COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO DEL VALLE DE ELQUI

VOLUMEN 4

CAP. V DEMANDAS DE AGUA

CAP. VI DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

CAP. VII ALTERNATIVAS DE OBRAS CIVILES

I N A - INGENIEROS CONSULTORES

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO VALLE DE ELQUI

INDICE GENERAL

VOLUMEN 1	CAPITULO I		- RESUMEN Y CONCLUSIONES
		I.1	. Generalidades
		I.2	. Resumen y Conclusiones
	CAPITULO II		- MARCO DE REFERENCIA DEL PROYECTO (Anexo)
VOLUMEN 2	CAPITULO III		- INFRAESTRUCTURA DEL AREA
		III.1	. Situación Actual Agropecuaria (Anexo)
		III.2	. Infraestructura Agrícola
		III.3	. Infraestructura de Canales
VOLUMEN 3	CAPITULO IV		- RECURSOS DE AGUA
		IV.1	. Pluviometría (Anexos)
		IV.2	. Fluviometría (Anexos)
		IV.3	. Sedimentación (Anexos)
		IV 4	. Estudio Hidrogeológico (Anexos)
		IV.5	. Calidad de las Aguas (Anexos)
		IV.6	. Estudio de Recuperaciones (Anexos)
VOLUMEN 4	CAPITULO V		- DEMANDAS DE AGUA
		V.1	. Clima (Anexos)
		V.2	. Suelos
		V.3	. Demandas de Agua por los Cultivos
		V.4	. Otros Usos del Agua
	CAPITULO VI		- DIAGNOSTICO SITUACION ACTUAL
		VI.1	. Estructura de la Propiedad Agrícola
		VI.2	. Sistema Actuales de Riego
		VI.3	. Bienes Prediales
		VI.4	. Situación Actual de la Producción
	CAPITULO VII		- ALTERNATIVAS DE OBRAS CIVILES
		VII.1	. Alternativas de Embalses
		VII.2	. Conducciones (Anexos)
		VII.3	. Explotación Acuífero Subterráneo

VOLUMEN 5 CAPITULO VIII - PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA

- VIII.1 . Bases para el Desarrollo Agrícola
- VIII.2 . Descripción y Análisis de las Principales Especies
- VIII.3 . Estudios de Mercados, Comercialización y Precios
- VIII.4 . Tasas de Riego
- VIII.5 . Mejoramiento de Puesta en Riego
- VIII.6 . Uso Futuro del Suelo (Anexo)
- VIII.7 . Programa de Implantacion del Plan de Desarrollo Agrícola (Anexo)
- VIII.8 . Programa de Apoyo a la Producción

VOLUMEN 6 CAPITULO IX - DEMANDA FUTURA DE AGUA

CAPITULO X - OPERACION MODELOS DE SIMULACION

- X.1 . Modelo de Simulación de los Recursos Hidráulicos Superficiales (Anexos)
- X.2 . Modelo Hidrogeológico (Anexos)

VOLUMEN 7 CAPITULO XI - ANTEPROYECTO OBRAS CIVILES

- XI.1 . Estudio de Crecidas (Anexos)
- XI.2 . Bases Topográficas
- XI.3 . Anteproyecto de Embalses (Anexos)
- XI.4 . Anteproyecto de Canales (Anexos)

VOLUMEN 8 ANEXOS (Continuación)

VOLUMEN 9 CAPITULO XII - EVALUACION ECONOMICA

- XII.1 . Análisis de Indicadores Económicos (Anexos)
- XII.2 . Metodología y Cálculo de Indicadores a Precios Sociales (Anexos)
- XII.3 . Análisis de las Alternativas (Anexos)

VOLUMEN 10 ALBUM DE PLANOS

- III.3 . Infraestructura de Canales (32 Planos)
- IV.4 . Estudio Hidrogeológico (12 Planos)
- XI . Anteproyecto Obras Civiles (22 Planos)

V. DEMANDAS DE AGUA

GENERALIDADES

Este capítulo del estudio se refiere al cálculo de las demandas de agua por sector de riego y también a la definición de las Areas de Planificación del Valle del Elqui.

En la primera y segunda parte (V.1. y V.2) se reúnen los antecedentes y analizan las características de los recursos clima y suelos del Valle. El estudio de estos recursos se relaciona con el comportamiento de aquellas especies vegetales de uso agrícola que presentan ventajas para una producción contínua y rentable en el futuro.

El valle es sectorizado inicialmente según el recurso clima, y luego se analiza la posibilidad de sectorización sobre la base de las características del recurso suelo. Estas sectorizaciones se complementan con los Sectores de Riego establecidos anteriormente en el Capítulo III, definiendo las "Areas de Planificación". Cada área incluye una unidad definida según clima, suelo e infraestructura de regadío.

El ánalisis conjunto del clima, suelo, comportamiento vegetal y rentabilidad por rubro, permite establecer grupos de cultivos compatibles con la sectorización. La demanda de agua se calcula para estos grupos de cultivos o "estructura productiva" de los Sectores de Riego.

La sectorización en función del clima, permitió identificar cinco distritos diferentes.

En función del suelo, no se logró sectorizar áreas geográficas definidas, donde el suelo se constituyera como factor de homología y justificase su uso futuro. Esta situación es explicable si se considera que las principales limitantes de uso de la tierra, en la parte alta y media del valle, se refieren a profundidad y pendiente de los suelos. Las restricciones de cultivo en base a este tipo de limitantes son y han sido superadas por técnicas de riego y manejo sin que necesariamente cambie su uso. La posibilidad de sectorizar en unidades de manejo de acuerdo a estas limitantes, fue desechada al comprobarse la gran variabilidad que muestran estas limitantes dentro de pequeñas áreas. En el Estudio Agrológico del Valle se refleja esta situación a través del elevado número de fases que comprenden las diferentes unidades taxonómicas allí definidas.

En la parte baja del valle, la situación es distinta ya que se pueden definir algunas asociaciones de suelos, donde su variabilidad no es tan profunda dentro de áreas de mediana extensión.

Sin embargo, con objeto de estimar la interrelación clima-suelo, y definir en cada área de Planificación una Estructura de Cultivos, se abordó esta interrelación mediante el análisis de las series de suelo dentro de cada distrito agroclimático. Se verificó si el recurso suelo tendía a mantener, agudizar o atenuar la disparidad entre distritos diferentes con respecto al uso de la tierra en el sector. De acuerdo a este análisis se procedió a desagregar o a agrupar aquellos distritos en función de las características del recurso suelo dentro del área analizada.

Independiente de las condiciones agroclimáticas y uso de la tierra, el valle fue dividido en diez Sectores de Riego. Esta sectorización fue relacionada con la infraestructura de riego existente, su ubicación, origen de sus derechos y posibles obras de mejoramiento.

Los sectores individualizados presentan límites muy definidos y su extensión es inferior o igual a los distritos climáticos.

En la delimitación de las Areas de Planificación se respetó la sectorización de riego, de manera de compatibilizar dentro de cada área las demandas de agua, infraestructura de riego y de futuras obras.

La metodología usada permite el análisis independiente por Sectores de Riego, Areas de Planificación y área total, de proyectos de obras y su rentabilidad futura.

Como resultado del procesamiento de la información para sectorizar el Valle del Río Elqui, se definieron tres grandes Areas de Planificación.

1) **Area Alta.** Comienza en Rivadavia y se extiende hacia el Nor-Este por el Río Turbio y hacia el Sur por el Río Claro hasta 2.800 m al Sur de Alcahuáz. Incluye los Sectores de Riego 1, 2, 3 y 4, coincide con el distrito agroclimático "Paihuano".

2. **Area Media.** Limita al Oeste con el Area Baja y se extiende hacia el Este a lo largo del Río Elqui hasta Rivadavia. Coincide con los sectores 5 y 6 de Riego y Distritos Agroclimáticos "Almendral" y "Vicuña".

3. **Area Baja.** Se extiende de Oeste a Este desde el litoral hasta la localidad El Molle. Incluye los Sectores de Riego números 7, 8, 9, 10 y Distrito Agroclimático "La Serena".

V.1 C L I M A

I N D I C E

		Pág. Nº
1.1	**INTRODUCCION**	V.1.1
1.2	**METODOLOGIA**	V.1.1
1.2.1	Clima del Valle	V.1.2
1.2.2	Clasificación de los climas del Valle	V.1.5
1.2.3	Elementos del clima	V.1.6
1.2.3.1	Radiación Solar	V.1.6
1.2.3.2	Temperaturas	V.1.18
1.2.3.4	Evaporación	V.1.34
1.2.3.5	Indice de Humedad	V.1.38
1.2.3.6	Vientos	V.1.40
1.2.3.7	Nubosidad	V.1.42
1.2.3.8	Períodos de crecimiento y receso vegetativo	V.1.43
1.2.3.9	Potencialidad Productiva	V.1.45
1.3	**DISTRITOS AGROCLIMATICOS**	**V.1.48**
1.3.1	Introducción	V.1.48
1.3.2	Metología	V.1.48
1.3.2.1	Análisis Técnico	V.1.48
1.3.2.2	Comprobación del trazado de los límites en terreno	V.1.52
1.3.2.3	Individualización de los distritos	V.1.53
1.4	**DESCRIPCION DE AREA Y DE LOS DISTRITOS AGROCLIMATICOS**	**V.1.56**
1.4.1	Descripción del área	V.1.56
1.4.2	Descripción de los distritos agroclimáticos	V.1.57
1.4.2.1	Distrito Agroclimáticos La Serena	V.1.57
1.4.2.2	Distrito agroclimático Almendral	V.1.61
1.4.2.3	Distrito agroclimático Vicuña	V.1.64
1.4.2.4	Distrito agroclimático de Paihuano	V.1.66
1.4.2.5	Distrito agroclimático Cordillera	V.1.69
BIBLIOGRAFIA		V.1.71
ANEXOS		
V.A.1.1	Parámetros Agroclimáticos	
V.A.1.2	Cartas de Isolíneas	
V.A.1.3	Mapas Distritos Agroclimáticas valle del Río Elqui	

1.1 INTRODUCCION

La actividad económica de cualquier región geográfica está muy influída por su clima. Las condiciones de radiación solar, temperatura, lluvias y vientos, afectan actividades tan variadas como: la construcción de edificios, la cual debe considerar el tipo de aislación requerido para hacer más confortable la vida hogareña, o la necesaria para la conservación de alimentos; la construcción de caminos y puentes; la navegación aérea o marítima; la actividad forestal, la agropecuaria, etc., por esta razón es de gran interés definir cualitativamente el clima y las regiones climáticas de un país o región.

En este trabajo se presenta un estudio de las condiciones climáticas o agroclimáticas que predominan en el Valle del Río Elqui. En primer lugar se considera las condiciones climáticas generales del área, las clasificaciones del clima de esa zona, las variaciones Este-Oeste y en altura, los elementos del clima más relevantes y en segundo lugar se presenta una zonificación agroclimática que define distritos homogéneos y sus aptitudes desde un punto de vista agrícola.

1.2 METODOLOGIA

Para la caracterización del clima de esta región se ha usado la metodología que se describe a continuación.

Se recopila y analiza la información climática publicada. A continuación se presenta la información existente en las estaciones meteorológicas del valle. Estos datos se tabularon, se completaron con estimaciones y fueron analizados. El detalle del cálculo de las estimaciones se indica al describir cada variable climática. También se preparó car-

tas de isolíneas con las variables principales para estudios de aplicación más específicos.

La información climática recopilada corresponde a las siguientes estaciones :

Estación	Lat.Sur	Long.O	Alt. m.s.n.m.
1.- Punta Tortuga	29°56'	71°21'	25
2.- La Serena D.G.A.	29°54'	71°16'	30
3.- La Serena Aeropuerto	29°54'	71°14'	132
4.- Almendral	29°59'	70°55'	430
5.- Vicuña DMC	30°02'	70°44'	610
6.- Vicuña INIA	30°02'	70°44'	730
7.- Rivadavia	29°58'	70°35'	820
8.- Embalse La Laguna	30°12'	70°03'	3.100

Además se consideró las estaciones meteorológicas de Los Molles, Embalse La Paloma y Ovalle, ubicados más al Sur del valle y las de Conay, Vallenar y Huasco, más al Norte, para orientar la información presentada.

1.2.1 Clima General del Valle

El Valle del Río Elqui corresponde a uno de los principales valles transversales del país. Se encuentra ubicado entre las latitudes 29°30' y 30°15' Sur y entre las longitudes 70° y 71°25' Oeste. Su clima está determinado por tres factores principales :

- anticlón del Pacífico
- corriente de Humboldt
- relieve

El anticlón del Pacífico, ubicado entre los 30° y 40° Sur y a una longitud aproximada de 70° Oeste, genera una zona de altas presiones que impide el paso hacia el Norte de los frentes fríos. Por esta razón, las lluvias en el Valle del Elqui son muy escasas (100 mm anuales). Sólo en invierno, época de lluvias, el anticlón llega a ubicarse ocasionalmente al Norte de los 30° Sur, generalmente está más al Sur. Por este efecto de presiones, los vientos dominantes serán de Sur a Sur Oeste. También se originan vientos del oeste por las diferencias térmicas entre el mar y el continente, como entre valles y montañas. Ellas se suman a los producidos por diferencias de presión.

El anticlón del Pacífico es así responsable de la dirección de los vientos dominantes y de la ocurrencia de lluvias invernales.

La influencia marina y sobre todo la corriente fría de Humboldt, tiene importantes efectos sobre las temperaturas observadas en el área de estudio. Las isotermas se orientan paralelas a la costa y van aumentando en valor hacia el interior (Almeyda Arroyo y Sáez Solar, 1958).

La corriente de Humboldt mantiene bajas las temperaturas en las zonas próximas al mar, ello produce una estabilidad atmosférica muy grande y una inversión térmica importante. Lo normal es que a mayor altitud baje la temperatura en 0,5°C por cada 100 m. Sin embargo en La Serena a 132 m.s.n.m. la temperatura media anual es de 13,5°C y en Vicuña a 730 m.s.n.m. es de 15,8°. Se observa que a una mayor altura de 600 m la temperatura media en vez de haber bajado 3°C aumentó en 2,3°C. Esta inversión, por mediciones efectuadas en Quintero durante varios años, se

centra en los 800 m.s.n.m. (Fuenzalida, 1965) y está presente en el centro y norte del país. Por otra parte ella produce una formación de capas de aire frío y húmedo, en las zonas costeras, permitiendo condiciones favorables a la formación de neblinas espesas al enfriarse el aire durante la noche.

Sobre la inversión, el aire se mantiene despejado con poca nubosidad y gran luminosidad.

El relieve, caracterizado por la presencia de la Cordillera de Los Andes, ejerce un importante efecto tanto en las temperaturas como en las precipitaciones. Así, en el Valle del Elqui la amplitud térmica diaria alcanza valores de 7° en Enero en La Serena y de 17° en Vicuña. Esto se debe al aire frío que desciende de las montañas durante la noche, mientras en el día hay formación de corrientes cálidas ascendentes por el calentamiento de los cerros. En lo relacionado con las lluvias se observa que la precipitación sube de 100 mm anuales en la costa, a alrededor de 300 mm en la cordillera. Situación que se explica por el ascenso de los vientos cargados de humedad frente al obstáculo de avance que implica la cordillera. Tal ascenso enfría las corrientes de aire por los cerros cordilleranos y si la temperatura baja del punto de rocío y la humedad de las masas de aire es alta, se produce lluvia.

En la zona interior del valle, al Este de Los Molles, se hace presente un fuerte viento que se caracteriza por ser seco y caliente. Este viento baja de la cordillera en algunos días de invierno. Se lo denomina "Terral" y se caracteriza por aumentar las temperaturas y provocar mayor evapotranspiración en la zona interior. Es probable que la causa de calentamiento de estas masas de aire descendentes se deba a una compresión que sufre el aire al bajar hacia el valle. Situación similar se presenta más al norte en el Valle del río Huasco.

1.2.2 Clasificación de los Climas del Valle

Diversos autores han definido los tipos de clima que se encuentran en el Valle del Elqui. Así, Fuenzalida, aplicando la clasificación de Koeppen, distingue 3 zonas : la Región Costera del clima desértico con nublados abundantes (BWn) que se interna hasta unos 30 km de La Serena al Este, luego una zona de Desierto Marginal Bajo (BWh) y una Tundra de Altura (ETh) en la alta cordillera. Por otra parte Papadakis, 1978, distingue 6 zonas climáticas en el valle, dos de ellas Mediterráneas Semiáridas (6.882 y 6.852), dos Desérticas Marinas Subtropicales (3.441 y 3.442) una Semiárida Patagónica (5,9) y una Alpina 10,58). La primera zona mediterránea (6.882) corre paralela al mar entre 5-20 km al interior. A la altura de La Serena alcanza unos 5 km de ancho, aumentando hacia el Sur. Las zonas siguientes, hacia el interior del valle serían desérticas (3.441 y 3.442) a 5 y 40 km del mar. Luego seguiría otra Zona Mediterránea (6.852) desde poco antes de Vicuña a Rivadavia. Desde Rivadavia hasta aproximadamente los 2.000 m.s.n.m., habría una Semiárida Patagónica y luego en la cordillera la zona Alpina (10,58).

Aplicando la clasificación de Thorntwaite, se ha distinguido 3 zonas en la IV Región : Arido Mesotermal, Arido Microtermal y Templado con humedad deficiente todo el año (Mauro y Vidal, 1970). Este sistema no se ajusta a las características de Chile, según Caldentey y Pizarro (1980).

Por otra parte, Di Castri y Hajeck (1976), aplicando los conceptos de Emberger, distinguen en esta región, una Zona Mediterránea Arida Cálida en la costa, otra Mediterránea Arida Templada, más al interior (Vicuña) y una Andina, por sobre los 2.000 - 3.000 m.s.n.m. Estos autores sugieren usar los términos "Litoral" e "Interior" en vez de "Cálida" y "Templada" para dar una idea mejor de tipo biogeográfico.

En resumen, habría concenso entre las clasificaciones más recientes en definir como "Mediterráneo" el clima del Valle del Elqui, debido a que las lluvias están concentradas en el período frío del año y la estación seca en el cálido, lo que coincide con la definición más aceptada para "Clima Mediterráneo".

La Zona Cordillerana que se ha clasificado como "Tundra", "Andino" o "Alpino" con régimen hídrico mediterráneo, se sugiere designarla como "Clima Andino".

1.2.3 Elementos del Clima

En este capítulo se describe la variación Este-Oeste y en altura de las variables climáticas siguientes: radiación solar, temperatura, lluvia, evaporación, humedad relativa y vientos. Además, se incluyen algunos parámetros climáticos adicionales, como suma de temperaturas, horas de frío , heladas, períodos de crecimiento, receso vegetativo y productividad potencial.

1.2.3.1 Radiación Solar

La radiación solar es la principal fuente de energía que llega a la tierra. Ella determina en gran medida las condiciones de luz, temperatura, evaporación y producción vegetal, que se observa en un área dada. En este caso se discutirá la radiación solar potencial o extraterrestre y la radiación solar a nivel del suelo que se ha estimado o medido en la región.

La radiación solar que llega a una zona sólo depende de la latitud, la declinación solar y la hora del día. Esta es prácticamente idéntica para todos los puntos del Valle del Elqui y sus valores mensuales se dan en el Cuadro V.1.1. Además, en este mismo cuadro se muestran los valores de la radiación estimada, usando la fórmula Angstron, que corrige la radiación extraterrestre por efectos de las horas de sol y que fuera ajustada por Santibáñez y Castillo (1981) para la zona de La Serena. Según dichos autores, para el Sector Costero debe usarse la siguiente fórmula:

$$Rs = Rex\ (0{,}29 + 0{,}57\ n/N) - 60$$

y para el Sector Interior la relación :

$$Rs = Rex\ (0{,}25 + 0{,}49\ n/N) - 39$$

Donde

Rs = Radiación solar global mensual

Rex = Radiación extraterrestre que corresponde a ese mes y latitud

n = Horas de sol medidas

N = Horas de sol teóricas, o sea sin efectos de nubosidad

También se probó la fórmula de Black, que estima la radiación en relación a la nubosidad, pero sus valores presentan mayor variación que las fórmulas indicadas, al comparárselas con mediciones directas.

En el Cuadro V.1.1. se observa una fuerte reducción de la radiación solar por efecto de la nubosidad; según la época del año y la ubicación. Por otra parte la nubosidad aumenta mucho la radiación difusa lo que es importante para disminuir los efectos de la exposición.

Tomando los valores del Cuadro V.1.1 y las alturas sobre el nivel del mar de las estaciones, resulta que en Enero, el aumento de radiación con la altura es del orden de 7,8 cal/cm^2/día, cada 100 m. En Julio, no hay efecto y el promedio mensual es de 7 cal/cm^2/día (fig. V.1.1). Estos valores sólo son válidos entre 100 y 1.000 m de altura sobre el nivel del mar.

