) Initial environmental examination

3. Phase III : Feasibility Study of the priority projects

3-1 Supplementary Survey

3-2 Planning and Evaluation

- a) Planning of water supply system
- b) Preliminary design of facility
- c) Project implementation planning
- d) Construction planning

28

7

- e) Operation and maintenance planning
- f) Estimation of project cost
- g) Economic and financial analysis
- h) Environmental impact assessment, if necessary

V. STUDY SCHEDULE

The study, in principle, shall be carried out in accordance with the tentative schedule shown in the attached APPENDIX 1. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agreed upon and any necessity that arises during the course of the Study.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Chile.

1. Inception Report
Thirty(30) copies within one(1) month after the commencement of the Study
2. Interim Report(1)
Thirty(30) copies within five(5) months after the commencement of the Study.
3. Interim Report(2)
Thirty(30) copies within fifteen(15) months after the commencement of the Study.
4. Draft Final Report
Thirty(30) copies within twenty-two(22) months after the commencement of the Study. The Government of Chile will submit its comments on the report to JICA within thirty(30) days after receipt of the Draft Final Report.
5. Final Report
Fifty(50) copies within forty-five(45) days after receipt of the comments on the Draft Final Report.

Additionally, Main and Summary of Draft Final(10 copies) and Final Report (30 copies) shall be prepared in Spanish and submitted to the Government of Chile.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF CHILE

1. The Government of Chile shall accord privileges, exemptions, and other benefits to the Team, in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Chile.

2. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Chile shall take necessary measures ;



- a. to ensure the safety of the Study team in Chile,

- b. to permit the members of the Japanese Study Team to enter, leave, and sojourn in Chile for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- c. to exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties, and other charges on equipment, machinery, and other materials brought into Chile for the conduct of the Study,
- d. to exempt the members of the Japanese Study Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments of allowances paid to the members of the Japanese Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,
- e. to provide necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Chile from Japan in connection with the implementation of the Study,
- f. to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
- g. to secure permission for the Japanese Study Team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Chile to Japan,
- h. to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Japanese Study Team.

3. The Government of Chile will bear claims, if any arises against members of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arises from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.

4. The "Direccion General de Aguas", Ministry of Public Works (hereinafter referred to as "M.O.P."), shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth impletation of the Study.

5. The M.O.P. shall, at its own expense, provide the Japanese Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned :

- a. available data and information related to the Study,
 - b. counterpart personnel,
 - c. suitable office space with necessary equipment in Arica, Iquique and Santiago,
 - d. credentials or identification cards.
- 
- 

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. to dispatch, at its own expenses, Study Team to the Republic of Chile,
2. to pursue technology transfer to the Chile counterpart personnel in the course of the Study.

IX. OTHERS

1. JICA and the M.O.P. shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

2. The Scope of Work is prepared on both Spanish and English. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail.

APPENDIX 1

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
DESCRIPTION																									
WORK IN CHILE		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WORK IN JAPAN		■																						■	■
REPORT PRESENTATION		▲				▲										▲							▲		▲
		IC/R			IT/R(1)											IT/R(2)							DF/R		F/R

IC/R : Inception Report DF/R : Draft Final Report

IT/R(1) : Interim Report(1) F/R : Final Report

IT/R(2) : Interim Report(2)

J *28*

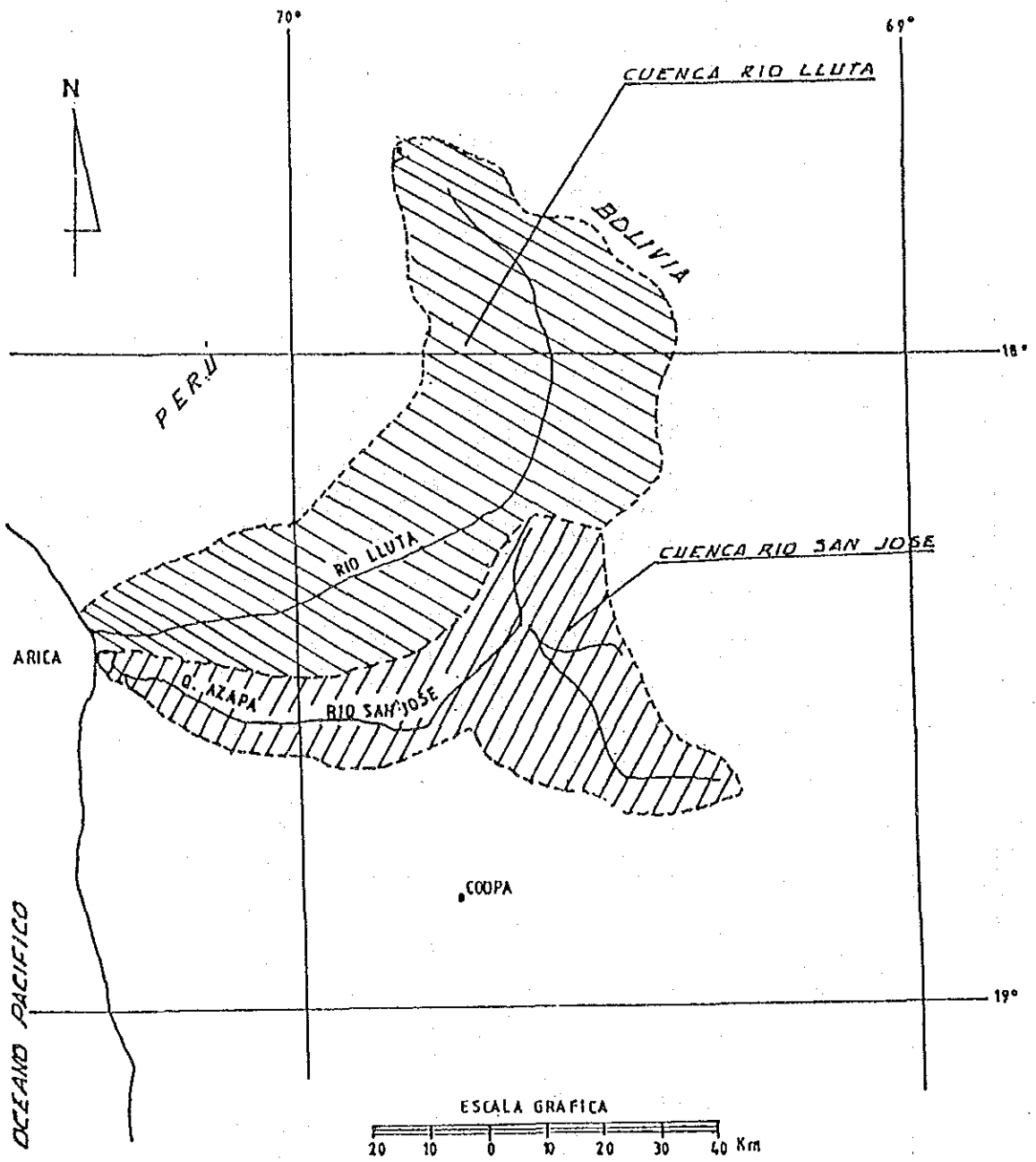
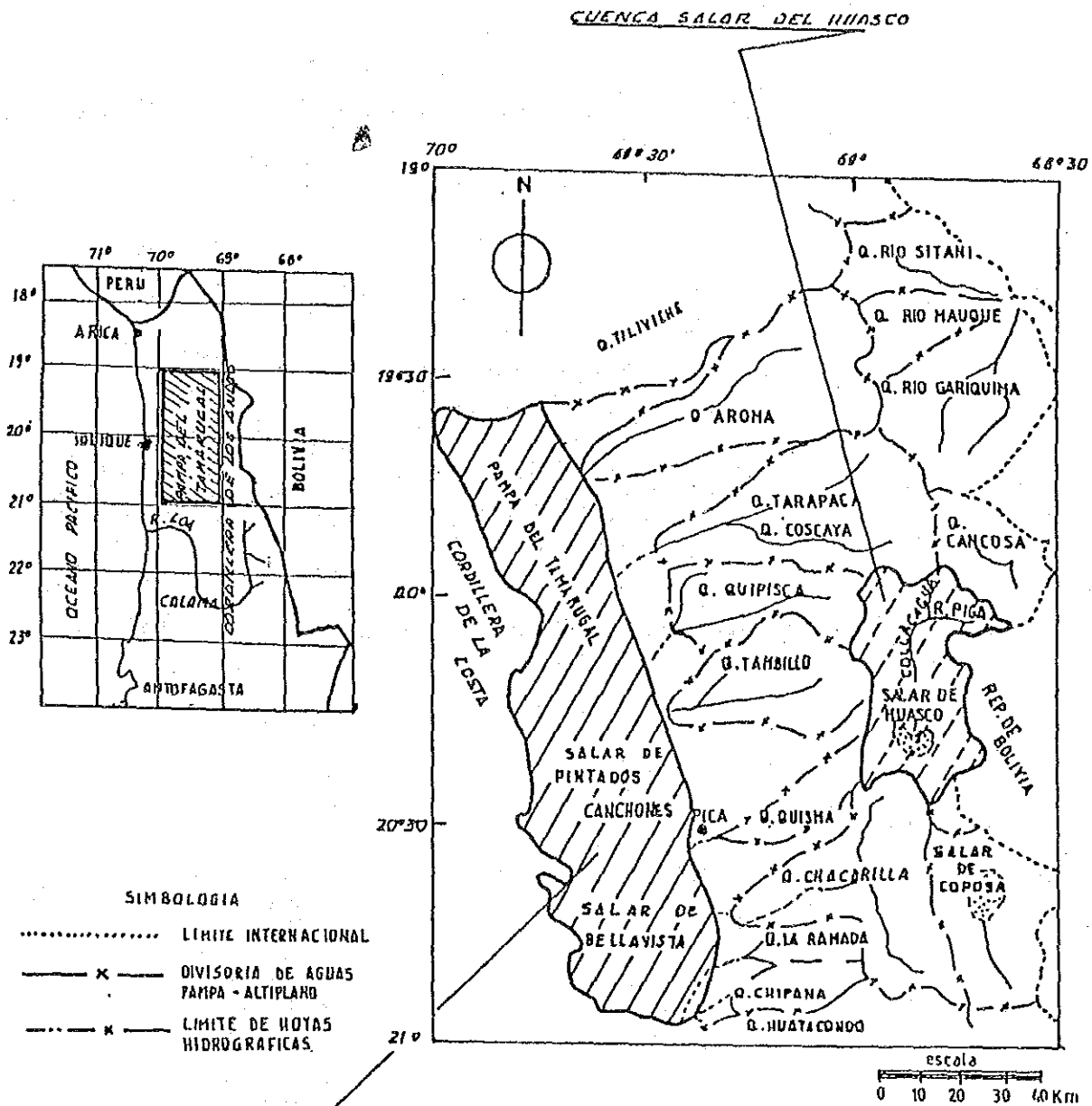


FIGURA 1 UBICACION APROXIMADA ZONA DE ESTUDIO PARA ARICA

Handwritten signature and mark



PAMPA DEL TAMARUGAL

FIGURA 2 UBICACION AREA DE ESTUDIO PARA IQUIQUE

[Handwritten signature]

ALCANCE DE TRABAJO
PARA EL ESTUDIO
SOBRE
EL DESARROLLO DE RECURSOS DE AGUA
EN EL NORTE DE CHILE

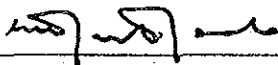
ACORDADO ENTRE

EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DE CHILE

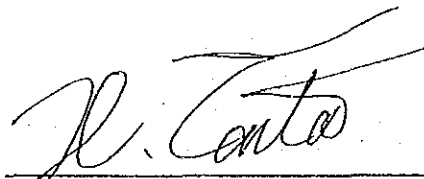
Y

LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL
DEL JAPON

SANTIAGO, 10 de Noviembre de 1992



CARLOS HURTADO RUIZ-TAGLE
MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS
REPUBLICA DE CHILE



JEFE DE LA MISION DE ESTUDIO
PREPARATORIO
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON

I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Chile (en adelante se denomina "el Gobierno de Chile"), el Gobierno de Japón ha decidido realizar el Estudio sobre el Desarrollo de Recursos de Agua en el Norte de Chile (en adelante se denomina "el Estudio"), de acuerdo con el Convenio de Cooperación Técnica firmado el 28 de julio de 1978 entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de Chile.

Por consiguiente, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se denomina "JICA"), dependencia oficial responsable de la realización de los programas de cooperación técnica del Gobierno de Japón, emprenderá el Estudio, en estrecha colaboración con las autoridades pertinentes del Gobierno de Chile.

El presente documento establece el Alcance de Trabajo relacionado con el Estudio.

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudios son:

1. La evaluación de recursos de agua potenciales (principalmente fuentes subterráneas).
2. La formulación del plan de desarrollo de recursos de agua (principalmente aguas subterráneas).

III AREA DEL ESTUDIO

El Area del Estudio abarcará las cuencas de los ríos Lluta y San José, que son las fuentes de agua para la ciudad de Arica, y las de los recursos de la Pampa del Tamarugal y Salar del Huasco, que son las fuentes de agua de Iquique.

IV ALCANCE DEL ESTUDIO

Con el fin de alcanzar los objetivos mencionados, el Estudio contemplará las tres siguientes fases:

1. Fase I: Estudio Básico

1-1 Colección de Datos e Información Pertinente

- a) Meteorología e hidrología
- b) Topografía, incluyendo fotografías aéreas.
- c) Geología e hidrogeología
- d) Aguas subterráneas, principalmente datos piezométricos, nivel, bombeo, pozos existentes e instalaciones relacionadas.
- e) Instalaciones para el suministro de agua.
- f) Utilización y derechos de agua en los siguientes usos: doméstico industrial, minería, riego, energía, etc.
- g) Calidad del agua.
- h) Aspectos ecológicos y del medio ambiente
- i) Riego y agricultura,
- j) Demanda y suministro de agua para fines domésticos, industrial y mineros y agrícolas
- k) Conservación y manejo de cuencas
- l) Soñioeconomía, incluyendo demografía, productos regionales, programa de asentamiento, factores socio-culturales específicos, etc.
- m) Plan de desarrollo urbano y regional

- o) Utilización de la tierra, abarcando los proyectos de agricultura, silvicultura, industria, minería, etc., en curso y planificados.
- p) Estudios existentes para el desarrollo de recursos de agua, de cuencas y para el desarrollo de aguas subterráneas,
- q) Leyes, reglamentos, políticas y costumbres relacionadas con la utilización y aprovechamiento del agua.

