



JICA LIBRARY



1071457L4J

18518

REPUBLICA DE CHILE
INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA

EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO
DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO
DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA
EN LA REGION DE ATACAMA

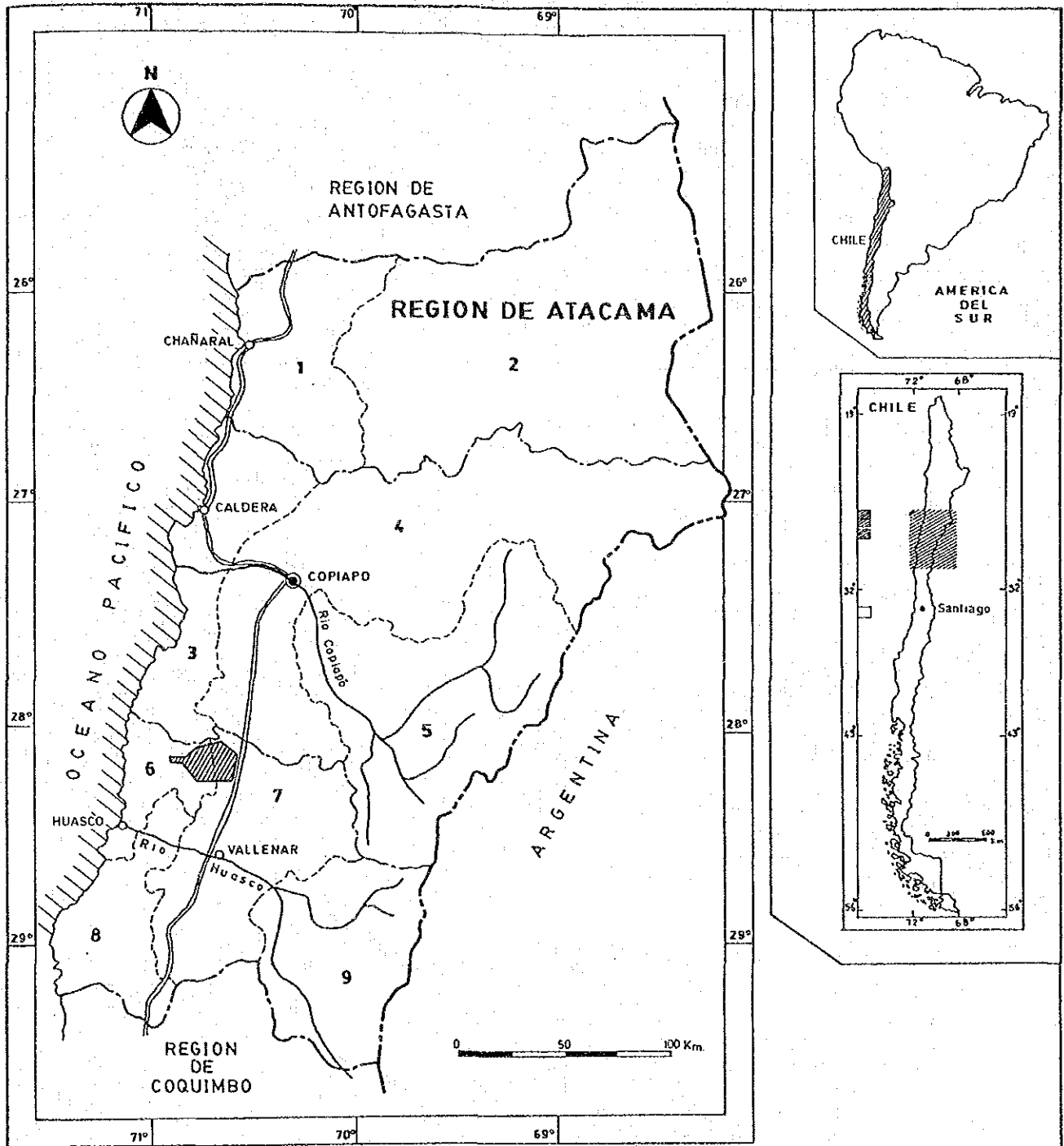
RESUMEN

NOVIEMBRE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

18513



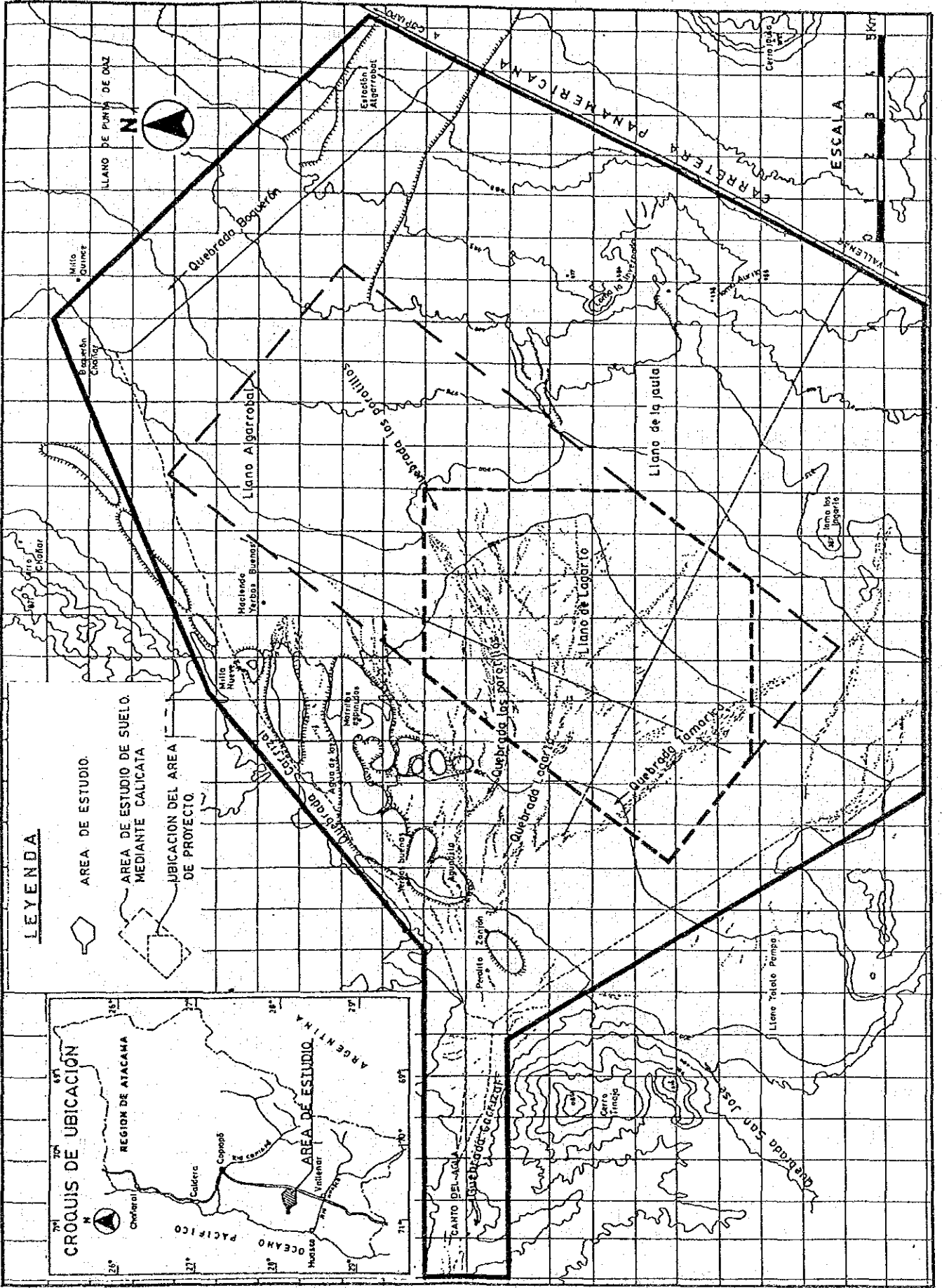
SIMBOLOGIA

- LIMITE INTERNACIONAL
- LIMITE REGIONAL
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE COMUNAL
- CARRETERA PANAMERICANA
- ~ RIO
- ⊙ CAPITAL DE REGION
- CIUDADES
- ▨ AREA DE ESTUDIO

PROVINCIA	COMUNA
CHAÑARAL	1- CHAÑARAL
	2- DIEGO DE ALMAGRO
	3- CALDERA
COPIAPO	4- COPIAPO
	5- TIERRA AMARILLA
	6- HUASCO
HUASCO	7- VALLENAR
	8- FREIRINA
	9- ALTO DEL CARMEN

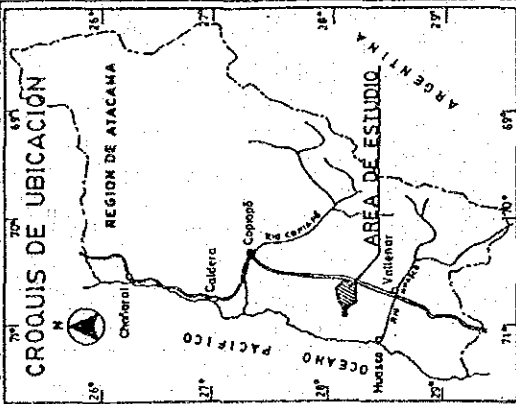
NOTA: Los numeros identifican a las comunas.

MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

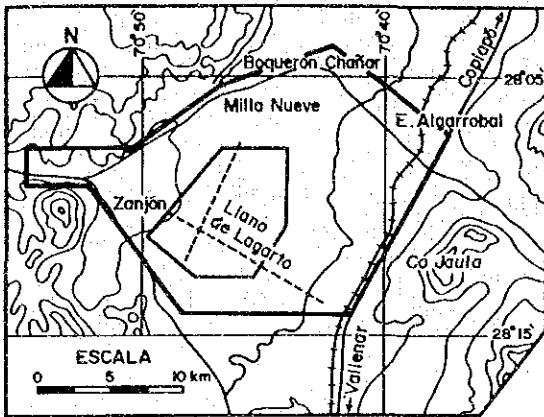


LEYENDA









- AREA DE ESTUDIO.
- AREA DE ESTUDIO DE SUELO MEDIANTE CALICATA
- UBICACION DEL AREA DE PROYECTO

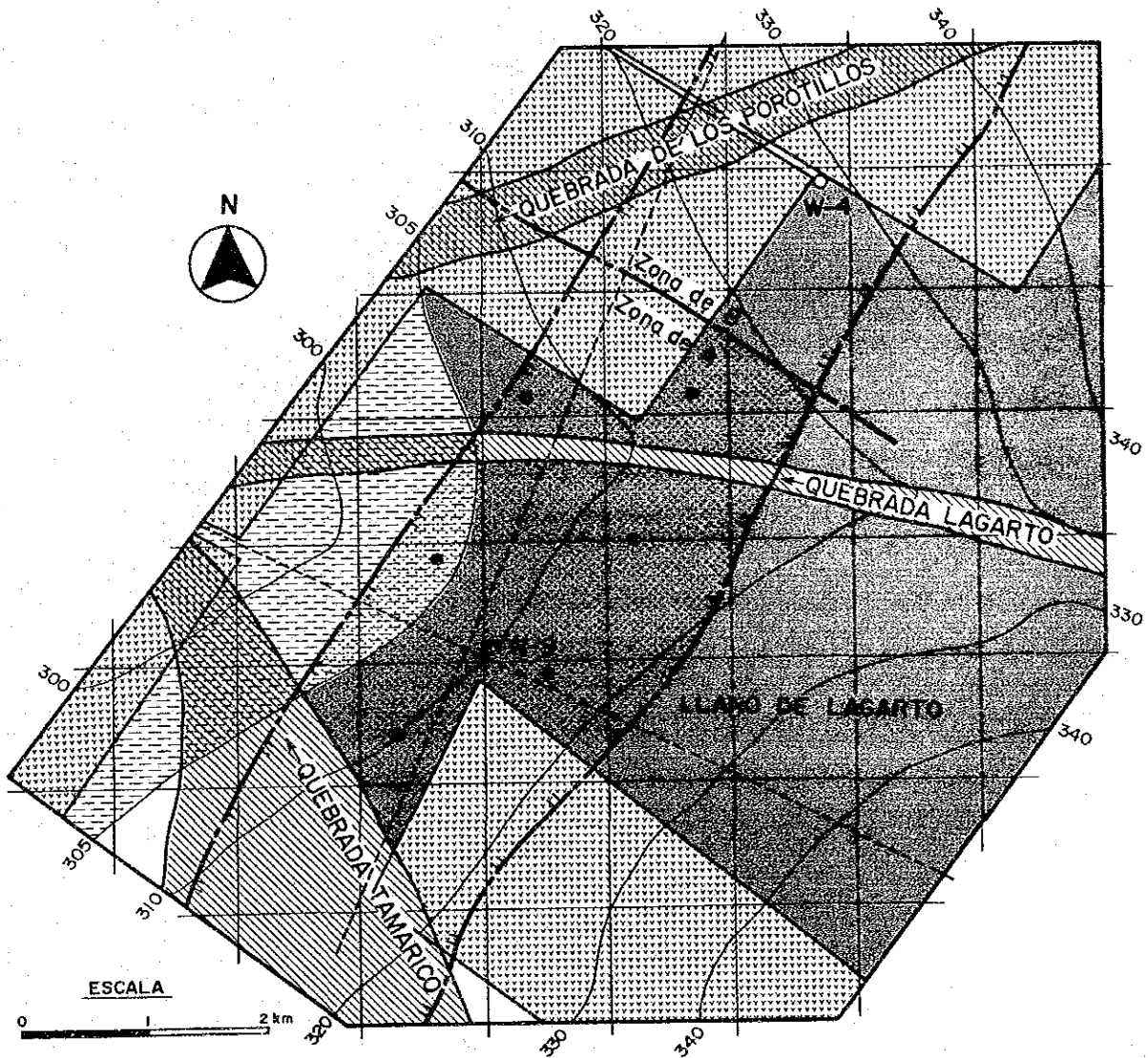


CROQUIS DE UBICACION



LEYENDA

-  — Area del Proyecto
-  — Pozo de prueba
-  — Pozo propuesto
-  — Camino
-  — Terreno privado
-  — Quebrada
-  — Parte donde Drenaje es Imperfecto
-  — Area de Explotación de Agua Subterránea



MAPA DE UBICACION DEL AREA DE PROYECTO.