C U A D R O V.1.1

RADIACION SOLAR EXTRATERRESTRE MENSUAL Y RADIACION SOLAR ESTIMADA O MEDIDA EN DUVERSOS LUGARES DEL VALLE DE ELQUI. (Promedio cal/cm^2/día)

MES	RAD.EXT.	Punta Tortuga	La Serena 1	La Serena Aeropuerto	Vicuña DMC	Vicuña INIA	Rivadavia	Paihuano 2
Ene	1.040,08	499	481	596	615	643	636	673
Feb	964,50	454	446	578	571	600	594	599
Mar	831,45	377	416	403	484	501	500	503
Abr	663,29	251	266	307	378	376	363	380
May	519,18	176	190	225	276	268	272	271
Jun	449,91	183	176	199	214	218	230	227
Jul	478,5	181	208	223	220	218	237	273
Ago	597,8	249	266	279	311	308	322	280
Sep	763,6	311	355	365	428	417	419	395
Oct	918,45	365	388	434	543	529	533	532
Nov	1.020,76	463	534	546	605	614	594	620
Dic	1.059,97	499	598	580	642	656	649	658
Prom.Mens	776	334	360	395	441	446	446	451

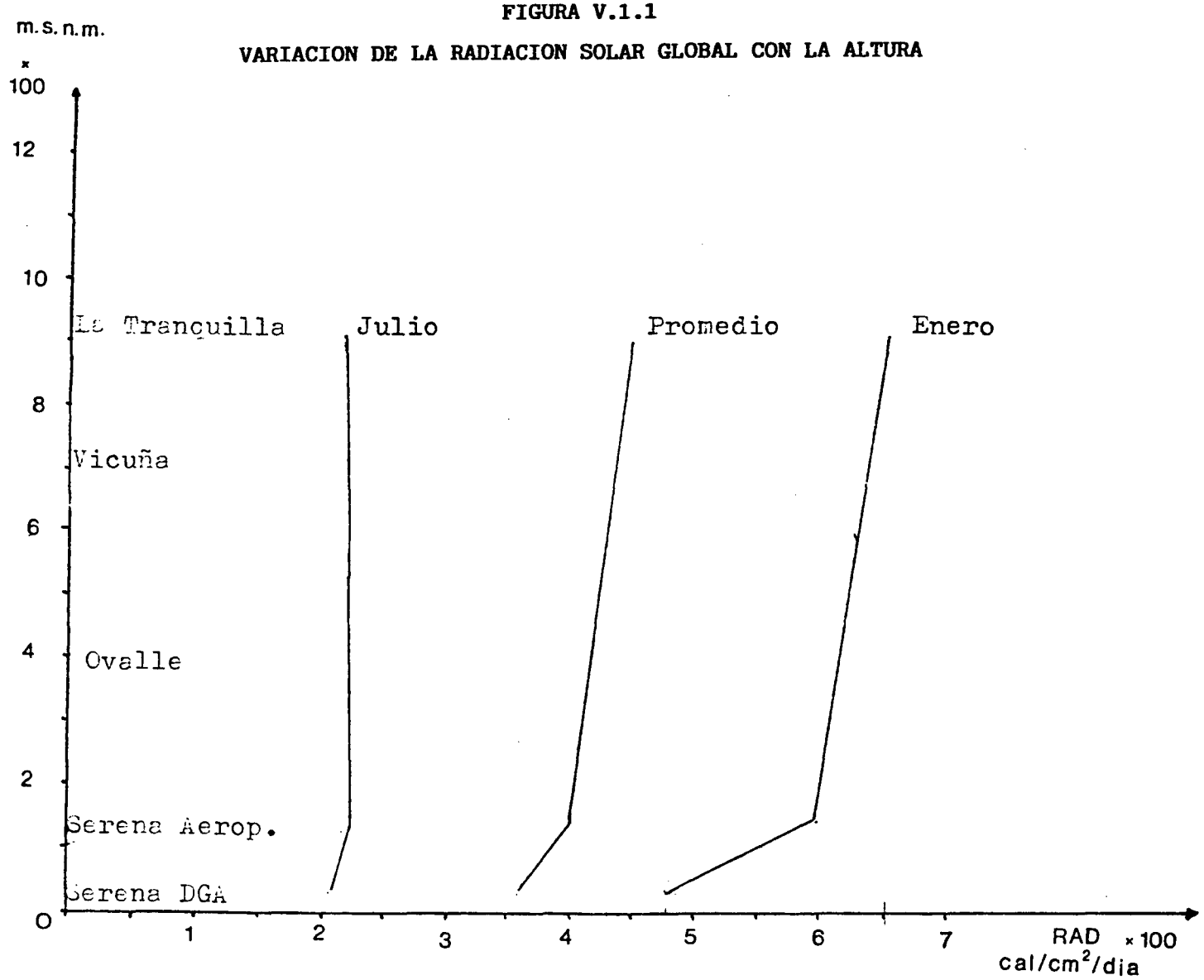
1 : Radiación medida

2 : Datos de Caldentey y Pizarro (1980)

Fuente : Elaboración de los Consultores

FIGURA V.1.1

VARIACION DE LA RADIACION SOLAR GLOBAL CON LA ALTURA



Variación mensual : 7,8 cal/100 m en Enero

7,0 cal/100 m en promedio mensual

Los valores dados son todos medidos excepto para La Serena Aeropuerto y Vicuña que se estimaron.

Exposiciones y pendientes

Un aspecto interesante de discutir, en lo que respecta a la radiación solar, es el efecto de la exposición y la pendiente. El procedimiento usado para estimar estos efectos sobre la radiación solar directa ha sido el propuesto por Huber (1977). Además, como es sabido, la componente radiación difusa de la radiación total no es afectada por la pendiente ni la exposición, por lo tanto se debe considerar este efecto. El cálculo de la radiación difusa se hizo de acuerdo al procedimiento dado por Sarmiento, 1980.

Basado en la radiación global estimada para La Serena, mes a mes, se calculó las componentes directas y difusa, aplicándose luego, la corrección por exposición y pendiente a la componente directa. Además, se incluyen las radiaciones obtenidas en verano (Diciembre, Enero, Febrero), Otoño, Invierno y Primavera.

Los valores obtenidos de este cálculo se muestran en el Cuadro V.1.2. El cálculo sólo se hizo hasta pendientes de 27%.

C U A D R O Nº V.1.2

CALCULO RADIACION GLOBAL (RS) CORREGIDA POR % DE RADIACION DIFUSA, PENDIENTE Y POR EXPOSICION Kcal/cm^2/PERIODO

		P E N D I E N T E S (%)			
Epoca	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27
TOTAL ANO	NORTE	143.85	145.04	147.81	150.15
	NE-NO	143.85	136.01	147.43	149.15
	ESTE-OES	143.85	143.57	142.98	142.57
	SE-SO	143.85	143.10	140.19	136.53
	SUR	143.85	142.43	138.53	134.50
TOTAL VERANO	NORTE	52.61	52.42	52.22	52.12
	NE-NO	52.61	52.42	52.12	51.99
	ESTE-OES	52.61	52.42	52.12	51.99
	SE-SO	52.61	52.42	52.00	51.64
	SUR	52.61	52.42	52.00	51.64
TOTAL OTONO	NORTE	28.77	29.05	29.69	30.26
	NE-NO	28.77	29.12	29.62	30.05
	ESTE-OES	28.77	28.76	28.68	28.62
	SE-SO	28.77	28.76	28.20	27.35
	SUR	28.77	28.48	27.63	26.84
TOTAL INVIER.	NORTE	21.65	22.34	23.74	24.79
	NE-NO	21.65	22.45	23.63	24.43
	ESTE-OES	21.65	21.57	21.47	21.36
	SE-SO	21.65	21.12	19.99	18.77
	SUR	21.65	21.12	19.73	17.98
TOTAL PRIMAV.	NORTE	40.82	41.23	42.16	42.99
	NE-NO	40.82	41.34	42.06	42.68
	ESTE-OES	40.82	40.82	40.70	40.60
	SE-SO	40.82	40.81	39.99	38.77
	SUR	40.82	40.41	39.17	38.03

Debido a que la radiación solar aumenta con la altura se debe corregir estos valores por efecto de la altura de acuerdo al siguiente cuadro :

C U A D R O Nº V.1.3

CORRECCION DE LA RADIACION SOLAR POR ALTURA, AUMENTO DE KCAL/ESTACION, POR CADA 100 M DE ALTURA

EPOCA	FACTOR CORRECCION
Verano	0,725
Otoño	1,05
Invierno	0,214
Primavera	1,074
Año	3,1

Estos valores son válidos entre el nivel del mar y los 1.000 m.

Inspeccionando los valores del cuadro V.1.2 se puede ver que hasta pendientes de 9% el efecto de la exposición y pendiente es como máximo de un 6%. Este valor resulta al comparar exposiciones Norte y Sur en invierno. Para las otras estaciones la diferencia es aún menor, es así como en pendientes de 9-18% las diferencias Norte-Sur alcanzan a 17% en invierno y bajan al 7% o menos en otras épocas del año, de modo que la diferencia anual es de solamente 6%.

Pendientes de suelos superiores al 15%, son consideradas no cultivables por problemas de riego, uso de maquinaria o erosión, en consecuencia no se indican para inclinaciones mayores las diferencias causadas por la exposición y pendiente. En Paihuano, donde se cultiva la vid en terre-

nos con pendientes cercanas al 27%, en la exposición Este y Oeste, ocurre una reducción anual de 5% en la radiación por efecto de la pendiente.

Si consideramos el caso de la vegetación natural en los cerros de pendiente superior a 20% y con exposición Sur, en relación a la exposición Norte, se nota una diferencia importante en ella. Esto se debe al balance hídrico más favorable en la exposición Sur, debido en parte, a la menor radiación solar recibida en esas exposiciones.

En suma, para las condiciones del Valle de Elqui, las diferencias de radiación solar atribuibles a exposición y pendientes en los terrenos cultivables, son pequeñas, quedando dentro de los márgenes de error que se está cometiendo en las estimaciones.

Desplazamiento Solar

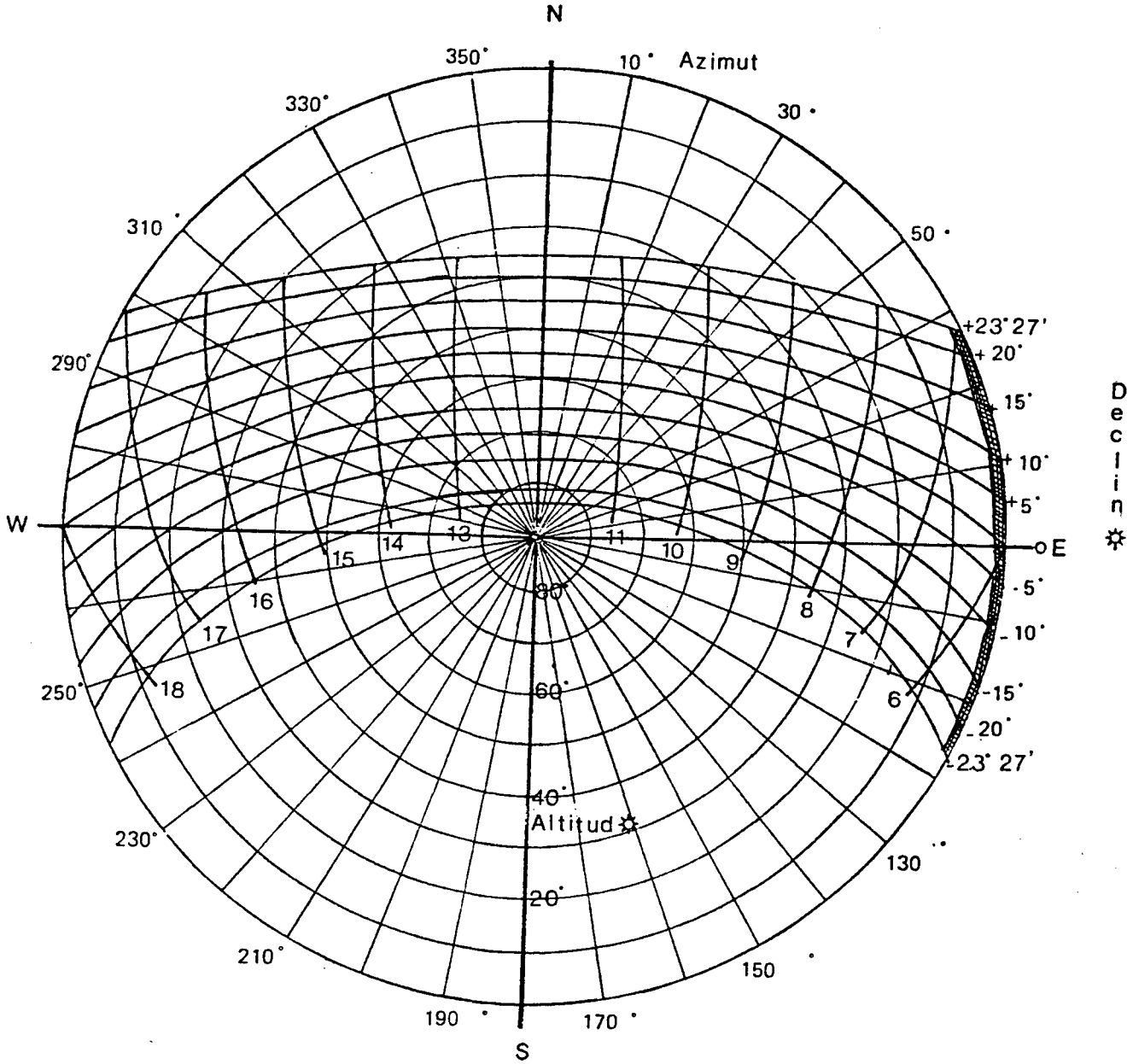
Es interesante el efecto del relieve sobre la radiación solar incidente. Los cerros sombrean áreas circundantes en algunos lugares del valle, ocasionanado una reducción de la radiación solar. Para analizar este efecto se calcularon los diagramas de desplazamiento solar diseñados por Sarmiento (1980) para La Serena y Paihuano que se señalan en las figuras V.1.2 y V.1.3, respectivamente.

Se eligió estos dos sitios por representar situaciones extremas en relación al "Efecto Sombra". La disminución de la luz solar directa en Paihuano alcanza a 3,2 horas en los días de verano y a 2,4 horas en invierno. Durante esas horas disminuye la radiación directa, pero no la difusa y por lo tanto el fotoperíodo (horas de luz) no se ve afectado. Sólo decrece la cantidad de radiación en las horas sombreadas. Ello significa que durante 3,2 a 2,4 horas la radiación total, medida en las primeras horas del día y en las últimas de la tarde, y considerando la pro-

porción de radiación difusa para esas horas, resulta una disminución del 5% en Enero y 2% en Julio, por el "Efecto de Sombra" en Paihuano. Este efecto será aproximadamente del 3,5% en promedio año. Para el caso de La Serena el "Efecto Sombra" es insignificante.

FIGURA V.1.2

DESPLAZAMIENTO SOLAR PARA LATITUD 30 SUR

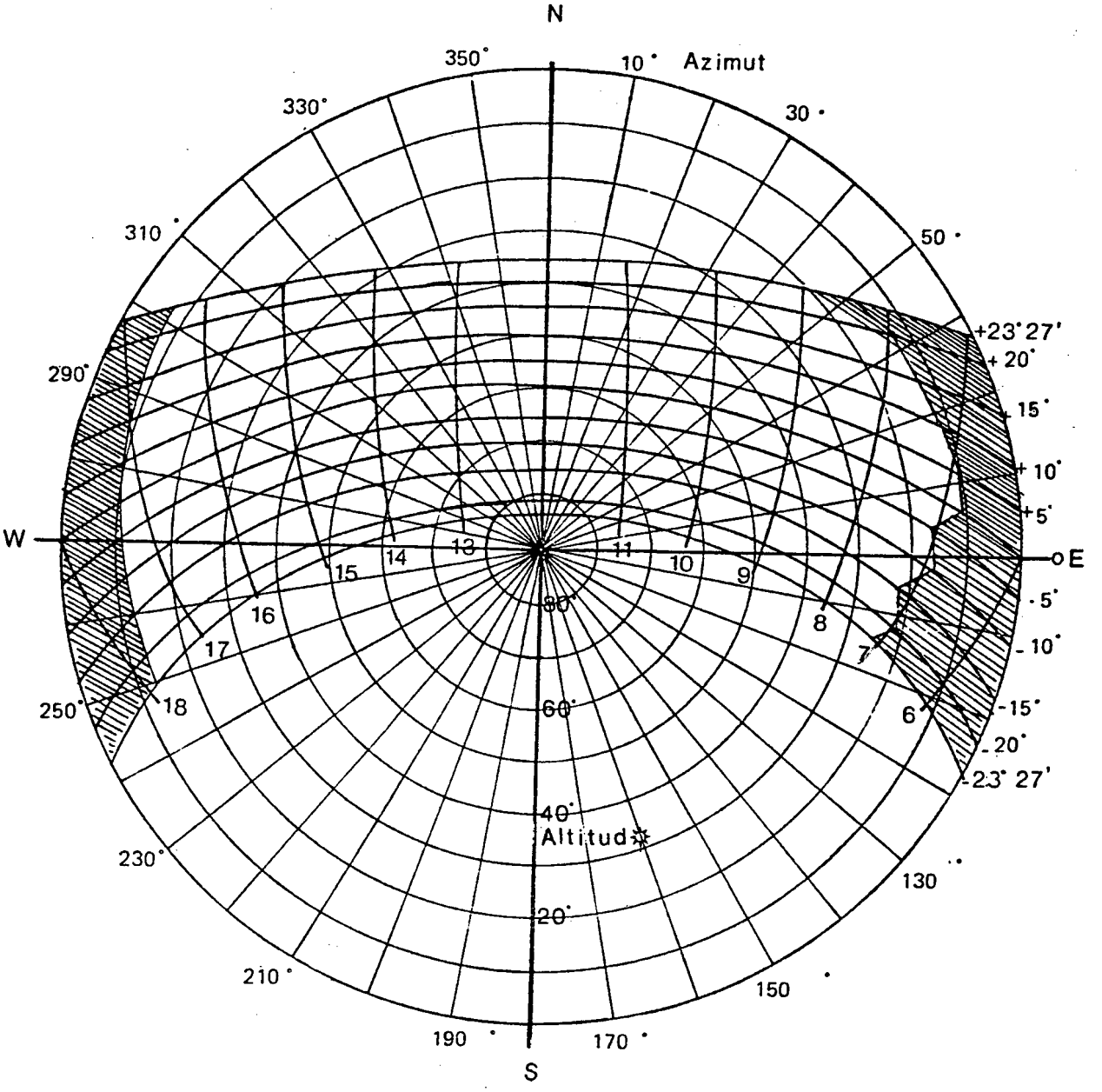


Azimut y altura solar para diversas épocas del año y horas del día en la localidad de La Serena.

El área achurada indica ángulos y horas en que los cerros producen sombra sobre el lugar.

FIGURA V.1.3

DESPLAZAMIENTO SOLAR PARA LATITUD 30° SUR



Azimut y altura solar para diversas épocas del año y horas del día en la localidad de Paihuano.

El área achurada indica ángulos y horas en que los cerros producen sombra en el lugar.

1.2.3.2 Temperaturas

La temperatura es otro factor que juega un papel importante en la vida animal y/o vegetal. Los valores de temperaturas anuales medias del Valle de Elqui se ubican entre 16 y 25°C, aumentando de Oeste a Este y luego volviendo a disminuir al ascender en la cordillera.

Temperaturas Medias

Los valores de las temperaturas medias para las principales estaciones del valle, se indican en el Cuadro V.1.4.

De acuerdo al cuadro, las temperaturas medias anuales fluctúan entre 14,4 en la costa a 17,81°C en Rivadavia a 820 m.s.n.m., para luego bajar a 7,6°C en la cordillera. Las temperaturas medias mensuales siguen el mismo patrón. Considerando esta variable, es posible distinguir diferencias significativas entre La Serena Aeropuerto, Almendral, Rivadavia y La Laguna.

C U A D R O V.1.4

TEMPERATURAS ALTURAS MEDIAS MENSUALES Y ANUALES PARA ALGUNAS ESTACIONES DEL VALLE DE ELQUI

MES	E S T A C I O N						
	Punta Tortuga	Serena	Serena Aerop.	Almendral	Vicuña	Rivadavia	La Laguna
Ene	17,15	17,85	17,25	20,25	19,85	21,10	15,55
Feb	17,10	17,60	16,85	20,25	19,00	20,85	14,35
Mar	16,40	16,50	14,85	19,05	18,35	20,15	11,75
Abr	14,85	14,70	13,20	17,35	16,50	19,05	8,44
May	13,55	13,30	11,95	15,00	14,15	16,85	4,40
Jun	12,60	12,05	11,55	13,50	12,10	14,65	0,25
Jul	12,25	11,60	10,80	12,10	11,95	13,65	-0,65
Ago	12,35	11,90	11,10	13,95	13,00	14,05	0,70
Sep	12,95	12,50	11,80	14,90	13,70	15,85	3,45
Oct	13,80	13,65	12,95	16,85	15,65	18,10	7,65
Nov	14,90	14,80	14,50	17,65	17,05	19,40	11,05
Dic	15,95	16,45	15,55	19,10	17,05	20,05	14,50
AÑO	14,49	14,41	13,53	16,66	15,81	17,81	7,62

Fuente: Elaboración de los Consultores.