1-2 Análisis Básico

- a) Interpretación de fotografías aéreas
- b) Reconocimiento geológico del lugar
- c) Análisis de la información hidrológica y meteorológica
- d) Análisis de las instalaciones existentes
- e) Análisis de la situación real de utilización del agua
- f) Proyección de la demanda de agua
- g) Determinación de las áreas prioritarias a estudiar

2. Fase II: Estudio Detallado en las áreas prioritarias

2-1 Investigación Detallada

- a) Análisis hidrológico
- b) Prospecciones basadas en resistividad eléctrica
- c) Pruebas de perforación y bombeo
- d) Instalación de pozos de observación
- e) Observación del nivel de aguas subterráneas
- f) Exámen del flujo de agua
- g) Análisis de la calidad del agua
- h) Inspección del sistema de suministro de agua (pérdidas)

2-2 Análisis y Planificación

- a) Análisis del balance del agua
- b) Análisis de la calidad del agua
- c) Planificación del desarrollo de aguas subterráneas
- d) Plan general de las instalaciones



- e) Estimación del costo del proyecto
- f) Evaluación del proyecto
- g) Identificación de los proyectos prioritarios
- h) Exámen inicial del medio ambiente

3. Fase III: Estudio de factibilidad de los proyectos prioritarios

3-1 Estudios Suplementarios

3-2 Planificación y Evaluación

- a) Planificación del sistema de suministro de agua
- b) Diseño preliminar de las instalaciones
- c) Planificación de implementación del proyecto
- d) Planificación de las obras
- e) Planes de operación y mantenimiento
- f) Estimación de costo del proyecto
- g) Evaluación económica y financiera
- h) Evaluación del impacto ambiental, si se requiere

V. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ESTUDIO

En principio, el Estudio se llevará a cabo de acuerdo al programa tentativo que se muestra en el Anexo 1. Este plan es tentativo y queda sujeto a modificaciones por acuerdo mutuo entre ambas partes y cuando surja cualquier necesidad en el curso del Estudio.

VI. INFORMES

JICA preparará y entregará al Gobierno de Chile los siguientes informes en inglés.

1. Informe Inicial
Treinta (30) copias antes de un (1) mes, desde la fecha de iniciación del Estudio.
2. Informe de Avance 1
Treinta (30) copias antes de cinco (5) meses, desde la fecha de iniciación del Estudio.
3. Informe de Avance 2
Treinta (30) copias antes de trece (13) meses, desde la fecha de iniciación del Estudio.
4. Borrador del Informe Final
Treinta (30) copias en menos de veintidós (22) meses después de iniciado el Estudio. El Gobierno de Chile proporcionará a JICA sus comentarios respecto al informe en menos de treinta (30) días después de recibido el Borrador del Informe Final.
5. Informe Final
Cincuenta (50) copias en menos de cuarenta y cinco (45) días después de recibidos los comentarios sobre el Borrador del Informe Final.

Adicionalmente preparará y entregará al Gobierno de Chile, una versión en español del Texto y Resumen de Borrador Final (10 copias) y del INFORME FINAL (30 copias).

VII. COMPROMISOS DEL GOBIERNO DE CHILE

1. El Gobierno de Chile otorgará a la Delegación Japonesa que realizará los estudios, los privilegios, exenciones y demás beneficios acordados en el Convenio de Cooperación Técnica pactado entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de Chile.



2. Para facilitar la realización del Estudio, el Gobierno de Chile tomará las medidas necesarias para:

- a. Garantizar la seguridad de la Delegación en Chile
- b. Permitir a los miembros de la Delegación Japonesa entrar, salir y permanecer en Chile mientras dure su misión y eximirlos de los requisitos para registro de extranjeros y tarifas consulares.
- c. Eximir a los miembros de la Delegación Japonesa de impuestos, tasas y demás gravámenes impositivos sobre equipos, maquinarias y demás materiales llevados a Chile para realizar el Estudio.
- d. Eximir a los miembros de la Delegación Japonesa de impuestos a la renta y demás cargos impositivos sobre cualquier pago por sus servicios relacionados con la realización del Estudio, o en relación con dichos pagos.
- e. Proporcionar a los miembros de la Delegación Japonesa las facilidades necesarias para remitir y utilizar los fondos provenientes de Japón en conexión con la ejecución del Estudio.
- f. Obtener permisos para ingresar a propiedades privadas y zonas restringidas para realizar el Estudio.
- g. Garantizar a la Delegación Japonesa el permiso para reunir y llevar a Japón todos los datos y documentos (incluidas las fotografías) relacionados con el Estudio.
- h. Proporcionar los servicios médicos necesarios. Los gastos relacionados con este punto podrán cargarse a los miembros de la Delegación Japonesa.

3. El Gobierno de Chile se hará responsable de cualquier demanda que pueda surgir contra los miembros de la delegación Japonesa, mientras dure su labor, como resultado de sus cumplimientos de las funciones relacionadas con la ejecución del Estudio, excepto cuando dicha demanda se origine por

negligencia exclusiva o mala conducta deliberada por parte de los miembros de la Delegación Japonesa.

4. La "Dirección General de Aguas" del Ministerio de Obras Públicas (en adelante se denomina "M.O.P.") actuará como contraparte de la Delegación de Estudio Japonesa y también como cuerpo coordinador en relación con otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales vinculadas con la óptima ejecución del Estudio.

5. El M.O.P. proporcionará a su propio costo y en cooperación con otras organizaciones relacionadas, lo siguiente a la Delegación Japonesa:

- a. Datos e información disponibles relacionados con el Estudio.
- b. Personal de contraparte
- c. Espacio de oficina adecuado con los equipos necesarios en Arica, Iquique y Santiago.
- d. Credenciales o tarjetas de identificación.

VIII. COMPROMISOS DE JICA

Para la ejecución del Estudio, JICA tomará las siguientes medidas:

1. Envío, a su propio costo, de la Delegación de Estudio a la República de Chile.
2. Procurar la transferencia de tecnología al personal de contraparte de Chile, en el transcurso del Estudio.

IX. OTROS

1. JICA y M.O.P. se consultarán mutuamente respecto a cualquier asunto que pueda surgir como resultado o en conexión con el Estudio.



2. El presente "Alcance de Trabajo", ha sido redactado en español y en inglés. En caso de cualquiera duda de interpretación, prevalecerá el texto en inglés.



ANEXO 1 PROGRAMA TENTATIVO DEL ESTUDIO

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
DESCRIPCION																								
TRABAJO EN CHILE																								
TRABAJO EN JAPON																								
PRESENTACION DE INFORMES																								

IC/R : INFORME INICIAL DF/R : BORRADOR INFORME FINAL

IT/R(1) : INFORME AVANCE 1 F/R : INFORME FINAL

IT/R(2) : INFORME AVANCE 2

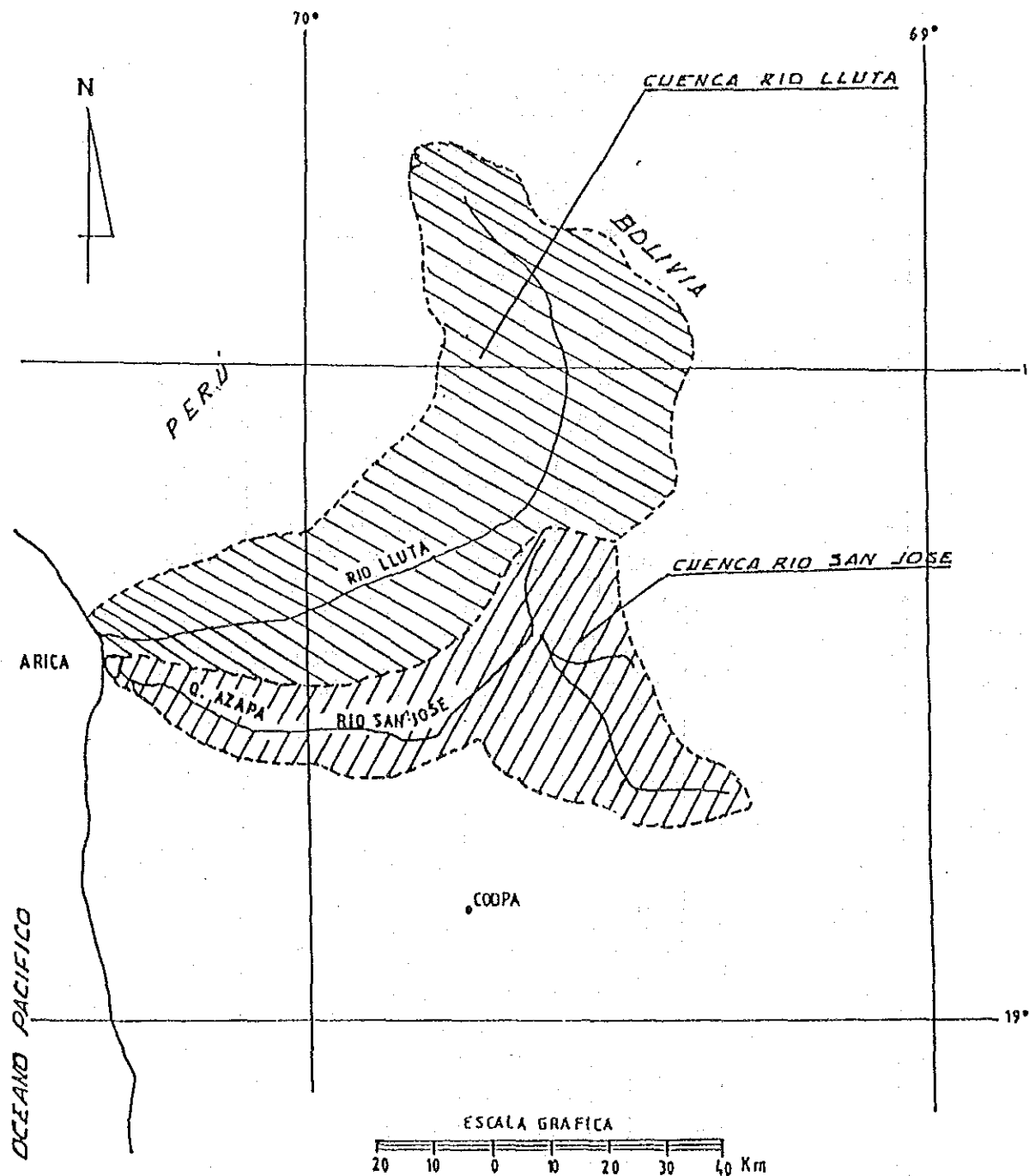
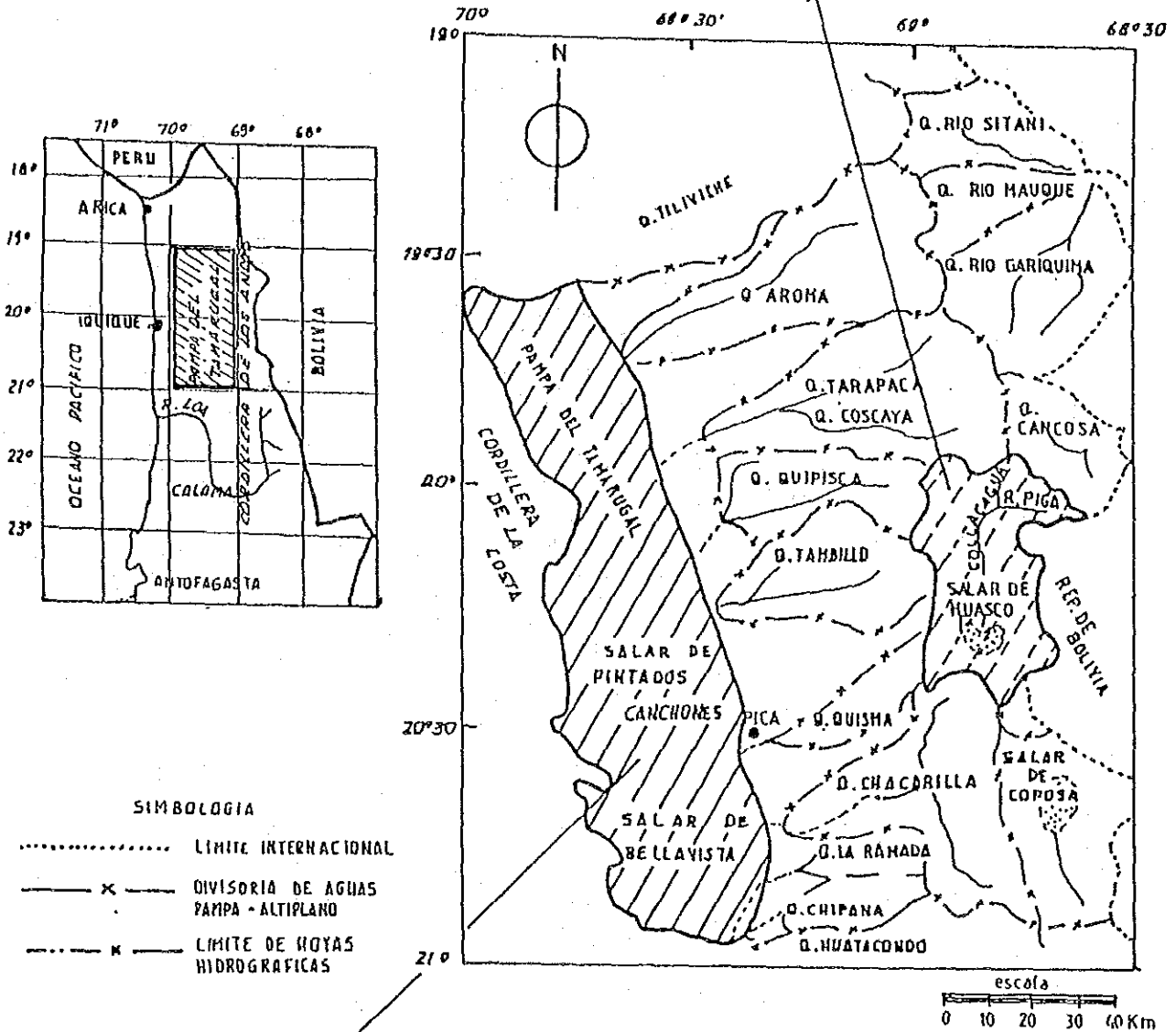


FIGURA 1 UBICACION APROXIMADA ZONA DE ESTUDIO PARA ARICA

Handwritten signature or initials.