REPUBLICA DE CHILE
EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO
DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO
DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA
EN LA REGION DE ATACAMA

RESUMEN

I N D I C E

	<u>Página</u>
MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO	
MAPA DEL AREA DE ESTUDIO	
MAPA DE UBICACION DEL AREA DE PROYECTO	
Naturaleza del Informe	1
Antecedentes Generales	1
Condiciones Actuales en el Area de Estudio	2
Evaluación de los Recursos de Agua Subterránea y de Suelos	5
Conceptos Básicos para la Formulación del Proyecto ...	7
Formulación del Proyecto y Generalidades	10
Plan de Construcción y Estimación de los Costos	16
Evaluación del Proyecto	18
Conclusión y Recomendación	19
Generalidad del Proyecto	21

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	INDICADORES SOCIO-ECNOMICOS - CHILE Y REGION DE ATACAMA -	22
Cuadro 2.	PRINCIPALES RUBROS DE LA PRODUCCION AGRICOLA - REGION DE ATACAMA -	23
Cuadro 3.	ANALISIS DE RENTABILIDAD	24

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.	Ubicación de las Estaciones Meteorológicas, las curvas de Isoprecipitación y Hoya de Captación	25
Fig. 2.	Mapa Hidrogeológico	26
Fig. 3.	Condición de Suelo Superficial en el Area de Estudio	27
Fig. 4.	Posesión de Terrenos en el Area de Estudio ..	28
Fig. 5.	Mapa de las Zonas de Agua Subterránea	29
Fig. 6.	Capacidad de Uso de los Suelos	30
Fig. 7.	Ubicación de los puntos de Suelos Representativos en la Cercanía de la Zona A	31
Fig. 8.	Disposición de Pozos Posibles de Producción en las Zonas A y B	32
Fig. 9.	Disposición de los Predios para Kiwi, Durazno o Parronal	33
Fig.10.	Plan de Construcción	34

Naturaleza del Informe

1. Este informe es el resumen del Informe Final del Estudio de Factibilidad sobre el Proyecto de Desarrollo Agrícola mediante Aprovechamiento de Aguas Subterráneas (el estudio) en Tololo Pampa, en la Región de Atacama, Chile.
2. El estudio consta de las siguientes fases:
 - 1) El principal propósito de la primera fase es determinar los recursos hídricos y de tierras.
 - 2) El propósito de la segunda fase es formular la planificación del desarrollo agrícola mediante el uso del agua subterránea, basado en los resultados de la primera fase del estudio. Estudiar la factibilidad de implementar el proyecto.
3. El estudio de la primera fase se realizó desde febrero a diciembre 1987 y continuó la segunda fase hasta agosto 1988. El trabajo en terreno se hizo con colaboración de la contraparte chilena.

Antecedentes Generales

4. La Región de Atacama está ubicada al norte de Chile y tiene un área de 75.570 km². La población total se estimó en 194.500 personas en 1986. Dentro de eso, el total de la fuerza de trabajo se estimó en 63.700, con una tasa de desocupación de 5,3%. El Producto Geográfico Bruto Regional (PGBR) de la región es de 6,71 billones de pesos, en 1984, lo que corresponde al 1,9% del PGB del país (vea Cuadro 1). La industria de la Región se especializa en el sector minero, cerca de un 50% del total del PGBR.

5. Los centros de las actividades agrícolas en la Región de Atacama, se mantienen en los Valles de Copiapó y Huasco. En 1987, la superficie cultivada en la Región, se estimó en 16.420 hás. El principal producto agrícola en la Región, es la uva (consumo fresco), lo que corresponde a un 22% del área total cultivada, ocupando 3.640 hás y 22.000 toneladas de producción en 1986, y ha sido exportada principalmente a los EE.UU. y países europeos, apoyándose en el favorable mercado de la exportación (vea Cuadro 2). Su área de cultivo ha aumentado rápidamente en la Región de Atacama, de 1.024 hás en 1981/82 a 4.300 hás en 1987. La comercialización de la uva se está efectuando enteramente por empresas privadas. Los cultivos que le siguen a la uva son el trigo y el olivo.

6. Para lograr salir de la monoeconomía y obtener un mayor desarrollo económico en la Región, el Gobierno Regional ha promovido la diversificación de la industria y como parte de esto, se pretende un mayor desarrollo del sector agrícola. Sin embargo, el crecimiento agrícola en el Valle de Copiapó está limitado desde el punto de vista del uso del suelo, por lo que se debe proyectar el desarrollo agrícola en otra área. Bajo tales circunstancias, el Gobierno Regional también está trabajando acorde a esa política.

Condiciones Actuales en el Area de Estudio

7. El área de estudio está ubicada en la zona entre Copiapó y Vallenar, con una superficie aproximada de 33.000 hás (vea Mapa del Area de Estudio) que cubre de norte a sur cerca de 15 km, y de este a oeste alrededor de 20 km. El área de estudio está limitada al oeste por la cordillera de la costa y al este por la carretera Panamericana, al norte por el Llano Punta de Díaz, y al sur, por el Llano

Tololo Pampa. La distancia desde Copiapó hasta la Estación Algarrobal, por la Carretera Panamericana, es de unos 90 km y 60 km desde Vallenar.

8. El área de estudio se inclina de este a oeste lo que significa un declive promedio de 1/125, y su elevación fluctúa desde 500 m a 230 m. Existen algunos cerros en el área, pero la topografía es generalmente plana. No se observan ríos con escurrimiento de agua superficial durante el año.
9. El área de estudio pertenece a la categoría semi-árida, la precipitación anual es de 20 a 30 mm (vea Fig. 1), y las lluvias se concentran principalmente en el invierno (junio a agosto). Con respecto a la temperatura, la máxima promedio mensual es entre 20°C y 30°C, la mínima de 4,5°C a 14°C, y la fluctuación diaria a veces alcanza a 20°C. La evaporación diaria es de 2 a 7 mm, la cifra mínima se ha observado en invierno y la máxima en verano. La humedad relativa varía de 90% en la mañana y baja a unos 50% en la tarde. La velocidad del viento es 2,5 m/s promedio anual, y sopla un fuerte viento de 5 m/s en forma prolongada entre diciembre y enero.
10. La geología del área de estudio consiste en gruesos depósitos cenozoicos, que cubren la roca basal de la depresión central (vea Fig. 2). Rocas de cretáceas a triásicas e intrusivas y de cretáceas sedimentarias afloran en la montaña que rodea el área.
11. Los pozos excavados y los manantiales que tienen un nivel de agua subterránea de algunos metros a 30 m bajo la superficie, se localizan principalmente al suroeste del área de estudio (vea Fig. 2). El rendimiento de los cuales se estima en cerca de 200 m³/día. También, hay dos pozos de producción entubados, funcionando en Boquerón

Chañar, los que fueron perforados hasta una profundidad cercana a los 70 m y tienen un rendimiento de 1 a 3 l/s. El agua subterránea fluye de este a oeste con gradiente de 3/1.000 a 5/1.000. En general, no hubo fluctuación anual notable en el nivel de agua. La conductividad eléctrica de estas aguas subterráneas fluctúa de 1.000 a 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Se perforaron cinco pozos de prueba y un pozo de observación, tres de ellos alcanzaron un rendimiento de 5 a 20 l/s, un nivel estático de 4,5 a 25,5 m y un caudal específico de 1 a 5 l/s/m.

12. Los suelos en el área de estudio se pueden clasificar en general en cinco categorías (vea Fig. 3). Es decir: (1) Suelos de dunas en la parte sur y oeste. (2) Suelos delgados sobre las Gravas de Atacama en la parte oriental. (3) Suelos pedregosos en la parte norte a central. (4) Suelos de fina textura en la parte oeste, y (5) Otros suelos.
13. El camino de acceso al área de estudio es la Carretera Panamericana. Los caminos dentro del área de estudio no están pavimentados y sólo se permite transitar hasta la categoría de camioneta. Con respecto a la electricidad, la línea de alta tensión de 110 KV corre a lo largo del límite este del área de estudio. En el área de estudio no hay suministro de energía, ni instalaciones de agua potable.
14. Del total del área de estudio, alrededor del 72% es terreno estatal y el restante 28% es terreno privado (vea Fig. 4). La población en el área de estudio es muy escasa. En cuanto a las actividades agrícolas, existe la Hacienda Yerbas Buenas y algunos agricultores de pequeña magnitud, ninguno de los cuales tiene una producción que les permita obtener ganancias.

Evaluación de los Recursos de Agua Subterránea y de Suelos

15. Se ha realizado un estudio de potencial de aguas subterráneas, a través del estudio de la resistividad eléctrica y la perforación de pozos de prueba. El área de estudio se divide en siete (7) zonas de agua subterránea (zonas A a G; vea Fig. 5). Dentro de las zonas, la zona A, que se ubica en el centro del área de estudio, se considera como la zona que tiene el mejor rendimiento potencial, lo que se obtiene multiplicar el volumen acuífero por el rendimiento específico, con una potencial de alrededor de $148 \times 10^6 \text{ m}^3$. El rendimiento potencial de otras zonas son $38,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ en zona B que colinda a la zona A, $7,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ en la zona C que es cerca de Agua de Lazo y $4,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ en la zona G, alrededor de la Estación Algarrobal y se determina que no hay esperanza de agua subterránea fuera de estas zonas. El resultado de la medición de edad indica que se trata de agua subterráneas con una antigüedad de 4.500 años y se permite hablar de agua subterránea no renovable.

Rendimiento Potencial de Agua Subterránea

Zona de Agua Subterránea	Volumen Acuífero (m^3)	Rendimiento Específico	Rendimiento Potencial (m^3)
A	1.056×10^6	0,14	$148,0 \times 10^6$
B	1.207×10^6	0,032	$38,6 \times 10^6$
C	185×10^6	0,04	$7,4 \times 10^6$
G	157×10^6	0,03	$4,7 \times 10^6$

16. Se ha establecido el nivel de agua crítico al rendimiento potencial para mantener el caudal de bombeo constante, y proteger la intrusión del agua salada de alta concentración del lado oeste. En consecuencia, los rendimientos potenciales de explotación se estimaron: $36 \times 10^6 \text{ m}^3$ en la zona A, $9 \times 10^6 \text{ m}^3$ en la zona B, $3,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ en la zona C, y $0,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ en la zona G.

Rendimiento Potencial de Explotación de Agua Subterránea

Zona de Agua Subterránea	Rendimiento Potencial (m ³)	Rendimiento Potencial en Abatimiento Crítico (m ³)	Rendimiento Potencial de Explotación (m ³)
A	148x10 ⁶	60x10 ⁶	36x10 ⁶
B	38,6x10 ⁶	15x10 ⁶	9x10 ⁶
C	7,4x10 ⁶	6x10 ⁶	3,6x10 ⁶
G	4,7x10 ⁶	1x10 ⁶	0,6x10 ⁶

La zona A tiene más probabilidades de explotación de aguas subterráneas, siguiéndole la zona B. Las zonas C y G, no son favorables. En cuanto a la calidad del agua de las zonas A y B, el pH es de 8,1 a 8,5 y la conductividad eléctrica es aproximadamente 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que permite usarla para el regadío.

17. Como resultado del estudio de la clasificación de terreno para el uso de tierra agrícola, lo que se realizó basándose en un estudio de suelos y en un análisis topográfico, el terreno disponible para cultivo, se determinó en 8.400 hács, y se localiza en la parte central del área de estudio (vea Fig. 6). Los principales factores limitantes para el uso de suelos son: la delgada capa superficial, la textura no apta, la pedregosidad, la acumulación de sal y el riesgo de erosión.
18. Según el resultado del estudio de suelos en el Valle de Copiapó, se aclaró que las condiciones de suelo en cuanto a grosor de la capa superficial, textura, inclinación y pedregosidad del lugar donde se está efectuando el cultivo de uva, con el sistema de riego por goteo, son peores que los suelos de alrededor de la zona de explotación de aguas subterráneas (vea Fig. 7), mientras

que la condición de drenaje es mejor. Basándose en este hecho, se piensa que el suelo alrededor de la zona de explotación de aguas subterráneas, no presentará problemas para uso agrícola en base a riego por goteo, con excepción de algunos lugares de drenaje imperfecto.