Temperaturas Extremas

En los Cuadros V.1.5 y V.1.6 se dan los valores de temperaturas máximas, temperaturas mínimas y temperaturas mínimas absolutas medias anuales. En las figuras 7 y 8 del Anexo, páginas V.A.1.2.7 y V.A.1.2.8 se indican las isotermas de temperaturas máximas medias de Enero y las mínimas medias de Julio.

De acuerdo a los datos del Cuadro V.1.5 las temperaturas máximas medias mensuales, presentan un comportamiento similar al de las medias anuales discutido previamente.

La situación de las temperaturas mínimas medias anuales indican más bien una tendencia a disminuir al avanzar de Oeste a Este. Son excepción Almendral y Rivadavia, que muestran aumentos.

En lo referente a las temperaturas mínimas absolutas, se observa en el Cuadro V.1.6 que ellas también disminuyen de Oeste a Este hasta Vicuña, luego suben en Rivadavia y bajan nuevamente hacia la cordillera. Estas temperaturas señalan también el comportamiento del riesgo de heladas. En La Serena, el riesgo es mínimo, aumenta en Vicuña y alcanza un alto grado en La Laguna.

En la figura V.1.4 se indica la variación de las máximas media anual, media anual y mínima absoluta en relación a la altitud. Se observa un aumento en las temperaturas máximas medias anuales con la altura hasta el rango de 800 - 1.000 m y luego un descenso. La misma situación se repite con respecto a la temperatura media. En relación a la temperatura mínima absoluta, se observa una disminución muy leve hasta el margen 800 - 1.000 m y luego un gran descenso. En situación normal debiera observarse una baja de la temperatura con la altura, para este caso debie-

ra ser del orden de 4,8°C hasta los 800 m. Lo observado revela una clara inversión de temperatura que se indicó anteriormente.

C U A D R O V.1.5

TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS Y MINIMAS MEDIAS MENSUALES Y ANUALES

	E S T A C I O N													
MES	Pta.Tortuga		La Serena		La Serena Aeropuerto		Almendral		Vicuña		Rivadavia		La Laguna	
	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.
Ene	20,4	13,9	21,8	13,9	21,0	13,5	25,4	15,1	28,5	11,2	28,4	13,8	26,7	4,4
Feb	20,5	13,7	21,6	13,6	20,9	12,8	25,5	15,0	26,9	16,2	28,3	13,4	25,0	3,7
Mar	19,5	13,3	20,3	12,7	17,9	11,8	24,2	13,9	27,1	9,6	27,8	12,5	21,4	2,1
Abr	17,8	11,9	18,2	11,2	16,5	9,9	22,4	12,3	25,3	6,9	26,3	11,8	16,9	-0,02
May	16,0	10,6	17,0	9,6	15,1	8,8	19,1	10,9	23,3	5,0	23,4	10,3	11,2	-2,4
Jun	15,6	9,6	16,0	8,1	15,4	7,7	16,8	10,2	20,2	4,0	20,6	8,7	6,0	-5,5
Jul	15,4	9,1	15,4	7,8	14,6	7,0	16,51	7,7	20,1	3,8	19,5	7,8	5,7	-7,0
Ago	15,6	9,1	15,9	7,9	14,9	7,3	18,9	9,0	21,5	4,5	20,2	7,9	8,0	-6,6
Sep	16,0	9,9	16,3	8,7	15,5	8,1	19,8	10,0	22,5	4,9	22,9	8,8	11,9	-5,0
Oct	16,8	10,8	17,5	9,8	16,8	9,1	21,7	12,0	24,5	6,8	25,5	10,7	16,5	-1,2
Nov	17,8	12,0	18,7	10,9	18,3	10,7	23,3	12,0	26,0	8,1	27,0	11,8	21,3	0,8
Dic	19,3	12,6	20,4	12,5	19,8	11,3	24,2	14,0	27,6	10,1	27,5	12,6	25,7	3,3
AÑO	17,6	11,4	18,3	10,56	17,2	9,8	21,5	11,8	24,46	7,17	24,8	10,8	16,4	-1,1

Fuente: Elaboración de los Consultores.

C U A D R O V.1.6

TEMPERATURAS MINIMAS ABSOLUTAS MEDIAS °C

	E S T A C I O N E S						
MES	Pta.Tort.	Serena	Serena Aerop.#	Almend.#	Vicuña	Rivad.#	La Laguna
Ene	12,3	9,4	10,1	11,7	9,0	11,6	1,4
Feb	12,0	10,0	9,4	11,6	8,0	10,3	-0,1
Mar	11,2	6,5	6,4	8,5	5,0	7,9	-3,1
Abr	9,7	2,9	3,1	5,5	1,6	6,5	-6,6
May	8,1	3,7	3,9	5,9	1,0	6,3	-8,5
Jun	6,6	2,5	1,9	4,4	-2,0	2,7	-12,8
Jul	6,6	2,6	1,8	3,2	0,0	1,3	-12,7
Ago	6,5	1,8	1,0	2,7	-2,0	1,4	-14,1
Sep	7,5	2,8	2,8	4,7	0,2	4,1	-11,4
Oct	8,5	4,0	3,3	6,7	2,5	6,4	-6,1
Nov	10,1	6,7	6,2	7,5	3,4	7,1	-3,9
Dic	11,4	7,9	6,4	9,1	5,0	7,5	-1,7
AÑO	9,2	5,1	4,8	6,8	2,6	6,1	-6,6

Fuente: Elaboración de los Consultores.
Valores estimados a partir de la mínima media.

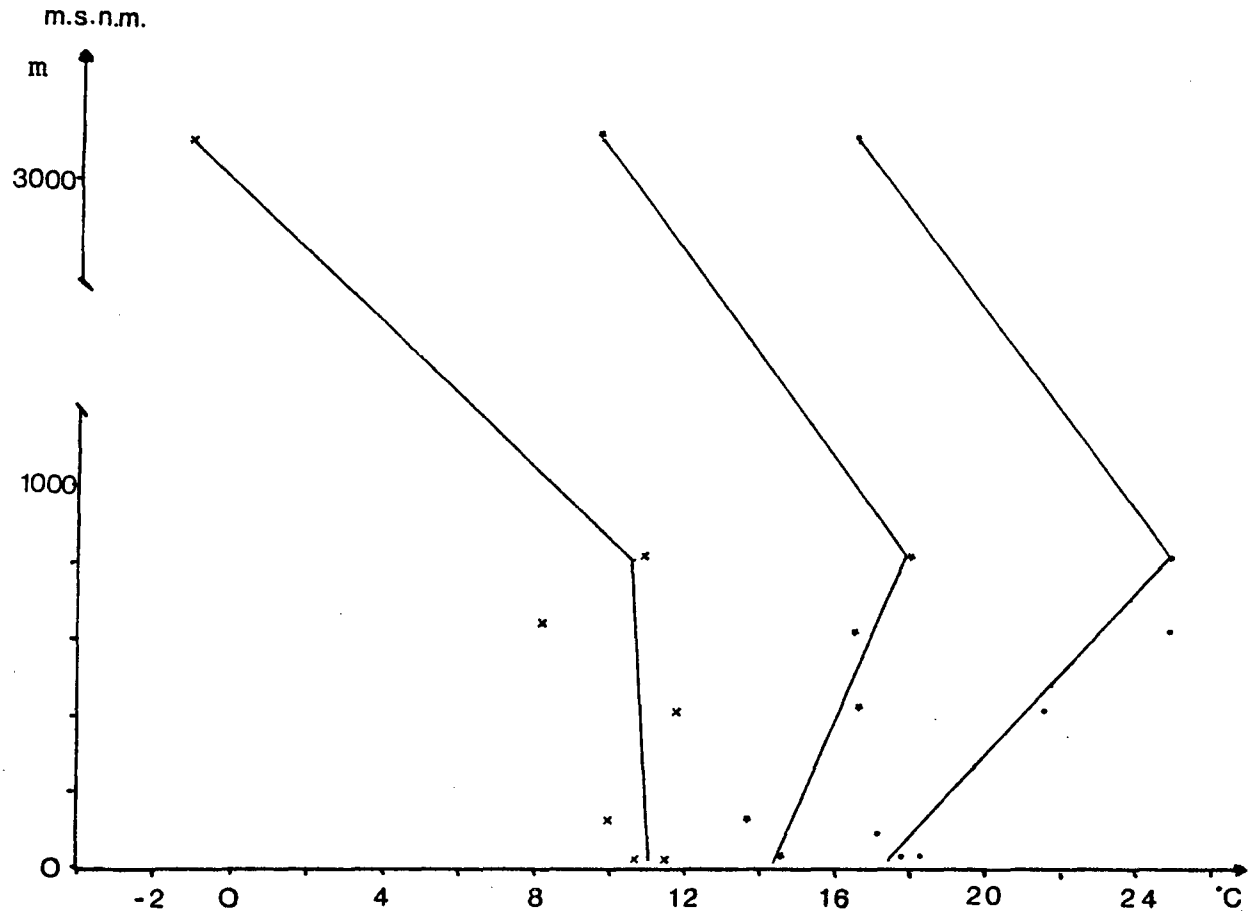
FIGURA V.1.4

VARIACION DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS CON LA ALTURA

° : Temp. máxima media anual

* : Temp. media anual

x : Temp. mínima absoluta



Heladas

Usando los valores de temperaturas mínimas absolutas medias y los criterios dados por Papadakis (1973), podemos definir un "Período Libre de Heladas Promedio", cuando las temperaturas mínimas absolutas medias son iguales o mayores de 0°C, un "Período Libre de Heladas Aprovechable" si estas temperaturas son superiores a 2° y un "Período sin Heladas" cuando estas tempertaturas son superiores a 7°C.

En el Cuadro V.1.7 se indica la duración de cada período, además de otro considerando temperaturas iguales o superiores a 1°C.

CUADRO N° V.1.7

PERIODOS LIBRES DE HELADAS SEGUN LOS CRITERIOS DE 7,2,1 y 0°C PARA LAS ESTACIONES DEL VALLE DE ELQUI. (meses)

CRITERIO	E S T A C I O N E S						
	P.Tort.	Serena	Aerop.	Almend.	Vicuña	Rivadav.	La Laguna
0	12	12	12	12	8,9	12	1,1
1	12	12	12	12	7,6	11,1	0,4
2	12	11,6	9,6	12	5,9	10,3	0
7	9,1	8,4	2,5	5,6	1,9	4,2	0

Según el criterio de 0°C los "Períodos Libres de Helada" fluctúan entre 12 y 1,1 meses. De Serena a Rivadavia se mantiene constante en 12 meses con excepción de Vicuña. El mínimo corresponde a 1,1 meses en La Laguna. Si seguimos el criterio de 1°C la situación es similar al criterio de 0°C no habiendo variación entre Serena y Almendral. Más al Este el

período se hace más corto siendo en La Laguna menor de 1 mes. De acuerdo al criterio de 2°C, se observa una disminución de 12 a 0 meses de Oeste a Este con excepción de Almendral y Rivadavia donde el período aumenta. Si se toma el criterio de los 7°C o más, la tendencia es igual a la anterior, en este caso varía de 8,2 meses en la costa a cero mes en la cordillera.

Las fechas de la 1a. y última helada, de acuerdo a los criterios señalados, se estimaron según las temperaturas mínimas absolutas medias y son presentados en el Cuadro V.1.8. En la Figura 9 del Anexo, página V.A.1.2.9, se indican las isolíneas del Período Libre de Heladas Aprovechable (criterio 2°C).

C U A D R O V.1.8

FECHAS DE LA 1a. Y ULTIMA HELADA PARA LOS CRITERIOS DE 0-1 Y 7°C ESTIMADA GRAFICAMENTE DE LOS VALORES DE LAS MINIMAS ABSOLUTAS MEDIAS DIA-MES

CRITERIO	E S T A C I O N E S						
	P.Tort.	Serena	Serena Aerop.	Almend.	Vicuña	Rivad.	La Laguna
0 Primera	(1)	(1)	(1)	(1)	24- 5	(1)	3- 1
Ultima	(1)	(1)	(1)	(1)	14- 9	(1)	13- 2
1 Primera	(1)	(1)	(1)	(1)	15- 5	29- 7	11- 1
Ultima	(1)	(1)	(1)	(1)	25- 9	24- 8	22- 1
2 Primera	(1)	7- 8	13- 6	(1)	11- 4	1- 7	(2)
Ultima	(1)	20- 8	1- 9	(1)	9-10	22- 8	(2)
7 Primera	7-6	11- 3	4- 3	2- 4	24- 2	19- 3	(2)
Ultima	1-9	22-11	18-12	14-10	30-12	13-11	(2)

(1) : No se produce el fenómeno en todo el año.

(2) : Se produce todo el año.

Fuente : Elaboración de los Consultores.

Los antecedentes del Cuadro V.1.8, indican que las heladas para el criterio 0° empiezan en Vicuña. Hacia la costa no se manifiestan. La situación se repite si consideramos el criterio de 1°C. Sin embargo, en el criterio de 2°C y 7°C, aumenta su frecuencia desde Serena hacia el Este.

Sumas de Temperaturas

Las sumas de temperaturas es un parámetro de interés agrícola y representa un valor acumulado de las condiciones de temperatura experimentadas durante un cierto período. Las sumas de temperaturas se usan para determinar fechas de madurez y zonas donde se pueden cultivar determinadas especies vegetales. Normalmente se calcula como diferencia entre la temperatura media mensual y una temperatura "Base" que es la mínima requerida para el crecimiento de una especie determinada. En general se usa como temperatura base los valores de 5 y 10°C. Las sumas de temperaturas sobre 5°C se emplean en cultivos de invierno y las de 10°C para cultivos de verano. Por cuanto, en el Valle de Elqui no se observan Temperaturas Medias Mensuales inferiores a 10°, excepto en la cordillera, la sumas de temperaturas se calcularon en base a 10°C. Por otra parte, las sumas sobre 5° resultan demasiado altas y no constituyen limitación para ningún cultivo. (Cuadro V.1.9).

En las figuras 2 y 3 del Anexo, páginas V.A.1.2.2 y V.A.1.2.3 se presentan las isolíneas de sumas acumuladas de temperaturas sobre 10° desde Septiembre a Febrero y desde Septiembre a Marzo.

C U A D R O V.1.9

SUMA DE TEMPERATURAS, BASE 10°C. EN GRADOS DIAS

	E S T A C I O N E S						
MES	Pta.Tort.	Serena	Serena Aerop.	Almendr.	Vicuña INIA	Rivadav.	La Laguna
Ene	222	243	225	318	305	344	172
Feb	199	213	192	287	252	304	122
Mar	198	202	150	280	258	315	54
Abr	146	141	96	220	183	272	-
May	110	102	60	155	124	212	-
Jun	78	62	47	105	63	140	-
Jul	70	50	25	65	60	113	-
Ago	73	59	34	122	93	126	-
Sep	89	75	54	147	111	176	-
Oct	118	113	91	212	175	251	-
Nov	147	144	135	230	212	282	32
Dic	184	200	172	282	274	312	140
AÑO	1.634	1.604	1.281	2.423	2.110	2.847	520

Fuente : Elaboración de los Consultores.

Las cifras señalan que las sumas de temperaturas varían desde 1.600 grados/días en la costa a 2.800 grados/días en Rivadavia. Ellas disminuyen a 520 grados/días en La Laguna. El aumento hasta Rivadavia es de alrededor de 200 días por cada 100 m de altura. Este parámetro es un indicador diferencial entre la costa hasta Almendral, por una parte y entre Vicuña y Rivadavia y Rivadavia y La Laguna.

Horas de frío

Las llamadas horas de frío es otro parámetro de interés biológico que se mide con base en las horas acumuladas bajo temperaturas de 7°C. La ausencia de registros de termógrafo o termohigrógrafo, han determinado la necesidad de estimar este valor, en base a una regresión con respecto a las Temperaturas Mínimas Medias Mensuales. Los coeficientes fueron calculados para Santiago, donde existen datos medidos con termohigrógrafo y de Temperaturas Mínimas Medias. Se desechó el método de estimación con respecto a las Temperaturas Mínimas Absolutas Medias, debido a no constituir un buen ajuste. Los valores estimados por el primer método se presentan en el Cuadro V.1.10.

Las Horas de Frío Anuales varían de 12 hrs en la costa, a más de 2.000 en la cordillera. Llama la atención que tanto en Almendral como en Rivadavia hay menos horas de frío que en La Serena. En la figura N° 4 del Anexo, página V.A.1.2.4 se indican las Isotermas de "Horas de Frío".

C U A D R O V.1.10

HORAS DE FRIO ESTIMADAS.

HORAS TEMPERATURAS ESTAN BAJO 7°C

	E S T A C I O N E S						
MES	Pta.Tort.	Serena	Serena Aerop.	Almend.	Vicuña	Rivadav.	La Laguna
Ene	0	0	0	0	0	0	147
Feb	0	0	0	0	0	0	180
Mar	0	0	0	0	0	0	290
Abr	0	0	0	0	60	0	---
May	0	0	13	0	122	0	---
Jun	6	29	38	0	165	15	---
Jul	6	36	57	39	175	36	---
Ago	0	34	49	8	147	34	---
Sep	0	15	29	0	126	13	---
Oct	0	0	6	0	62	0	---
Nov	0	0	0	0	29	0	476
Dic	0	0	0	0	0	0	202
AÑO	12	114	192	47	886	98	2.400*

* : Estimación de Caldentey y Pizarro

---: No existen datos

Fuente: Elaboración de los Consultores

1.2.3.3 Lluvias y Humedad Relativa

El régimen hídrico de una zona está definido por sus lluvias y su humedad relativa. Los valores de estas variables se muestran en el Cuadro V.1.11. Las isoyetas anuales se adjuntan en la figura 5 del Anexo, página V.A.1.2.5.

En el Cuadro V.1.11, se observa muy poca variación en el agua caída a lo largo del área estudiada. La precipitación media anual en la costa es de 100 mm y de 169 mm en la cordillera. Es notorio el hecho que desde Serena a Rivadavia existe casi la misma cantidad de lluvia, exceptuando Vicuña DMC donde se ha medido 134 mm. Alrededor del 85% de las lluvias caen entre los meses de Mayo a Agosto en el área del proyecto.

La humedad relativa anual es cercana al 80% en la costa, disminuyendo en forma paulatina hacia el interior hasta llegar a un 35% en La Laguna.

C U A D R O Nº V.1.11

LLUVIAS Y HUMEDAD RELATIVA. EN MILIMETROS POR MES Y EN PORCENTAJE

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
PTA.TORTUGA	LLUVIA	0,0	1,4	1,0	3,1	24,3	25,0	19,8	16,1	4,4	2,8	0,5	1,3	99,7
	HR	80	83	84	84	85	84	84	84	84	82	81	81	83
SERENA	LLUVIA	0,2	2,0	1,3	3,0	25,8	25,9	19,5	16,5	4,5	3,4	1,0	1,2	104,3
	HR	72	72	69	64	63	61	73	80	78	79	77	72	72
SERENA AEROP.*	LLUVIA	0,2	2,0	1,3	3,0	25,8	25,9	19,5	16,5	4,5	3,4	1,0	1,2	104,3
	HR	79	80	83	86	85	84	84	84	83	82	82	80	83
ALMENDRAL	LLUVIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HR	64	66	64	69	70	64	71	66	64	63	62	65	66
VICUÑA-DMC	LLUVIA	0,0	1,0	1,3	4,0	24,7	38,4	28,7	25,0	6,2	4,0	0,6	0,4	134,3
	HR	64	66	64	69	70	64	71	66	64	63	62	65	66
VICUÑA-INIA	LLUVIA	0,0	0,0	0,3	0,8	2,6	22,1	25,8	16,4	8,6	4,1	1,7	0,0	82,4
	HR	62	64	66	69	67	66	65	63	64	63	64	63	65
RIVADAVIA **	LLUVIA	0,0	0,0	0,3	1,0	3,0	22,0	26,0	16,0	9,0	4,0	2,0	0,0	83,1
	HR	57	57	55	52	44	45	48	53	57	52	56	54	53
LA LAGUNA	LLUVIA	0,2	1,6	1,1	9,9	30,3	42,7	32,7	35,3	7,8	4,9	1,2	0,5	168,5
	HR	61	29	26	26	24	23	41	37	26	27	41	64	35

* : Asumió valores idénticos a los de Serena.
** : Asumió valores idénticos a Vicuña INIA
\- : No hay datos

1.2.3.4 Evaporación

La evaporación es una medida relacionada a los requerimientos de agua de los cultivos. En general, se estima que la evaporación de agua desde una superficie mojada tal como es el suelo u hojas, debe ser proporcional a la Evaporación de Bandeja. En el Cuadro V.1.12 se presentan los valores de Evaporación de Bandeja, medidos o estimados para diversos puntos del valle. Las mediciones corresponden al Evaporímetro tipo A. Las estimaciones se basan en la fórmula de Christiansen ajustada por Tosso (1975). Según dicha fórmula la Evaporación de Bandeja queda dada por :

ETPb : 0,328 * RE * CV * CEL * CTM * CHR * CTD * CP

RE : Radiación extraterrestre expresada en mm de agua por mes

CV : Coeficiente de viento

CEL : Coeficiente de elevación

CTM : Coeficiente de temperatura media

CHR : Coeficiente de humedad relativa

CTD : Coeficiente de amplitud térmica

CP : Coeficiente de precipitación

CV : $0,41 + 0,92\ (V/10) - 0,33\ (V/10)^2$

V : Elevación sobre nivel del mar, en m

CTM : $0,12 + 0,92\ TM/15 - 0,04\ (TM/15)^2$

TM : Temperatura media mensual, °C

CHR : $1,13 - 0,13\ (HR/0,7)^2$

HR : Humedad relativa expresada en forma decimal

CTD : $0,72 + 0,28\ (TD/15)$

TD : Diferencia temperatura máxima media mensual menos temperatura mínima media mensual

CP : $1,05 - 0,05\ (P/100)$

P : Lluvia mensual en mm

Se probaron también las ecuaciones de Papadakis y Blaney y Criddle. Las cifras calculadas a través de ellas fueron más arráticas que las obtenidas a través de la de Christiansen, ajustada.