CUENCA SALAR DEL HUASCO



PAMPA DEL TAMARUGAL

FIGURA 2 UBICACION AREA DE ESTUDIO PARA IQUIQUE

al A

添付資料 3. 締結済Minutes of Meetings

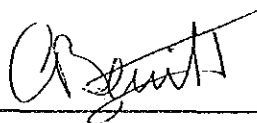
(英文及び西文)

MINUTES OF MEETINGS
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
THE DEVELOPMENT OF WATER RESOURCES
IN NORTHERN CHILE

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY

NOVEMBER 10, 1992

SANTIAGO, CHILE



ANDRES BENITEZ GIRON

Director General of Water Resources (S)
Ministry of Public Works
Republic of Chile



HIROSHI SAITO

Leader of the
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency

To response the request of the Government of the Republic of Chile, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Study Team headed by Mr. H. Saito ("the Team") to Chile from November 1 to 16 1992, to discuss the scope of work for the study on Development of Water Resources in the Northern Chile ("the Study").

The Team carried out the field surveys in the areas covered by the Study, and had a series of discussions with officials of the Ministry of Public Works ("MOP") and other organizations related to the Study. The Team and MOP mutually agreed upon the scope of work for the Study with the following mutual understandings, at the meeting held on November 9 in MOP's Head Office, Santiago. A list of the attendants, is shown in the attached sheet.

1. Significance of the Study

The Study is strongly expected since the future economic development of the northern part of Chile including Arica and Iquique is required in the national development plan of Chile.

2. Study Areas

The Study Areas are the present and future water resources areas for the cities of Arica and Iquique covering:

"Study Areas for Arica"

- (1) San José River Basin and
- (2) Lluta River Basin

"Study Areas for Iquique"

- (1) Pampa del Tamarugal and
- (2) Salar del Huasco



Regarding the Study Areas for Arica, the upper area of Lauca River, originally requested, was canceled. Instead of its area, the area of Lluta River Basin is added.

The priority areas covered by the Detailed Study in Phase II will be decided on the basis of the results of Basic Study in Phase I.

3. Target Year

The target year of water resources development, or the designed amount of water to be developed will be decided on the basis of the results of Phase II: Detailed Study, through the discussions between JICA Study Team and MOP.

4. MOP's Undertaking in Field Surveys.

MOP shall, at its own expense and as far as possible, undertake a part of field surveys as follows:

- (1) Water quality analysis
- (2) Discharge measurement of surface water

5. Provision of Study Equipment

MOP requested the provision of the study equipment including vehicles, computer and simulation software. The Team will deliver the request to JICA Headquarters.

6. Counterpart Training

In reference to technology transfer, MOP requested the Team to provide the counterparts on-the-job training as well as technical training in Japan in the course of the Study.

7. Offices for Study Team

MOP promised the provision of 3 working offices for the Study Team in Santiago, Arica and Iquique, at its own expense.

8. Starting Time of the Study

MOP expressed that the Study should begin as soon as possible considering the necessity and significance of the Study. The Team agreed it and promised to deliver MOP's request to JICA Headquarters.

9. Collection of Existing Data and Study Reports

For smooth conduct of the Study, MOP shall collect the necessary existing data and study reports before the commencement of the Study.

10. Environment Assessment.

As the result of the screening made by the Team, it is concluded that the Initial Environmental Evaluation (IEE) should be done in the Phase I: Basic Study, regarding such components as ground water, water quality, wet land and minority races. As for the Environmental Impact Assessment (EIA) in the Phase III: Feasibility Study, its execution shall be judged on the basis of the results of IEE.

11. Reports in Spanish Version

In preparation of Draft Final Report and Final Report, Summary and Main Report in Spanish version will be made additionally.

ATTENDANTS LIST

CHILEAN SIDE

Andrés Benítez	Director General of Water Resources (S) (MOP)
Jaime Muñoz	Head, Department of Hydrology (D.G.A.)
Humberto Peña	Head, Department of Studies (D.G.A.)
Ulises Retamal	Head, Department of Development Planning (D. Planeamiento - M.O.P)
Ángel Silva	Head, Department of Conservation and Protection of Water Resources (S) (D.G.A.)
Enrique Arias	Senior Engineer, Department of Studies (D.G.A.)
Pedro Ramírez	International Cooperation Agency (Chile)

JAPANESE SIDE

Leader	Hiroshi Saito	Director Social Development Study Department. JICA
Environment Groundwater	Yasuo Mukai	Development Specialist JICA
Water Resources Development	Masatomo Watanabe	YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.
Well Planning	Yousuke Sasaki	- do. -
Study Planning	Toshio Murakami	Junior Expert, JICA
Interpreter	Shinichiro Taira	International Cooperation Service Center

ACTA DE LAS REUNIONES
SOBRE EL
ALCANCE DE TRABAJO
PARA EL ESTUDIO SOBRE
EL DESARROLLO DE RECURSOS DE AGUA
EN EL NORTE DE CHILE

ACORDADO ENTRE

EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Y

LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL
DEL JAPON

Noviembre 10, 1992

SANTIAGO, CHILE



ANDRES BENITEZ GIRON
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS (5)
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
REPUBLICA DE CHILE



HIROSHI SAITO
JEFE DE LA MISION DE ESTUDIO
PREPARATORIO
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL
DEL JAPON

Para responder a la solicitud del Gobierno de la República de Chile, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante señalada como "JICA") envió la Delegación de Estudio Preparatorio encabezado por el Sr. H. Saito ("La Delegación") a Chile desde el 19 al 16 de noviembre de 1992, para discutir el alcance de trabajo del estudio sobre el Desarrollo de Recursos de Agua en el Norte de Chile - 1ª Región ("el Estudio").

La Delegación llevó adelante los reconocimientos de terreno en las áreas que cubre el Estudio, y tuvo una serie de discusiones con funcionarios del Ministerio de Obras Públicas ("M.O.P.") y de otras organizaciones relacionadas con el Estudio. La Delegación y el M.O.P. acordaron mutuamente el alcance de trabajo para el Estudio con los siguientes acuerdos mutuos, en la reunión realizada el 9 de noviembre en las Oficinas del M.O.P. en Santiago. En la hoja adjunta se incluye una lista de los participantes.

1.- IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El estudio tiene grandes expectativas por su relación con el futuro desarrollo económico del extremo Norte de Chile, que incluye las ciudades de Arica e Iquique y de acuerdo a los requerimientos del Plan Nacional de Desarrollo del país.

2.- AREAS DE ESTUDIO

Las Areas de Estudio son las relacionadas con los recursos de agua actuales y futuros para las ciudades de Arica e Iquique:

"Areas de Estudio para Arica"

- (1) Cuenca del Río San José y
- (2) Cuenca del Río Lluta

"Areas de Estudio para Iquique"

- (1) Pampa del Tamarugal y
- (2) Salar del Huasco

Con respecto a las áreas de Estudio para Arica, el área superior del río Lauca, originalmente solicitada fue reemplazada. En vez de ella se agregó el área de la cuenca del río Lluta.

Las áreas prioritarias incluidas en el Estudio Detallado, en la Fase II, serán elegidas sobre la base de los resultados del Estudio Básico de la Fase I.

3.- PERIODO DE APLICACION

El período de aplicación del desarrollo de los recursos de agua o el volumen de agua determinado para ser aprovechado, será decidido sobre la base de los resultados de la Fase II: "Estudio Detallado", a través de conversaciones entre la Delegación de Estudio de JICA y el M.O.P.

4.- COMPROMISOS DEL MOP PARA LOS ESTUDIOS DE TERRENO

El MOP efectuará y costeará dentro de lo posible una parte de los estudios de terreno, como sigue:

- (1) Análisis de calidad de aguas
- (2) Medición de caudales de aguas superficiales.

5.- SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA EL ESTUDIO

El MOP solicitó el suministro de equipos para el estudio, incluyendo vehículos, computador y modelo de simulación. La Delegación presentará esta solicitud a la Dirección Superior de JICA.

6.- ENTRENAMIENTO PARA LA CONTRAPARTE

Con respecto a la transferencia de tecnología, el MOP solicitó a la Delegación proveerles a los miembros de la contraparte entrenamiento durante el trabajo, así como entrenamiento técnico en Japón durante el curso del Estudio.

7. OFICINAS PARA DELEGACION DURANTE LA EJECUCION DEL ESTUDIO

El M.O.P. proporcionará 3 oficinas de trabajo para la Delegación, en Santiago, Arica e Iquique, a su propio costo.

8.- FECHA DE INICIACION DEL ESTUDIO

GA
El MOP expresó que el estudio debería iniciarse lo antes posible en consideración a la necesidad e importancia de éste. La Delegación estuvo de acuerdo y prometió presentar la solicitud del MOP a las autoridades superiores de JICA.

9.- RECOPIACION DE INFORMACION EXISTENTE

Para el expedito desarrollo del Estudio, el MOP recopilará los datos e informes sobre estudios existentes antes de iniciar el Estudio.

10.- EVALUACION AMBIENTAL

Como resultado del reconocimiento efectuado por la Delegación, se ha concluido que la Evaluación Ambiental Inicial (IEE) deberá hacerse durante

RS

la FASE I "Estudio Básico", con respecto a elementos como aguas subterráneas, calidad del agua, vegas, hofedales y minorías étnicas. Con respecto a la evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que se efectuará durante la Fase III "Estudio de Factibilidad", deberá tomarse una resolución sobre la base de los resultados del IEE.

11.- VERSION DE LOS INFORMES EN ESPAÑOL

CPX
Para la preparación del Borrador del Informe Final y del Informe Final mismo, se harán adicionalmente un Resumen y un Informe Principal en idioma español.

PS

LISTA DE PARTICIPANTES

PARTE CHILENA

ANDRES BENITEZ : Director General de Aguas (S) (MOP.)
JAIME MUÑOZ RODRIGUEZ : Jefe Departamento Hidrología (D.G.A.)
HUMBERTO PEÑA TORREALBA : Jefe Departamento Estudios (D.G.A.)
ULISES RETAMAL : Jefe Departamento Planes de Desarrollo
(Dirección de Planeamiento - MOP.)
ANGEL SILVA POYANCO : Jefe Departamento Conservación y Protección de
Recursos Hídricos (S) (D.G.A.)
ENRIQUE ARIAS SUAREZ : Asesor Departamento de Estudios (D.G.A.)
PEDRO RAMIREZ : Agencia de Cooperación Internacional.

PARTE JAPONESA

JEFE HIROSHI SAITO : Director Departamento de
Desarrollo Social, JICA.
MEDIO AMBIENTE/AGUA YASUO MUKAI : Especialista en Desarrollo, JICA
SUBTERRANEA
DESARROLLO DE RECUR MASATOMO WATANABE : Yachiyo Engineering Co, LTD.
SOS DE AGUA
PLANIFICACION DE YOUSUKE SASAKI : Yachiyo Engineering Co, LTD.
POZAS
PLANIFICACION DE TOSHIA MURAKAMI : Experto Junior, JICA.
ESTUDIOS
INTERPRETE SHINICHIRO TAIRA : Centro de Servicio de Cooperación
Internacional.

添付資料 4. 収集リスト

4 - 1 収集資料リスト及び資料の賦存状況

4 - 2 関連報告書リスト

4-1 収集資料リスト及び資料の賦存状況

今回の調査で収集した資料を資料収集リストにまとめる。また、主要資料の賦存状況およびその入手の可能性は以下の通りである。

資 料	資料番号	賦 存 状 況
1. 一般項目		
1.1 チリ国に関する一般情報	1	
1.2 国家中・長期計画	-	企画局の“SER PLLAC”という機関が担当している
1.3 その他	2	アリカ市、イキケ市の水需給に関する一般説明資料
2. 調査地域の基礎資料		
2.1 地形図	3	1/1,000,000, 1/500,000, 1/250,000, 1/100,000, 1/50,000の地形図が全てそろっている。MOPでは来年の3月までにDGAが入手許可を取っておくとのことである
2.2 航空写真	22	チリ空軍(SAF)が管理している。撮影年、撮影高度(縮尺)により多数の種類がある。1/60,000(12×12km)が一般的であるとのこと。来年3月までにDGAが入手許可を取っておくとのことである
2.3 地質図等	34	チリ地質調査所で作成したものがあるが作成年度が古い
2.4 土地利用図、計画図	23	第一州審議会が管轄
2.5 気象資料、水文・水理資料	4, 5, 6, 24, 25, 26	DGAでデータ・バンク化している
2.6 他の開発計画	7, 35	公共事業省、農業省管轄の世銀の開発調査プロジェクトあり
2.7 人口予測	8	ESSATが管轄
2.8 水需要予測	8, 27, 28	同 上
2.9 水質基準	9	国家基準局(INN)が管轄
2.10 給水計画	21	
3. 地下水		
3.1 水文地質資料	10, 36, 37, 38	DGAが管轄
3.2 井戸資料	11, 12, 13, 14	DGAが管轄、現在1987年当時のデータがある。この当時の井戸台帳はほぼ完備されている
3.3 水利権等の水に関する法律	15	水資源開発の許認可はDGAが管轄、水に関する法律は法務省が管轄
3.4 地下水開発計画	-	地下水開発申請はほとんど保留されている
3.5 モニタリング	13, 39, 40	DGAが管轄
3.6 水質	2, 12, 17, 41, 42, 43	DGAが管轄

資 料	資料番号	賦 存 状 況
4. 表流水		
4.1 流域区分図	16	DGAが流域を分割し番号を付け、各流域毎に管理している
4.2 流出量データ	4	平均15年間のデータがDGAにあり、データ・バンク化されている
4.3 ダム等河川構造物	—	DGAが管轄しているが、現在のところ調査対象地域内には存在しない
4.4 表流水開発プロジェクト	—	現在のところ存在しない
4.5 水質	17, 18, 19, 20	DGAが管轄
5. 環境	29, 30, 31, 32	水資源開発に伴う環境影響予測評価はDGAが全て管轄する
6. 単価資料	33	

また、本プロジェクトに関係する既往調査報告書のリストを添付する。このリストに示される様に、関連報告書は250件以上にも及び、その中で特に関係の深いもの（番号にマル印を付してあるもの）は148件にもものぼる。

資料リスト (収集資料)

平成 4 年 12 月 8 日作成

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術管理課長

地域	南アメリカ	調査団名又は 専門家氏名	利国北部地域水資源開発調査団	調査の種類又は 指す科目	事前調査	作成部署	社会開発部 調査課
国名	チリ共和国	配属機関名		現地調査期間 又は派遣期間	H4年10月31日~H4年11月19日	担当者氏名	