Comparación de los Suelos entre en el Valle de Copiapó
y en el Area de Estudio

Sector	Espesor de Suelo Superficial	Textura	Drenaje	Pedregosidad	Pendiente
Valle de Copiapó					
- Pabellón	VI	II a IV	I	I a IV	II
- Buenos Aires	VI	II	I	VI	II
- Amolanas	II a III	I	I	II a III	II
Cercanías de Zona de Agua Subterránea A					
- a	IV	I	III	I	I
- b	I	III	I	I	I
- c	I	I a III	I	I	I

Nota: Las letras romanas indican tipo de clasificación de uso del suelo de cada factor.

Conceptos Básicos para la Formulación del Proyecto

19. Se consideró para la selección del área del proyecto:
- (1) Ubicar la zona de explotación de aguas subterráneas y sus alrededores.
 - (2) No incluir áreas con condiciones de suelos desfavorables para el desarrollo agrícola.
 - (3) De acuerdo a la política del Gobierno Regional, no incluir propiedad privada.
 - (4) Evitar daños de inundaciones.

20. El Gobierno Regional ha considerado promover el desarrollo agrícola con la introducción de capitales privados. De acuerdo a esta política de desarrollo, se asume que la inversión al proyecto se hará por empresas y agricultores empresariales del sector privado. También se estudia no sólo la forma de administración tipo monocultura sino también la de multicultura.
21. En cuanto a la selección de cultivos a introducir en el área del proyecto, se debe prestar atención especial a lo siguiente:
- (1) Que se adapte al medio ambiente del área del proyecto.
 - (2) Que tenga alta rentabilidad y potencialidad en el mercado.
 - (3) Que contribuya para crear las oportunidades de empleo.
 - (4) Que sean cultivos de poco consumo de agua, debido a los escasos recursos de agua subterránea.
22. La formulación del plan de explotación y el uso del agua subterránea considerando que ésta tiene un carácter no renovable, se planteó con la siguiente política.
- (1) Que en un determinado tiempo se agoten los recursos de agua subterránea.
 - (2) Que el caudal de bombeo se mantenga constante en un tiempo determinado, y que el nivel de agua subterránea baje con uniformidad.
 - (3) Que se decida el período de desarrollo tomando en consideración las vidas útiles de las instalaciones conexas.

23. Al formular el plan de riego se debe considerar el uso efectivo de los recursos de agua limitada, y el método de riego en el área del proyecto será el que ya está en uso en Chile. En la planificación del drenaje, se considera usar las quebradas del área del proyecto, como canales de drenaje.
24. Para las instalaciones de los predios, se considerará lo siguiente:
- (1) Que se permita aprovechar la máxima potencialidad de caudal de bombeo por cada pozo, en las instalaciones de regadío.
 - (2) Diseñar el canal de drenaje con perfil estandarizado, basado en caudal diseñado, para liberar a las quebradas ya existentes.
 - (3) Seleccionar instalaciones de cortaviento que tengan bajo costo.
 - (4) Aprovechar la red caminera existente en el área de estudio.
 - (5) Elegir fuentes de energía de bajo costo, para mantener la administración del predio.

Formulación del Proyecto y Generalidades

Demarcación del Área del Proyecto

25. El área de proyecto, se ubica alrededor del área del Llano de Lagarto, al centro del área de estudio. El área de proyecto tiene una superficie de 2.365 hás.

Selección de Cultivos

26. Dentro de los 47 cultivos pre-seleccionados, se nominaron los siguientes cuatro, a saber: uva de mesa, kiwi, durazno y tuna. Basados en el estudio preliminar, el área total de cultivo por 6 pozos con 90 l/s de total potencialidad de caudal de bombeo, se estimó en 85,8 hás para uva de mesa con una producción de 1.540 t; 76,8 hás para kiwi con 1.470 t; 76,8 hás para durazno con 1.230 t; 1.026 hás para tuna con 12.800 t.

27. De estos, la uva de mesa se recomienda como cultivo apropiado ya que tiene un mercado estable, porque:

(1) La uva de mesa chilena no tiene competencia con la de los países del hemisferio norte, ya que puede exportarse en el período de escaso o ningún abastecimiento en el país de destino.

(2) La uva del área de proyecto puede ser embarcada en el período en que los precios de exportación son relativamente altos, en enero. El kiwi y durazno tienen una alta rentabilidad. Sin embargo, son sensibles a los daños causados por el viento. La tuna es un cultivo tipo, de bajo consumo de agua, apto para áreas semi-áridas, sin embargo, existen problemas de potencialidad de mercados.

28. Desde el punto de vista de la potencialidad del mercado y de la rentabilidad, se recomienda la forma de manejo de monocultura para uva, kiwi y tuna; y de multicultura para kiwi+tuna y uva+tuna. Considerando la estabilidad de la uva, se recomienda el monocultivo de uva.

Superficie Sembrada, Rendimiento y Producción

Forma de Manejo	Superficie (hás)	Cosecha (t/há)	Producción (t/año)
Manejo tipo monocultura			
uva de mesa	85,8	18,0	1.540
kiwi	76,8	19,2	1.470
durazno	76,8	16,0	1.230
Manejo tipo multicultura			
kiwi + tuna	235	-	-
tuna	171,0	12,5	2.140
kiwi	64,0	19,2	1.230
uva de mesa + tuna	242,5	-	-
tuna	171,0	12,5	2.140
uva de mesa	71,5	18,0	1.290

Plan de Construcción de Pozos

29. De acuerdo al resultado de la evaluación de recursos de agua subterránea, el plan de construcción de los pozos se formuló basándose en la política básica de:

- (1) Zona con más de 40 m de espesor de acuífero
- (2) Mantener nivel de agua subterránea adecuadamente.
- (3) Evitar en lo posible las interferencias entre los pozos.
- (4) Construir en un lugar con buena condición topográfica.

En consecuencia se planifica en la zona A, siendo la potencialidad de explotación de $36 \times 10^6 \text{ m}^3$, 6 pozos con una distancia entre pozos de 1.300 m (vea Fig. 8), y extensión de rejilla de 30 m con una profundidad de 70 m

y un diámetro de 300 mm. La potencialidad de caudal de bombeo de cada pozo es de 15 l/s. Por otro lado, se puede planificar un pozo con una potencialidad de caudal de bombeo de 5 l/s en la zona B. Sin embargo, se determinó que no es apto para el desarrollo ya que el abatimiento es grande, y el período hasta que alcance al nivel crítico de agua es muy corto.

30. La prolongación de explotación del agua subterránea, se calcula en base a la potencialidad de explotación dividido por el consumo de agua anual de cada cultivo, y que se estimaron en 45 años para el monocultivo de la uva, 50 años para el kiwi, 47 años para el durazno, y 37 años para el multicultivo de uva+tuna y 40 años para kiwi+tuna.

Plazo de Explotación de Aguas Subterráneas

Cultivo	Caudal máx. día (m ³)	Caudal medio-día (m ³)	Consumo anual de Agua (m ³)	Pozos (No.)	Duración del Proyecto (año)
uva	880	362	132.200	6	45,4
kiwi	796	328	119.820	6	50,1
durazno	776	343	125.320	6	47,9
tuna	1.320	800	292.050	6	20,5
kiwi + tuna	- kiwi		119.820	5	40,1
	- tuna		292.050	1	40,1
uva + tuna	- uva		132.200	5	37,8
	- tuna		292.050	1	37,8

Planificación de Riego y Drenaje

31. Para la determinación de la demanda de agua de cultivo se utilizó la fórmula empírica de Blaney-Griddle. La demanda máxima de agua diaria se produce en el mes de enero, siendo de 4,3 mm/día en uva y kiwi, 5,5 mm/día en durazno, 0,6 mm/día en tuna, y 2,9 mm/día en eucaliptos

que serán plantados, para proteger el área de regadío de los fuertes vientos.

Uso consuntivo de los Cultivos Propyectados

(unidad: mm)

Mes	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	Total
<u>uva</u>													
diario	4,3	3,5	1,7	-	-	-	-	1,1	2,3	3,3	3,7	4,2	
mensual	134	98	52	-	-	-	-	34	69	103	110	130	730
<u>kiwi</u>													
diario	4,3	3,5	1,7	-	-	-	-	1,1	2,3	3,3	3,7	4,2	
mensual	134	98	52	-	-	-	-	34	69	103	110	130	730
<u>durazno</u>													
diario	5,5	5,2	3,8	2,4	1,3	-	-	-	1,9	3,3	4,4	5,4	
mensual	170	146	117	72	40	-	-	-	57	102	133	167	1.004
<u>tuna</u>													
diario	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5	0,6	
mensual	19	16	15	10	6	5	6	7	11	15	16	19	145
<u>eucaliptos</u>													
diario	2,9	2,7	2,2	1,5	1,0	0,8	0,9	1,2	1,8	2,3	2,5	2,9	
mensual	90	76	69	45	31	24	28	38	54	72	75	90	692

32. Se hizo un estudio técnico de entre 5 métodos de riego, que son actualmente utilizados en Chile y se escogió el método de riego por goteo, dado que este tiene ventajas que se indican a continuación: (1) Se adapta bien a los cultivos propuestos. (2) Tiene la más alta eficiencia de regadío. (3) Tiene la más alta tolerancia frente a la concentración de sal del agua de regadío. (4) Este sistema puede regar el terreno sin considerar efectos de los vientos.

33. La descarga de drenaje se calculó aplicando una ecuación racional y determinó la descarga de drenaje planeada, de 560 l/s en base al área de captación representativa, dentro del área del proyecto.

Planificación de Administración del Predio Agrícola

34. Las faenas de postcosecha, tales como almacenamiento, procesamiento y comercialización en cuanto a la uva, se encargan a las empresas de comercialización en Copiapó, que poseen las instalaciones necesarias. En cuanto a los otros cultivos, se aprovechan los sistemas de comercialización, trasladando los productos a Santiago.
35. El número de jornaleros necesarios para la administración del predio agrícola oscila entre 8.290 personas en monocultivo de kiwi y 27.520 personas en multicultivo de uva y tuna. Además se utilizan empleados en los cargos de supervisor del predio y en la sección de cultivo, de riego y de administración y el número total de ellos oscila entre 22 personas, en el caso de monocultivo de kiwi y durazno y de 38 personas en el caso de multicultivo de uva + tuna.

Numero de Empleados según Forma de Manejo

	uva	kiwi	durazno	kiwi+ tuna	uva+ tuna
Gerente	1	1	1	1	1
Sección de Cultivo					
- Técnico agrícola	1	1	1	1	1
- Conductor	7	4	3	7	11
- Personal experto	5	3	4	6	12
Sección de Riego					
- Técnico de riegos	1	1	1	1	1
- Mecánico	1	1	1	1	1
- Ayudante mecánico	1	1	1	1	1
- Personal experto	6	6	6	6	6
Sección Administrativa					
- Oficial	1	1	1	1	1
- Secretaria	1	1	1	1	1
- Cocinero	1	1	1	1	1
- Ayudante cocina	1	1	1	1	1
Total	27	22	22	28	38

36. Se planificaron las instalaciones necesarias para la administración del predio, tales como: oficina, almacén, alojamientos para empleados y jornaleros, y cantina. Además dispone de tractores, pulverizadores, fumigadores y remolques, como maquinaria agrícola y vehículos. En las construcciones se instala agua potable, electricidad, y teléfonos para comunicarse con el exterior.

Instalaciones Relacionadas con el Predio

	uva de mesa	kiwi	durazno	kiwi + tuna	uva + tuna
Edificios					
- Oficina principal (m ²)	50	50	50	50	50
- Almacén (m ²)	200	120	160	480	480
- Zona del personal (m ²)	440	320	380	450	570
- Alojamiento temporal de peones (m ²)	480	300	360	570	1.050
- Cantina (m ²)	160	120	120	160	320
Maquinaria Agrícola					
- Tractores (60 HP)	7	4	3	7	11
- Turbo pulverizador	3	2	3	2	2
- Azufradora (200 kgs)	3	-	-	-	3
- Pulverizador(20-litros)	5	5	4	4	4
- Remolque (2-ton)	9	5	4	8	13
Vehículos (camión, 4WD)	3	3	3	3	3
Otros Equipos e Implementos*	L.S.	L.S.	L.S.	L.S.	L.S.

Notas: * Inclusive teléfono, radios, implementos agrícolas, herramientas para reparaciones, reposición, etc.

37. Los diseños de instalación y manutención del predios agrícolas consisten en: diseños de instalaciones de riego y drenaje, construcción y reparación de caminos, instalaciones de líneas de transmisión eléctrica, plantación de bosques cortaviento, etc.

38. La superficie regada por cada pozo (potencial de caudal de bombeo 15 l/s) según el cultivo: 14,3 hás de uva, 12,8 hás de kiwi, 12,8 hás de durazno, y 171 hás de tuna. La longitud del canal de drenaje para la tuna es de 5.820 m y para los otros cultivos va desde 1.920 m a 2.010 m.