La evaporación (Cuadro V.1.12) aumenta desde la costa (1.100 mm anuales) hasta el sector Vicuña - Rivadavia (2.100 mm). En la cordillera desciende a 100 mm. Si se grafican en función de la altura los valores de Evaporación Promedio Mensual y de Evaporación de Enero y Julio (fig. V.1.5), se observa un aumento de la evaporación con la altura, desde el mar hasta los 700-750 m.s.n.m. Luego ellos disminuyen notablemente en los 3.100 m.s.n.m. alcanzando valores similares a los indicados para la costa. Este comportamiento es semejante al observado con las temperaturas. En la Carta N° 6 del Anexo, página V.A.1.2.6 se presentan las isolíneas de Evaporación.

CUADRO N° V.1.12

EVAPORACION DE BANDEJA.

(en mm)

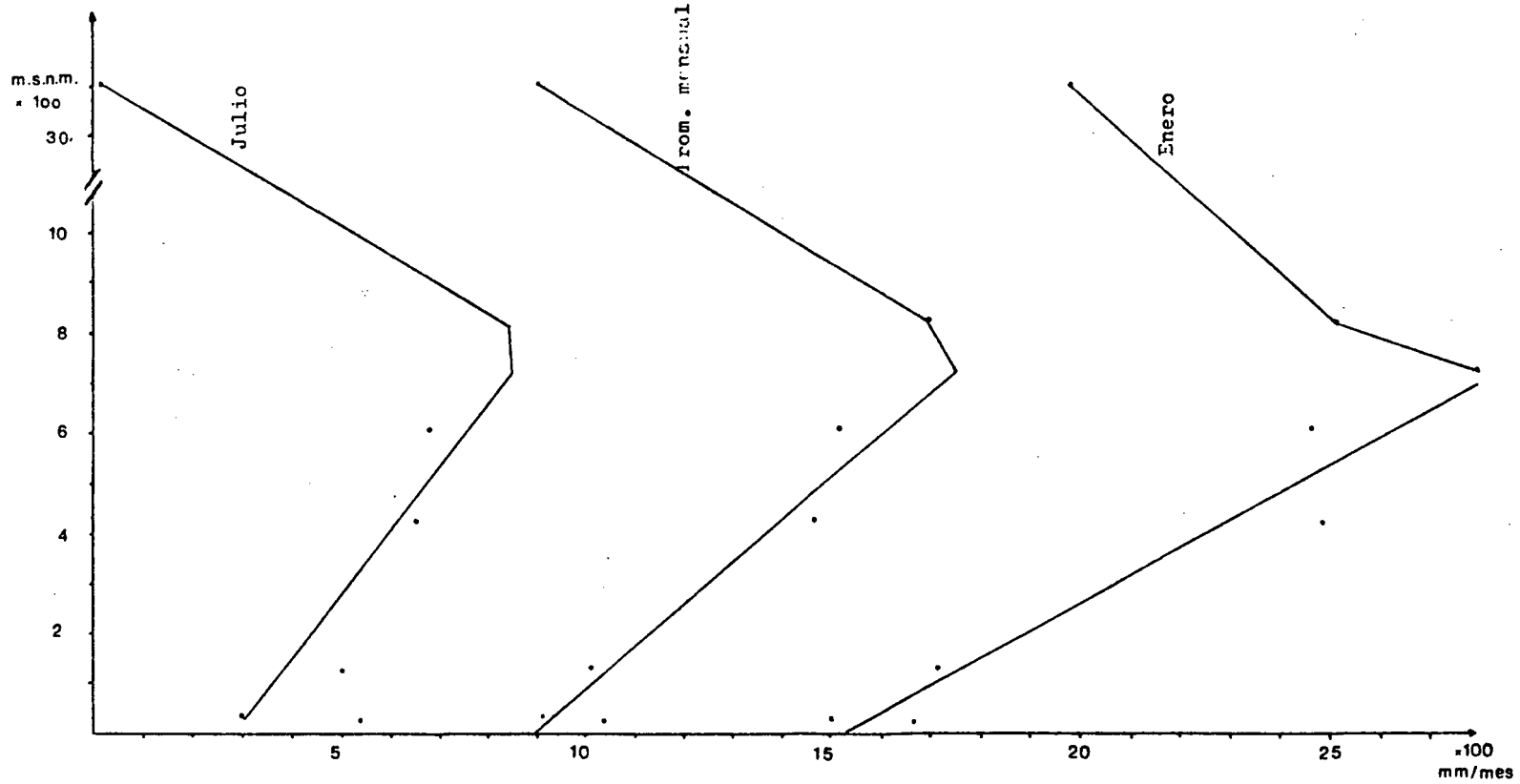
	E S T A C I O N E S							
MES	Punta Tortuga	Serena	Serena Aer.*	Almend.	Vicuña DMC*	Vicuña INIA	Rivad.	La La guna
msnm	25	30	132	430	610	730	820	3.100
Ene	166	150	171	248	246	279	251	198
Feb	137	130	141	207	211	235	249	158
Mar	108	114	101	180	193	204	186	117
Abr	80	66	73	120	116	122	135	84
May	60	64	55	87	82	97	105	37
Jun	49	37	47	63	62	79	81	1
Jul	54	30	50	65	68	85	84	2
Ago	71	41	67	84	97	114	101	7
Sep	91	66	88	114	124	145	147	36
Oct	117	113	115	174	175	216	198	95
Nov	140	122	141	186	203	239	231	151
Dic	161	161	164	239	245	285	254	193
TOTAL	1.234	1.094	1.213	1.767	1.822	2.100	2.022	1.079
PR.MENS	103	91	101	147	152	175	169	90

* : Valor estimado

Fuente : Recopilación de los Consultores.

FIGURA V.1.5

VARIACION DE LA EVAPORACION DE BANDEJA CON LA ALTURA



1.2.3.5 Indice de Humedad

Este índice que corresponde a la relación lluvia-evaporación, muestra el porcentaje de la demanda de agua cubierto por las lluvias, sin considerar la acumulación en el suelo. Un índice igual a 1 o mayor, implica acumulación o escurrimiento de agua. Indices inferiores a 1 reflejan como primera aproximación el grado de reducción en el crecimiento vegetal. El Cuadro V.1.13 muestra los valores de estos índices mes a mes, en las diferentes estaciones del valle. Papadakis (1973) considera "Mes Seco" aquel cuyo índice de humedad es menor que 0,5.

En el área de estudio a través de estos índices, es posible estimar el escaso crecimiento vegetal que ocurre por la falta de agua en relación a su crecimiento potencial. Bajo condiciones de secano el índice varía entre 16 y 4% (Cuadro V.1.13) a través de toda el área. En Serena la relación indica un crecimiento del 10% del potencial. En Vicuña y Rivadavia el 4% y en la cordillera (La Laguna) el 16% o máximo.

En la cordillera en los meses de Junio, Julio y Agosto la relación es mayor a 1, señalando un excedente de agua. Este excedente escurre y/o se acumula en el suelo. En el mes de Septiembre y Octubre cuando las temperaturas medias están sobre 0°C y hay un crecimiento vegetal importante a pesar de una relación IH menor que 1, este crecimiento, típico de los pastos naturales de cordillera ocurre a expensas del agua almacenada en el suelo que no está reflejado en el Indice de Humedad Mensual.

CUADRO N° V.1.13

INDICE DE HUMEDAD. Ih = LLUVIA:/EVAPORACION

	ESTACIONES						
MES	Punta Tortuga	Serena DGA	Serena Aerop.	Almend.	Vicuña	Rivadav.	La Laguna
Ene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Mar	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
Abr	0,04	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,12
May	0,40	0,40	0,47	0,28	0,03	0,03	0,83
Jun	0,51	0,70	0,55	0,61	0,28	0,27	42,70
Jul	0,37	0,65	0,39	0,44	0,30	0,31	16,35
Ago	0,23	0,40	0,25	0,30	0,14	0,16	5,04
Sep	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,22
Oct	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05
Nov	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Dic	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
AÑO	0,08	0,10	0,09	0,08	0,04	0,04	0,16

Fuente : recopilación de los Consultores.

1.2.3.6 Vientos

En el valle, son escasos los antecedentes sobre los vientos. La información sobre su dirección dominante existe sólo para cuatro estaciones y todas coinciden en que son de Oeste. Esta dirección se explica por las diferencias de temperaturas mar-continente y por la zona de altas presiones que prevalecen al Oeste del valle. Las estaciones Serena, Aeropuerto y Vicuña, registran como dominante la dirección Oeste; es razonable suponer que ella es también la que predomina en todo el valle. Cerca del mar la segunda dirección más frecuente es la N.O. y S.O. En el Cuadro V.1.14 se dan los valores de velocidad y dirección dominante de vientos.

Entre Rivadavia y aproximadamente la Quebrada de San Carlos, se presenta el viento llamado "Terral". Corresponde a un viento cálido y seco que sopla de cordillera a mar, ocasionando una elevación de las temperaturas de invierno, pues sólo sopla en esa época del año. Vientos similares ocurren en el sector de Paihuano, en el valle del río Claro y en parte del valle del río Turbio, aumentando las temperaturas de esos valles.

CUADRO N° V.1.14

DIRECCION DOMINANTE Y VELOCIDADES DEL VIENTO PROMEDIO

(en km/hr)

MES	PUNTA TORTUGA		SERENA D.G.A.		SERENA AEROPUERTO		ALMENDRAL		VICUÑA		RIVADAV.	
	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir
Ene	11,7	SO	--	NO	--	0	6,0	--	10,9	0	2,3	--
Feb	11,1	SO	--	NO	--	0	5,5	--	11,5	0	2,7	--
Mar	7,4	SO	--	NO	--	0	5,5	--	12,3	0	2,4	--
Abr	8,2	SO	--	NO	--	0	4,9	--	8,2	0	2,0	--
May	8,4	SO	--	NO	--	0	4,5	--	7,4	0	1,4	--
Jun	9,1	SO	--	NO	--	0	4,2	--	8,6	0	1,5	--
Jul	9,7	SO	--	NO	--	0	3,3	--	8,6	0	2,0	--
Ago	11,7	SO	--	NO	--	0	4,0	--	9,7	0	2,5	--
Sep	12,3	SO	--	NO	--	0	5,3	--	7,8	0	3,2	--
Oct	17,5	SO	--	NO	--	0	5,6	--	9,7	0	3,3	--
Nov	14,0	SO	--	NO	--	0	6,0	--	10,1	0	3,0	--
Dic	15,4	SO	--	NO	--	0	6,3	--	12,1	0	2,9	--

Fuente : Recopilación de los Consultores.

1.2.3.7 Nubosidad

La nubosidad observada en el valle se incluye en el Cuadro V.1.15.

CUADRO N° V.1.15

NUBOSIDAD EN DECIMOS

MES	PUNTA TORTUGA	SERENA D.G.A.	SERENA AEROP.	VICUÑA DMC	VICUÑA INIA
Ene	5,1	5,4	4,8	2,5	1,4
Feb	5,2	5,2	4,8	1,2	0,9
Mar	5,4	5,4	5,3	2,0	1,4
Abr	6,2	6,5	5,9	3,7	3,2
May	6,6	6,0	6,1	4,8	3,4
Jun	5,9	6,0	5,9	5,0	3,5
Jul	6,2	6,5	6,0	4,8	4,1
Ago	5,8	6,2	5,3	5,0	3,3
Sep	5,9	6,0	6,1	4,3	3,4
Oct	6,0	6,5	5,4	3,2	2,6
Nov	5,4	6,0	5,6	3,6	2,7
Dic	5,2	5,5	4,1	2,6	1,4

Fuente: recopilación de los Consultores.

Según estos datos, la nubosidad es bastante mayor cerca de la costa que hacia el interior.

1.2.3.8 Períodos de Crecimiento y Receso Vegetativo

Para evaluar el período de crecimiento vegetativo se consideran dos aspectos simultáneamente : el efecto de las temperaturas y de las condiciones hídricas.

Para los pastos naturales y algunos cultivos como el trigo, se toma el período de crecimiento en que las temperaturas medias diarias son superiores a 0°C. Para frutales y cultivos de verano se usa 10°C como límite. Sin embargo, en el Valle de Elqui las temperaturas medias mensuales bajo 5°C ocurren sólo en la alta cordillera. En este estudio, interesan el período de crecimiento en base a 10°C. Los meses con temperaturas sobre 10° en el valle indican que en general existe un crecimiento térmico de 12 meses, a excepción de la cordillera con sólo 5 meses (Nov.-Mar.). Bajo condiciones de riego, donde la limitación para el crecimiento está dada sólo por las temperaturas, la situación sería la misma. Bajo condiciones de secano y si consideramos un Indice de Humedad de 0,5 como límite de crecimiento, tendremos Períodos de Crecimiento y de Receso de acuerdo a lo que se indica en el Cuadro V.1.16.

CUADRO Nº V.1.16

PERIODO DE CRECIMIENTO Y RECESO VEGETATIVO PARA RIEGO Y SECANO

(en meses)

	E S T A C I O N E S						
	Punta Tortuga	Serena	Serena Aerop.	Almend.	Vicuña	Rivadav.	La Laguna
Período Crecimiento :							
Riego	12	12	12	12	12	12	5
Secano	1	2	1	1	0	0	1
Período Receso Vegetativo :							
Riego	0	0	0	0	0	0	7
Secano	11	10	11	11	12	12	11

En este cuadro, resalta la función del riego en relación al número de meses que las plantas tienen condiciones de crecimiento. Hay un período de 12 meses de crecimiento posible entre Serena y Rivadavia, es decir hasta los 1.500 m.s.n.m. aproximadamente. En secano, las condiciones de crecimiento ocurren en el mes de Junio en el sector entre Serena y Almendral. En Vicuña, Rivadavia y Paihuano, sólo se producirían algunos días con condiciones hídricas y térmicas suficientes para crecimiento. En la cordillera hay sólo un mes (Octubre) con condiciones adecuadas a cultivos pero, si se toma en consideración que en esta zona sólo hay pastos, y que ellos crecen sobre 0°C, se producirá crecimiento durante 3 meses: Septiembre, Octubre y Mayo.

1.2.3.9 Potencialidad Productiva

Es de interés agrícola estimar la capacidad o potencial de producción que existe en una área o sector. En el Cuadro V.1.17 se muestran estimaciones de este valor para condiciones de Riego y Secano. El cálculo se basa en la eficiencia fotosintética promedio de un cultivo, que como máximo es del 5% de la radiación solar global incidente. Ello durante un período de tiempo relativamente largo (meses). Para períodos cortos (horas) la eficiencia fotosintética puede ser mayor. Conocida esta eficiencia y el contenido energético del material sintetizado, se puede expresar la radiación solar fijada en términos de biomasa (Novoa, 1973).

Para este estudio se usó como factor para reducir la radiación a biomasa, el equivalente a $1,3 * 10^{-5}$ grs/cal. Factor válido para una biomasa que contenga un 10% de proteínas, 68% de carbohidratos, 2,5% de lípidos, 8% de lignina, 5% de ácidos orgánicos y 8,5% de minerales. Se considera además que las pérdidas por la respiración de mantención es de un 3,5%. El contenido calórico de esta biomasa es de 3,8% Kcal/gr.

El valor calculado se corrigió por efecto de temperatura, según los coeficientes dados por Doorembos y Kassam (1979) :

T media anual °C	25	20	15	10	5	0
Coeficiente	1	0,96	0,88	0,52	0,1	0

Para terrenos de riego no se hizo ninguna otra corrección, en cambio en secano se ajustó en base a los índices de humedad. Así, si el índice de humedad mensual es 0,5, significa una producción del 50% de la corregida por temperatura.

De los valores indicados en el Cuadro V.1.17 se observa que la produc-

ción bajo riego es 10 veces superior a la productividad del secano. También se aprecia que la productividad en riego aumenta de la costa al interior por la mayor radiación solar, mientras que ella desciende en la cordillera por las bajas temperaturas.

Los valores señalados pueden parecer excesivamente altos, pero debe considerarse que ellos representan un estimación de la potencialidad productiva, según las limitantes de clima. Por otra parte, está incluida la masa radicular que es del orden del 10-15% de la parte aérea. Si se incluyen otras limitaciones como suelo, enfermedades, plagas, etc., estos valores disminuyen a la mitad o menos. Se considera que un excelente agricultor podría llegar a producir entre el 40-50% del potencial. Esto significaría, para el caso del maíz sembrado en Octubre y cosechado en Marzo en Rivadavia, que se podría producir entre 150-200 qq/há. En condiciones normales un buen agricultor alcanza rendimientos sobre 100 qq/há.

CUADRO N° V.1.17

POTENCIALIDAD PRODUCTIVA

(Ton/há)

	ESTACIONES											
MES	SERENA DGA		SERENA AEROP.		VICUÑA DMC		VICUÑA INIA		RIVADAVIA		LA LAGUNA	
	Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano
Ene	17,4	0,0	21,0	0,0	24,2	0,0	24,9	0,0	25,6	0,0	23,0	0,0
Feb	14,5	0,3	18,2	0,0	20,6	0,1	20,4	0,0	21,5	0,0	17,4	0,2
Mar	14,3	0,2	12,8	0,2	18,3	0,1	18,5	0,0	19,6	0,0	14,5	0,2
Abr	8,1	0,5	8,6	0,5	12,6	0,5	12,3	0,1	13,3	0,1	7,0	1,9
May	5,5	3,2	5,9	4,4	8,8	3,4	8,2	0,3	9,5	0,3	0,6	0,6
Jun	4,5	4,5	4,9	4,3	5,7	5,3	5,7	2,4	7,0	2,5	0,0	0,0
Jul	5,4	5,4	5,4	3,6	6,2	3,8	5,7	2,7	7,0	3,0	0,0	0,0
Ago	7,0	4,4	6,9	2,8	9,2	3,3	8,8	1,8	9,8	2,1	0,0	0,0
Sep	9,5	1,0	9,2	0,8	13,3	0,9	12,0	1,0	13,5	1,0	0,0	0,0
Oct	11,5	0,5	12,3	0,5	18,1	0,5	17,5	0,4	19,5	0,4	9,0	9,0
Nov	16,4	0,2	16,5	0,2	20,6	0,1	20,9	0,2	22,0	0,2	16,1	0,2
Dic	20,5	0,2	19,0	0,2	24,0	0,0	24,6	0,0	25,0	0,0	22,0	0,1
AÑO*	134,0	20,2	140,7	17,5	181,5	18,8	179,5	9,0	193,5	9,7	109,8	12,1

* : Si los valores anuales no coinciden exactamente con la suma se debe a aproximaciones efectuadas en los valores mensuales.

Fuente : recopilación de los Consultores.

1.3 DISTRITOS AGROCLIMATICOS

1.3.1 Introducción

La producción agrícola depende, en gran medida, de las condiciones climáticas que imperan en una zona dada. En esencia se usa a los vegetales para transformar energía solar en energía química y esta última es, a su vez, usada en la alimentación humana y animal; por lo tanto, existe una proporcionalidad entre la energía incidente en una zona dada y su potencial agrícola. Desde el punto de vista energético, interesa conocer la radiación solar mensual, el largo de las horas de luz y las Temperaturas Máxima y Mínima Absoluta Medias Mensuales de una zona. Por otra parte no es suficiente el tener condiciones energéticas adecuadas, se requiere también de condiciones hídricas favorables y por esto es necesario conocer las condiciones de lluvia, humedad relativa y de evapotranspiración que existe en una zona dada. Es razonable esperar que zonas con régimen energético e hídrico similares muestren aptitudes y producciones vegetales parecidas. En este trabajo se han definido zonas, que desde el punto de vista de los vegetales, se pueden considerar como homogéneas, es decir que tanto el crecimiento como el desarrollo de las especies vegetales que se cultivan en ellas, deben ser similares.