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収蔵番号又は 発行機関	寄贈・購入 (種別)の別	取扱い区分	利用表示	利用者所属氏名	納入 予定日	納入 時期
1	チリ共和国概要	仮心	B5	16	コピー	1	在チリ日本大使館	寄贈					
2	INVI-FIL-921079 行-チリ23 説明資料	ファイル	A4	65	コピー	1	チリ共和国国務院(ESSOP)	寄贈					
3	1/250,000 地形図	図面	A1	10枚	コピー	1	公共事業局 和彦源 局(DGA)	寄贈					
4	気象観測データ, 降雨水等の実測例	ファイル	A4	19枚	コピー	1	DGA	寄贈					
5	PRECIPITACION MAXIMAS EN 123 DIAS	図面製本	A2	21	オリジナル	1	DGA	寄贈					
6	BALANCE HIDRICO DE CHILE	図面製本	A2	58	オリジナル	1	DGA	寄贈					
7	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROGRAMA DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS TORRES DE SERVICIOS SANITARIO DE DARWAG, MZ	製本	A4	121	オリジナル	1	DGA	寄贈					
8	ANALISIS PROGRAMA DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIO DE DARWAG, MZ	ファイル	A4	76	コピー	1	DGA	寄贈					
9	REQUISITOS DE AGUA	仮心	A4	20	コピー	1	DGA	寄贈					
10	MAPA HIDROGEOLOGICO	図面製本	A2	7	オリジナル	1	DGA	寄贈					
11	ANALISIS CRITICO DE LA RED DE MERCADO DE NIVELES DE AGUA SUBTERRANEA REGION I TERTIO	ファイル	A4	90	コピー	1	DGA	寄贈					
12	同上 ANEXOS	製本	A4	312	オリジナル	1	DGA	寄贈					
13	INVI-FIL-921079 井戸配置図, 1/200,000	図面	A1	2枚	コピー	1	DGA	寄贈					
14	第11州 井戸配置図, 1/200,000	図面	A1	11枚	コピー	1	DGA	寄贈					
15	CODIGO DE AGUAS	製本	A5	217	オリジナル	1	DGA	寄贈					
16	調査村界地域流域区分図, 1/200,000	図面	A0	2枚	コピー	1	DGA	寄贈					
17	ANTECEDENTES DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS I REGION	ファイル	A4	15	コピー	1	DGA	寄贈					
18	HOJA LIO LUPTA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	ファイル	A4	274	コピー	1	DGA	寄贈					
19	HOJA LIO SAN JOR CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	ファイル	A4	138	コピー	1	DGA	寄贈					
20	HOJA SQUAR HONGO CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	ファイル	A4	14	コピー	1	DGA	寄贈					
21	THE CARIQUINES-EQUIVOC DEPTER RESOURCES SYSTEM - GUIBELINE RE-EMPHREMENT 1991	仮心	A4	7	コピー	1	ESAT	寄贈					

資料リスト (収集資料)

平成 4 年 12 月 8 日作成

主務部長	
次官管理部長	
三官部長	
情報管理部長	
技術情報部長	

地域	南アメリカ	調査団名又は 専門家氏名	利国北部地域資源開発計画事前調査	調査の種類又は は発母科目	事前調査	作成部課	社会開発調査部 社会開発調査第二課
国名	チリ共和国	配属機関名		現地調査期間 又は派遣期間	H4年10月31日~H4年11月19日	担当者氏名	

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オビの別	部数	収蔵番号 又は 機番 (DGA)	寄贈・購入 (価格)の別	取捨区分	利用表示	利用者所属氏名	納入 手定白	納入 確認欄
22	FOTOGRAFIAS AEREAS ESTUDIO DE ZONAS DE LA PARTE INTERIOR DEL VALLE DEL ARAUCO	写真	A4	1枚	コピ-	1	DGA	寄贈					
23	PLANO UBICACION DE ESTACIONES FLUVIDIAGRAMICAS EN REGION I REGION	図面	A2	1枚	コピ-	1	DGA	寄贈					
24	REP. HIPPOMETEOROLOGICA EXISTENTE I REGION	図面	A0	1枚	コピ-	1	DGA	寄贈					
25	AFOROS, METODOS	帳簿	A4	67	コピ-	1	DGA	寄贈					
26	CONSOLIDACION OME-PA. DIAGNOSTICO DE PERDIDAS EN CANALES DE RIEGO LAUCA-AZADA	帳簿	A4	182	コピ-	1	DGA	寄贈					
27	REQUERIMIENTOS DE AGUA POR PARTE DE LA INDUSTRIA MINERA	表紙	A4	1枚	コピ-	1	DGA	寄贈					
28	POLITICAS TECNICAS PARA EL MANEJO DE LAS RESERVAS ACUÍFICAS EN CHILE	帳簿	A4	71	コピ-	1	DGA	寄贈					
29	ASPECTOS ESTADISTICOS Y REPRODUCTIVOS DE LA VIGUENA EN CHILE	帳簿	A4	29	コピ-	1	DGA	寄贈					
30	INFORME NIDIFICACION DE FLAMENCOS 1781, SALAR DE SOBIRE	帳簿	A4	5	コピ-	1	DGA	寄贈					
31	ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS CUENCA SAN JOSE (I REGION)	帳簿	A4	4	コピ-	1	DGA	寄贈					
32	COSTO UNITARIO, LISTA DE REPRESENTANTES	帳簿	B4	21	コピ-	1	DGA	寄贈					
33	MAPA GEOLOGICO 1/40,000	図面	A2	1枚	コピ-	1	DGA	寄贈					
34	MINUTA	表紙	A4	3枚	コピ-	1	DGA	寄贈					
35	AQUIFERAS	帳簿	A4	32	コピ-	1	DGA	寄贈					
36	HIDROLOGICO INGENIERIA DEL SISTEMA	帳簿	A4	17	コピ-	1	DGA	寄贈					
37	REGANERIA DE LAS MANAS, EFECTO DE CERCIDAS	帳簿	A4	8	コピ-	1	DGA	寄贈					
38	SIEMBRA DE SUPERVISION DE AROS SUBTERRANEOS	帳簿	A4	16	コピ-	1	DGA	寄贈					
39	NIVELES ESTATICOS EN POZOS	帳簿	A4	300	コピ-	1	DGA	寄贈					
40	ESTUDIO DEL ORDEN Y PROCESO DE SALINIZACION DE LAS ARIAS DEL RIF SAN JOSE 1941	帳簿	A4	33	コピ-	1	DGA	寄贈					
41	CHEMICAL AND CHEMICAL STUDY OF THE WATER RESOURCES	帳簿	A4	92	コピ-	1	DGA	寄贈					

4-2 関連報告書リスト

Listado de documentación previa disponible

1. ACEVEDO E., SOTOMAYOR D. y ZENTENO V. 1985
Parámetros ambientales y comportamiento hídrico de Prosopis Tamarugo Phil (Pampa del Tamarugal, Desierto de Atacama).
Mesa Redonda Internacional sobre Prosopis Phil, Arica
2. AGUIRRE J. y WRONN J. 1985
Especies del género Prosopis y su manejo en la Pampa del Tamarugal. Mesa Redonda Internacional sobre Prosopis Tamarugo Phil, Arica
3. ALAMOS C.F. y PERALTA T.F. 1980-1981
Programa de Investigación de Zonas desérticas :
a. Evolución de los niveles del agua subterránea. Sector reforestado del Salar de Zapiga. 12.1980
b. Evolución de los niveles del agua subterránea. Sector reforestado del Salar de Bellavista. 02.1981
c. Evolución de los niveles del agua subterránea. Sector reforestado del Salar de Pintados. 02.1981
4. ALAMOS F. y PERALTA T.F. 1984
Recursos Hídricos de la Pampa del Tamarugal.
Charla dictada por Ingeniero Civil señor Fernando Peralta T. Panel IV del Seminario Desarrollo de Zonas Desérticas de Chile. Corporación de Fomento de la Producción
5. ALMEYDA A.E. 1985
Pluviometría de las zonas del Desierto y las Estepas Cálidas de Chile.
Editorial Universitaria.
6. ALVAREZ R.J. 1982
Pozo de agua Soledad y Recursos de Agua Subterránea en Pampa Soledad.
ENAP, Informe inédito
7. ALVAREZ R.J.
Algunos antecedentes Técnicos Hidrogeológicos de los sondeos en busca de agua ejecutados por ENAP en Tarapaca.
ENAP, Informe inédito
8. AMUNATEGUI M. 1987
La cuestión de límites entre Chile y Bolivia.
Reedición de la edición original de agosto del año 1863. Editado por el Instituto de Investigaciones del patrimonio territorial de Chile de la Universidad de Santiago.
Impreso en la Editorial Universitaria de Santiago de Chile

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INHYGE)
 JUAN E. CONCHA # 420. FONDO : 2239493. STGO.
 GRANADEROS # 440. FONDO: 240017. ANTOFAGASTA

9. ARMICO L. 1920
 Estudio de las quebradas de Tarapacá, Huatacondo y Mani.
 Anales del Instituto de Ingenieros. Santiago de Chile
10. BAEZA H. 1963
 Antecedentes sobre el agua subterránea en Chile. (Características generales.
 Catastro de Fozos)
 Dirección de Planeamiento (Ex). Ministerio de Obras Publicas
11. BASSO E. 1963
 Inventario de Recursos Hidrológicos Superficiales de Chile.
 Dirección de Planeamiento. Santiago de Chile
12. BENITEZ G.A. 01.1975
 Estudio Hidrometeorológico de las Cuencas del Río Lauca y Laguna Chungará.
 Tomos I - II.
 Departamento de Ingeniería Civil. Empresa Nacional de Electricidad S.A.
13. BERRIOS M.R. 1952
 Estudio Magnetométrico en Pampa del Tamarugal.
 Zonas de Zapiga e Hilaricos. Provincia de Tarapacá.
 Memoria de Título Ingeniero Civil de Minas.
 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile
14. BESA A. 1941
 Plan de Trabajos en el valle de Azapa y Pampa del Tamarugal (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
15. BILLINGHURST G. 1853
 La irrigación en Tarapacá.
 Imprenta Ercilla
16. BRUGGEN J. 1915
 Informe preliminar sobre el agua subterránea de Pica (manuscrito).
 Ministerio de Industria y Obras Públicas (EX). Santiago de Chile
17. BRUGGEN J. 1916
 Memorándum sobre elección de un punto para el sondaje a gran hondura
 (manuscrito).
 Ministerio de Industria y Obras Públicas (EX). Santiago de Chile
18. BRUGGEN J. 1915
 Memorándum acerca de la exploración de las aguas subterráneas de Pica y
 Chintaguay (manuscrito).
 Ministerio de Industria y Obras Públicas (EX). Santiago de Chile
19. BRUGGEN J. 1916
 Informe preliminar acerca de la geología de la falda occidental de los Andes al
 oriente de Pica (manuscrito).
 Ministerio de Industria y Obras Públicas (EX). Santiago de Chile

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INIGE)
JUAN E. CONCHA N 420. FONOS 2239493, 5160.
GRANADEROS N 440. FONOS 246017, ANTOFAGASTA

- (20) BRUGGEN J. 1918
Informe sobre el Agua Subterránea de la Región de Pica.
Boletín Sociedad Nacional de Minería N° 236-237.
- (21) BRUGGEN J. 1920
El agua subterránea en el Norte de Chile
Anales Universidad de Chile. Tomo 146
- (22) BRUGGEN J. 1921
El Agua Subterránea en el Norte de Chile.
Imprenta Universo
- (23) BRUGGEN J. 1936
El agua subterránea en la Pampa del Tamarugal y morfología general de Tarapacá.
Revista Chilena de Historia y Geografía. Santiago de Chile
- (24) BRUGGEN J. 1950
Fundamentos de la Geología de Chile.
Imprenta Instituto Geográfico Militar
- (25) BUSTAMANTE Y SCHUDECK 06.1991
Análisis Programa de Desarrollo de Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá.
Ciudad de Arica.
Tomo I Estudio de la Demanda
Tomo II Diagnóstico
- (26) BUSTAMANTE Y SCHUDECK 06.1991
Análisis Programa de Desarrollo de Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá.
Ciudad de Iquique.
Tomo III Estudio de la Demanda
Tomo IV Diagnóstico
- (27) BUSTAMANTE Y SCHUDECK 06.1991
Análisis Programa de Desarrollo de Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá.
Localidades de Huara, Písaqua, Pozo Almonte, La Tirama, La Huayca, Matilla y Pica.
Tomo V Diagnóstico
28. CABRERA M., PACHA S. y ROJAS S. 1988
Migración de las aguas del lago Chungará a la Laguna de Cotacotani. Modelo de
Intercambio iónico, ión magnesio. Informe de unidad de investigación.
Departamento de Química. Universidad de Tarapacá
- (29) CAMPILLO R. y HOJAS A. 1975
Hidrogeología de la Pampa del Tamarugal
Departamento de Recursos Hidráulicos (Ex). CORFO
- (30) CAPTAGUA 1990.1991
Datos de pozos perforados por CAPTAGUA en la I Región.
Facilitados al Consultor INIGE

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYGE)
 JUAN E. CONCHA N° 420. FONDU : 2299493. STGO.
 GRANADEROS N° 440. FONDU: 246017. ANTOFAGASTA

- (31) CARO C.R. 1933
 Regadío en la Pampa del Tamarugal con Agua Subterránea utilizando la caída de Esquiña en Camarones regularizada mediante el Tranque de Caritaya. Memoria de prueba para optar al título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile
- (32) CASTILLO U.O. 1960
 El Agua Subterránea en el Norte de la Pampa del Tamarugal. Instituto de Investigaciones Geológicas (EX). Boletín N° 5.
33. CASTILLO U.O. 1966
 Profundidad, sentido de escurrimiento y calidad química de la superficie freática del Agua Subterránea del Salar de Pintados. Departamento de Recursos Hidráulicos. Publicación 10 R. CORFO
- (34) CELZAC 1950-1991
 Datos de pozos perforados por CELZAC en la I Región. Facilitados al Consultor INYGE.
35. CEPAL 1960
 Los Recursos Hidráulicos de América Latina. Naciones Unidas. México
- (36) COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR 1969
 Plan de obras para atender las necesidades eléctricas y de agua de las provincias de Tarapacá y Antofagasta.
- (37) COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR 1977
 Origen de las Aguas Subterráneas de la Pampa del Tamarugal. Reuniones técnicas y científicas sobre el Agua. Mar del Plata. Argentina. 14-25/03/1977
- (38) CONCHA P.M. 1953
 Mejoramiento del Agua Potable de Iquique. Memoria de prueba para optar al título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile
39. CONTRERAS C. 1943-1946
 Informe estudio de Parinacota, Laguna de Chungará y Cotacotani y desviación del Río Caquena (manuscrito) Dirección de Riego. Santiago de Chile
40. CORFO 1962
 Geografía Económica de Chile. Tomos 1-2-3
41. CORFO 1969
 Estudio económico preliminar para una planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Arica. Inédito. División de Ingeniería Civil CORFO

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYTE)
JUAN E. CONCHA # 420. FONDO : 2239493. SIGO.
GRANADEROS # 440. FONDO: 246017. ANTOFAGASTA

- (42) CORFO 1969
División Hidrográfica N° 604. Pampa del Tamarugal.
Catastro de Pozos al 31 de Diciembre de 1969
Departamento de Recursos Hidráulicos. 20 R
43. CORFO 1970
Estudio Hidrogeológico Estación Agrícola Esmeralda.
Departamento de Recursos Hidráulicos. Publicación 24 R
- (44) CORFO 1971
Mapa Hidrográfico de Chile. Departamento de Recursos Hidráulicos, Santiago de Chile
- (45) CORFO 1975
Hidrogeología de la Pampa del Tamarugal.
Departamento de Recursos Hidráulicos
- (46) COSERREN INGENIERIA EN PERCEPCION REMOTA 01.1980
Estudio del valle de Azapa mediante fotointerpretación de registros infrarrojos color.
Confaccionado para el estudio de Edwards G.R. y Karzulovic K.J. (11.1981, ob.cit)
- (47) CRESPO H. 1953
Regadio de la Pampa del Tamarugal.
Revista Chilena Ingeniería. Santiago de Chile
48. CULLER R.C. 1965
The Gila River Pheatophyte Project.
U.S. Geological Survey. Tucson, Arizona
49. CUSTODIO E. y LLAMAS M. 1976
Hidrología Subterránea Volúmenes 1 y 2
Editorial Omega de Barcelona, España
50. DARAPSKY L. 1890
Las Aguas Minerales de Chile.
Imprenta del Universo. Valparaíso
- (51) DECAT J. 1931
Informe sobre el reconocimiento geológico de la Provincia de Tarapaca, teniendo en vista la posibilidad de encontrar petróleo y agua.
Archivo documentación técnica de SENDOS
52. DIARIO OFICIAL DE CHILE 1931 a 1991
Publicaciones del tomo 02.01.81 a 02.05.1991

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYTE)
JUAN E. CONCHA N 420. FONO : 2239493. SIGO.
GRANAEROS N 440. FONO: 246017. ANTOFAGASTA.