39. Los caminos de conexión para fuera del predio se diseñaron de ripio, con un grosor de 30 cm para los caminos que se repararon y de 15 cm para los nuevos, con un ancho efectivo de 7 m para ambos casos. Los caminos dentro del predio varían de 7 a 10 m de ancho efectivo, según sea el propósito.
40. Como la fuente de energía se adoptó el suministro de electricidad, mediante la extensión de la línea de transmisión eléctrica. La línea de transmisión eléctrica se extiende 14,5 km desde Boquerón Chañar hasta el área del proyecto, con 23.000 volts y baja a 380 volts en el lugar del uso. Para las instalaciones de cortaviento se escogió al bosque, como cortaviento, plantando 3 corridas de eucaliptos con un metro de distancia entre ellos y con forma de zigzag (vea Fig. 9).

Plan de Construcción y Estimación de los Costos

41. El plan de construcción, comienza con las construcciones de pozos, luego viene la agrimensura del predio y los diseños detallados (vea Fig. 10). Posterior a esto, se realizan las faenas de preparación del predio, construcciones de instalaciones de riego y luego de hacer las pruebas del manejo comienza la etapa de pleno funcionamiento. El período de construcción se estimó en 13 meses. Las construcciones de instalaciones conexas tales como oficina, almacén, bosques de cortaviento, etc., se ejecutan dentro de este mismo período.
42. Los costos del proyecto se calcularon en base al precio de noviembre de 1987, con un tipo de cambio equivalente a 1 dólar norteamericano = \$233,83 y sin considerar impuestos (IVA). Los costos totales del proyecto, según cultivos propuesto son: monocultivo de uva (85,8 há)-

US\$1.475.800 (345 x \$10⁶), kiwi (76,8 hás) - US\$1.257.500 (294 x \$10⁶), duraznos (76,8 hás) - US\$1.260.600 (295 x \$10⁶), y multicultivo de kiwi (64 hás) + tuna (171 hás) - US\$1.940.700 - (454 x \$10⁶) y uva (71,5 hás) + tuna (171 hás) - US\$2.184.400 (511 x \$10⁶).

Costo del Proyecto

(Unidad: US\$)

Forma de Manejo (Superficie regada)	uva (85,8 hás)	kiwi (76,8 hás)	durazno (76,8 hás)
Costo de Construcción de Campo de Cultivo	585.000	497.400	497.400
Construcción de Caminos y Costos de Reparación	22.300	22.300	22.300
Línea de Transmisión Eléctrica y los Costos de Empalme	129.500	129.500	129.500
Costo de Perforación (6 Pozos)	220.300	220.300	220.300
<u>Sub-Total</u>	<u>957.100</u>	<u>869.500</u>	<u>869.500</u>
Instalaciones Anexas y Maquinarias Agrícolas	393.100	272.800	295.900
Costo de Adquisición del Terreno	125.600	115.200	115.200
Total (\$1.000.000)	<u>1.475.800</u> (345)	<u>1.257.500</u> (294)	<u>1.260.600</u> (295)

Forma de Manejo (Superficie regada)	kiwi+tuna (235,0 hás)	uva+tuna (242,5 hás)
Costo de Construcción de Campo de Cultivo	869.900	942.900
Construcción de Caminos y Costo de Reparación	23.700	23.700
Línea de Transmisión Eléctrica y los Costos de Construcción de Empalme	138.200	138.200
Costo de Perforación (6 Pozos)	220.300	220.300
<u>Sub-Total</u>	<u>1.252.100</u>	<u>1.325.100</u>
Instalaciones Anexas y Maquinarias Agrícolas	473.000	584.100
Costo de Adquisición del Terreno	265.600	275.200
Total (\$1.000.000)	1.940.000 (454)	2.184.400 (511)

Evaluación del Proyecto

43. Se hizo la evaluación del proyecto, basándose en estudios de evaluación económica y financiera y del efecto socio-económico. La tasa interna de retorno económica (TIRE) va desde 32,0% para el monocultivo de kiwi, hasta 17,6% para el de durazno, lo que indica que todas las formas de manejo recomendadas a través de este estudio es económicamente viable.

También la tasa interna de retorno financiero va desde 26,8% en el caso de monocultivo de kiwi, hasta 14,0% en el de durazno, superando el interés del crédito normal actual. Aunque hubiera un 20% más de gastos y otro 20% menos de utilidad aún sería factible realizar cualquiera de estas planificaciones. En cuanto al efecto socio-económico, se espera un aumento de la oportunidad de empleo. El número de jornaleros proyectados a emplear en los alrededores del área del proyecto, va desde 8.300 personas para el caso de monocultivo de kiwi hasta 27.500 personas para el caso de multicultivo de uva + tuna y los salarios que se pagan van desde \$7.500.000 hasta \$25.000.000 anuales, respectivamente.

Evaluación Económica

Forma de Manejo	uva	kiwi	durazno	kiwi+tuna	uva+tuna
TIRE (%)	22,1	32,0	17,6	26,8	19,8
B/C	3,00	6,93	2,14	4,89	2,55
B-C (*) (\$1.000.000)	705	1.722	330	1.655	761

(*) tasa de descuento 10%.

Evaluación Financiera

Forma de Manejo	uva	kiwi	durazno	kiwi+tuna	uva+tuna
TIRF (%)	17,2	26,8	14,0	22,0	14,6
B/C	2,08	5,28	1,55	3,34	1,59
B-G(*) (\$1.000.000)	492	1.617	206	1.349	388

(*) Tasa de descuento 10%.

Conclusión y Recomendación

Conclusión

44. El agua subterránea que se encuentra en el área de estudio, se considera un tipo no renovable, y su rendimiento potencial de explotación se estima en $36 \times 10^6 \text{ m}^3$. En cuanto a los recursos de suelo, las tierras aprovechables para la agricultura se encuentran en el centro del área de estudio con la superficie alrededor de 8.400 hás.
45. Aprovechando estos recursos racionalmente, se han formulado cinco tipos de manejo, en base a riego por goteo, como plan de desarrollo agrícola técnicamente factible. De estas alternativas, se recomienda el cultivo de uva, tomando en consideración la estabilidad de la administración.
46. Como los resultados de evaluación económica y financiera, la tasa interna de retorno económico (TIRE) de cada tipo de manejo está en el rango de 17,6 a 32,0%, y la tasa interna de retorno financiero (TIRF) se encuentra en el rango de 14,6 a 27,0%, los cuales indican que son económicamente viables.

Recomendación

47. Para la ejecución del proyecto, se recomiendan los siguientes:

- (1) Con el propósito de realizar una explotación de agua subterránea adecuada, se debe medir y registrar la el volumen de agua extraída, la calidad del agua y el nivel del agua subterránea de los pozos de producción y utilizar los pozos de pruebas y observación construidos en este estudio, como pozos de observación del nivel de agua, a largo plazo.
- (2) Se debe confirmar los puntos de pozos de producción a través de la inspección como prospecciones eléctricas, basado en los puntos propuestos por este estudio.
- (3) A fin de obtener antecedentes básicos para el adecuado manejo de los cultivos introducidos, continuar las mediciones climáticas en el área del proyecto.
- (4) Realizar cultivos experimentales sobre la resistencia, a los daños eólicos de los kiwis y los duraznos.

GENERALIDAD DEL PROYECTO

Items	ALTERNATIVAS				
	I uva	II kiwi	III durazno	IV kiwi+tuna	V uva+tuna
Rendimiento Potencial de Explotación de					
Agua Subterránea (m ³)	36 x 10 ⁶	36 x 10 ⁶	36 x 10 ⁶	36 x 10 ⁶	36 x 10 ⁶
Numero de Pozos	6	6	6	5 + 1	5 + 1
Caudal de Bombeo (l/s/pozo)	15	15	15	15	15
Superficie de Predio(hás)	85,8	76,8	76,8	235,0	242,5
				(64,0+171,0)	(71,5+171,0)
Período de Desarrollo (año)	45	50	47	40	37
Densidad de Plantas(m x m)	3,5 x 3,5	5 x 5	5 x 5	5x5 4x4	3,5x3,5 4x4
Rendimiento					
(plena producción, ton/há)	18,0	19,2	16,0	19,2 12,5	18,0 12,5
Producción					
(plena producción, ton)	1.540	1.470	1.230	1.230 2.140	1.290 2.140
Numero de Planta (personas)	27	22	22	28	38
Mano de Obra(persona-días/año)	17.850	8.290	9.830	19.560	27.520
Instalaciones para Manejo de Predio (m ²)					
- Oficina	50	50	50	50	50
- Almacén	200	120	160	280	320
- Alojamiento para Planta	440	320	380	450	570
- Alojamiento para Peones y Cantina	640	420	480	730	1.370
Maquinaria Agrícola y Vehículos (número)					
- Tractor (Clase 60 Hp)	7	4	3	7	11
- Pulverizador (2.000 lts.)	3	2	3	2	3
- Azufradora (200 kgs.)	3	-	-	-	3
- Pulverizador (20 lts.)	5	5	4	4	4
- Remolques (2 ton)	9	5	4	8	13
- Camioneta (doble-tracción)	3	3	3	3	3
Instalaciones de Riego (por goteo)					
- Altura de elevación total (por predio, m)					
Bomba sumergible	78	76	76	76 72	78 72
Bomba de reelevación	-	-	-	- 50	- 50
- Diámetro de tubería aducción (mm)	140	140	140	140	140
- Tubería lateral (tipo lineal, diámetro 16mm)					
Descarga de gotero(l/h)	2	4	4	4	2, 4
Distancia de gotero (m)	0,8	1	1	1	0,8 1
Dist. de tub. lateral (m)	3,5	5	5	5 4	3,5 4
Instalaciones de Dren					
- Longitud de dren (m)	2.010	1.920	1.920	1.920 5.820	2.010 5.820
Camino afuera de Predio (ancho efectivo de 7m)					
- Camino a reparar (km)	11	11	11	11	11
- Caminos nuevos (km)	4,5	4,5	4,5	3,75 1	3,75 1
Camino dentro de Predio (ancho de 7-10m)					
- Camino para faenas (km)	22,68	20,4	20,4	17 32,9	18,9 32,9
- Camino para comunicación(km)	22,74	21,3	21,3	17,75 -	18,95 -
Longitud de línea alta tensión (km)	18,1	18,1	18,1	17,5 1,7	17,5 1,7
Costo de Proyecto (\$10 ⁶)	345	294	205	454	511
Rendimiento Neto					
(plena producción, \$10 ⁶)	141	345	84,4	342	168
TIRE (%) *1	22,1	32,0	17,6	26,8	19,8
TIRF (%) *2	17,2	26,8	14,0	22,0	14,6

Nota: *1 Tasa interna de retorno economico.
*2 Tasa interna de retorno financiero.