1.3.2 Metodología

1.3.2.1 Análisis Técnico

La zonificación se ha efectuado de acuerdo con los antecedentes climáticos recopilados por : los autores, Caldentey y Pizarro (1980), Almeyda y Saez (1958), Papadakis (1973), y por las mediciones micrometeorológicas de Ulriksen y Vielma (1975).

Sobre la base de los datos meteorológicos y mapas de isolíneas (isotermas, isoyetas, etc.), se separaron distritos que diferían principalmente en sus condiciones térmicas, ya que las condiciones hídricas no proveen un buen criterio de separación por ser muy homogénea en el área de estudio.

De los datos de Temperaturas Medias Mensuales, Mínimas Medias y Mínimas Absolutas Medias Mensuales, se estimó las Sumas de Temperaturas, las Horas de Frío y el Período Libre de Heladas, respectivamente. Las Sumas de Temperaturas se calcularon restando a la Temperatura Media Mensual, la Temperatura Base de 10°C, su diferencia se multiplicó por el número de días del mes. Las Horas de Frío (bajo 7°C), se calcularon sobre la base de una fórmula que da el valor de este parámetro en función de las Temperaturas Mínimas Medias y que fue obtenida por regresión lineal para datos de Santiago, con excepción de Vicuña donde existían registros de Termohigrómetros. El Período Libre de Heladas se estimó de los valores de las Mínimas Absolutas para una probabilidad de un 10%, o sea, una vez en 10 años. Este período corresponde en sus límites al período en que las Temperaturas Absolutas Medias bajan de 2°C.

Los valores de Evapotranspiración usados son los medidos en las Estaciones Meteorológicas, o bien estimados por Caldentey y Pizarro, según la fórmula de TURC modificada. Se usó también la fórmula de Christiansen, ajustada a Chile por Tosso (1973).

Para identificar los diferentes distritos, se establecieron para cada factor de segregación, rangos de variación dentro de los cuales es difícil separar, ya sea por falta de sensibilidad de los vegetales o por la variación anual normal de la variable climática.

Evapotranspiración (ETPA)

Se consideró que dos sectores son distintos cuando las evapotranspiraciones (ETPA) anuales asimiladas a la evaporación de bandeja, difieren en más del 20%.

Rangos de Evapotranspiración Usados

Códigos	mm Anuales
A	710 - 850
B	851 - 1.020
C	1.021 - 1.220
D	1.221 - 1.470
E	1.471 - 1.760
F	1.761 - 2.210

Período libre de heladas (PLH)

El factor "Largo de Período Libre de Heladas" se consideró diferente en el rango de los meses.

Rangos de Período Libre de Heladas

Códigos	Meses Libres de Heladas
PLH1	10 - 12
PLH2	8 - 10
PLH3	6 - 8
ETC	

Período de Crecimiento (PC)

La duración de la estación de crecimiento, se estimó como el período de meses en que la Temperatura Media Mensual estaba sobre 10°C. Así un PC1 indica 10-12 meses, PC2 8-10, PC3 6-8, etc. No se consideró el efecto del balance hídrico en determinar este período, pues en la zona no constituyó un criterio de clasificación adecuado como es más al Sur.

Sumas de Temperaturas

Basados en los requerimientos de las variedades de vid, se estimó que dos zonas eran diferentes si las sumas de temperatura diferían en más de 300 días grados.

Agrupándolos de la siguiente forma :

Códigos	Días Grados
ST1	0 - 299
ST2	300 - 599
ST3	600 - 899
Etc.	

La suma de temperaturas se calculó entre los meses de Septiembre a Marzo.

Horas de Frío

Para efectuar la zonificación se estimó que 400 horas de frío era un valor crítico y zonas que diferían en más, eran diferentes. Separándolas en la siguiente forma :

Códigos	Horas de Frío
HF1	0 - 400
HF2	400 - 800
HF3	800 - 1.200
HF8	más de 3.200

Sobre la base de este criterio y de los mapas de isolíneas se efectuó la zonificación. Además, en cada caso se dan otros antecedentes que figuran en la descripción de cada distrito.

1.3.2.2 Comprobación del trazado de los límites en terreno

Por último, una vez efectuada la zonificación se confirmó en el terreno la validez de los límites establecidos. Para este efecto se recorrió la zona y se obtuvo coincidencias entre los límites mapeados con variaciones topográficas o de vegetación. También se usó apoyo de fotografía aérea para definir mejor el trazado de los límites. (Ver mapa del Anexo, página V.A.1.3.1).

El mapa se presenta a escala 1:250.000, pero se trabajó a escala 1:500.000, escala adecuada por la baja densidad de estaciones meteorológicas en el área.

1.3.2.3 Individualización de los distritos

Los distritos delimitados en el mapa anexo son caracterizados por una fórmula cartográfica que se detalla a continuación :

$$\frac{\text{PC-PLH-ST-Tmáx-ETPA-ETPE}}{\text{HF-Tmín-PP}}$$

PC : Período Crecimiento, meses
PLH : Período Libre Heladas, meses
ST : Suma de Temperaturas, grados días, sobre 10°C
Tmáx : Temperatura Máxima Media, mes más cálido. °C
ETPA : Evaporación Anual, en mm según código
ETPE : Evapotranspiración, mes máxima evapotranspiración, mm
HF : Horas de Frío, bajo 7°C
Tmín : Temperatura Mínima Media, del mes más frío
PP : Lluvia Anual, en mm

Determinación de la aptitud agrícola de los distritos

La aptitud agrícola de cada distrito se basó en las estimaciones sobre productividad potencial con riego y en los requerimientos climáticos de las especies más cultivadas en el área de estudio. En el Cuadro V.1.18 se resumen los requerimientos climáticos de las principales especies cultivadas en el país.

Los requerimientos indicados en el Cuadro V.1.18 fueron resumidos en los 4 libros publicados por IREN en 1982 sobre la materia, de antecedentes nacionales y extranjeros.

CUADRO V.1.18

REQUERIMIENTO CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS EN CHILE

Especies	T.mín. Crecimiento	Horas Frío	Per.libre heladas Días	Suma Temperaturas Grados x días Base 5°	Base 10°
Ajo	8	400-700	---	1500-2300	---
Alfalfa	10	---	---	---	---
Almendro	10	200-600	225	---	1000-1200
Arroz	12	---	90-200	---	---
Arveja	5	---	70-100	---	---
Avena	5	---	60-110	1700	---
Ballica Ing.	5	---	---	---	---
Ballica Ital.	5	---	---	---	---
Cebada	1	---	60	1050	---
Cebolla	8	960-1440	90-160	---	---
Cerezo	7	600-1200	65-90	---	1000-1400
Ciruelo Jap.	10	500-1000	90-180	---	1000-1500
Ciruelo Eur.	10	850-1300	90-180	---	---
Damasco	8	500-1000	120	---	900
Duraznero	10	300-1000	90-180	---	1100
Frejol	8	---	90-150	---	---
Frutilla	10	---	100-150	---	---
Kiwi Macho	10	200	---	---	---
Kiwi Hembra	10	600	---	---	---
Lechuga	6	---	60-130	---	---
Limonero	13	---	300-360	---	---
Maíz	12	---	80-120	---	800-1500
Maní	14	---	120-180	---	---

Continuación Cuadro V.1.18

Especies	T.mín. cremin.	Horas Frío	Per.libre heladas Días	Suma Temperatura Grados x día Base 5°	Base 10°
Manzano	10	800-1500	140-160	---	800-1300
Maravilla	10	---	130-145	---	1400-1600
Melón	15	---	90-130	---	1100
Membrillo	8	100-400	---	---	100-400
Naranjo	14	---	300-360	---	1400-1900
Nectarines	8	500-950	120-180	---	1100-1700
Nogales	10	700-1500	180-200	---	---
Olivos	6	---	180-300	---	---
Paltos	10	---	360	---	---
Peral	8	900-1300	120	---	---
Sandía	18	---	120-180	---	1200
Tabaco	15	---	90-120	---	---
Tomate	10	---	200-300	---	700-1100
Trigo Inv.	4	800-1200	90	---	---
Trigo Prim.	4	---	90	---	---
Vid	10	---	150-180	---	1000-1200
Zanahoria	7	---	120-200	---	---
Zapallo	10	---	150-200	---	---
Papas	10	---	90-180	---	---

--- Indica no se conoce

Fuente: Doorembos y Kassam (1979); IREN 1981

1.4 DESCRIPCION DE AREA Y DE LOS DISTRITOS AGROCLIMATICOS

1.4.1 Descripción del Area

Como se dijo anteriormente, el Valle del Río Elqui se encuentra ubicado en la latitud de 30° Sur y se orienta en dirección Este-Oeste. El clima de este valle está influido, en primer lugar, por el Anticiclón del Pacífico, el cual genera altas presiones que se mantienen casi todo el año. Esta es la razón de la escasa lluvia en el área. Además, el anticiclón genera una capa de inversión que se ubica entre 800 y 1.000 mm sobre el nivel del mar que favorece la nubosidad observada en la región costera. Por sobre este efecto de inversión, hay condiciones poco nubosas y de gran luminosidad. La existencia de la corriente fría de Humboldt, ejerce una fuerte influencia en la zona, disminuyendo las temperaturas en esas latitudes. La temperatura disminuye hacia el interior del valle. Los vientos dominantes son del Oeste. De La Serena a Vicuña son más intensos que en Rivadavia. Al interior del valle, desde Los Molles al Este, se observa en invierno, días de viento fuerte, seco y caliente, denominado "Terral", el cual aumenta la temperatura y la evaporación.

Vientos similares ocurren en los Valles del Claro y del Turbio. Las temperaturas medias anuales varían alrededor de 14°C en La Serena, 19°C en Vicuña y 8°C en la Cordillera (Embalse La Laguna).

La lluvia anual es de aproximadamente 100 mm para el valle de La Serena y Paihuano. Su máximo lo alcanza en la Cordillera con 170 mm.

El 85% de las precipitaciones caen entre Mayo y Agosto.

La evaporación aumenta desde la costa hacia el interior. De La Serena hasta Los Molles llega a 1.100 mm, luego sube bruscamente en Almendral y Vicuña, con valores de 1.800 mm y 2.100 mm, respectivamente. En la alta cordillera decrece a 1.100 mm. La nubosidad es mayor en la costa, declinando hacia el interior. En La Serena hay alrededor de 70 días despejados, en cambio en Vicuña más 190. Las Sumas de Temperaturas varían entre 1.500 en La Serena y 2.100 en Vicuña. En la cordillera llegan sólo a 500 grados/días. Las Horas de Frío aumentan de Oeste a Este; La Serena tiene menos de 200 horas, Vicuña cerca de 800 horas y la cordillera más de 2.000 horas.

La Producción Potencial bajo riego, es máxima en el sector Vicuña-Rivadavia, en la costa baja en un 25% y 40% en la cordillera.

De acuerdo a los criterios establecidos en la metodología, se identificaron 5 distritos agroclimáticos cuya ubicación se indica en el plano 1:250.000, ver mapa del Anexo, página V.A.1.3.1.

1.4.2 Descripción de los Distritos Agroclimáticos

1.4.2.1 Distrito Agroclimático La Serena

Esta zona se extiende desde la costa hasta El Molle, a 400 m.s.n.m. aproximadamente. Sus características agroclimáticas se indican en el Cuadro V.1.19. Los valores mensuales de los parámetros agroclimáticos más relevantes de "tres estaciones" ubicadas en el distrito, se incluyen en Anexo V.A.1.1 páginas V.A.1.1.11 a V.A.1.1.22. Las estaciones consideradas son : Pta. Tortuga, Serena y Serena Aeropuerto.

En esta zona, el clima es muy favorable para la agricultura de riego.

Entre sus ventajas, debe señalarse que es normal hacer 2 siembras en el año, su clima permite la producción de frutas finas subtropicales tales como papayo, chirimoyo, lúcumo y paltos. El riesgo de heladas es mínimo, con una frecuencia probable de una en 10 años. Sin embargo, existen limitaciones para la producción de especies que requieren frío invernal para producir su receso. En esta situación se encuentra el trigo, manzano, cerezo, ciruelo, damasco, durazno, nectarines, nogales, perales y almendros. El clima no es apto para la producción de ciertas semillas de hortalizas bianuales, como es el caso de cebollas, betarragas, pudiéndose eso sí, cultivarse para consumo de sus bulbos.

Las especies posibles de cultivar en la zona son :

1) Frutales : Chirimoyo; papayo; cítricos; pistacchio; vides blancas para vino como Riesling o la Gewurztraminer de bajo requerimiento de calor; el lúcumo; el olivo; membrillo; paltos e higueras; nísperos; frutas menores; no apto para frutas tropicales como la piña o cocotero.

2) Cultivos : Maíz; trigos de variedades de primavera o alternativos; frejol; lenteja; soya; papas; ají; tomate; pepino dulce; pepino ensalada; melón; sandía; zapallo; zanahoria; repollo; coliflor; beterraga; coles de bruselas; alcachofas; espinacas; acelga; pimiento; habas.

3) Flores : Rosas, gladiolos, claveles.

4) Forrajeras : Alfalfa como la más recomendable; trébol rosado; trébol alejandrino; ballica inglesa.

La producción de primores o flores bajo plástico podría ser atractiva en esta zona.

Fórmula agroclimática : $\frac{\text{PC1-PLH1-ST4-21-C-161}}{\text{HF1-8-100}}$

CUADRO V.1.19
CARACTERISTICAS DISTRITO AGROCLIMATICO LA SERENA

P A R A M E T R O	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Nubosidad,décimos	5,1	5,1	5,4	6,2	6,2	6,0	6,2	5,8	6,0	6,0	5,6	4,9	5,7
Horas sol	13,9	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2	10,4	11,1	12,0	12,9	13,7	14,0	12,2
Horas luz	8,2	8,1	6,4	5,1	4,2	4,7	5,1	5,1	5,3	5,4	7,4	7,6	6,1
Rad.solar Ly/día	532	500	405	284	206	187	208	269	354	412	525	568	357
T máx media °C	21,0	21,0	19,2	17,5	16,2	15,7	15,1	15,5	15,9	17,0	18,3	19,8	17,7
T mín media °C	13,8	13,4	12,6	11,0	9,7	8,5	8,0	8,1	8,9	9,9	10,6	11,7	10,5
T mín ab media	10,9	11,0	8,9	4,2	5,9	4,6	4,6	4,2	5,2	6,2	8,4	9,7	7,0
Horas frío	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	22,0	33,0	44,0	2,0	0,0	0,0	0,0	119
Suma T base 10°C	230	201	183	128	91	63	48	56	72	107	134	178	1491
T media	17,4	17,2	15,9	14,3	13,0	12,1	11,6	23,6	12,4	13,5	14,5	15,8	14,1
Lluvia, mm	0,1	0,8	1,2	3,1	25,1	25,5	19,7	16,3	4,5	3,1	0,8	1,3	101,5
Evaporación, mm	150	130	114	66	64	37	30	41	66	113	122	161	1094
H Relativa %	77	78	79	78	78	76	80	83	82	81	80	78	79
Indice humedad	0,0	0,0	0,01	0,05	0,39	0,69	0,66	0,39	0,07	0,03	0,0	0,0	0,09
Déficit hídrico,mm	150	131	113	63	39	12	10	25	62	110	121	160	993
Viento													
Vel km/hora	11,7	11,1	7,4	8,2	8,4	9,1	9,7	11,7	12,3	17,5	14,0	15,4	
Dirección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pot.Prod Ton/ha													
Riego	19,2	16,4	13,5	8,4	5,7	4,7	5,4	7,0	9,3	11,9	16,5	19,8	137,4
Secano	0,0	0,15	0,2	0,5	3,8	4,4	4,5	3,6	0,9	0,5	0,2	0,2	18,9

Meses sin heladas : 12
Fecha primera helada : -
Fecha última helada : -

Largo período crecimiento, meses : con riego 12 y 1 en secano
Largo período receso vegetativo, meses: con riego 0 y 11 secano

$$*T\ media = \frac{Tmáx\ media + T\ mín\ media}{2}$$

Fuente: Recopilación de los Consultores

1.4.2.2 Distrito Agroclimático Almendral

Esta zona se extiende de Norte a Sur, entre los 400 y 600 m.s.n.m., al Oeste del distrito anterior. En el valle, cubre aproximadamente el sector correspondiente a El Molle y El Tambo. Sus características agroclimáticas se describen en el Cuadro V.1.20, tomadas en la Estación Almendral y también en el Anexo V.A.1.1,páginas V.A.1.1.23 a V.A.1.1.26.

En este sector el clima es algo menos favorable que el anterior para cultivos subtropicales como papayo y chirimoyo. Las horas de frío no cubren las necesidades de frutales con requerimiento de frío medio a alto. Las Térmicas son más elevadas que en el distrito de La Serena, lo que la hace más favorable para frutales o vides con altos requerimientos calóricos.

Las Productividades Potenciales de esta zona son del orden de 25% mayores que en La Serena, debido a las mejores condiciones radiactivas que se presentan. Bajo condiciones de secano la situación es diferente, pues su potencialidad es menor por las condiciones de humedad menos favorables. El Indice de Humedad Promedio de los 4 meses más favorables en Serena (Mayo-Agosto) es de 0,5, mientras en Almendral en los mismos meses es de 0,4. Así la Potencialidad Productiva de secano en Almendral es un 10% menos que La Serena.

La aptitud de Almendral para frutales y cultivos es la siguiente:

1) Frutales : Naranjo; limón; pomelo; palto; olivo; lúcumo; pistacchio y vid. En vides es posible el cultivo de Moscatel blanca, Sultanina, Grenache; Ribier; Perlette o Emperor.
No sería recomendable el cultivo de frutales como el

manzano, membrillo, cerezo, ciruelo, durazno, nectarines, nogales y perales.

2) Cultivos : Maíz; frejol; maní; tabaco; papas; trigos de alternativa o primaverales; tomates; arroz; pimiento; frutilla; zapallo; sandía; melón.

3) Flores : Menor aptitud que la región anterior aunque se cultivan las mismas especies.

4) Forrajeras : Alfalfa; trébol rosado; trébol alejandrino.

Este sector se presta para cultivo de primores y la producción bajo plástico podría ser atractiva ya que las heladas son muy escasas y las temperaturas mínimas altas, lo que favorece la producción del tomate.

Fórmula Agroclimática : PC1-PLH1-ST8-25,4-F-248
HF1-8-130

CUADRO V.1.20
CARACTERISTICAS DISTRITO AGROCLIMATICO ALMENDRAL

P A R A M E T R O	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Nubosidad,décimos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horas Sol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horas luz	13,9	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2	10,4	11,1	12,0	12,9	13,7	14,0	12,2
Rad.Solar, Ly/día	627	592	468	353	254	212	220	299	434	417	591	631	432
T máx media °C	25,4	25,5	24,2	22,4	19,1	16,8	16,5	18,9	19,8	21,7	23,3	24,2	21,5
T mín media °C	15,1	15,0	13,9	12,3	10,9	10,2	7,7	9,0	10,0	12,0	12,0	14,0	11,8
T mín abs media°C	11,7	11,6	8,5	5,5	5,9	4,4	3,2	2,7	4,7	6,7	7,5	9,1	6,8
Horas frío	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	46,8
Suma T base 10°C	305	252	259	183	129	63	60	93	111	175	212	274	2116
T media *	20,3	20,3	19,1	17,4	15,0	13,5	12,1	14,0	14,9	16,9	17,7	19,1	16,7
Lluvia, mm	0,0	1,0	1,3	4,0	24,7	38,4	28,7	25,0	6,2	4,0	0,6	0,4	134,3
Evaporación	248	207	180	120	87	63	65	84	114	174	186	239	1767
H Relativa %	64	66	64	69	70	64	71	66	64	63	62	65	66
Indice Humedad	0,0	0,0	0,01	0,03	0,28	0,61	0,44	0,30	0,05	0,02	00	0,0	0,15
Déficit Hídrico	248	206	178,7	116	62,3	24,6	36,3	59	107,8	170	185,4	238,6	1633
Viento													
Vel. km/hora	6,04	5,54	5,83	4,88	4,5	4,17	3,29	4,0	5,29	5,63	6,04	6,29	5,16
Dirección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pot.Prod.,ton/ha													
Riego	24,4	20,5	17,4	11,8	8,0	4,2	5,8	8,8	13,0	17,4	20,0	23,4	174,3
Secano	0,0	0,0	0,2	0,4	2,9	3,6	3,9	3,6	0,9	0,4	0,0	0,0	15,8

Meses sin heladas : 12
Fecha primera helada : -
Fecha última helada : -

Largo Período Crecimiento, meses : con riego 12 y en secano 1
Largo Receso Vegetativo, meses : con riego 0 y en secano 11

$$*T\ media = \frac{Tmáx\ media + Tmín\ media}{2}$$

Fuente : Recopilación de los Consultores

1.4.2.3 Distrito Agroclimático Vicuña

La zona agroclimática de Vicuña comprende una región que se extiende de Norte a Sur entre los 600 y 750 m.s.n.m., aproximadamente. En el valle abarca desde El Tambo hasta Rivadavia. Las características de esta zona se indican en el Cuadro V.1.21 y en Anexo V.A.1.1 páginas V.A.1.1.27 a V.A.1.1.34. La zona de Vicuña tiene un alto potencial productivo de riego, por lo intenso de la radiación solar que recibe durante la estación de crecimiento. La radiación es un 32% más que La Serena y 4% más que Almendral. Sin embargo, bajo condiciones de secano producirá sólo el 86% del potencial de Almendral y 72% del potencial de La Serena, pues el factor agua es más crítico.