53. DIAZ DEL RIO G., HOJAS B.A. y ORELLANA Q.J. 12.1972
Recursos de aguas y su aprovechamiento en el Valle de Azapa.
Vol. I-II.
Departamento de Recursos Hidráulicos. CORFO
54. DIRECCION DE OBRAS SANITARIAS (EX) 1977
Registro de pozos de aguas de la Dirección de Obras Sanitarias (Ex)
Archivo técnico Superintendencia de Servicios Sanitarios
55. DIRECCION DE RIEGO 07.1987
Datos de pozos construidos por la Dirección de Riego.
56. DIRECCION DE RIEGO I REGION 1990-1991
Datos pluviométricos y pluviométricos
Información de archivos técnicos
57. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1973
Calidad de Aguas I Región
Dirección General de Aguas
Confeccionado por VASQUEZ C.A.
58. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1979
Antecedentes hidrológicos de la Región de Arica.
Documentación de archivos DGA
59. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 04.1979
Avance informativo trabajos del estudio evaluación de los recursos hídricos de
la provincia de Iquique.
Confeccionado por KARZULOVIC K.J.
60. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 02.1979
Evaluación Recursos Hídricos Provincia de Iquique. I Región Tarapacá.
Tirada de distribución restringida
Dirección General de Aguas-Intendencia I Región-SERPLAC Iquique
Confeccionado por KARZULOVIC K.J. y GARCIA A.F.
61. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1980
a. Compilación y evaluación de los antecedentes del valle del Río Lluta.
b. Estudio de la red de drenaje del Valle del Río Lluta. Tomo 1.
c. Estudio de la red de drenaje del valle del Río Lluta. Tomo 2.
Confeccionado por INDERCO LTDA INGENIERIA DE RIEGO CONSULTORES
62. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 10.1980
Informe hidrológico del sondaje profundo de Chacarilla. Cuenca Artesiana de
Pica Provincia de Iquique.
Confeccionado por KARZULOVIC K.J.

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYGE)
JUAN E. CONCHA N 420. FON0 : 2239493. STGO.
GRANADEROS N 440. FON0: 246017. ANTOFAGASTA

63. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1982
a. Catastro de Usuarios Provincia de Arica.
Tomo I Valle de Camarones (Texto y Anexos)
b. Catastro de Usuarios Provincia de Parinacota.
Tomo I Murmuntane, Belén, Yignamar (Texto y Anexos)
Confecionado por ALFA INGENIEROS CONSULTORES LTDA
64. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1982
Estudio de las precipitaciones de la Region de Tarapacá.
Confecionado por ICC CONIC INGENIEROS CONSULTORES
65. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 06.1983
a. Informe catastro de usuarios de agua Quebrada de Aroma.
b. Informe catastro de usuarios de agua Quebrada de Quepísca.
Confecionado por CEPAL TDA CONSULTORES EN ECONOMIA-PLANIFICACION-ADMINISTRACION
66. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 11.1983
a. Informe catastro de usuarios de agua Quebrada de Guatacondo.
Confecionado por CEPAL TDA CONSULTORES EN ECONOMIA-PLANIFICACION-ADMINISTRACION
67. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1983
Evaluación de los recursos de aguas superficiales de la Provincia de Iquique.
Confecionado por IRH INGENIEROS Y RECURSOS HIDRAULICOS
68. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1984
Catastro de pozos por región (Actualizado a 1975)
69. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1984
Niveles de aguas subterráneas (actualizado a 1980)
70. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 04.1985
Estudio de hidrología isotópica. Area Salar de Llamara. Desierto de Atacama.
Chile
OIEA Proyecto 301, P3. CHI. 3715/65
Publicación Interna EH.85/2
71. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 08.1985
Isotopic and chemical study of the water resources in the Iquique province.
JAEA project CHI/8/013
Confecionado por :
MAGARITZ M., PERA H., GRILLI A., ORPHANOPOULOS D., SUZUKI O. y ARAVENA R.
72. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 12.1985
Parámetros morfométricos de la Red Nacional Mínima de Control de lagos
Lagos Chunqará y Cotacotani
Departamento de Hidrología. Informe Interno E.N.85/11
Confecionado por GARIN C.

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYGE)
JUAN E. CONCHA # 420. FONDO: 2239493. STGO.
GRANADEROS # 440. FONDO: 248017. ANTOFAGASTA

P. 6

73. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1985
Una aproximación al estudio de la evaporación desde Salares. Trabajo presentado al VII Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica
Departamento de Hidrología. Publicación Interna E.H. N°85/7.
Confeccionado por GRILLI D.F.
74. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1985
Estudio del Mapa Hidrológico Nacional. Escalas 1:1.000.000 y 1:2.500.000
Confeccionado por IPLA INGENIEROS CONSULTORES
75. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1985
Seguimiento de la calidad química de las aguas del sistema Chungará-Lauca-Azapa.
Informe DEX 1/85
Confeccionado por LARA E.
76. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 12.1985
Red Nacional Mínima de Control de Lagos. Lago Chungará y Cotacotani.
Departamento de Hidrología Informe Interno. E.H. 865/11
Confeccionado por MERINO R.
77. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 12.1986
Mapa Hidrogeológico de Chile. Escala 1:2.500.000. Texto explicativo.
Contribución del Comité para el Programa Hidrológico Internacional al mapa hidrogeológico de América del Sur
78. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1987
Análisis crítico de la red de medición de niveles de aguas subterráneas I Región.
Confeccionado por ALAMOS Y PERALTA INGENIEROS CONSULTORES
79. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1987
Balanza Hídrica de Chile
80. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1988
Modelo de simulación hidrogeológica de la Pampa del Tamarugal. Informe CRH 88-16-E
Confeccionado en el Centro de Recursos Hidráulicos del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile
81. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 01.1989
Modelo de simulación de las aguas subterráneas del Valle de Azapa. Estudios básicos-Modelo de simulación-Anexos.
Confeccionado por AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA INGENIEROS CONSULTORES (Con la asesoría de IPLA LTDA)
82. DIRECCION GENERAL DE AGUAS 02.1989
Investigación de eventos hidrometeorológicos extremos. Precipitaciones máximas en 24, 48 y 72 horas. Documento de trabajo N° 1. Parte A. Regiones I, II y III. Tomo 1 de 2.
Confeccionado por BF INGENIEROS CIVILES

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYGE)
JUAN E. CONCHA N 420. FONO : 2239493. STGO.
GRANADEROS N 440. FONO: 246017. ANTOFAGASTA

- (83) DIRECCION GENERAL DE AGUAS 1989
Uso de modelos matemáticos para el pronóstico de disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en sistemas acuíferos sometidos a condiciones críticas. Charla dictada en el Ciclo Charlas MOP 1989 por el Ingeniero de la Dirección General de Aguas, señor Félix Pérez S.
- (84) DIRECCION GENERAL DE AGUAS 11.1990
Propuesta técnica del Consultor Ingeniería y Geotecnia Ltda. Licitación de la Etapa I Informe Preliminar del Estudio : "Análisis Recursos Aguas de la Primera Región"
Confeccionado por INYGE
- (85) DIRECCION GENERAL DE AGUAS 13.06.1991
Análisis de la explotación de aguas subterráneas en la Pampa del Tamarugal. Informe técnico N° 026
Elaborado por Félix Pérez S. y Mario Guzmán P.
- (86) DIRECCION GENERAL DE AGUAS I REGION 1990-1991
Datos pluviométricos y fluviométricos
Facilitados al Consultor INYGE
87. DONOSO J. y DINGMAN R. 1962
Contribución de la Corporación de Fomento al Desarrollo del agua subterránea en Chile
Boletín N° 11 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
88. EDITORIAL ANTARTICA S.A. 1968
Chile a Color Geografía . Tercera edición actualizada
- (89) EDWARDS G.R. INGENIEROS 09.1973
Reseña de los antecedentes recopilados con relación al sistema Regadío Azapa. Confeccionado para la Dirección de Riego
- (90) EDWARDS G.R. 1980
Avances Tercera Instancia Plan Maestro Regadío Valle de Azapa:
Hidrología de Laguna Chungará
Infraestructura Canal Chungará
Hidrología Laguna Cotacotani
Archivo técnico de la Dirección de Riego
- (91) EDWARDS G.R. y KARZULOVIC K.J. 10.1980
Plan Maestro Regadío Valle de Azapa
Borrador Informe Final Primera Instancia
Archivo técnico de la Dirección de Riego
- (92) EDWARDS G.R. y KARZULOVIC K.J. 1981
Plan Maestro de Acción Inmediata para el Sistema de Riego del Valle de Azapa Región de Taracacá.
Primera Instancia
Confeccionado para la Dirección de Riego

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYGE)
 JUAN E. CONCHA N° 420, FONDO : 2239493, STGO.
 GRANADEROS N° 440, FONDO: 246017, ANTOFAGASTA

93. EDWARDS G.R. y KARZULOVIC K.J. 11.1981
 Plan Maestro de Acción Inmediata para el Sistema de Riego del Valle de Azapa
 Región de Tarapacá.
 Instancia Final, Informe General
 Confeccionado para la Dirección de Riego
94. EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A. 06.1990
 Estudio de determinación de tarifas de los servicios de agua potable y
 alcantarillado.
95. ENAP 1978
 Antecedentes de exploraciones sísmicas y gravimétricas en la provincia de
 Tarapacá
 Documentación de Archivos
96. ENDESA 1978
 Antecedentes hidrológicos de la Cordillera de Arica.
 Documentación de archivos ENDESA
97. ERICKSEN G. 1979
 Origin of the deposits of Northern Chile. Actas Segundo Congreso Geológico
 Chileno, tomo 2. Arica Chile
98. ESSAT S.A. 1990-1991
 Datos de pozos y datos hidroquímicos, de las aguas correspondientes, en la I
 Región.
 Facilitados al Consultor INYGE
99. FAIGUEBAUM I. 1968
 Arsénico en el agua
 AIDIS
100. FELSCH J. 1920
 El agua en la pendiente occidental de la Cordillera Real entre la Quebrada de
 Guatacondo y la Quebrada de Tarapacá.
 Servicio Geológico Ministerio de Industrias y Obras Públicas
 Folleto N° 5
101. FIGUEROA L. y RAZMILIC B. 1979
 Características de suelos en Azapa.
 Publicación N° 5 Revista IDESIA
 Departamento de Agricultura. Universidad del Norte. Arica
102. FINLAY 1938
 Obras de Regadío construidas por el Estado.
 Dirección General de Obras Públicas. Departamento de Riego. Ministerio de
 Fomento (Ex)
103. FREEZE A. y CHERRY J. 1979
 Groundwater.

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYTE)
 JUAN E. CONCHA 4 420, FONOS: 2280493, STGO.
 GRANADEROS N° 440, FONOS: 246017, ANTOFAGASTA

- (104) FRITZ P., SUZUKI O., SILVA C. y SALATI E. 1981
 Isotope hidrology of groundwater in the Pampa del Tamarugal, Chile.
 Journal of Hidrology. Vol. 53, pp. 161-184
- (105) FUENZALIDA B. 1929
 Riego de 10.000 has de terreno en la Pampa del Tamarugal por medio de un embalse
 en Pachica y otro en Pintanane (manuscrito)
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
- (106) GALLI O.C. 1957
 Las formaciones geológicas en el borde occidental de la Pampa de Atacama, sector
 de Píca, Tarapacá.
 Revista Minerales N° 56
- (107) GALLI O.C. 1968
 Cuadrángulo Juan de Morales, Provincia de Tarapacá. Carta Geológica de Chile.
 Escala 1:50.000
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex). Carta N° 18
- (108) GALLI y DINGMAN 1962
 Cuadrángulos Píca, Alca, Matilla y Chacarilla, con un estudio sobre los recursos
 de aguas subterráneas; provincia de Tarapacá.
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex). Carta Geológica de Chile; Volumen
 3, N°s .2-3-4-5. Santiago de Chile
- (109) GARCIA A.F. 1967
 Geología del Norte Grande de Chile.
 Sociedad Geológica de Chile. Symposium sobre el Geosinclinal Andino 1962.
 Departamento de Geología. Universidad de Chile
110. GARCIA B. 1935
 Descripción del Departamento de Arica.
 Revista Chilena de Historia y Geografía. Santiago de Chile
111. GATEWOOD J.S. et al 1950
 Use of Water by Bottom-Land Vegetation in Lower Safford Valley Arizona.
 Geological Survey Water Supply Paper 1103.
 United States Government Printing office Washington D.C.
- (112) GAUTHIER L. 1959
 Estudio hidrológico del valle de Azapa (manuscrito).
 Dirección de Riego. Arica
113. GEOEXPLORACIONES LTDA 11.1978
 Estudio gravimétrico sector Salar de Llamará. Informe de avance.
 Confeccionado para Compañía Minera Doña Inés
114. GEOEXPLORACIONES LTDA 12.1978
 Estudio de Resistividad Quebrada Blanca; Salar de Michincha.
 Confeccionado para Compañía Exploradora Doña Inés Ltda.