CUADROS

Cuadro 1 INDICADORES SOCIO-ECONOMICOS - CHILE Y REGION DE ATACAMA

		1981	1982	1983	1984	1985	1986
I. POBLACION Y FUERZA LABORAL							
1) Población	- Total país (mil)	11.294	11.330	11.717	11.919	12.122	12.327
	- Atacama región (mil)	201,7	183,4	188,9	189,9	191,3	
2) Aumento demográfico	- Total país (%)	1,71	1,62	1,64	1,64	1,64	1,64
	- Atacama región (%)	1,51	-9,07	3,00	0,53	0,74	1,67
3) Ocupación y desocupación	- Total país						
	- Fuerza laboral (mil)	3.688	3.661	3.768	3.891	4.019	4.270
	- Ocupado (mil)	3.271	2.943	3.216	3.349	3.538	3.896
	- Desocupado (mil)	417	718	552	542	481	374
	- Tasa de desocupación (%)	11,3	19,6	14,6	13,9	11,9	8,8
4) Población ocupada por actividad económica	(%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	- Agricultura (%)	15,5	16,2	15,8	16,0	16,6	20,6
	- Minería (%)	1,9	1,8	1,8	2,0	2,3	2,2
	- Industria (%)	15,8	12,7	12,6	13,8	13,8	13,6
	- Servicios comunales, sociales (%)	31,5	38,1	39,3	35,6	34,5	31,7
	- Comercio (%)	19,0	17,3	17,1	18,6	18,4	16,7
	- Otros (%)	16,3	13,9	13,4	14,0	14,4	15,2
II. ECONOMIA NACIONAL							
1) Gasto del producto geográfico bruto (PGB)							
	- PGB a precios corrientes (Ch\$ billón)	1.273,1	1.239,1	1.557,1	1.893,4	2.577,6	3.093,2
	- PGB en 1977 precios fijo (Ch\$ billón)	383,6	329,5	327,2	347,9	356,4	376,6
	- Tasa de crecimiento (%)	5,5	-14,1	-0,7	6,3	2,4	5,7
	- PGB por capita (Ch\$ mil)	112,7	109,4	132,9	158,9	212,6	250,9
	- PGB por capita en 1977 precio fijo (US\$)	2.890	2.140	1.690	1.610	1.322	1.300
	- PGB por capita en 1977 precio fijo (Ch\$ mil)	33,4	29,1	27,9	29,2	29,4	30,6
2) PGB por sectores (1977 precio fijo)	(%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	- Agricultura (%)	8,1	9,3	9,2	9,3	9,6	9,9
	- Minería (%)	7,3	9,0	8,6	8,7	8,7	8,4
	- Industria (%)	20,9	19,3	20,0	20,7	20,4	20,8
	- Construcción (%)	6,1	5,4	5,2	5,1	5,8	5,5
	- Comercio (%)	18,3	17,6	17,1	16,9	16,7	16,7
	- Otros (%)	39,2	39,4	39,9	39,4	38,8	38,7
3) Índice de precios							
	- Índice de precios al consumidor (Dic.1978=100)	199,7	241,1	296,8	365,1	461,6	541,7
	(Cambio anual) (%)	9,5	20,7	23,1	23,0	26,4	17,4
	- Índice de precios al por mayor (Dic.1974=100)	5.740	8.012	10.030	13.686	17.826	21.077
	(Cambio anual) (%)	-3,9	39,6	25,2	36,5	30,3	18,2
4) Tasa de cambio	(US\$1.00=)	39,00	50,91	78,79	98,48	160,86	193,02
5) Balance de pagos	(US\$ millón)						
	- Cuentas corrientes	-4.733	-2.304	-1.117	-2.060	-1.329	-1.091
	a. Bienes servicio e ingresos	-4.841	-2.413	-1.214	-2.159	-1.390	-1.175
	b. Balanza de comercio	-2.677	63	986	293	849	1.100
	Exportación de bienes (FOB)	3.836	3.706	3.831	3.650	3.804	4.199
	Importación de bienes (FOB)	-6.513	-3.643	-2.845	-3.357	-2.955	-3.099
	c. Servicio no financiados	-701	-555	-452	-434	-338	-388
	d. Servicio financiados	-1.463	-1.921	-1.748	-2.018	-1.901	-1.887
	e. Transferencia no requeridas	108	109	97	99	61	84
	- Cuenta de capital	4.631	2.380	1.049	1.961	1.322	1.140
	- Capital excluyendo reservas	4.698	1.215	508	1.978	1.233	912
	- Reservas	-67	1.165	541	-17	99	228
	- Errores y omisiones	102	76	68	99	-3	-49
	- Balance de pago	67	-1.165	-541	17	-99	-228
III. ECONOMIA REGIONAL (REGION III ATACAMA)							
1) PGB regional (PGBR)							
	- PGBR en 1977 precios fijo (Ch\$ millón)	6.962	6.202	6.458	6.706	*	*
	- Tasa de crecimiento (%)	8,7	-10,9	4,1	3,8	*	*
	- PGBR por capita precios corrientes (Ch\$ mil)	34,5	33,9	30,9	31,5	*	*
2) PGBR por sectores (1977 precio fijo)	(%)	100,0	100,0	100,0	100,0	*	*
	- Agricultura (%)	4,0	5,1	5,3	5,2	*	*
	- Minería (%)	48,0	49,0	47,9	48,6	*	*
	- Industria (%)	2,0	2,6	2,6	1,8	*	*
	- Construcción (%)	7,0	3,3	4,2	5,0	*	*
	- Comercio (%)	20,0	18,9	19,7	18,6	*	*
	- Otros (%)	19,0	21,1	20,3	20,8	*	*

Fuente: Síntesis Estadística de Chile 1981- 1985 y 1982-1986, Banco Central de Chile.

Cuadro 2 PRINCIPALES RUBROS DE LA PRODUCCION AGRICOLA
- REGION DE ATACAMA (1986)

Cultivo	Superficie Sembrada (ha)	Rendimientos (ton/ha)	Producción (ton)
Cereales y Hortalizas			
Trigo	2.200	2,71	5.960
Avena	10	1,70	17
Cebada	220	3,46	761
Maíz	230	1,35	311
Porotos	20	1,05	21
Chicharos	10	1,50	15
Papas	70	14,76	1.033
Frutales			
Almendros	32	1,72	55
Damascos	70	9,00	630
Durazno	16	8,00	128
Nectarines	15	1,47	22
Kiwis	4	-	-
Limoneros	33	10,00	330
Naranjos	67	11,19	750
Nogales	48	2,92	140
Olivos	1.124	1,96	2.200
Paltos	58	3,79	220
Perales	14	10,00	140
Membrillos	38	4,74	180
Uva de mesa*	3.640	6,04	22.000

Fuente: ODEPA

* 1986/1987

Cuadro 3 ANALISIS DE RENTABILIDAD

Cultivo	Ingreso Neto por Hectarea			Ingreso Neto (Ch\$ Mil/ha)	Area de Regadío (ha)	Ingreso Total Neto (Ch\$ Millón)
	Ingreso Bruto (Ch\$ Mil/ha)	Costo de Producción (Ch\$ Mil/ha)	Costo Operación y Mantenimiento, Depreciación (Ch\$ Mil/ha)			
Ciruero	1.608	292	166	1.150	76,8	88
Damasco	2.645	191	126	2.328	108,0	251
Durazno	1.990	272	166	1.552	76,8	119
Nispero	911	177	142	592	92,4	55
Caqui	1.640	148	152	1.340	85,2	114
Limonero	1.397	318	142	937	92,4	87
Mandarina	354	312	202	-160	61,2	-10
Naranja	1.100	262	113	725	123,0	89
Palto	1.384	179	96	1.109	153,6	170
Pomelo	475	225	113	137	123,0	17
Olivo	600	170	94	336	230,4	77
Uva de mesa	2.664	396	169	2.099	85,8	180
Uva pisquera	600	119	276	205	49,2	10
Almendro	698	183	123	392	161,4	63
Kiwi	5.439	233	166	5.040	76,8	387
Tunales	666	153	69	444	1026,0	455
Jojoba	725	175	175	375	204,0	76
Higuerilla	367	105	103	159	283,8	45
Tomate	1.190	266	414	510	46,8	24
Sandía	1.014	142	216	656	76,2	50
Alcachoja	623	191	394	38	66,6	3
Ajo	807	372	636	-201	40,2	-8
Cebolla	1.108	152	636	320	40,2	13
Espárrago	957	340	550	67	46,8	3
Haba	353	124	636	-407	40,2	-16
Papa	352	306	550	-504	46,8	-24
Pepino	312	154	485	-327	53,4	-17
Pepino dulce	324	295	394	-365	66,6	-24
Pimentón	798	313	550	-65	46,8	-3
AjÍ	760	156	550	54	46,8	3
Zapallo	1.033	163	333	537	79,8	43
Melón	1.055	154	333	568	79,8	45
Brocoli	364	308	550	-494	46,8	-23
Coliflor	809	199	550	60	46,8	3
Poroto	330	219	636	-525	40,2	-21
Arveja	489	152	550	-213	46,8	-10
Semillas						
- Tomate	719	203	414	102	46,8	5
- Melón	420	179	333	-92	79,8	-7
- Lechuga	840	215	550	75	46,8	4

Nota: Cultivos tales como trigo, maíz, cebada y alfalfa fueron rechazados por el análisis, debido a que ha sido definitivamente demostrado por estudios preliminares sobre costos de producción y de áreas de riego por cultivo, estos bajo riego por goteo son técnico y económicamente muy difíciles.

FIGURAS

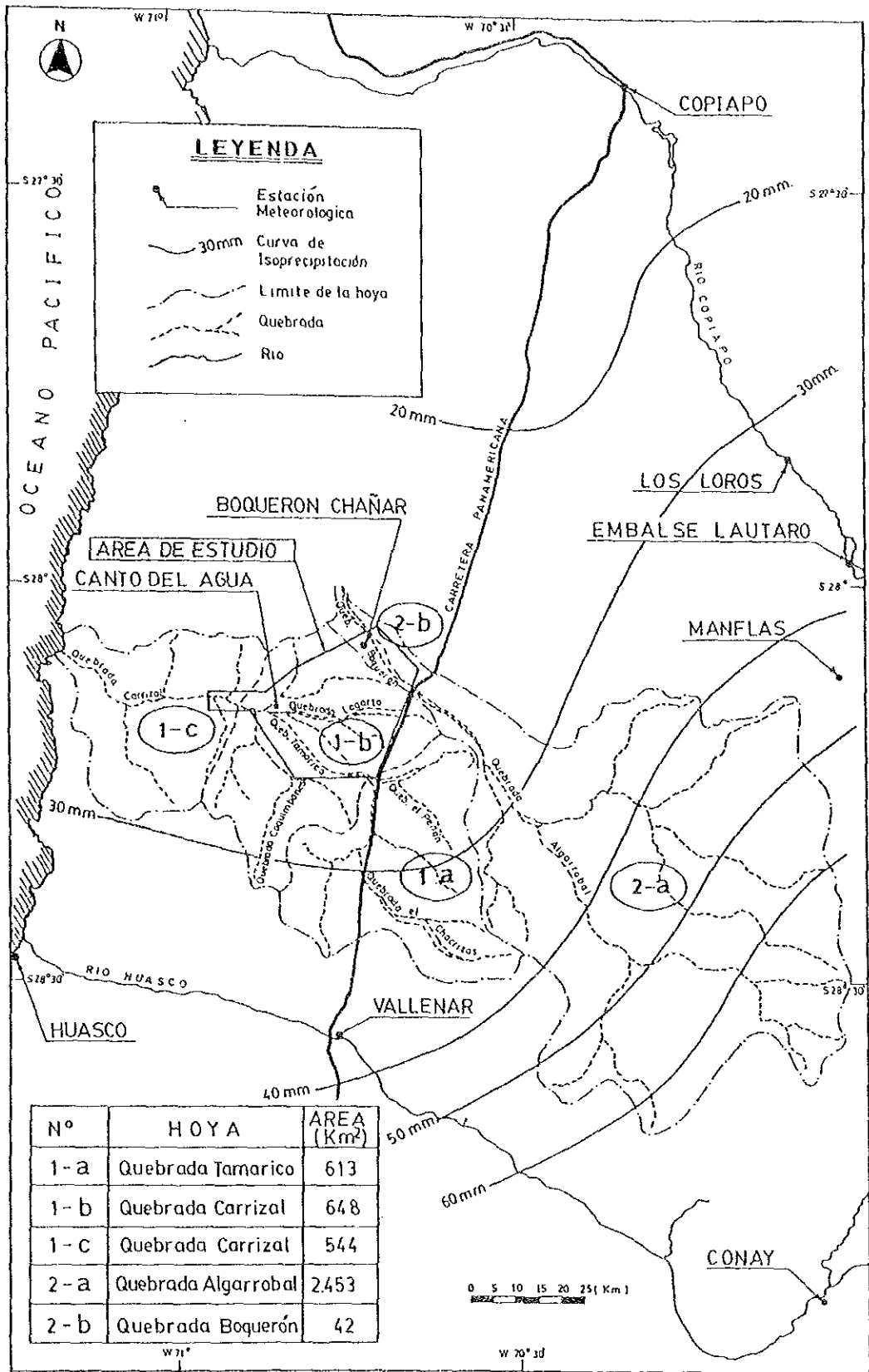


Fig. 1. Ubicación de las Estaciones Meteorológicas, las curvas de Isoprecipitación y Hoya de Captación