La aptitud agrícola del área es :

1) Frutales : Durazneros; nectarines; cerezos; kiwi; almendros; damascos y vid. Por sus altas sumas de temperaturas es adecuada para variedades de vid para mesa, como la Sultanina y variedades para vinos dulces como Grenache, Moscatel de Alejandría, Royalty o Rubired.

2) Cultivos : Maíz; maní; arroz; trigos intermedios o de primavera; frejoles; tabacos; papas; pimentón; ají; zapallo; sandías; melones.

3) Flores : Menos aptitud que La Serena

4) Forrajera : Alfalfa; tréboles; ballica.

Fórmula Agroclimática : $\frac{\text{PC1-PLH3-ST8-29-F-285}}{\text{HF2-4,7-108}}$

CUADRO V.1.21
CARACTERISTICAS DISTRITO AGROCLIMATICO VICUÑA

P A R A M E T R O	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Nubosidad,décimos	2,0	1,1	1,7	3,5	4,1	4,3	4,5	4,2	3,9	2,9	3,2	2,0	3,1
Horas sol	11,1	10,7	9,9	8,9	7,6	6,6	6,2	7,6	8,7	9,9	10,8	11,4	9,1
Horas luz	13,9	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2	10,4	11,1	12,0	12,9	13,7	14,0	12,2
Rad.solar Ly/día	629	585	493	317	272	216	219	310	423	534	610	649	443
T máx media,°C	28,5	27,9	27,6	25,1	22,0	20,1	20,0	21,5	23,0	24,6	26,0	27,6	24,6
T mín media,°C	11,7	12,0	9,9	7,6	6,1	4,7	4,8	5,0	5,8	6,9	8,1	10,1	7,7
T mín abs. °C	9,5	8,9	5,3	2,3	2,1	-1,4	1,0	-1,5	1,1	2,6	3,4	5,0	3,2
Horas frío	0,0	0,0	0,0	43	88	138	136	123	97	60	29	0,0	714
Suma T, base 10°	312	278	270	190	140	71	73	101	131	178	212	274	2230
T media *	20,1	20,0	18,8	16,4	14,1	12,4	12,4	13,3	40,5	15,8	17,1	18,9	16,2
Lluvia, mm	0,0	0,5	0,8	2,0	14	30	27	21	7,0	4,0	1,0	0,2	108
Evaporación, mm	279	235	204	122	97	79	85	114	145	216	239	285	2100
H Relativa %	62	64	66	69	67	66	65	63	64	63	64	63	65
Ind. Humedad	0,0	0,0	0,0	0,02	0,14	0,38	0,32	0,18	0,05	0,02	0,0	0,0	0,09
Déficit Hídrico	279	235	203	120	83	49	58	93	138	214	238	285	1992
Viento													
Vel. km/hora	10,9	11,5	12,3	8,2	7,4	8,6	8,6	9,7	7,8	9,7	10,1	12,1	9,7
Dirección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pot.Prod.,ton/ha													
Riego	24,6	20,5	18,4	12,4	8,5	5,7	6,0	9,0	12,6	17,8	20,7	25,6	182
Secano	0,0	0,05	0,08	0,31	1,86	3,86	3,28	2,57	0,92	0,46	0,12	0,02	13,53

Meses sin heladas : 7,5
Fecha primera helada : 16 de Mayo
Fecha última helada : 3 de Octubre

Largo Período Crecimiento, meses : con riego 12 y 0 en secano
Largo Período Receso Vegetativo, meses : con riego 0 y 12 en secano

$$*T\ media = \frac{Tmáx\ media + Tmín\ media}{2}$$

Fuente : Recopilación de los Consultores.

1.4.2.4 Distrito Agroclimático de Paihuano

Se extiende desde Rivadavia hacia el Noreste por el río Turbio, hasta Guanta y hacia el Sur, por el río Claro, hasta Monte Grande, donde vuelve a separarse en dos ramas pequeñas, una que sigue por el Claro hasta algo más allá de Pisco Elqui y otra que se interna unos 10 km por el río Cochiguas. Las características de esta zona se indican en el Cuadro V.1.22 y en el Anexo V.A.1.1, páginas V.A.1.1.35 a V.A.1.1.38.

La zona agroclimática de Paihuano, corresponde a uno de los sectores más cálidos del Valle de Elqui. Si bien es cierto hay peligro de heladas durante un mes y 20 días, posee las sumas térmicas más altas del valle y muy pocas horas de frío. Por otra parte, su alta radiación presenta un potencial productivo muy elevado bajo condiciones de riego. Con riego, puede producir un 6% más que Vicuña y 28% más bajo condiciones de secano.

Debido a las pocas horas de frío no es apta para frutales y especies con requerimientos de frío. La presencia de heladas reduce su aptitud para frutales como cítricos y la hace no apta para especies subtropicales. La alta suma de temperaturas la hace muy apropiada para obtener cosechas anticipadas de uvas.

Su aptitud agrícola es la siguiente :

1) Frutales : Vid, pistacchio y frutales hoja caduca; su mayor aptitud parece ser para vides de mesa o para variedades de vino dulce o pisco, tales como la Moscatel de Alejandría, la Royalty, Rubired o la Grenache.

2) Cultivos : Maíz; porotos; papas; trigo; avena; arroz; maní.

3) Flores : Aptitud moderada.

4) Forrajeras : Alfalfa; sorgo; tréboles; ballica.

Fórmula agroclimática : PC1-PLH1-ST9-28-F-254
HF1-7,8-80

CUADRO V.1.22
CARACTERISTICAS DISTRITO AGROCLIMATICO PAIHUANO

P A R A M E T R O	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Nubosidad,décimos	1,4	0,9	1,4	3,2	3,4	3,5	4,1	3,3	3,4	2,6	2,7	1,4	2,6
Horas sol	11,3	11,0	10,0	8,4	7,6	7,2	6,9	8,0	8,6	9,8	10,4	11,4	9,2
Horas luz	13,9	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2	10,4	11,1	12,0	12,9	13,7	14,0	12,2
Rad.solar, ly/día	636	594	500	363	273	230	237	222	419	533	594	649	446
T máx media, °C	28,4	28,3	27,8	26,3	23,4	20,6	19,5	20,2	22,9	25,5	27,0	27,5	24,8
T mín media,°C	13,8	13,4	12,5	11,8	10,3	8,7	7,8	7,9	8,8	10,7	11,8	12,6	10,8
T mín abs media°C	11,6	10,3	7,9	6,5	6,3	2,7	1,3	1,4	4,1	6,4	7,1	7,5	6,1
Horas frío	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	36	34	13	0,0	0,0	0,0	98
Suma T, base 10°	344	304	315	272	212	140	113	126	176	251	282	312	2847
T media*	21,1	20,9	20,2	19,1	16,9	14,7	13,7	14,1	15,9	18,1	38,8	20,1	17,8
Lluvia, mm	0,0	0,0	0,3	0,8	3,0	22,0	26,0	16,0	9,0	4,0	2,0	0,0	23,1
Evaporación	251	249	186	135	105	81	84	101	147	198	231	254	2022
H.Relativa %	57	57	55	52	44	45	48	53	57	52	56	54	53
Indice Humedad	0,0	0,0	0,0	0,01	0,03	0,27	0,31	0,16	0,06	0,02	0,01	0,0	0,04
Déficit Hídrico	251	249	186	134	102	59	58	85	138	194	229	254	1939
Viento													
Velocidad, km/hr	2,3	2,7	2,4	2,0	1,4	1,5	2,0	2,5	3,2	3,3	3,0	2,9	2,4
Dirección	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prod.Pot.,ton/ha													
Riego	25,6	21,5	19,6	13,3	9,5	7,0	7,0	9,8	13,5	19,5	22,0	25,3	193,6
Secano	0,0	0,0	0,03	0,09	0,34	2,5	3,0	2,1	1,02	0,44	0,21	0,0	9,7

Meses sin heladas : 10,3
Fecha primera helada : 1 de Julio
Fecha última helada : 22 de Agosto

Largo período crecimiento, meses : con riego 12 y 0 en secano.
Largo período receso vegetativo, meses : con riego 0 y secano 12.

$$*T\ media = \frac{Tmáx\ media + Tmín\ media}{2}$$

Fuente : Recopilación de los Consultores.

1.4.2.5 Distrito Agroclimático Cordillera

Abarca todos aquellos lugares sobre los 1.250 m.s.n.m. del área estudiada. Sus características agroclimáticas se basan esencialmente en los antecedentes recogidos en el embalse La Laguna y se muestran en el Cuadro V.1.23 y en el Anexo V.A.1,1, páginas V.A.1.1.39 a V.A.1.1.42.

Los datos indican que este distrito no es apto para cultivos y que sólo las praderas naturales tendrán un aprovechamiento posible durante Octubre o Noviembre a expensas de las condiciones de crecimiento en los meses anteriores.

Fórmula Agroclimática : $\frac{\text{PC6-PLH6-ST2-27-C-193}}{\text{HF8-(7)-170}}$

CUADRO V.1.23

CARACTERISTICAS DISTRITO AGROCLIMATICO LA LAGUNA

P A R A M E T R O	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Nubosidad,décimos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horas de sol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horas de luz	13,9	13,2	12,4	11,5	10,6	10,2	10,4	11,1	12,0	12,9	13,7	14,0	12,2
Rad.solar ly/día	700	625	558	410	298	255	298	315	465	580	680	707	491
T máx media,°C	26,7	25,0	21,4	16,9	11,2	6,0	5,7	8,0	11,9	16,5	21,3	25,7	16,4
T mín media,°C	4,4	3,7	2,1	-0,2	-2,4	-5,5	-7,0	-6,6	-5,0	-1,2	0,8	3,3	-1,1
T mín abs media°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horas frío	147	180	290	430	580	720	714	700	600	500	476	202	5569
Suma T base 10°C	172	122	54	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32	140	520
T media *	15,6	14,4	11,8	8,4	4,4	0,3	-0,7	0,7	3,5	7,7	11,1	14,5	7,7
Lluvia, mm	0,2	1,6	1,1	9,9	30,3	42,7	32,7	35,3	7,8	4,9	1,2	0,5	168,2
Evaporación, mm	189	158	117	84	37	1	2	7	36	95	151	193	1070
H.Relativa %	61	29	26	26	24	23	41	37	26	27	41	64	35
Indice Humedad	0,0	0,01	0,01	0,1	0,8	42,7	16,4	5,0	0,2	0,05	0,01	0,0	0,16
Déficit Hídrico	189	156	115	74	7	-43	-31	-28	28	90	150	193	902
Viento													
Velocidad km/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dirección	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prod.Pot Ton/ha													
Riego	23	17,4	14,5	7,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	16,1	22	109,8
Secano	0,03	0,2	0,2	1,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,2	0,08	12,21

V.1.70

Meses sin heladas : No hay
Fecha primera helada : -
Fecha última helada : -

Largo período crecimiento, meses: con riego 5 y secano 1.
Largo período receso vegetativo, meses : con riego 7 y secano 11.

$$*T\ media = \frac{Tmáx\ media + Tmín\ media}{2}$$

Fuente : Recopilación de los Consultores.

B I B L I O G R A F I A

ALMEYDA ARROYO, ELIAS Y SAEZ SOLAR, FERNANDO. 1958.
Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Ministerio de Agricultura. Santiago, 195 p.

CALDENTEY PONT, JUAN Y PIZARRO NUÑEZ, JORGE. 1980.
Evaluación y zonificación de los recursos climáticos de la IV Región. Tesis mimeografiada, Universidad de Chile, Santiago, 197 p.

CHILE. SECRETARIA REGIONAL DE PLANIFICACION Y COORDINACION - DIRECCION GENERAL DE AGUAS - ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS - CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. 1978.
Proyecto CHI/69/535. Investigación de recursos hidráulicos de la IV Región. Antecedentes meteorológicos, Santiago. 248 p.

1978. Proyecto CHI/69/535. Investigación de recursos hidráulicos de la IV Región. Radiación solar e insolación. Complemento del informe antecedentes meteorológicos. Santiago. 47 p.

CHILE. 1965. CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION.
Clima en "Geografía económica de Chile". Texto refundido. 885 p.

DI CASTRI, F Y HAJEK, E. 1976.
Yield Responses to Water. FAO. Irrigation and Drainage. Paper 33.193 p.

IREN - INIA. 1981.
Recopilación de antecedentes ecológicos de las especies vegetales producidas en el país y zonificación agroclimática. Santiago. Informe no publicado.

HUBER, ANTON. 1977.
Aporte a la climatología y climaecología de Chile. I: Radiación Potencial. Medio ambiente 2 (2): 22-34.

NOVOA, R. 1973.
Clima y Productividad Primaria. Agricultura Técnica. Vol 33 (3).

PAPADAKIS, JUAN. 1973.
Regiones ecológicas de Chile. AGL: SF/CHI/18. Informe Técnico 3. FAO, Roma, 49 p.

IREN. 1982. Manual Frutales y Viñas. Publicación CIREN N° 29. 69p.
IREN. 1982. Manual Cereales y Chacras. Publicación CIREN N°30. 61p.
IREN. 1982. Manual Forrajera y Cultivos Industriales. Public.N°31. 63p.
IREN. 1982. Manual Hortalizas y Flores. Publicación CIREN N° 32. 67p.

SANTIBAÑEZ, F. Y CASTILLO, H. 1981.
Evaluación de la radiación solar global y luminosidad en Chile. I Calibración de fórmulas para estimar la radiación global diaria. Agricultura Técnica. 41(3): 145-152.

SARMIENTO, PEDRO. 1980.
Energía Solar. Aplicaciones e Ingeniería. Ediciones Universitarias de Valaparaíso. 223 p.

TOSSO, J. 1975.
Nueva fórmula para la determinación de la evapotranspiración en Chile. Agricultura Técnica. 35(3): 139-152.

ULRIKSEN, P. y VIELMA, A. 1975.
Mediciones micrometeorológicas en Vicuña. Universidad de Chile. Facultad de Ciencas Físicas y Matemáticas. Publicación 193. 45p.

A N E X O V.A.1.1.

PARAMETROS AGROCLIMATICOS

1) CLIMODIAGRAMAS

2) DATOS METEOROLOGICOS

3) CALCULO RADIACION Y EFECTO PENDIENTES

1) - CLIMODIAGRAMAS

SIMBOLOGIA

-Achurado	Déficit Hídrico
-ETP	Evapotranspiración (mm)
-HR	Humedad Relativa (%)
-pp	Precipitación (mm)
-Rad	Radiación
-Tma	Temperatura máxima absoluta
-Tmina	Temperatura mínima absoluta
$-T_{\bar{x}}$	Temperatura media

V.A.1.1.2.

ESTACION PUNTA TORTUGA

Altura : 25 m.s.n.m.
Latitud : 29 57' S
Longitud: 71 22' W

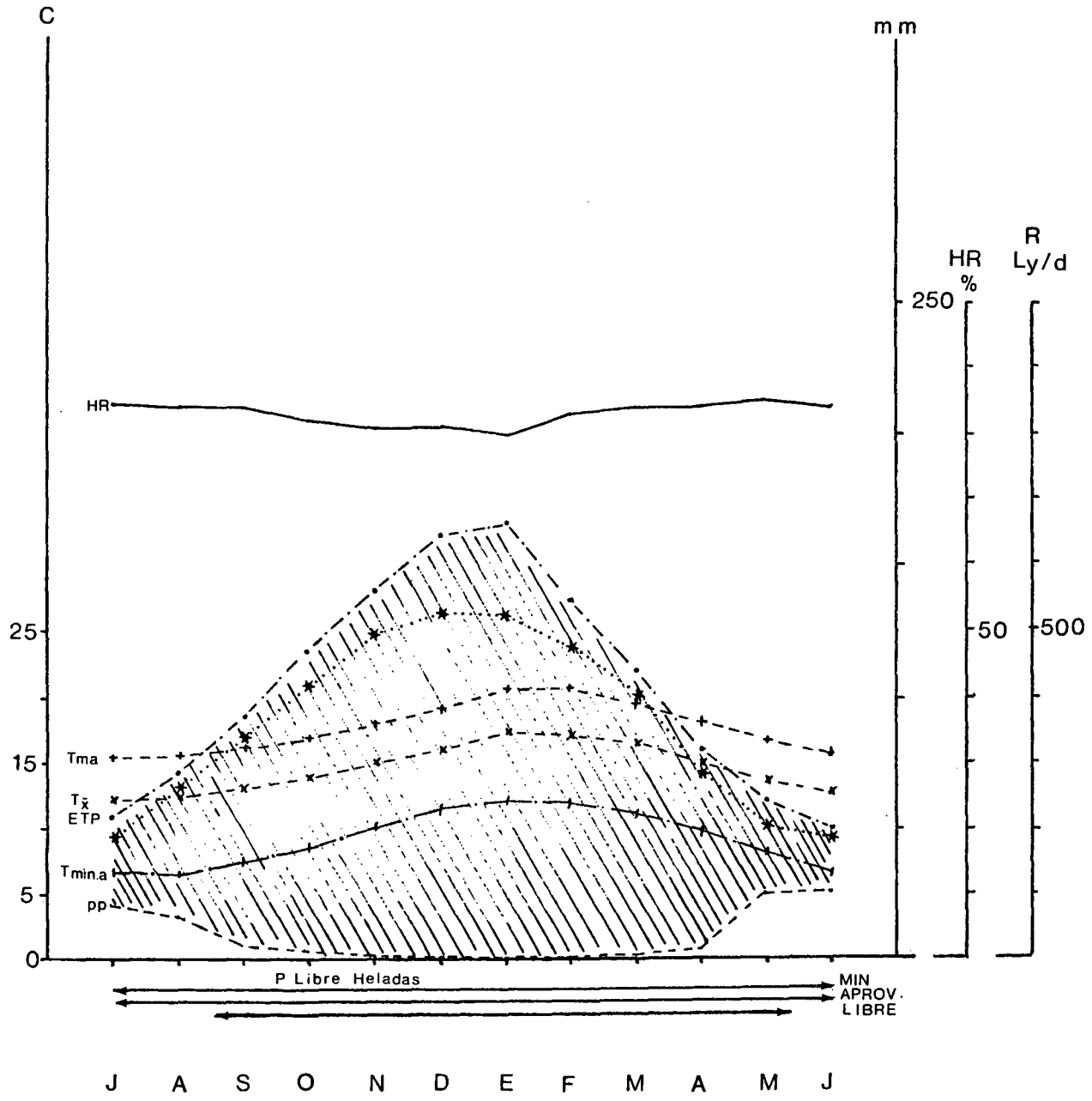


Figura 1

V.A.1.1.3.