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INHYGE)
JUAN E. CONCHA N 420. FONOS : 2239493, 5180.
GRANADEROS N 460. FONOS: 246017, ANTOFAGASTA

P.12

115. GEOEXPLORACIONES LTDA. 11.1979
Estudio gravimétrico sector Salar de Llamara. I Región. Informe final.
Confeccionado para Compañía Minera Doña Inés
116. GERALDO U.E. 1972
Anteproyecto Regadío Píca-Matilla. Informe sobre la factibilidad de incrementar
el área de riego en la zona Píca-Matilla.
Departamento de Recursos Hidráulicos. Publicación 37 R. CORFO
117. GIULIUCCI M.A. 1968
a. Valle de Lluta, situación hidrogeológica actual (manuscrito). Dirección de
Riego Arica.
a. Valle de Azapa, situación hidrogeológica actual (manuscrito). Dirección de
Riego Arica.
118. GOLUBEV G. 1969
Condiciones hidrológicas del escurrimiento superficial y subterráneo en el Norte
Grande.
Departamento de Recursos Hidráulicos. Publicación 8 R. CORFO
119. GONZALEZ F.O. 1972
Distribución del volcanismo activo de Chile y la reciente erupción del Volcán
Villarrica.
Apartado Primer Symposium Cartográfico Nacional
120. GREVE F. 1964
Historia de la sismología de Chile. Instituto de Geofísica y Sismología.
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile
121. GUZMAN J.M. 1915
Nomenclatura de los pozos de agua de la región salitrera de Tarapacá.
Delegación Fiscal de Salitreras (EX). Iquique
122. HAJEK R.E., GROSS P. y ESPINOZA A.G. 08.1990
Problemas ambientales de Chile. Volúmenes 1 y 2.
Confeccionado en la Universidad Católica de Chile con la colaboración de la
Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) y con el patrocinio de la
Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente
123. HARGIS and MONTGOMERY INC y GEGMAR LTDA. 08.1981
Hydrogeological investigation of the Salar del Huasco. Basin
Confeccionado para la Compañía Exploradora Doña Inés
124. HARGIS and MONTGOMERY 04.1932
Results of groundwater exploration: Pampa de Lirima y Pampa de Lagunillas and
technical specifications and recommendations for development of groundwater
Pampa de Lagunillas. Preliminary report.
Confeccionado para la Compañía Minera Cerro Colorado S.A.

RECEIVED FROM 080 232658

10.30.1982 09:21

P.12

INGENIERIA Y TECNOLOGIA LIMITADA (INYTEC)
 JUAN E. CONCHA N° 420. FONOS : 2239493. STGO.
 GRANADEROS N° 440. FONOS : 246017. ANTOFAGASTA

125. MARSHBARGER AND ASSOCIATES 1979
 Groundwater Development Procedures for Quebrada Blanca. Project Cia.
 Exploradora Doña Inés Ltda.
 Archivo documentación técnica Compañía Exploradora Doña Inés
- (126) HENRIQUEZ H. y FALCON E. 1975
 Síntesis del potencial hidrogeológico de la I y II Región
 Informe Inédito
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
127. HERREROS J. 1910
 Regadío del territorio de Tacna (manuscrito).
 Inspección General de Hidráulica (Ex)
- (128) HIDROSAN CONSTRUCCION 1991
 Datos de pozos perforados por HIDROSAN CONSTRUCCION en la I Región.
 Facilitados al Consultor INYGE
- (129) HOUSE H. 1956
 Mapa Hidrográfico : Recursos de aguas subterráneas de la zona Norte.
 Inédito
 Archivo técnico J. Karzulovic
- (130) HOUSE E.H. 07.1952
 Recursos de agua subterránea de la Zona Norte.
 Publicación N° 7.
 Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas
- (131) HUCKE R. 1952
 Regadío mecánico de Tarapacá (manuscrito)
 Departamento de Riego (Ex). Iquique
- (132) HUCKE R. 1953
 Estudio geofísico regadío de Azapa (manuscrito)
 Departamento de Riego (Ex). Iquique
- (133) ICC-CONIC-INGENIEROS CONSULTORES LTDA 05.1986
 Estudio de mejoramiento integral. Servicio de Agua Potable de Iquique.
 Proyecto : Mejoramiento de la red de distribución de agua potable. Edición
 final.
 Confeccionado para el Departamento Nacional Técnico del Servicio Nacional de
 Obras Sanitarias (Ex) del Ministerio de Obras Públicas
- (134) ICC-CONIC-INGENIEROS CONSULTORES LTDA 09.1986
 Estudio de mejoramiento integral. Servicio de Agua Potable de Iquique. Memoria
 Confeccionado para el Departamento Nacional Técnico del Servicio Nacional de
 Obras Sanitarias (Ex) del Ministerio de Obras Públicas

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INHYGE)
JUAN E. CONCHA N 420. FONDO 1 2239493. STGO.
GRANADEROS N 440. FONDO 248017. ANTOFAGASTA

P.14

135. ICC CONIC INGENIEROS CONSULTORES 04.1988
Estudio de mejoramiento integral. Servicio de Agua Potable de Iquique.
Anteproyecto Tomo I : Memoria General. Edición final.
Confeccionado para el Departamento Nacional de Planificación del Servicio
Nacional de Obras Sanitarias (Ex)
136. ICI INGENIEROS LTDA 07.1986
Estudio de factibilidad de nuevas fuentes para el agua potable de Arica.
Informe preliminar. Memoria General y anexos.
Confeccionado para el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (Ex)
137. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS (Ex) 1968
Hidrogeología del Departamento de Arica
138. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS (Ex) 1982
Mapa Geológico de Chile. Escala 1:1.000.000
139. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES (Ex) 1977
Inventario de recursos naturales por método de percepción del Satélite Landsat.
I Región. Tarapacá. Tomos I-II
Convenio IREN-SERPLAC I Región
140. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR 1983-1987
Geografía de Chile :
Tomo II Geomorfología 1983
Tomo VIII Hidrografía 1984
Tomo XI Geografía de los Climas 1985
Tomo XII Geografía de la Energía 1985
Geografía I Región de Tarapacá 1985
Tomo XV Geografía de la Actividad Minera 1987
141. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR 1983
Atlas del Desarrollo Económico y Social en Chile.
142. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR 1990-91
Cartografía Regular de la I Región
- Cartas a escala 1:50.000
- Cartas a escala 1:100.000
- Cartas a escala 1:250.000
- Cartas a escala 1:500.000
Atlas de la República de Chile. Edición 1983
143. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE) 1979
Localidades pobladas Tarapacá
XIV Censo Nacional de Población y III de Vivienda
144. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE) 07.1984
Localidades pobladas de la I Región de Tarapacá.
IV Censo Nacional de Población y IV de Vivienda en Chile. Abril 1982
Instituto Nacional de Estadísticas

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INIGE)
 JUAN E. CONCHA N 420, FONDO : 2239493, STGO.
 GRANADEROS N 440, FONDO: 246017, ANTOFAGASTA

145. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE) 1980-1990
 Compendio estadístico (Anuarios)
 Instituto Nacional de Estadísticas
146. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION 1984
 Norma Chilena oficial NCh 409/1 Of. 1984
 Agua Potable, parte 1 : Requisitos
147. JAEN y ORTIZ 1953
 Geología de los cuadrángulos de La Yarada y Tacna.
 Ministerio de Fomento y Obras Públicas.
 Dirección de Minería. Comisión de la Carta Geológica Nacional, República del Perú
148. JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) 1978
 Infrastructural Survey Report for the development of the Cerro Colorado Copper Mine in the Republic of Chile.
 Archivo documentación técnica Compañía Minera Cerro Colorado
149. JARAMILLO B.R. 1941
 Regadío en Arica y en la Pampa del Tamarugal.
 Anales Instituto de Ingenieros de Chile, Vol. LTV
150. JARA G. 1929
 Estudio hidrográfico de las quebradas de Tarapacá y Arona (manuscrito)
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
151. JOHNSON DIVISION 1986
 Groundwater and wells.
 Editado por Fletcher G. Driscoll, Ph. D.
 Publicado por Johnson division, St. Paul, Minnesota 55112. USA
152. JORQUERA L. 1971
 Recursos de agua y aprovechamiento en el Valle de Azapa.
 Inédito
 CORFO
153. KARZULOVIC K.J. 1961
 Informe hidrogeológico de Arica.
 Inédito
 Archivo técnico SENDOS (Ex)
154. KARZULOVIC K.J. 1961
 Informe geológico de la zona de la Central Chapiquiña.
 Inédito
 Archivo técnico ENDESA

RECEIVED FROM 886 232658

18.06.1992 13:123

P.15

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INHYGE)
JUAN E. CONCHA N° 420, FONDO : 2239493, STGO.
GRAHADEROS N° 440, FONDO: 246017, ANTOFAGASTA

- (155) KARZULOVIC K.J. 1962
Situación geotécnica al 22.11.1962 de las obras de Central Hidroeléctrica
Chapiquiña.
Inédito
Archivo técnico ENDESA
- (156) KARZULOVIC K.J. 1963
Situación geotécnica del Túnel Dirección de Riego de Chapiquiña al 06.03.1963
Inédito
Archivo técnico ENDESA
- (157) KARZULOVIC K.J. 1968
Estudio hidrogeológico de la Región de Arica. Provincia de Tarapacá.
Impreso en tirada reducida
Archivo técnico SENDOS (EX)
158. KARZULOVIC K.J. 1971
Estudio geotécnico de los aluviones de Febrero de 1971 en Quebrada Sagasca.
Inédito
Archivo técnico del autor
- (159) KARZULOVIC K.J. 1971
Características geomorfológicas y geológicas de Chile y su aplicación a la
evaluación y aprovechamiento de recursos de aguas. Inédito
- (160) KARZULOVIC K.J. 05.1975
Informe riesgo intrusiones salinas por explotación sondajes DOS-1113 y DOS-1114
perforados en tercera sección Valle de Azapa. Inédito
Archivo técnico SENDOS (EX)
- (161) KARZULOVIC K.J. 11.1976
Estudio hidrogeológico para el Programa Arica de la Dirección de Obras
Sanitarias. Inédito
Archivo técnico SENDOS (EX)
162. KARZULOVIC K.J. 09.1980
Informe hidrogeológico preliminar : Nuevas fuentes para el abastecimiento de
Aguas Planta Minera La Cascada, Región de Tarapacá Provincia de Iquique
- (163) KARZULOVIC K.J. 02.1981
a. Anexo Evaluación Recursos hídricos subterráneos Valle de Azapa.
b. Anexo Estudio geotécnico e hidrogeológico cuencas altiplánicas : Laguna
Chungará-Laguna Cotacotani-Río Lauca Superior.
Documentos de trabajo de: Edwards G.R-Karzulovic K.J. (11.1981, ob.cit)
- (164) KARZULOVIC K.J. 05.1983
Informe de los recursos de aguas subterráneas del Valle de Azapa durante el
ciclo seco 1972-1983
Confecionado para el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (EX)

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYGE)
JUAN E. CONCHA N° 420. FONOS: 2239493. SYGO.
SABANAEROS N° 440. FONOS: 248017. ANTOFAGASTA

165. KARZULOVIC K.J. 1989.
Informe hidrogeológico y ubicación de pozos productores en la Pampa del Tamarugal.
Confeccionado para la Sociedad Renacer S.A.
166. KARZULOVIC K.J. 04.1990
Estudio de evaluación de las alternativas de fuentes de aguas y de aducciones para el abastecimiento del Prospecto Cerro Colorado. Estudio confidencial.
Confeccionado en INYGE para: Compañía Minera Cerro Colorado S.A.
167. KARZULOVIC K.J., CROXATTO O.JC y KARZULOVIC L.A. 1981
Estudio de factibilidad embalse en Quebrada Camiña. Fase I : Estudio hidrológico y evaluación económica preliminar.
Confeccionado para SERPLAC Iquique e Intendencia I Región
168. KARZULOVIC K.J. y GARCIA A.F. 1979
Informe Recursos Hídricos para Mineral de Quebrada Blanca.
Archivo documentación técnica Compañía Exploradora Doña Inés
169. KARZULOVIC K.J. y GONZALEZ F.O. 1965
Estudio geotécnico de la Región de Sierra de Huaylillas. Nevados de Payachata.
Inédito. ENDESA
170. KARZULOVIC K.J., KARZULOVIC L.A. y VELASCO V.L. 1980
Anteproyecto Captación de Aguas Subterráneas Valle de Azapa. Sector San Miguel-Quebrada Las Riveras. I Región. Agua Potable de Arica.
Confeccionado para el SENDOS (Ex)
171. KARZULOVIC K.J. y otros 1988
Estudio de Ingeniería. Estabilización del Morro de Arica.
Confeccionado para Ilustre Municipalidad de Arica y Dirección de Vialidad I Región.
172. KARZULOVIC K.J. y TALLONI V.P. 1968
Estudio geotécnico del aluvión del año 1940 en Tocopilla.
Provincia de Antofagasta
Archivo técnico J. Karzulovic K.
173. KATSUI Y. y GONZALEZ F.O. 1968
Geología del área neovolcánica de los Nevados de Payachata.
Publicación N° 29. Departamento de Geología. Universidad de Chile
174. KELLER R.C. 1946
El Departamento de Arica. Censo Económico Nacional.
Vol. I. Ex-Ministerio de Economía y Comercio
175. KLEIMAN P. 1946
Tranqua en la Quebrada de Vitor (manuscrito).
Dirección de Riego. Santiago de Chile

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INTEG)
 JUAN E. CONCHA N° 420. FONOS : 2233493. STGO.
 GRANADEROS N° 440. FONOS: 246017. ANTOFAGASTA.