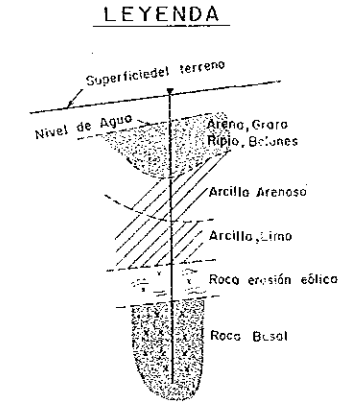
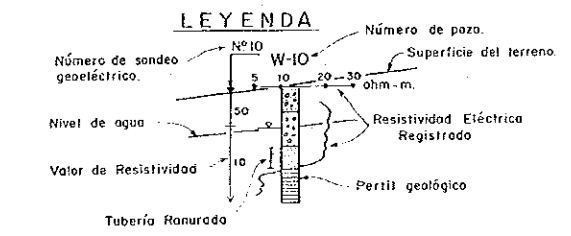
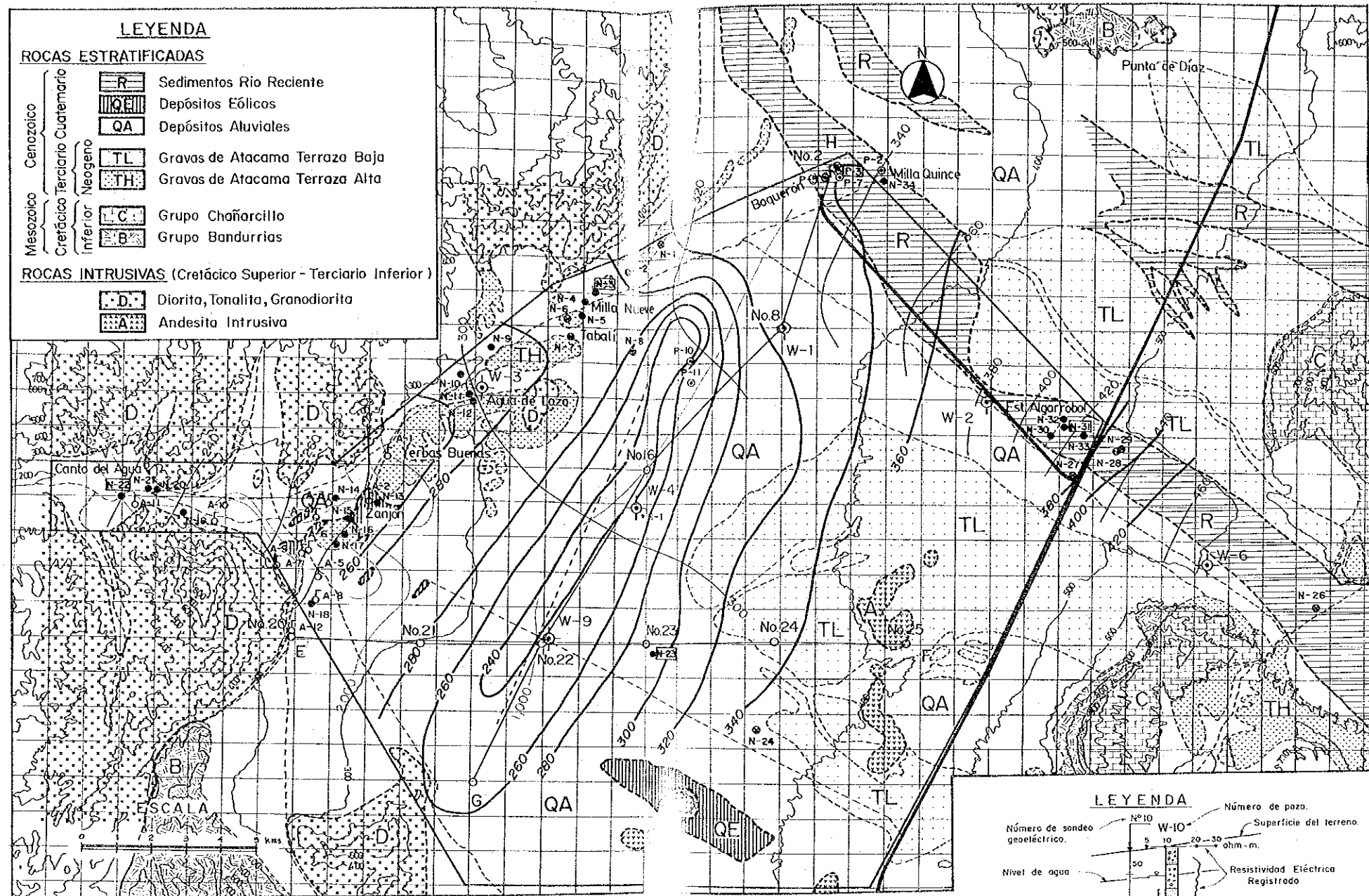
REPUBLICA DE CHILE
INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA

EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA

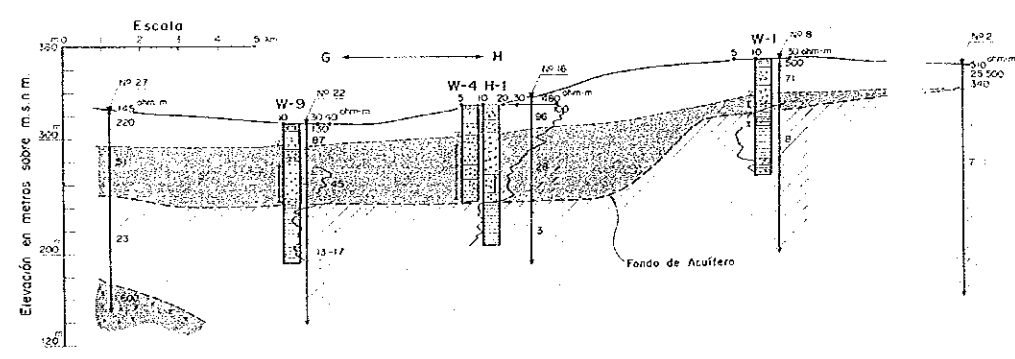
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

- LEYENDA**
- ROCAS ESTRATIFICADAS**
- Cenozoico
 - Quaternario: R Sedimentos Río Reciente, QA Depósitos Aluviales
 - Terciario: TL Gravas de Atacama Terraza Baja, TH Gravas de Atacama Terraza Alta
 - Neogeno: C Grupo Chañarillo, B Grupo Bandurrias
 - Mesozoico
 - Cretácico Superior - Terciario Inferior: D Diorita, Tonalita, Granodiorita, A Andesita Intrusiva

- LEYENDA**
- W-1 Pozo de Prueba.
 - H-1 Pozo de Observación para Pozo de Prueba W-4.
 - P-2 Pozo Entubado de Medición Semanal.
 - N-3 Noria de Medición Semanal
 - P-2 Pozo Entubado.
 - N-23 Noria
 - N-21 Noria (Seca)
 - A-1 Manantial.
 - 300 Curva del Nivel de Agua (metros sobre el nivel del mar)
 - 300 Curva del Fondo de Acuífero (metros sobre el nivel del mar)
 - 2.000 Curva de Conductividad Eléctrica en Micro Siemens /cm.
 - No.10 Ubicación de Punto Resistividad
 - E - F Línea de Perfil Hidrogeológico



SECCIÓN SIGUIENTE G-H



SECCIÓN SIGUIENTE E-F

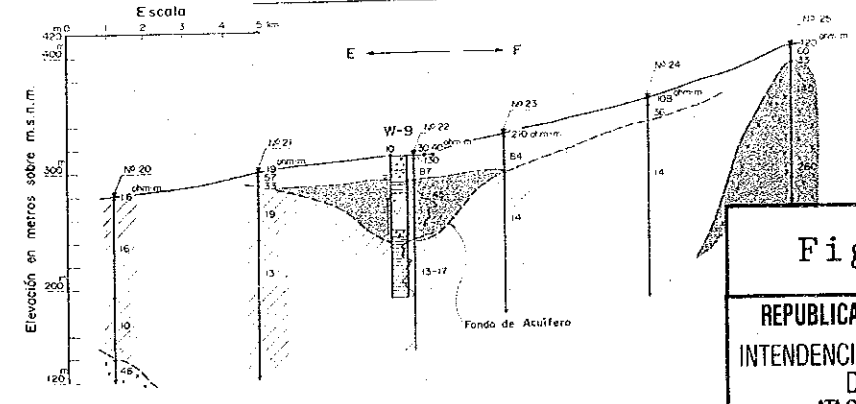


Fig. 2. Mapa Hidrogeológico

REPUBLICA DE CHILE
 INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA

EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

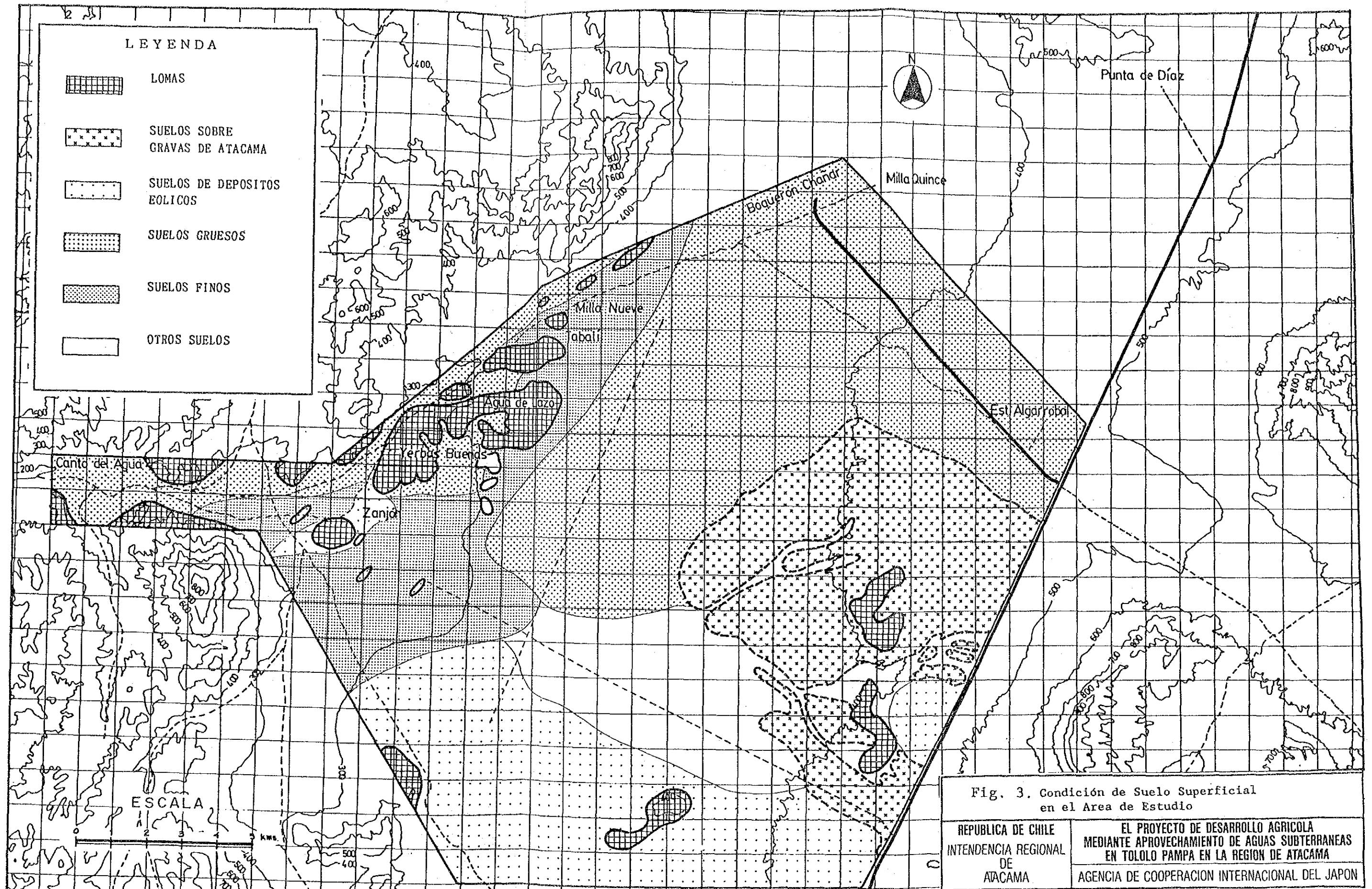


Fig. 3. Condición de Suelo Superficial en el Area de Estudio

REPUBLICA DE CHILE INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA	EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
---	---