ESTACION LA SERENA CAMPEX

Altura : 30 m.s.n.m.
Latitud : 29 54' S
Longitud: 71 16' W

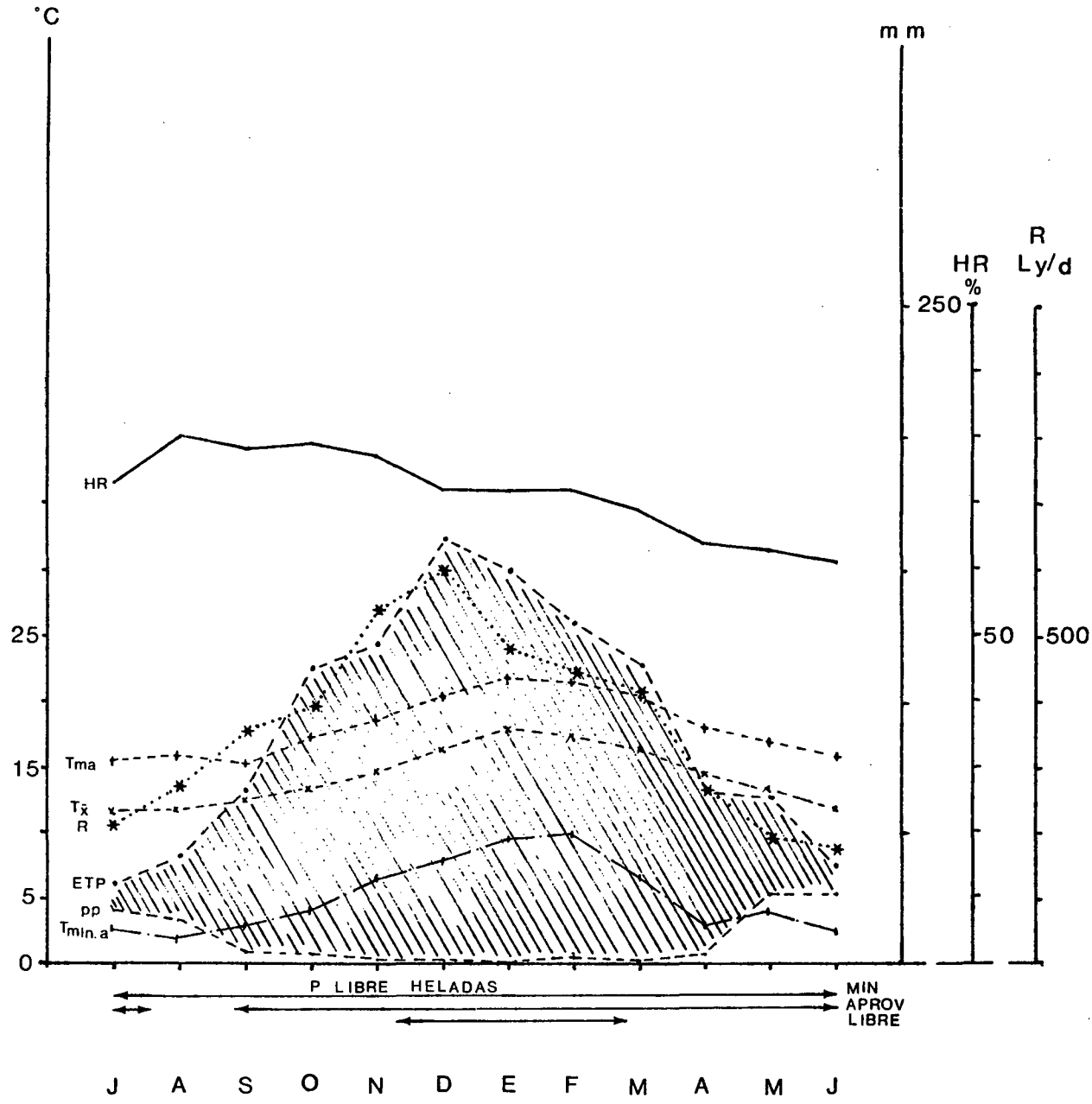


Figura 2.

V.A.1.1.4.

ESTACION LA SERENA AEROPUERTO

Altura : 132 m.s.n.m.
Latitud : 29 54' S
Longitud: 71 14' W

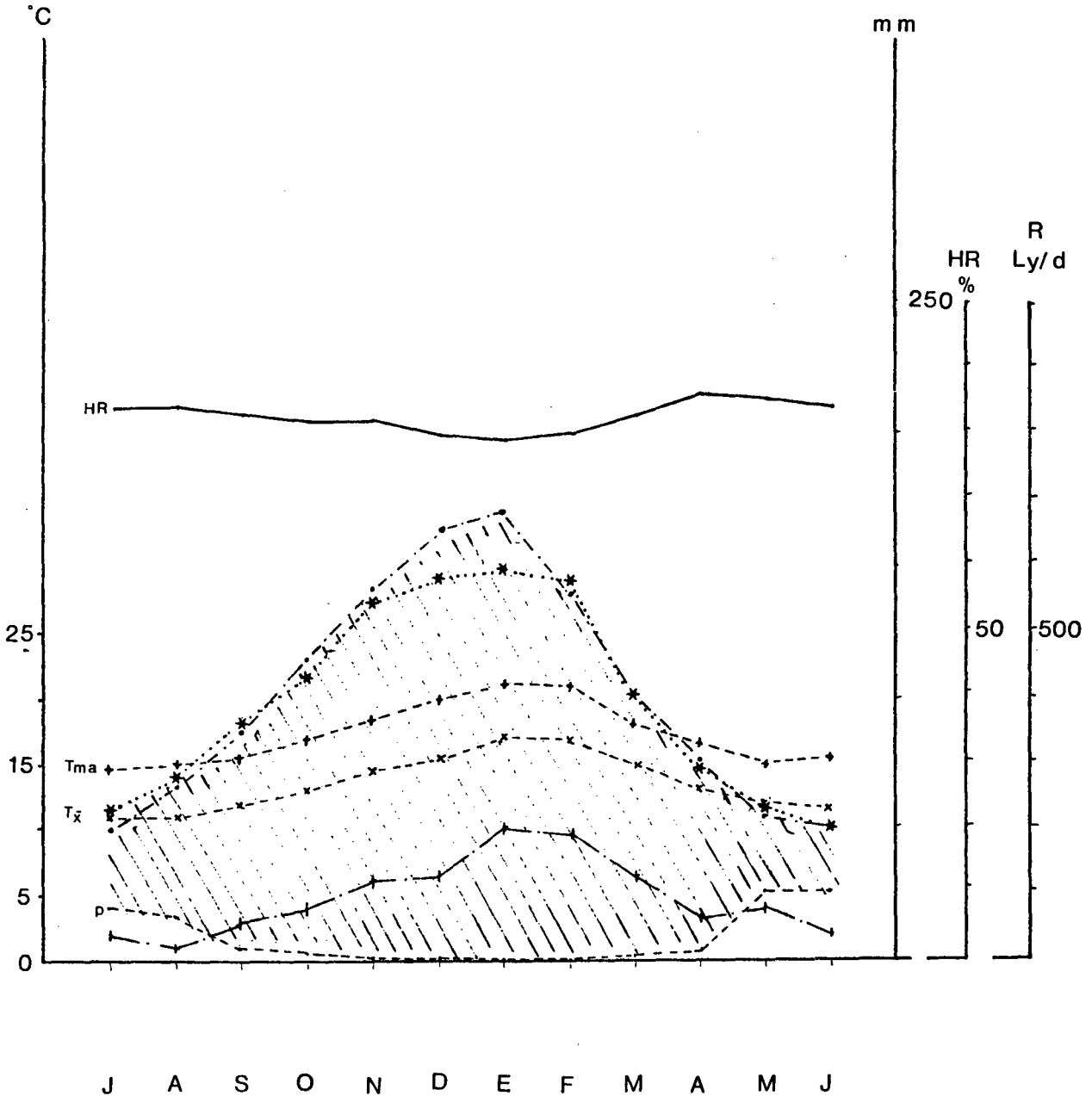


Figura 3

V.A.1.1.5.

ESTACION ALMENDRAL

Altura : 430 m.s.n.m.
Latitud : 29 59' S
Longitud: 70 55' W

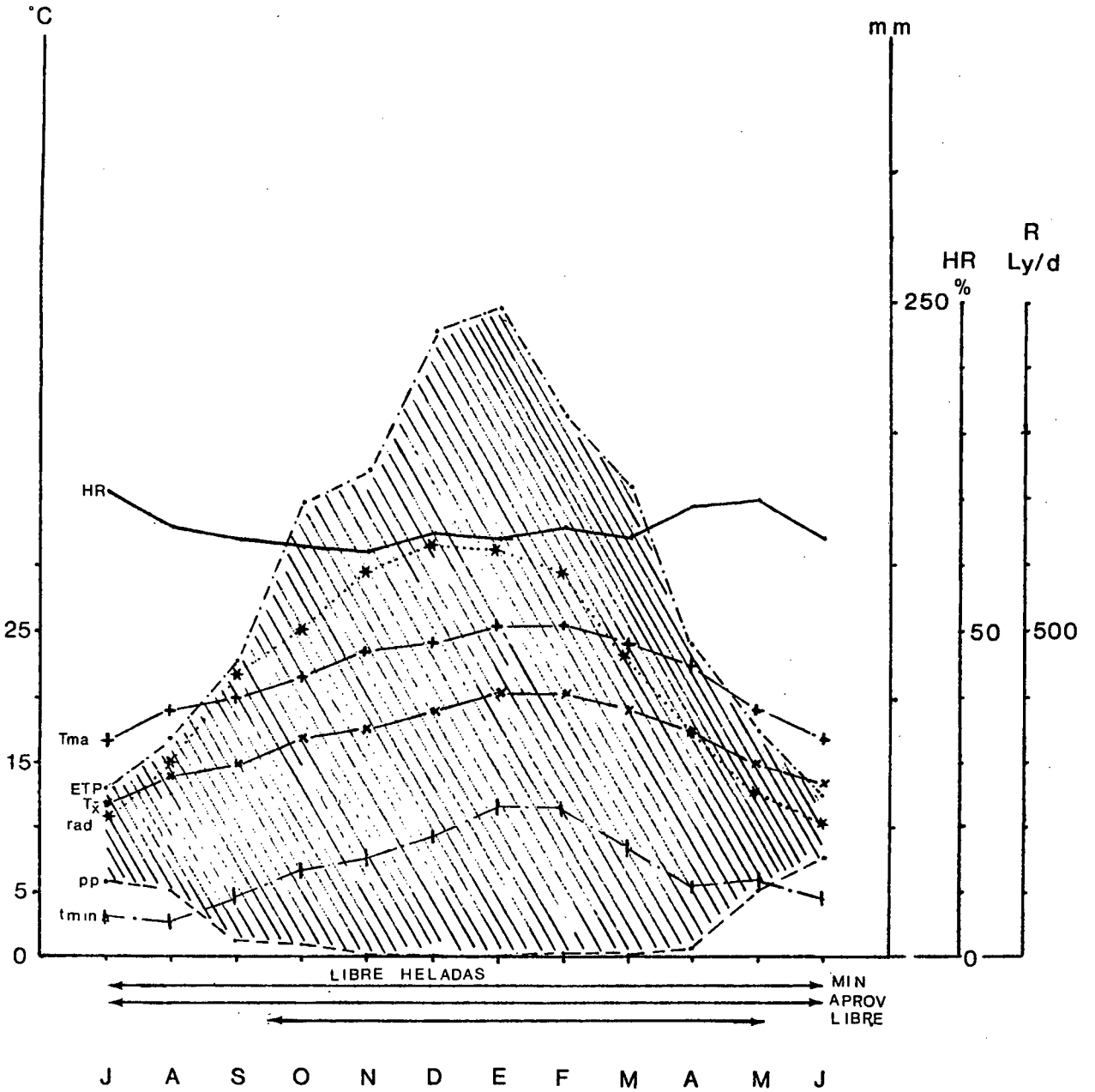


Figura 4



V.A.1.1.6.

ESTACION VICUÑA (DMC)

Altura : 620 m.s.n.m.
Latitud : 30 02' S
Longitud: 70 44' W

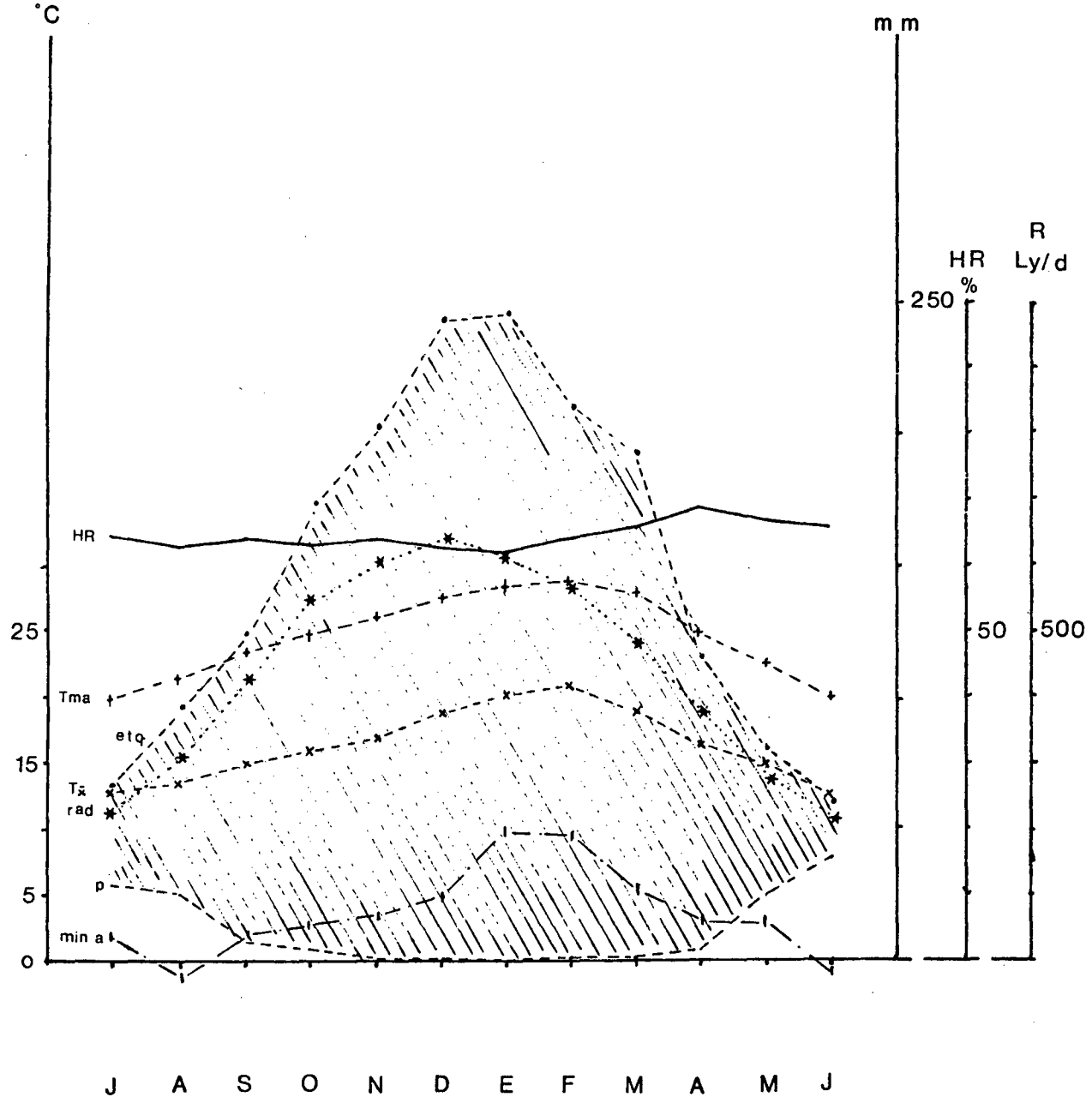


Figura 5

V.A.1.1.7.

ESTACION VICUÑA (INIA)

Altura : 730 m.s.n.m.
Latitud : 30 02' S
Longitud: 70 44' W

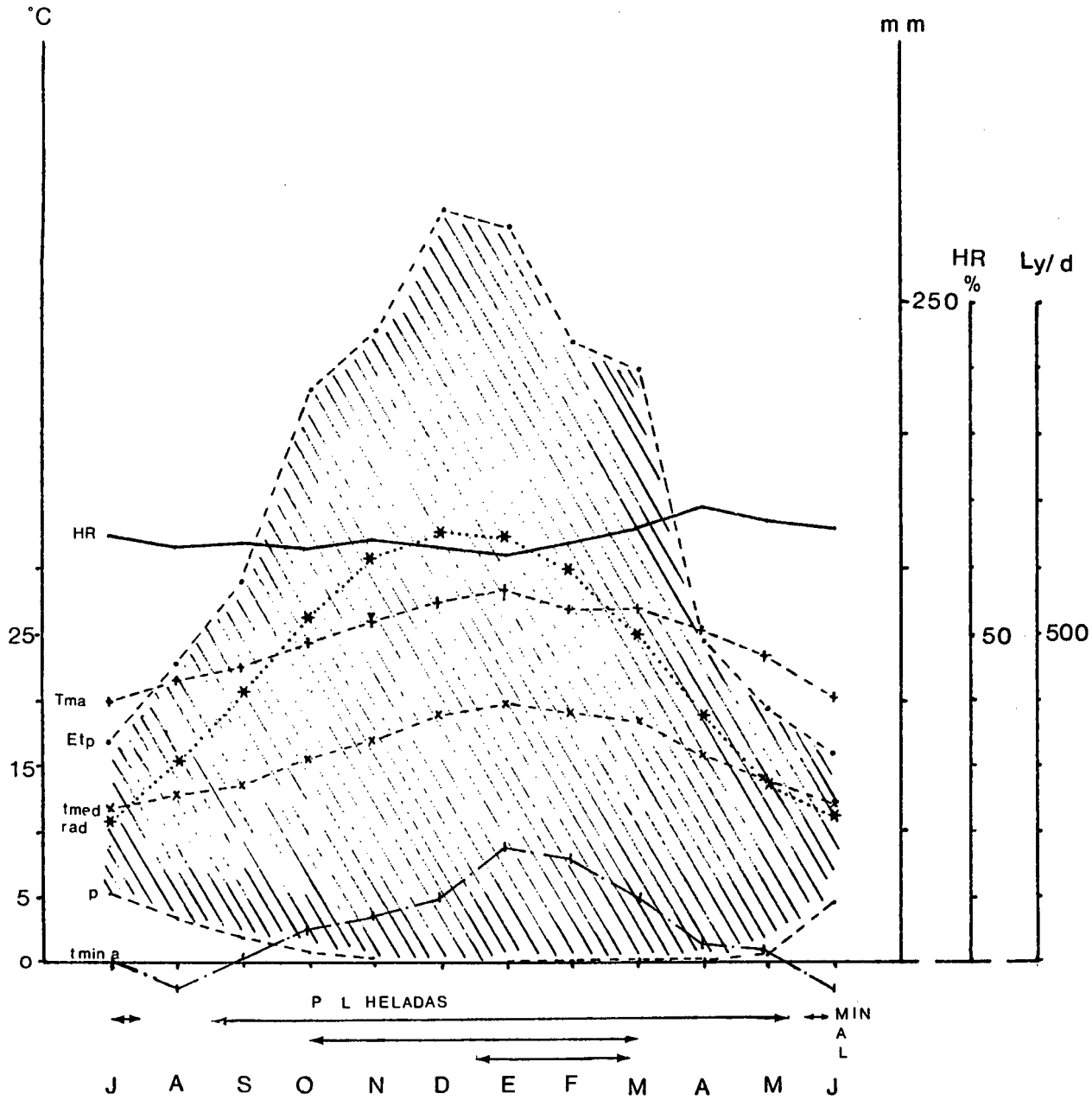


Figura 6

V.A.1.1.8.

ESTACION RIVADAVIA

Altura : 820 m.s.n.m.
Latitud : 29 96' S
Longitud: 70 58' W

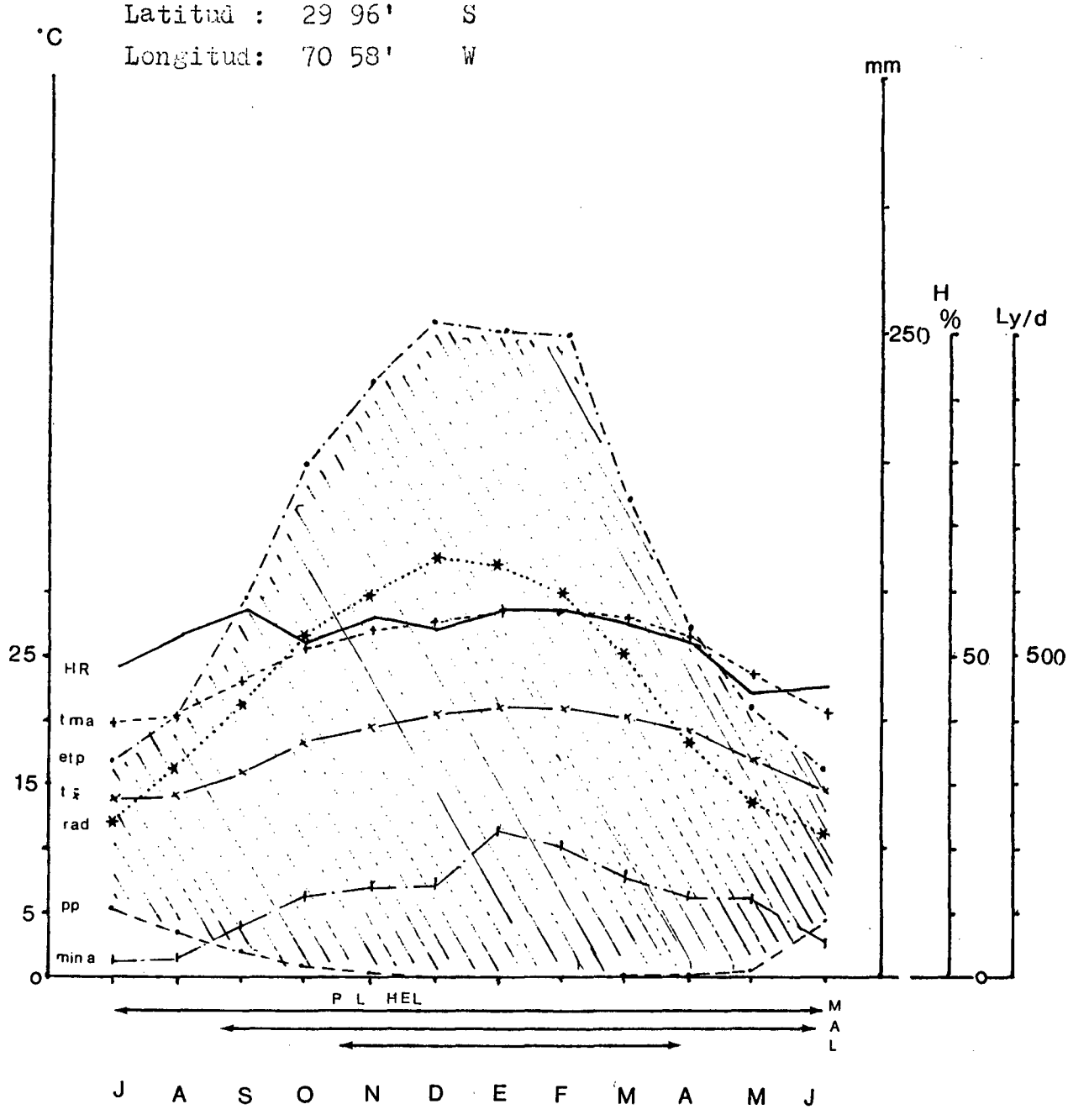


Figura 7

V.A.1.1.9.