176. KLEIMAN P. y OJEDA S. 1943
 Regadío en el valle de Codpa (manuscrito)
 Dirección de Riego. Santiago de Chile
- (177). KLEIMAN P. y TORRES J. 1960
 El agua subterránea en el Valle de Azapa. Informe preliminar
 Ministerio de Obras Públicas. Dirección de riego
- (178). KLEIMAN P. y TORRES J. 1961
 El agua subterránea en el Valle de Azapa.
 Dirección de Riego. Santiago de Chile
- (179) KLOHN W. 1972
 Hidrografía de las zonas desérticas de Chile. Investigaciones de los Recursos
 Hidráulicos en el Norte Grande.
 Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo.
 Santiago de Chile
- (180). KNOWLES PAUL H. et al 1964
 Exploración de Minerales Radioactivos en Chile.
 Primera Parte : Provincias de Tarapacá y Antofagasta.
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex). Boletín N°18
181. LAGOS C.G. 1981
 Historia de las fronteras de Chile : Los tratados de límites con Bolivia.
 Segunda edición aumentada y actualizada
 Editorial Andrés Bello de Santiago de Chile
182. LAHSEN A.A. 1978
 Actas Congreso Geológico Chileno. La actividad geotermal y sus relaciones con
 la tectónica y el volcanismo en el Norte de Chile.
 Tomo I
183. LAHSEN A.A. y MUNIZAGA V.F. 1979
 Nuevos antecedentes cronológicos del volcanismo cenozoico superior de los Andes
 del Norte de Chile entre los 19° 00' y los 22° 30' Lat. Sur. Actas Segundo
 Congreso Geológico Chileno. Tomo I. Arica Chile
- (184). LARA D. 1981
 Informe sobre salinidad de las aguas del Rio Luta (manuscrito).
 Dirección de Riego. Santiago de Chile
185. LARROCAU L. 1981
 Observaciones al Informe del Ingeniero Zegers sobre el regadío de la quebrada
 de Camarones con el Tranque Caritaya (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYTE)
 JUAN E. CONCHA N° 429. FONOS 2239493. STGO.
 GRANADEROS N° 440. FONOS 246017. ANTOFAGASTA

186. LEDEZMA M.O. 1960
 Prospección gravimétrica con finas petrolíferos en parte de la Provincia de Tarapacá.
 Memoria de Título Ingeniero Civil de Minas
 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile
187. LIRA L. 1929
 El sondaje profundo en Chintaguay.
 Anales Universidad de Chile
188. LOMNITZ C. 1971
 Grandes terremotos y tsunamis en Chile durante el periodo 1575-1955.
 Instituto Panamericano de Geografía e Historia
 Comisión de Geofísica Panamericana. Año I. N° 1
 La Paz. República de Bolivia
189. MACUER LL. H. 1930
 Manual práctico de los trabajos en la Pampa Salitrera.
 Biblioteca técnica INYTE
190. MAKSAEV J.V. 1979
 Las fases tectónicas Incaicas y Quechua en la Cordillera de Los Andes del Norte Grande de Chile. Actas Segundo Congreso Geológico Chileno. Tomo I. Arica Chile.
- (91) MERCADO A. 1964
 Aprovechamiento de las cuencas cerradas.
 Revista Chilena de Ingeniería. Santiago de Chile
192. MICHAELSEN S. 1941
 Aguas subterráneas en Pachica (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
193. MINISTERIO DE JUSTICIA 12.1990
 Código de aguas de la República de Chile.
 Edición Oficial aprobada por Decreto N° 1302 de fecha 08.10.1990 del Ministerio de Justicia
194. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE CHILE 1963
 La cuestión del Río Lauca.
 Imprenta del Instituto Geográfico Militar de Chile
- (195) MLADINIC P., OSORIO A., SANZANA J., ARQUEROS C., 1988
 HREPIC N., PINTO M. y THOMANN R.
 Consideraciones sobre la puesta en marcha del proyecto denominado "Plan Maestro de Acción Inmediata para el Sistema de Riego del Valle de Azapa".
 Documento de circulación restringida

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYTE)
 JUAN E. CONCHA 4 429. FONO: 2239443. STGO.
 GRANADEROS N° 440. FONO: 246017. ANTOFAGASTA

196. MLADINIC P., HREPIC N. y QUINTANA E. 1964
 Características físicas y químicas de las aguas de los lagos Chungará y Cotacotani.
 Revista Ideas N° 8
197. MONTECIÑOS C.P. 1979
 Plutonismo durante el ciclo tectónico andino en el Norte de Chile entre los 18°-29° Lat. Sur. Actas Segundo congreso Geológico Chileno. Tomo 3. Arica Chile
- (198) MONTERO P. 1969
 Fluctuaciones de la superficie freática en el Valle de Azapa.
 CORFO
- (199) MONTERO PATRICIO H. 1969
 Estudio de Regadío para la Zona de Pica.
 Departamento de Recursos Hidráulicos. Sección Aguas. CORFO
200. MONTGOMERY ASSOCIATES INC 02.1988
 Potential surface and groundwater supplies Cerro Colorado Project. Rio Alqom Ltda.
 Confecionado para la Compañía Minera Cerro Colorado S.A.
201. MORDOJOVICH K.C. 1965
 Reseña sobre las exploraciones petrolíferas de la ENAP en la Zona Norte. Años 1956 a 1962
 Apartado Revista Minerales
202. NACIONES UNIDAS 1971
 Water and the environment
 FAO : Irrigation and drainage paper N° 3
203. NACIONES UNIDAS 1975
 Recursos naturales. Serie del Agua N° 1.
 Ordenación de los Recursos Hidráulicos Internacionales : Aspectos institucionales y jurídicos.
204. NACIONES UNIDAS 1975
 Calidad del agua para la agricultura.
 Estudio FAO : Riego y drenaje N° 29
- (205) NACIONES UNIDAS 1981
 Contaminación de las aguas subterráneas
 Estudio FAO : Riego y drenaje N° 31
206. NACIONES UNIDAS 1990
 Recursos naturales. Serie del Agua N° 20
 Aprovechamiento de cuencas fluviales y lacustres

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYTE)
JUAN E. CONCHA N° 420, FONDO : 2239493, STGO.
GRANADEROS N° 440, FONDO: 246017, ANTOFAGASTA

207. NIEMEYER H. 1948
Nueva capacidad del canal Lauca superior (manuscrito)
Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
208. NIEMEYER H. 1957
Comisión en Quebrada Camarones. Informe (manuscrito)
Dirección de Riego. Santiago de Chile
209. NIEMEYER H. 1961
Excursiones a la sierra de Tarapacá.
Revista Universidad Católica de Chile. Año XLVI
210. NIEMEYER H. 1961
Aprovechamiento de las lagunas Chungará, Cotacotani y Ciénagas de Parínacota
(manuscrito).
Dirección de Riego. Santiago de Chile
211. NIEMEYER H. 1962
Informes referentes a la captación del Río Lauca.
Inéditos
Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Riego
212. NIEMEYER H. 1963
Aprovechamiento de las aguas de Cordillera en el Norte Grande.
I Proyecto de captación del Río Caquena.
Separata Revista Chilena de Ingeniería
213. NIEMEYER H. 1964
Ampliación de los recursos del Río Lauca.
Separata Revista Chilena de Ingeniería
- (214). NIEMEYER H. 1964
Estudio de desviación del Río Pica.
Revista Chilena de Ingeniería N° 300.
- (215) NIEMEYER H. 1968
Estudio del valle del Río Lluta (manuscrito)
Dirección de Riego. Santiago de Chile
- (216). NIEMEYER H. 1968
Informe preliminar sobre tranques en el Río Lluta (manuscrito).
Dirección de Riego. Santiago de Chile
217. OFICINA METEOROLOGICA DE CHILE 1990
Documentación de archivos.
218. OJEDA J.S. 1945
Estudio Regadio de la Quebrada de Chaca.
Anexo N° 2
Memoria anual ex-Departamento de Riego

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYOS)
 JUAN E. CONCHA N° 420. FONOS: 2239493. 5700.
 GRANADEROS N° 440. FONOS: 248017. ANTOFAGASTA

219. OJEDA S. 1946
 Regadío de Matilla (manuscrito).
 Ministerio de Obras Públicas. Santiago de Chile
220. OJEDA S. y RODRIGUEZ R. 1943
 Regadío Quebrada de Tarapacá (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
221. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD 1981
 Arsénico.
222. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD 1967
 Guías para la calidad del agua potable.
 Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base.
 Publicación Científica N° 506
- (223) ORREGO 1908-1909
 Estudio geológico e hidrogeológico de las provincias de Tacna y Arica.
 Estadística Minera de Chile. Vol. IV
 Sociedad Nacional de Minería. Santiago de Chile
- (224) OSORIO A., TORRES A. y de la RIVA F. 1982
 Tecnificación del Regadío en los valles costeros de la provincia de Arica.
 Informe de Actividades. Departamento de Agronomía
 Universidad de Tarapacá
- (225) PAULSEN C. 1932
 Riego del valle de Azapa. Informe (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
226. PEREZ F. 1987
 Modelo numérico para la identificación de parámetros en sistemas de aguas
 subterráneas.
 Tesis para optar al título de Ingeniero Civil
 Departamento de Ingeniería Civil
 Universidad de Chile
- (227) PEREZ F. [*] 1989
 Uso de los modelos matemáticos para el pronóstico de disponibilidad de recursos
 hídricos subterráneos en sistemas acuíferos sometidos a condiciones críticas.
 Charla del ciclo 1989 del MOP
228. RAMIREZ G.E. 1971
 Pluviometría de Chile.
 Departamento de Recursos Hidráulicos. Publicación 106. CORFO

[*] Ingeniero de la Dirección General de Aguas.

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INIGE)
 JUAN E. CONCHA N° 420. FONDO : 2239493. STGO.
 GRANADEROS N° 440. FONDO: 246017. ANTOFAGASTA

- 229. REG INGENIEROS 11.1980
 Plan Maestro de Acción Inmediata para el Sistema de Regadío del Valle de Azapa I Región
 Tercera Instancia
 Confeccionado para la Dirección de Riego
- 230. REICH F. 1934
 Estudio de desviación del Río Lauca, memoria (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
- 231. RISOPATRON L. 1924
 Diccionario Geográfico de Chile.
 Imprenta Universitaria Santiago de Chile
- 232. RIVERA C. 1952
 Informe geofísico Arica (manuscrito).
 Departamento de Riego (Ex). Santiago de Chile
- 233. ROJAS N. 1969
 Mejoramiento del regadío del valle Chaca-Codpa (manuscrito).
 Dirección de Riego. Santiago de Chile
- 234. ROMAN C. 1961
 Agua Potable de Iquique.
 Revista Chilena de Ingeniería. Santiago de Chile
- 235. SAACOL 1990-91
 Datos de pozos perforados por SAACOL en la I Región.
 Facilitados al Consultor INYGE
- 236. SALAS O.R., KAST F.R., MONTECINOS P.F. y SALAS Y.I. 1966
 Geología y recursos minerales del Departamento de Arica, Provincia de Tarapacá
 Boletín N° 21. Instituto de Investigaciones Geológicas
- 237. SANZANA J. 1984
 Estudio limnológico en el Lago Chungará. Informe final de proyecto.
 Universidad de Tarapacá
- 238. SARIC R.N. 1970
 Evolución Cenozoica de la Cordillera de la Costa en la Provincia de Tarapacá.
 Chile
 Memoria de prueba para optar al Título de Geólogo.
 Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
 Universidad de Chile

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INYOGE)
 JUAN E. CONCHA # 420. FONDO : 2239493. 5130.
 GRANADEROS # 440. FONDO: 248017. ANTOFAGASTA

239. SCOFIELD: en RAPP, WARNER Y MORGAN 1953
 Geology and groundwater resources of the Egbert-Pine Bluffs Carpenter Area,
 Laramie County Wyoming Geological Survey Water. Supply Paper 1140. U.S.
 Government Printing Office. Washington U.S.A.
240. SENDOS (EX) 1976
 Catastro de captaciones DOS
 Archivo técnico SENDOS (EX)
241. SENDOS (EX) 1978
 Documentación de archivos
242. SENDOS (EX) 1979
 Agua Potable de Iquique Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento. Obras de
 Captaciones Canchones. Impulsión Canchones-Diana-Rinconada.
 Proyecto-Memoria-Especificaciones-Presupuesto.
 Confeccionado para SENDOS (EX) por Ingenieros Civiles Consultores Ltda.
 Archivo documentación técnica de SENDOS
243. SERNAGEOMIN 1992
 Mapa geológico de Chile a escala 1:1.000.000
244. SERNAGEOMIN 04.1990
 Mapa Metalogénico de Chile a escala 1:1.000.000. Entre los 18° y 34° S
 Confeccionado por Carlos Ulriksen G.
245. SILVA L.I. 1977
 Hojas Pisagua y Zapiga. I Región. Carta Geológica de Chile. Escala 1:50.000
 Instituto de Investigaciones Geológicas (EX). N° 24
246. STOERTZ GEORGE E. y ERICKSEN GEORGE E. 1974
 Geology of Salar in Northern Chile. Geological Survey Professional Paper 811.
 prepared in cooperation with the Instituto de Investigaciones Geológicas de
 Chile (EX).
 United States Government Printing office Washington D.C.
247. SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS 05.1990
 Estudio de determinación de tarifas de los servicios de agua potable y
 alcantarillado ;
 Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapaca S.A.
248. SUZUKI O. y ARAVENA 1985
 Hidrología Isotópica y el recurso agua del sector Esmeralda-Pica-Matilla.
 Revista Nucleotecnica Vol. 4. N° 8

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INTGE)
 JUAN E. CONCHA N° 420. FONDO : 2239493. SÍGO.
 GRAHAGUEROS N° 440. FONDO: 246017. ANTOFAGASTA

- (249) TAYLOR C.G. 1946
 Ground water studies in Tarapacá Province, Chile.
 Sección Regadío Mecánico. CORFO
- (250) TAYLOR G. 1947
 Geology and ground water of the Azapa Valley. Province of Tarapacá. Chile
 Ex Sección Regadío Mecánico CORFO
251. THOMAS N.A. 1967
 Carta geológica de Chile Escala 1:50.000. Cuadrángulo Mamiña Provincia de
 Tarapacá.
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
252. THOMAS N.A. 1970
 Cuadrángulos Iquique y Caleta Molla. Provincia de Tarapacá. Carta Geológica
 de Chile.
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
253. TOBAR B.A., SALAS V.I. y KAST F.R. 1958
 Cuadrángulos Camaraca y Azapa. Provincia de Tarapacá. Carta Geológica de Chile
 N° 19-20.
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
254. TOLEDO O. y ZAPATER A.E. 1989
 Geografía General y Regional de Chile
 Editorial Universitaria
- (255) TORO J.M. 1967
 Evaporación de distintos tipos de suelos de la Pampa del Tamarugal (Inédito).
 CORFO
- (256) TRICART J.
 Informe preliminar de Comisión al Salar del Huasco
 Inédito
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
- (257) TRICART J.
 Un lago salado en el desierto de Chile : La Pampa del Tamarugal
 Inédito
 Instituto de Investigaciones Geológicas (Ex)
258. TRUJILLO R.P. 04.1982
 Hidrología Río Tarapacá. Informe preliminar
 Confeccionado para la Comunidad de Pampa Lirima
259. TRUJILLO R.P. 04.1982
 Manifestaciones geotermales de Pampa Lirima y Andrés Jiguata
 Confeccionado para la Comunidad de Pampa Lirima