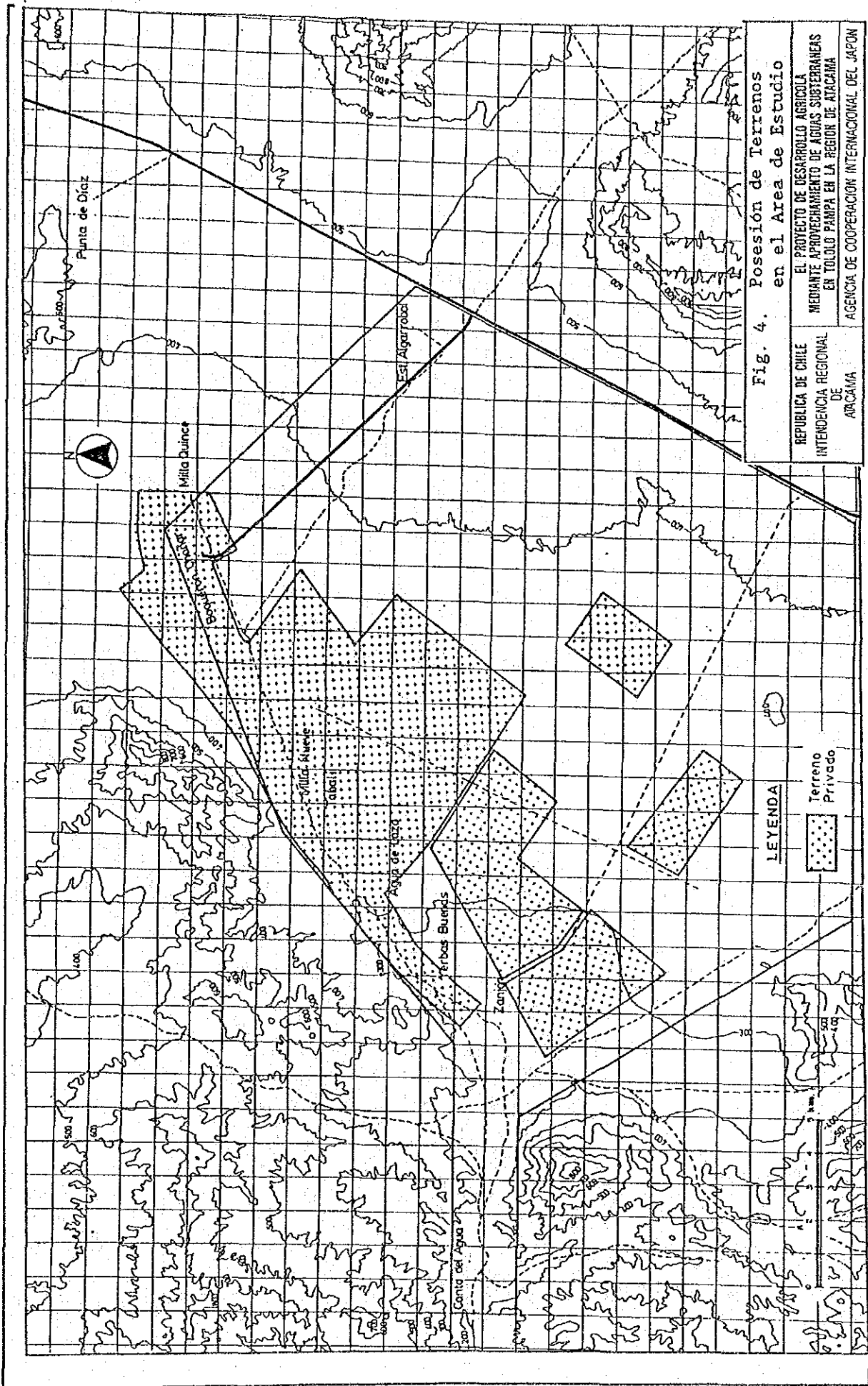
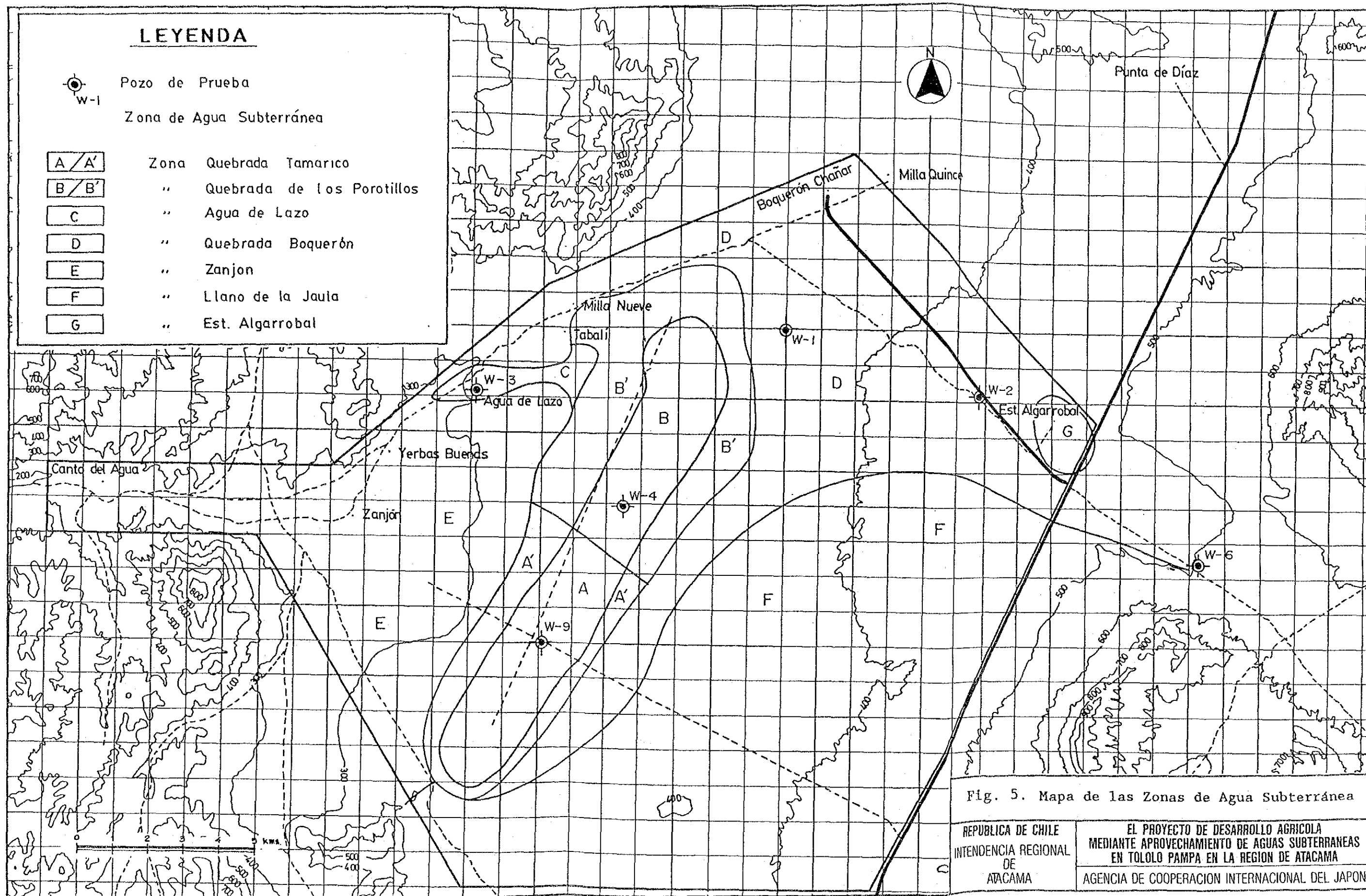


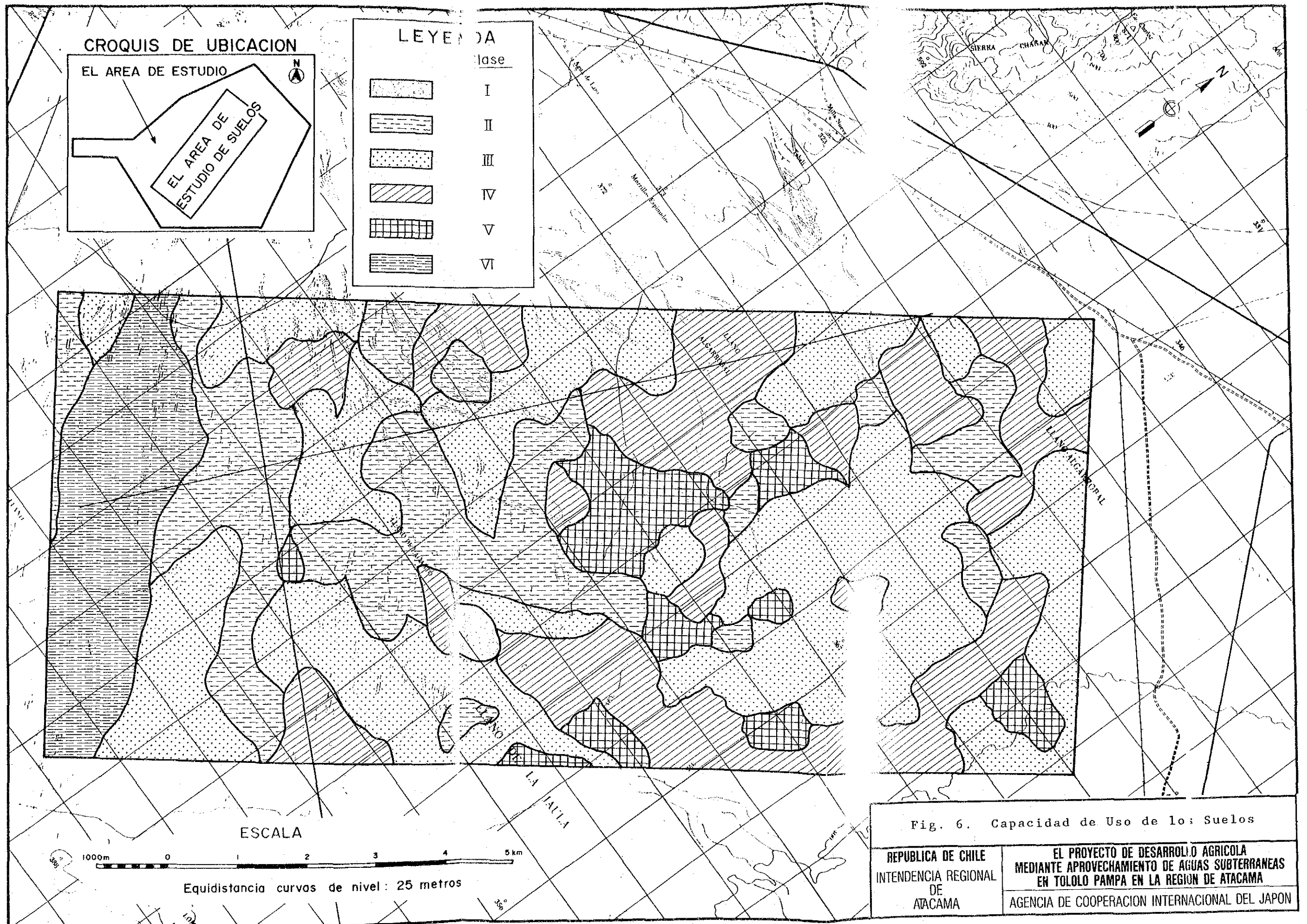
Fig. 4. Posesión de Terrenos en el Area de Estudio

REPUBLICA DE CHILE
INTENDENCIA REGIONAL DE ARAUCANIA

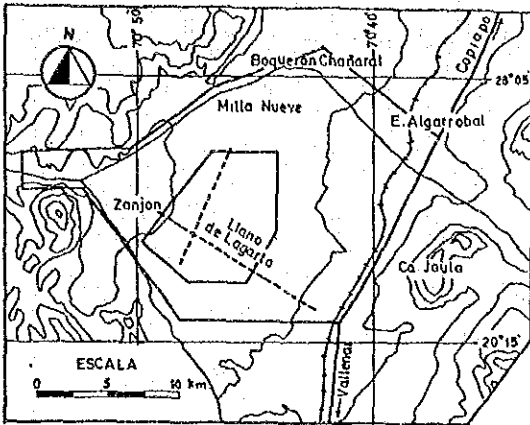
EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLLOLO PAMPA EN LA REGION DE ARAUCANIA

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON





MAPA DE LOCALIZACION



LEYENDA

- Limite de Zona A y B.
- - - Limite entre Zona A y B.
- a b c — Puntos de Suelos Representativos.

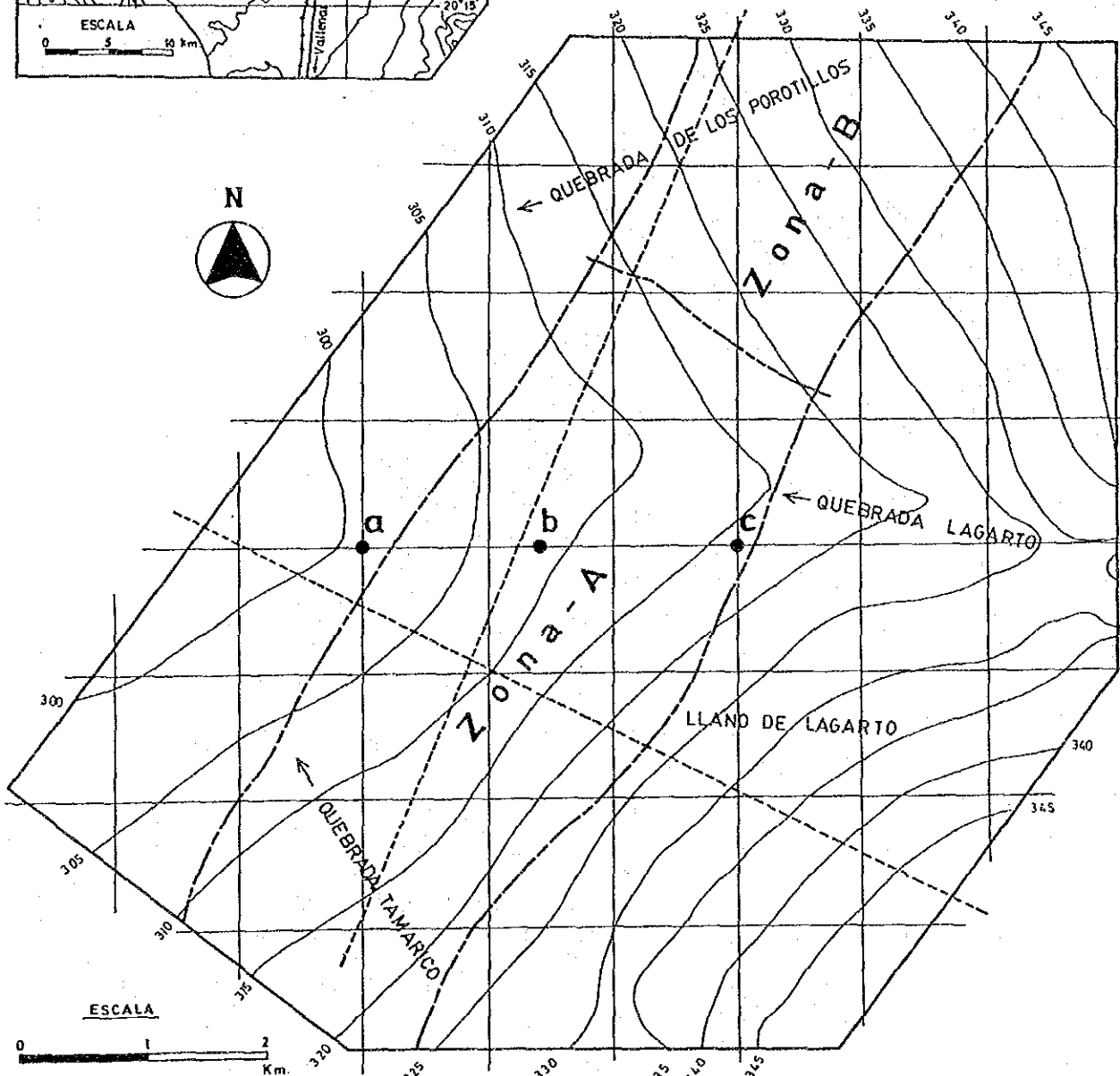
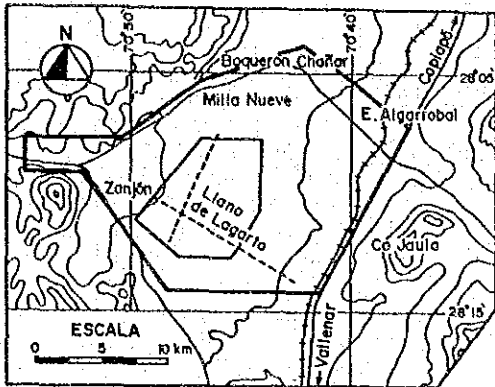


Fig. 7. Ubicación de los puntos de Suelos Representativos en la Cercanía de la Zona A

REPUBLICA DE CHILE INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA	EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
---	--

CROQUIS DE UBICACION



LEYENDA

- Area del desarrollo de agua subterránea
- W-9 — Pozo de prueba
- Pozo propuesto, tipo A.
- Pozo propuesto, tipo B.
- Terreno privado
- Quebrada
- Limite de zona de agua subterránea
- Curva de Isoespesor del acuífero en 40mts.