260. UNIVERSIDAD DE TARAPACA 03.1985
Condiciones físicas y químicas de las aguas de los lagos Chungará y Cotacotani;
I Región
Informe Final
- (261). UNIVERSIDAD DE TARAPACA 1989
Red nacional mínima de control de lagos Primera Región, Estudio de los lagos
Chungará y Cotacotani
Informe Final
- (262). VALENZUELA L. 1982
a. Resultados obtenidos en los sondeos ejecutados en la región de Pica
(manuscrito).
b. Informe sobre el sondeo E entre Pica y Chintaguay (manuscrito).
Departamento de Hidráulica (EX). Santiago de Chile
263. VEGA S. 1967
Aprovechamiento de nuevos recursos hidrológicos en la cuenca superior del Río
Lauca (manuscrito).
Dirección de Riego. Santiago de Chile
264. VERGARA L.H. 1979
Memoria del cuadrángulo Ujina. Región de Tarapacá
Memoria de Título Geólogo
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile
265. VILA G.T. 1976
Hidrogeología y distribución zona de las costras salinas en el Salar de
Bellavista Pintados, Norte Grande de Chile
Actas Primer Congreso Geológico Chileno. Tomo II
266. VILA G.T. 1976
Modelo de distribución y origen de algunos elementos en salmueras de depósitos
salinos andinos, Norte de Chile
Actas Primer Congreso Geológico Chileno. Tomo II
- (267) VOGEL, E. 1934
Informe complementario sobre las investigaciones geofísicas en la Pampa del
Tamarugal cerca de La Tirana y El Carmelo
Boletín de Minas y Petróleo, Vol. IV N° 30.
- (268). ZAMBRANO y URRUTIA 1961
Calidad de las aguas del Río Lluta y sus afluentes.
Boletín técnico N° 9 de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile
269. ZAMBRANO L. 1966
Calidad de las aguas del Lago Chungará, de los ríos Lauca y Vitor y de un pozo
de Chaca.
Boletín Técnico N° 22 de la Estación Experimental Agronómica de Maipú
Universidad de Chile

INGENIERIA Y GEOTECNIA LIMITADA (INIGE)
JUAN E. CONCHA N° 420. FONDO 1 2239493. SICO.
GRANADEROS M 440. FONDO 246017. ANIDFAGASTA

F.27

- (270.) ZUMAETA D.O. 1976
Constituyentes químicos de las aguas de riego del Valle de Azapa. Boletín N°
28.
Centro de Investigación y Capacitación Agrícola.
Universidad del Norte. Arica
- (271.) ZUMAETA D.O. 05.1979
Antecedentes preliminares sobre la calidad química de las aguas que riegan el
Valle de Azapa. Boletín N° 23.
Centro de Investigación y Capacitación Agrícola.
Universidad del Norte. Arica

添付資料 5. 面談者リスト

5. 面談者リスト

本調査での面談者は次の通りである。

<在チリ 日本大使館>

江藤 大使

亀井 一等書記官

<JICA チリ 事務所>

岩波 和俊 所長

高橋 道行 次長

<公共事業省>

Sr. Carlos Hurtado Ruiz-Tagle	公共事業大臣
Sr. Juan Enrique Miquel Munoz	公共事業省次官
Sr. Andres Benitez Giron	公共事業省水道局副局長
Sr. Jaime Munoz Rodriguez	水道局水文部部長
Sr. Angel Silva	水道局水資源維持管理部部長
Sr. Humberto Pena	水道局調査計画部長
Sr. Enrique Arias	水道局顧問
Sr. Ulises Retamal	公共事業省企画局開発計画部長

<企画省国際協力庁 (AGCI)>

Srs Jacqueline Weinstein L.	プログラム コーディネーター
Sr. Pedro Ramirez	プログラム コーディネーター

<第一州 審議会>

Sr. Nelson Garrido	地方管理局局長
Sr. Jorge Kaempfe	公共事業地方次官
Sr. Carlos Chavez	鉱業地方次官
Sr. Pedro Lazaro	企画地方次官
Sr. Miguel Silva	地方水道局局長
Sr. Jose Ponce	インフラ地方次官

<衛生サービス公社 (ESSAT)>

Sr. Conrado Popp

技術部長

<その他>

Sr. Luis Leblanc Valenzuela

第一州代表議員

添付資料 6. 資材・機材単価表

6. 資材・機材単価表

(1) 資材・機材単価表

本プロジェクト実施にかかる、調査資機材や交通費等の単価を示す。なお、これらの単価は現地での聞き込みによるものであり、1992年11月現在の単価である。詳しくは収集資料33を参照されたい。

項 目	単 価 (ペソ)
1. 航空運賃	
(1) サンチャゴーイキケ片道	34,500ペソ
(2) サンチャゴーアリカ片道	35,400ペソ
(3) アリカーイキケ片道	
2. タクシー代	初乗り150ペソ、20m毎に14ペソ加算
3. 車輛借上げ費 (運転手付、ガソリン代別、1.8ℓセダン)	35,000ペソ
4. ガソリン代	220ペソ/ℓ
5. コピー代 (A4)	60ペソ/枚
6. 庸人費	現場監督=40,000ペソ/人 トレーサー=25,000ペソ/人 通訳 (英・西)=85,000ペソ/人 ドライバー=10,000ペソ/人 タイピスト=10,000ペソ/人
7. 地下水位計設置費	600,000ペソ/台
8. 環境同位体分析費 (炭素14)	600,000ペソ/検体程度
9. 航空写真	3,000ペソ/枚程度
10. 地形図	2,000ペソ/枚程度
11. ホテル代 (中～高級)	20,000ペソ～30,000ペソ/人・泊

注) 1ペソ≒0.0027米ドル≒0.33円

ただし 1米ドル=123円として

(2) 調査工事費

実績のある調査工事会社として、ESSATより次に示す会社を紹介された。

さく井工事

i. ASTEC : Providencia #2315 of.205

Fono 2326221

Fax 2333097

Santiago.

ii. CAPTAGUA INGENIERIA S. A. : Los Estanques #2079

Fono 2256006

Telex 440281

Santiago.

iii. ENAP, PUNTA ARENAS : Sr. Sergio López de Santa María

Fono 221363

Fax 224390

Punta Arenas.

物理探査

i. GEODATOS : Román Díaz #773

Fono 2049488-2351050

Santiago.

ii. GEOEXPLORACIONES LTDA : Galvarino Gallardo #1841

Fono 491986-2256099

Santiago.

今回の現地調査では、7-2章に示した調査工事仕様を上記の各会社に説明し、概算の見積金額について聞き取り調査を行うとともに、DGAより公共事業省が同種の業務を発注する際の標準単価を示してもらった。DGAの標準単価については、収集資料33を参照されたい。

以上の情報をもとに、概算される調査工事費を次頁に示す。

a. さく井工事および揚水試験

①DGA標準単価による積算

DGAからは、さく井工事および揚水試験の標準単価だけが示され、孔内検層および物理探査に関する単価は示されなかった。また、DGAには観測井等の小孔径井戸の掘削単価は無く、大孔径井戸（8-12インチ）を観測井にするものとして、観測井掘削単価を提示している。

次にDGA単価から積算される調査工事費を示す。

項 目	数 量	単価 (ペソ)	金額 (ペソ)
1. 揚水井さく井工事			
1.1 移動、撤去	一式	—	1,500,000
1.2 揚水井掘削	1,200m	160,000	192,000,000
1.3 ケーシング、スクリーン			
1) 材料費	1,200m	50,000	60,000,000
2) 設置費	1,200m	4,000	4,800,000
1.4 井戸仕上げ	6本	12,000	72,000
1.5 揚水試験	6試験	2,500,000	15,000,000
1.6 移動	5回	150,000	750,000
		中計	274,122,000
			@ 1 ペソ=0.33円
			約90,000千円
2. 観測井さく井工事			
2.1 移動、撤去	一式	—	1,500,000
2.2 観測井掘削(8-12インチ)	2,000m	140,000	280,000,000
2.3 ケーシング、スクリーン			
1) 材料費*	2,000m	8,000	16,000,000
2) 設置費	2,000m	4,000	8,000,000
2.4 エア・リフト揚水試験*	10日間	450,000	4,500,000
2.5 移動	9回	150,000	1,350,000
		中計	311,350,000
			@ 1 ペソ=0.33円
			約103,000千円
		合計	585,472,000
			@ 1 ペソ=0.33円
			約193,000千円

*) CAPTAGUA社の見積による

②ASTEC社

ASTEC社は、さく井工事、孔内検層、物理探査を含む全ての調査工事について概算見積を行った。これを次に示す。なお、この概算見積では検層と物理探査はGEODATOS社に下請けさせ、物理探査は垂直電気探査の代わりに電磁探査を行うという条件が付けられている。

項 目	数 量	単価 (米ドル)	金額 (米ドル)
1. 電磁探査	100点	300	30,000
2. 観測井掘削(ケーシング等含)	10本	65,000	650,000
3. 観測井エア・リフト揚水試験	10試験	7,200	72,000
4. 揚水井掘削	6本	136,500	819,000
5. 揚水井ケーシング(8インチ)	700m	77	53,900
6. 揚水井スクリーン(8インチ)	500m	400	200,000
7. 揚水試験	6試験	35,000	210,000
8. 孔内検層	6本	2,000	12,000
合計			2,406,900
			@ 1米ドル=123円
			約252,000千円

③CAPTAGUA INGENIERIA S. A. 社

CAPTAGUA INGENIERIA S. A. 社は、孔内検層と物理探査を除く、さく井工事および揚水試験について概算見積を行った。これを以下に示す。

項 目	数 量	単価 (ペソ)	金額 (ペソ)
1. 揚水井さく井工事			
1.1 移動、撤去*	一式	—	1,500,000
1.2 機械設営	6箇所	540,000	3,240,000
1.3 揚水井掘削(12インチ)	1,200m	79,750	94,500,000
1.4 ケーシング、スクリーン			
1) 8インチケーシング	700m	31,100	21,770,000
2) 8インチスクリーン	500m	43,000	21,500,000
1.5 砂利充填	50m ³	52,600	2,630,000
1.6 井戸仕上げ	250時間	24,500	6,125,000
1.7 揚水試験			
1) ポンプ据え付け、撤去	6回	1,200,000	7,200,000
2) 段階揚水試験	144時間	30,495	4,391,280
3) 連続揚水試験	288時間	30,495	8,782,560
4) 回復試験	72時間	19,500	1,404,000
5) テストレポート作成	6回	35,000	210,000
1.8 工事報告書作成	6回	55,000	330,000
中計			173,582,840
			@ 1ペソ=0.33円
			約57,300千円

項 目	数 量	単価 (ペソ)	金額 (ペソ)
2. 観測井さく井工事			
2.1 移動、撤去*	一式	—	1,500,000
2.2 機械設営	10回	395,000	3,950,000
2.3 観測井掘削 (6インチ)	2,000m	31,500	63,000,000
2.4 ケーシング、スクリーン	2,000m	8,000	16,000,000
2.5 砂利充填	20m ³	52,600	1,052,000
2.6 エア・リフト揚水試験	10日間	450,000	4,500,000
		中計	90,002,000
			@ 1 ペソ=0.33円
			約29,700千円
		合計	263,584,840
			@ 1 ペソ=0.33円
			約87,000千円

*) DGA単価による

④ENAP社

ENAP社は、資機材の調達が困難とのことで、見積を辞退した。

b. 物理探査

①GEODATOS社

GEODATOS社は、垂直電気探査の代わりとして電磁探査を行うことを提案し、これについて概算見積を行った。これを次に示す。

項 目	数 量	単価(米ドル)	金額(米ドル)
1. 現地への乗り込み	一式	—	3,000
2. 調査地域間の移動	一式	—	1,500
3. 電磁探査	100点	300	30,000
4. 解析、報告書作成	3地域	2,000	6,000
		合計	40,500
			@ 1 米ドル=123円
			約5,000千円

②GEOEXPLORACIONES社

GEOEXPLORACIONES社は、孔内検層と垂直電気探査について単価を提示した。これを次に示す。ここに示した金額は、提示された単価に数量を乗じて、こちら側で算出した金額である。

項 目	数 量	単価(米ドル)	金額(米ドル)
1. 孔内検層			
1.1 移動、撤収	6回	1,500	9,000
1.2 機械設置	6回	530	3,180
1.3 検層			
1) 比抵抗	1,200m	1.8	2,160
2) 温度	1,200m	1.6	1,920
3) キャリバー	1,200m	1.8	2,160
4) 自然電位	1,200m	1.8	2,160
5) 自然ガンマ線	1,200m	1.8	2,160
1.4 報告書作成	一式	—	2,000
		中計	22,740
			@ 1米ドル=123円
			約2,800千円
2. 垂直電気探査			
2.1 移動、撤収	2回 (2調査地域)	2,100	4,200
2.2 垂直電気探査	100点	380	38,000
("AB"/2=1,000m)			
2.3 報告書作成	一式	—	3,000
		中計	45,200
			@ 1米ドル=123円
			約5,600千円
		合計	67,940
			@ 1米ドル=123円
			約8,400千円

c. まとめ

以上概算した調査工事費用を、次の表にとりまとめる。

調査工事費の概算見積金額一覧表 (単位：千円)

会社名等	さく井工事（揚水試験含む）			孔内 検層	物理探査	
	揚水井	観測井	小計		垂直電気探査	電磁探査
DGA標準単価	90,000	103,000*	193,000	-	-	-
ASTECS社	158,000	88,800	246,000	1,500	-	3,700
CAPTAGUA社	57,300	29,700	87,000	-	-	-
GEODATOS社	-	-	-	-	-	5,000
GEOEXPLORA- CIONES社	-	-	-	2,800	5,600	-

*）孔径8-12インチの大孔径の井戸として積算してある。

この表に示されるように、調査工事の費用は会社により大きく異なる。調査工事費の予想金額を以下に示す。

- i. ASTECS社に一括発注 252,000千円
- ii. DGA単価+GEOEXPLORACIONES社 201,400千円
- iii. CAPTAGUA社+GEOEXPLORACIONES社 95,400千円

調査工事費の内90%以上はさく井工事費が占める。さく井工事費の見積のなかで信頼性の高いものは、DGAの標準単価で見積った金額であると考えられ、よって上記iiに示した金額201,400千円が実勢により近い金額であると考えられる。もっとも、DGAの観測井掘削単価は大孔径井戸の掘削単価を用いているため、実際にはこれより少ない金額になるものと予想される。従って、本格調査での調査工事費用の総額としては、約2億円程度が妥当と考えられる。

JICA