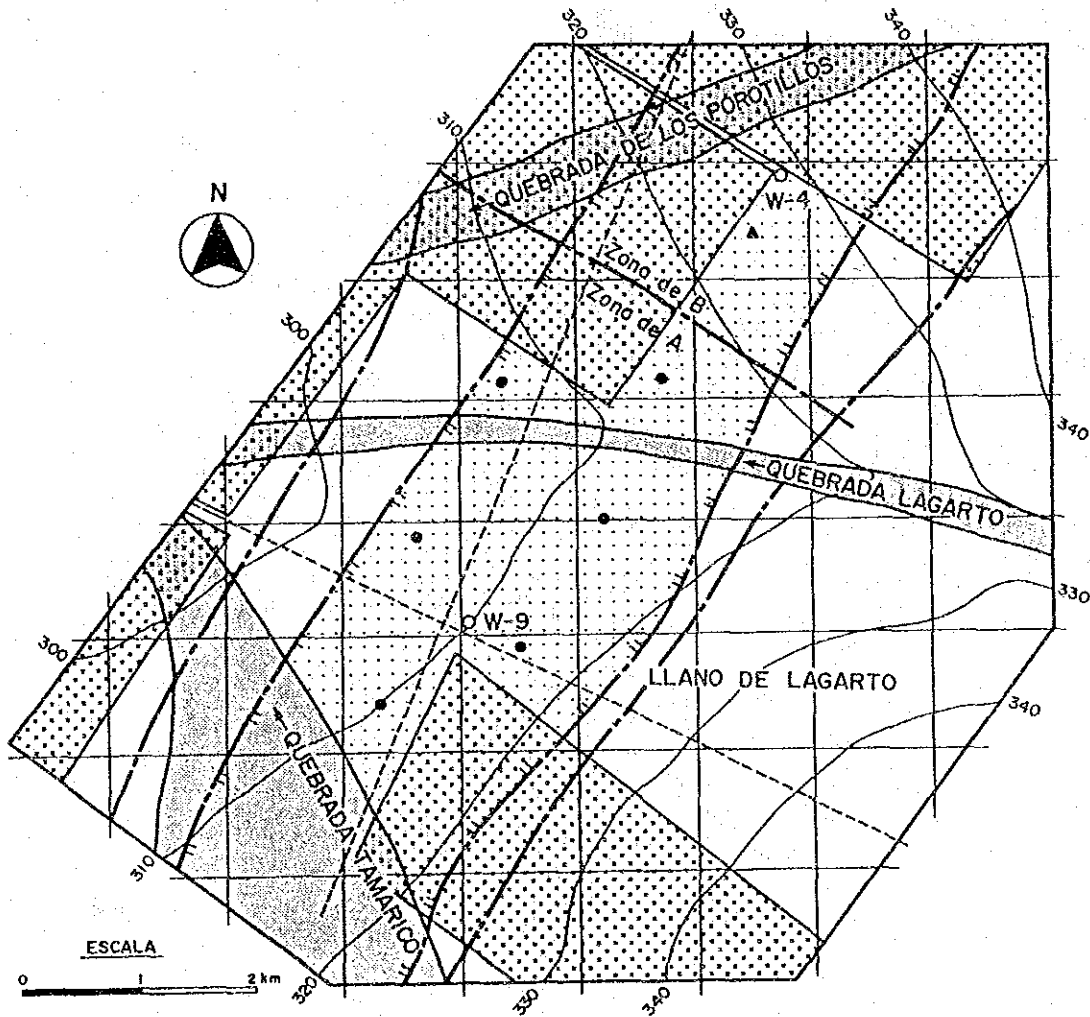
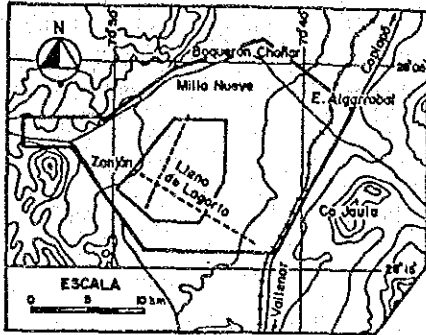


Fig. 8. Disposición de Pozos Posibles de Producción en las Zonas A y B

REPUBLICA DE CHILE INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA	EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
---	---

CROQUIS DE UBICACION



LEYENDA

- Area del Proyecto
- Pozo de prueba
- Pozo propuesto
- Predio
- Terreno privado
- Quebrada
- Línea eléc. a extender
- Curva de Isoespesor del acuífera en 40mts.
- Camino

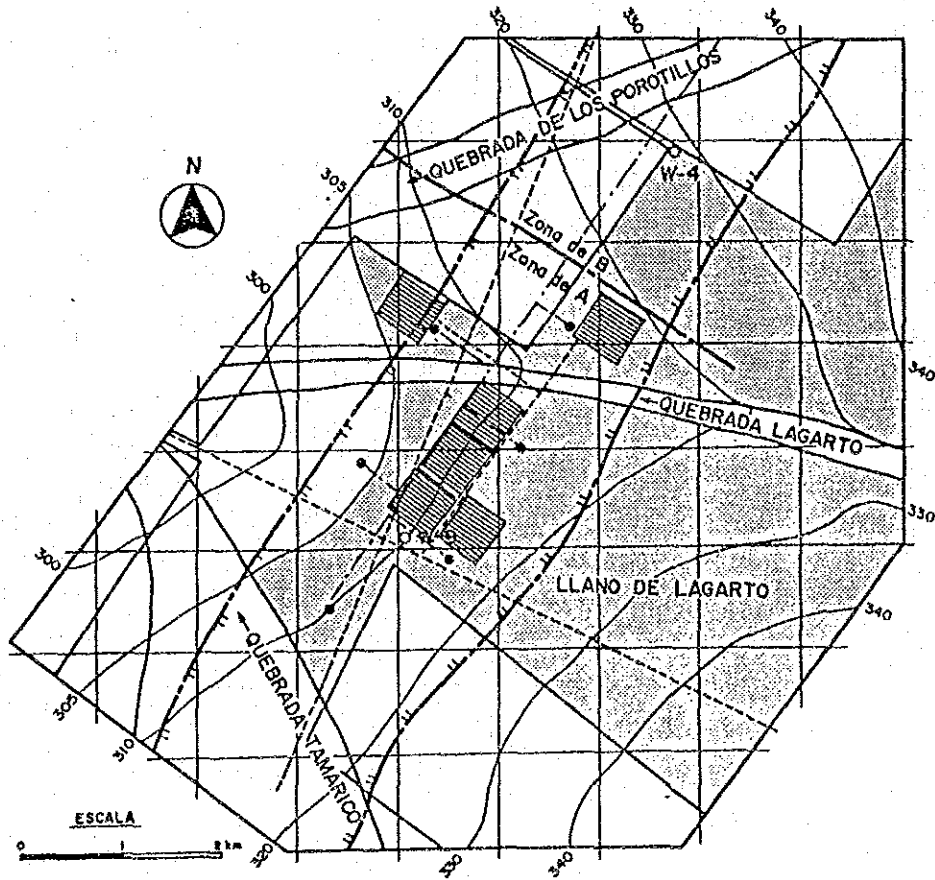
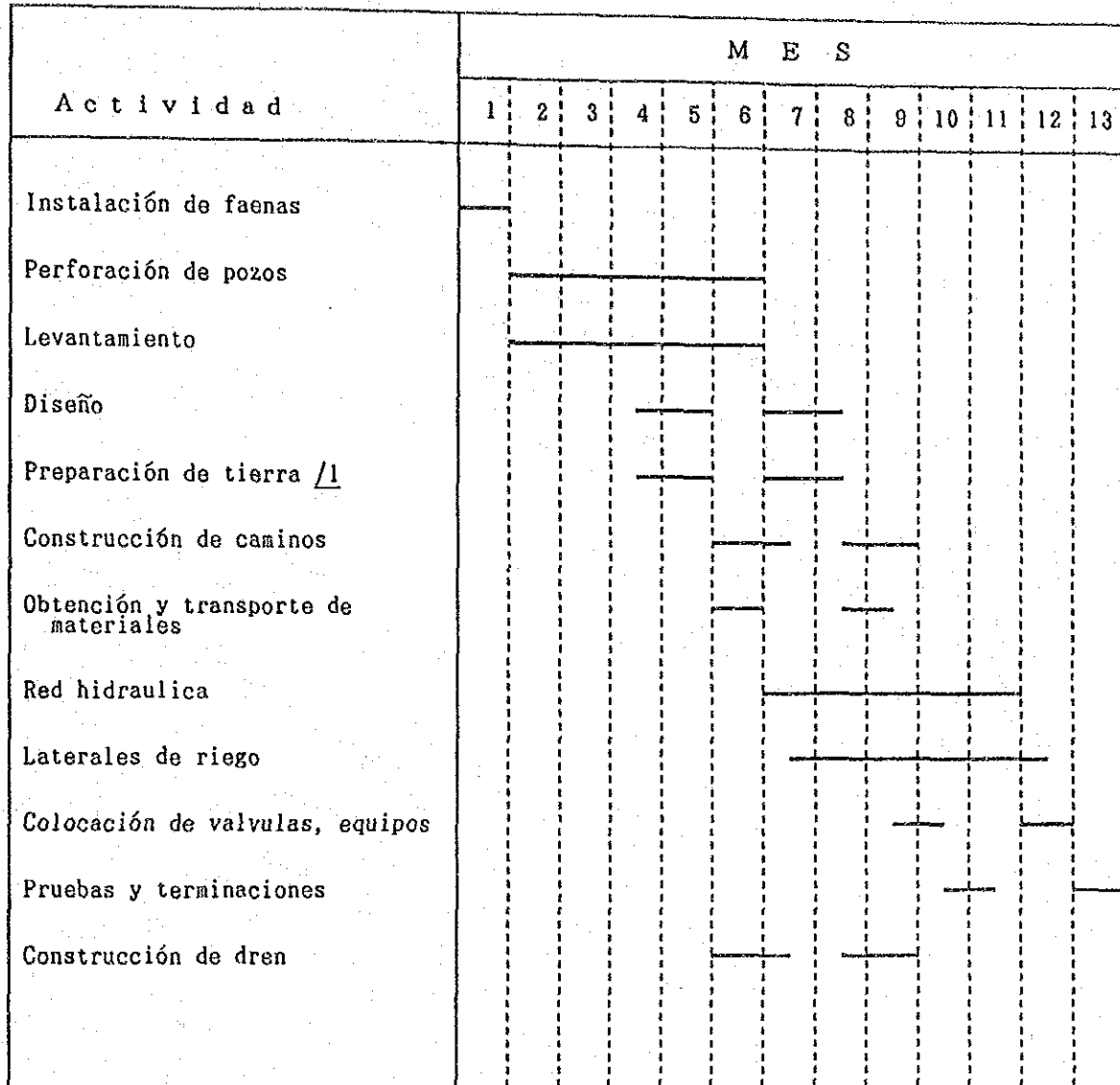


Fig. 9. Disposición de los Predios para Kiwi, Durazno o Parronal

REPUBLICA DE CHILE INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA	EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
---	---



Nota : /1 Esta operación no se aplica al caso de Tuna.

Fig. 10. Plan de Construcción

REPUBLICA DE CHILE INTENDENCIA REGIONAL DE ATACAMA	EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA MEDIANTE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN TOLOLO PAMPA EN LA REGION DE ATACAMA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
---	---