ESTACION EMBALSE LA LAGUNA

Altura : 3100 m.s.n.m.
Latitud : 30 12' S
Longitud: 70 03' W

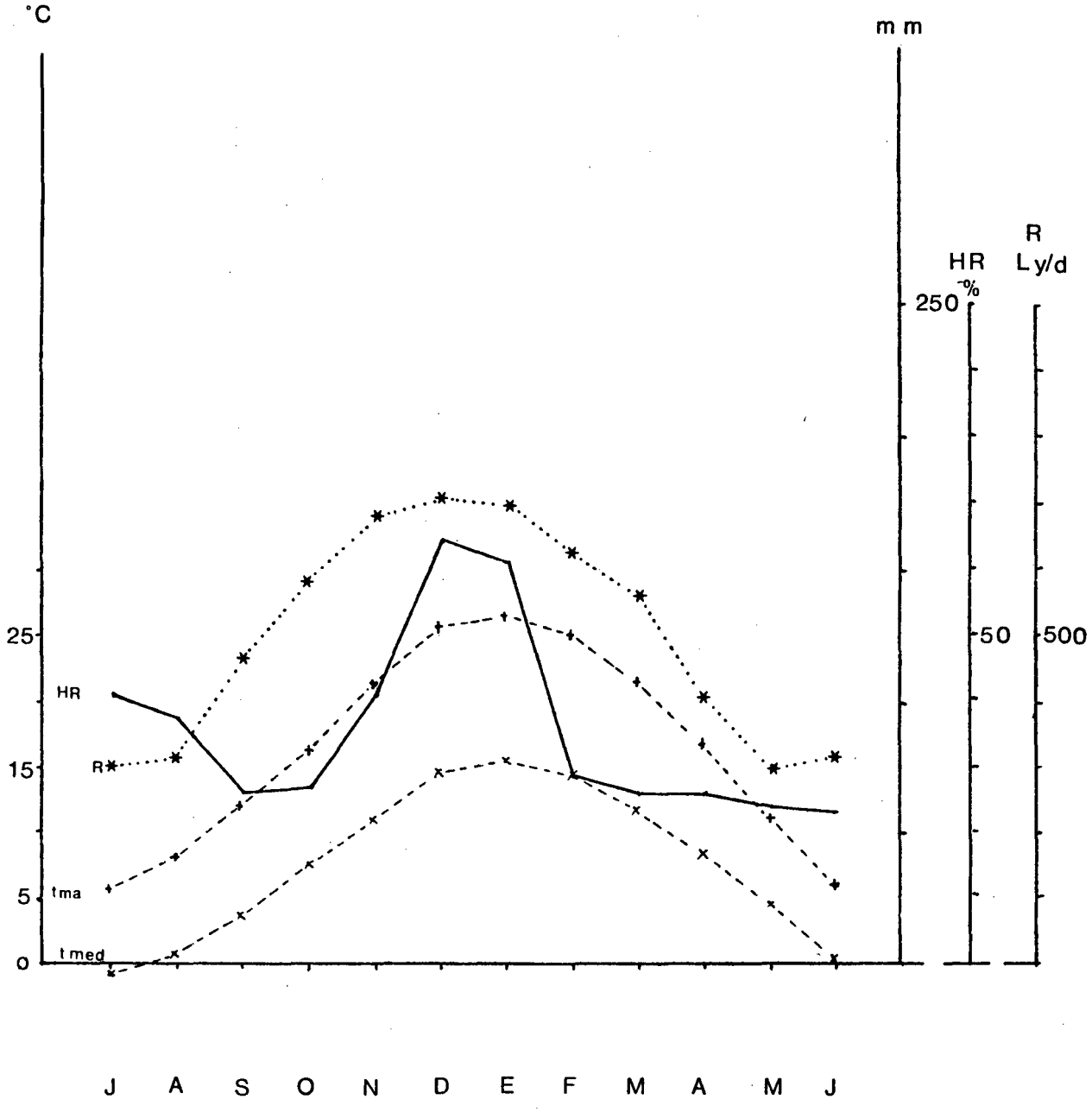


Figura 8

2) - DATOS METEOROLOGICOS

V.A.1.1.11.

Estacion meteorologica de =PTA TORTUGA (PROY. ELQUI)

altura= 25 m.s.n.m
Latitud= 29 57' S
Longitud= 71 22' W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs	media	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	SUMA DIAS GRADOS base 10
Enero	20.40	13.90	12.30	17.15	6.50	376.65	221.65
Febrero	20.50	13.70	12.00	17.10	6.80	338.60	193.80
Marzo	19.50	13.30	11.20	16.40	6.20	353.40	193.40
Abril	17.80	11.90	9.70	14.85	5.90	295.50	145.50
Mayo	16.50	10.60	8.10	13.55	5.90	265.05	110.05
Junio	15.60	9.60	6.60	12.60	6.00	228.00	78.00
Julio	15.40	9.10	6.60	12.25	6.30	224.75	69.75
Agosto	15.60	9.10	6.50	12.35	6.50	227.85	72.85
setiembre	16.00	9.90	7.50	12.95	6.10	238.50	88.50
Octubre	16.80	10.80	8.50	13.80	6.00	272.80	117.80
Noviembre	17.80	12.30	10.10	15.05	5.50	301.50	151.50
Diciembre	19.30	12.60	11.40	15.95	6.70	339.45	184.45
Promedios	17.60	11.40	9.21	14.50	6.20	288.52	136.44
sumas ano						3462.25	1637.25
				Suma dias-grados Sept-Febr.		1867.7	962.7
				Suma dias-grados Sept-Marzo		2221.1	1161.1

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	HORAS DE FRIO medidas	PERIODO LIBRE minimo > 0	PERIODO LIBRE aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00		NA ********	********	******	80	********
Febrero	0.00		NA ********	********	******	83	********
Marzo	0.00		NA ********	********	*****	84	*******
Abril	0.00		NA ********	********	***	84	*****
Mayo	0.00		NA ********	*******	**	85	****
Junio	0.00		NA *******	*****		84	***
Julio	6.13		NA *******	*****		84	***
Agosto	6.13		NA *******	*****		84	***
Setiembre	0.00		NA ********	******	*	84	***
Octubre	0.00		NA ********	********	**	82	****
Noviembre	0.00		NA ********	********	****	81	******
Diciembre	0.00		NA ********	********	*****	81	******
Promed	1.02		NA			83	
sumas ano	12.26		NA				

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas	DE SOL estim.	RAD.EXT. tabla	medida actinog	estimadas Angstrom h.sol	Black nubos.
Enero	0.51	13.90	8.14	1040.08	NA	519.31	499.11
Febrero	0.52	13.20	7.61	964.50	NA	474.55	454.43
Marzo	0.54	12.40	6.92	831.45	NA	396.33	377.02
Abril	0.62	11.50	5.52	663.29	NA	282.89	251.35
Mayo	0.66	10.60	4.64	519.18	NA	202.15	176.26
Junio	0.59	10.20	5.21	449.91	NA	186.03	183.37
Julio	0.62	10.40	4.99	478.50	NA	193.21	181.33
Agosto	0.58	11.10	5.78	597.80	NA	262.88	249.24
Setiembre	0.59	12.00	6.13	763.60	NA	342.92	311.22
Octubre	0.60	12.90	6.46	918.45	NA	415.88	365.65
Noviembre	0.54	13.70	7.65	1020.76	NA	495.44	462.86
Diciembre	0.52	14.00	8.07	1059.97	NA	525.39	499.41
Promed	0.57	12.16	6.43	775.62	NA	358.08	334.27
sumas	6.89	145.9	77.10996	9307.49	NA	4296.98	4011.25

mes	PRECIPIT. PP	EVAPORACION BANDEJA medida bandeja	EVAPORACION BANDEJA estimada hargreav	INDICE bandej	HUMEDAD estimada	BALANCE HIDROLOGICO bandej	BALANCE HIDROLOGICO estimada
Enero	0	NA	166.12	NA	0.00	NA	0.00
Febrero	1.4	NA	136.50	NA	0.01	NA	0.00
Marzo	1	NA	109.70	NA	0.01	NA	0.00
Abril	3.1	NA	80.14	NA	0.04	NA	0.00
Mayo	24.3	NA	60.22	NA	0.40	NA	0.00
Junio	25	NA	49.06	NA	0.51	NA	0.00
Julio	19.8	NA	54.03	NA	0.37	NA	0.00
Agosto	16.1	NA	71.21	NA	0.23	NA	0.00
Setiemb	4.4	NA	91.41	NA	0.05	NA	0.00
Octubre	2.8	NA	116.82	NA	0.02	NA	0.00
Noviembre	.5	NA	139.77	NA	0.00	NA	0.00
Diciembre	1.3	NA	160.70	NA	0.01	NA	0.00
Promed	8.31	NA	102.97	NA	0.14	NA	0.00
sumas	99.70	NA	1235.70	NA	1.65	NA	0.00

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L R I E G O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.85	36.65	NA	18.30	17.59
Febrero	0.83	30.63	NA	15.07	14.43
Marzo	0.83	28.39	NA	13.53	12.87
Abril	0.77	20.37	NA	8.69	7.72
Mayo	0.72	15.31	NA	5.96	5.20
Junio	0.67	12.07	NA	4.99	4.92
Julio	0.66	12.94	NA	5.22	4.90
Agosto	0.66	16.28	NA	7.16	6.79
Setiembre	0.69	20.98	NA	9.42	8.55
Octubre	0.73	27.50	NA	12.45	10.95
Noviembre	0.78	31.66	NA	15.37	14.36
Diciembre	0.81	35.48	NA	17.58	16.72
Promed	0.75	24.02	NA	11.15	10.42
sumas		288.27	NA	133.76	125.00

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L S E C A N O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.00	0.85	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Febrero	0.01	0.85	0.01	0.37	NA	0.18	0.17
Marzo	0.01	0.83	0.01	0.31	NA	0.15	0.14
Abril	0.04	0.77	0.04	1.02	NA	0.44	0.39
Mayo	0.40	0.72	0.40	8.64	NA	3.36	2.93
Junio	0.51	0.67	0.51	9.14	NA	3.78	3.73
Julio	0.37	0.66	0.37	7.23	NA	2.92	2.74
Agosto	0.23	0.66	0.23	5.57	NA	2.45	2.32
Setiembre	0.05	0.69	0.05	1.47	NA	0.66	0.60
Octubre	0.02	0.73	0.02	0.91	NA	0.41	0.36
Noviembre	0.00	0.78	0.00	0.15	NA	0.07	0.07
Diciembre	0.01	0.81	0.01	0.35	NA	0.18	0.17
Promed	0.14	0.75	0.14	2.93	NA	1.22	1.13
sumas				35.16	NA	14.60	13.62

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H.min
Enero	31	11.70	548.34	NA
Febrero	28	11.10	459.29	NA
Marzo	31	7.40	438.35	NA
Abril	30	6.20	338.41	NA
Mayo	31	8.40	273.72	NA
Junio	30	9.10	229.55	NA
Julio	31	9.70	252.27	NA
Agosto	31	11.70	315.17	NA
Setiemb	30	12.30	399.59	NA
Octubre	31	17.50	484.22	NA
Noviemb	30	14.00	520.80	NA
Diciemb	31	15.40	556.83	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile.Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA.ONU,CORFO.Proyecto CHI/69/535.

V.A.1.1.15.

Estacion meteorologica de =LA SERENA (PROY. ELQUI)

altura= 30 m.s.n.m
Latitud= 29 54' S
Longitud= 71 16' W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs	media	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	SUMA DIAS GRADOS base 10
Enero	21.80	13.90	9.40	17.85	7.90	398.35	243.35
Febrero	21.60	13.60	10.00	17.60	8.00	352.60	212.80
Marzo	20.30	12.70	6.50	16.50	7.60	356.50	201.50
Abril	18.20	11.20	2.90	14.70	7.00	291.00	141.00
Mayo	17.00	9.60	3.70	13.30	7.40	257.30	102.30
Junio	16.00	8.10	2.50	12.05	7.90	211.50	61.50
Julio	15.40	7.60	2.60	11.60	7.60	204.60	49.60
Agosto	15.90	7.90	1.80	11.90	8.00	213.90	58.90
setiembre	16.30	8.70	2.80	12.50	7.60	225.00	75.00
Octubre	17.50	9.80	4.00	13.65	7.70	268.15	113.15
Noviembre	18.70	10.90	6.70	14.80	7.80	294.00	144.00
Diciembre	20.40	12.50	7.90	16.45	7.90	354.95	199.95
Promedios	18.26	10.56	5.07	14.41	7.70	285.67	133.59
sumas ano						3428.05	1603.05
				Suma dias-grados Sept-Febr.		1893.25	988.25
				Suma dias-grados Sept-Marzo		2249.75	1189.75

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO minimo > 0	LIBRE aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00	NA	********	********	***	72	********
Febrero	0.00	NA	********	********	****	72	********
Marzo	0.00	NA	*******	*****		69	*******
Abril	0.00	NA	***	*		64	*****
Mayo	0.00	NA	****	**		63	****
Junio	28.65	NA	***	*		61	***
Julio	35.95	NA	***	*		73	**
Agosto	33.49	NA	**			80	**
Setiembre	14.83	NA	***	*		78	***
Octubre	0.00	NA	*****	***		79	****
Noviembre	0.00	NA	*******	*****		77	*****
Diciembre	0.00	NA	********	******	*	72	*******
Promed	9.41	NA				72	
sumas ano	112.91	NA					

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas.	DE SOL medidas	RAD.EXT. tabla	medida actinog	estimadas Angstrom h.sol	estimadas Black nubos.
Enero	0.54	13.90	NA	1040.08	481	NA	471.62
Febrero	0.52	13.20	NA	964.50	446	NA	454.43
Marzo	0.54	12.40	NA	831.45	416	NA	377.02
Abril	0.65	11.50	4.60	663.29	266	283.58	231.82
Mayo	0.60	10.60	3.10	519.18	190	177.11	206.70
Junio	0.60	10.20	3.80	449.91	176	166.01	179.12
Julio	0.65	10.40	4.70	478.50	208	202.02	167.23
Agosto	0.62	11.10	4.20	597.80	265.5	242.29	226.53
Setiembre	0.60	12.00	4.30	763.60	354.5	317.41	304.00
Octubre	0.65	12.90	4.10	918.45	388	372.74	320.99
Noviembre	0.60	13.70	7.20	1020.76	534	541.80	406.38
Diciembre	0.55	14.00	7.00	1059.97	598	549.46	471.11
Promed	0.59	12.16	NA	775.62	360.25	NA	318.08
sumas	7.12	145.9	NA	9307.49	4323	NA	3816.96

mes	PRECIPIT. pp	EVAPORACION BANDEJA medida bandeja	EVAPORACION BANDEJA estimada hargreav	INDICE bandej	INDICE estimada	HUMEDAD bandej	HUMEDAD estimada	BALANCE HIDROLOGICO bandej	BALANCE HIDROLOGICO estimada
Enero	.2	150	183.87	0.00	0.00	0.00	0.00		
Febrero	2	130	150.14	0.02	0.01	0.00	0.00		
Marzo	1.3	114	118.69	0.01	0.01	0.00	0.00		
Abril	3	66	87.48	0.05	0.03	0.00	0.00		
Mayo	25.8	64	65.67	0.40	0.39	0.00	0.00		
Junio	25.9	37	53.77	0.70	0.48	0.00	0.00		
Julio	19.5	30	54.55	0.65	0.36	0.00	0.00		
Agosto	16.5	41	72.96	0.40	0.23	0.00	0.00		
Setiemb	4.5	66	93.94	0.07	0.05	0.00	0.00		
Octubre	3.4	113	120.28	0.03	0.03	0.00	0.00		
Noviembre	1	122	147.55	0.01	0.01	0.00	0.00		
Diciembre	1.2	161	176.34	0.01	0.01	0.00	0.00		
Promed	8.69	91.17	110.45	0.20	0.13	0.00	0.00		
sumas	104.30	1094.00	1325.45	2.34	1.61	0.00	0.00		

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L R I E G O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.88	37.66	17.42	NA	17.08
Febrero	0.87	31.25	14.45	NA	14.72
Marzo	0.83	28.51	14.27	NA	12.93
Abril	0.76	20.21	8.10	8.64	7.06
Mayo	0.70	15.06	5.52	5.14	6.00
Junio	0.65	11.60	4.54	4.28	4.62
Julio	0.62	12.30	5.35	5.19	4.30
Agosto	0.64	15.74	6.99	6.38	5.97
Setiembre	0.67	20.34	9.45	8.46	8.10
Octubre	0.72	27.26	11.51	11.06	9.53
Noviembre	0.77	31.26	16.35	16.59	12.45
Diciembre	0.83	36.27	20.46	18.80	16.12
Promed	0.75	23.96	11.20	NA	9.91
sumas		287.49	134.41	NA	118.87

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L S E C A N O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.00	0.88	0.00	0.06	0.03	NA	0.03
Febrero	0.02	0.87	0.02	0.55	0.26	NA	0.26
Marzo	0.01	0.83	0.01	0.39	0.20	NA	0.18
Abril	0.05	0.76	0.05	1.20	0.48	0.51	0.42
Mayo	0.40	0.70	0.40	6.63	3.16	2.94	3.44
Junio	0.70	0.65	0.65	11.60	4.54	4.28	4.62
Julio	0.65	0.62	0.62	12.30	5.35	5.19	4.30
Agosto	0.40	0.64	0.40	9.92	4.41	4.02	3.76
Setiembre	0.07	0.67	0.07	2.08	0.96	0.86	0.83
Octubre	0.03	0.72	0.03	1.14	0.48	0.46	0.40
Noviembre	0.01	0.77	0.01	0.33	0.17	0.18	0.13
Diciembre	0.01	0.83	0.01	0.33	0.18	0.17	0.14
Promed	0.20	0.75	0.19	4.04	1.68	NA	1.54
sumas				48.53	20.21	NA	18.50

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	12.00	548.34	NA
Febrero	28	11.00	459.29	NA
Marzo	31	7.00	438.35	NA
Abril	30	8.00	339.41	NA
Mayo	31	8.00	273.72	NA
Junio	30	9.00	229.55	NA
Julio	31	9.00	252.27	NA
Agosto	31	12.00	315.17	NA
Setiemb	30	12.00	389.59	NA
Octubre	31	18.00	484.22	NA
Noviemb	30	14.00	520.80	NA
Diciemb	31	15.00	558.83	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile.Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA,ONU,CORFO.Proyecto CHI/69/535.

Estacion meteorologica de =LA SERENA AEROP. (PROY. ELQUI)
altura= 132 m.s.n.m
Latitud= 29 54' S
Longitud= 71 14' W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs estimada	media	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	base 10
Enero	21.00	13.50	10.10	17.25	7.50	379.75	224.75
Febrero	20.90	12.80	9.40	16.85	8.10	331.80	191.80
Marzo	17.90	11.80	6.40	14.85	6.10	305.35	150.35
Abril	16.50	9.90	3.10	13.20	6.60	246.00	96.00
Mayo	15.10	8.80	3.90	11.95	6.30	215.45	60.45
Junio	15.40	7.70	1.90	11.55	7.70	196.50	46.50
Julio	14.60	7.00	1.80	10.80	7.60	179.80	24.80
Agosto	14.90	7.30	1.00	11.10	7.60	189.10	34.10
setiembre	15.50	8.10	2.80	11.80	7.40	204.00	54.00
Octubre	16.80	9.10	3.80	12.95	7.70	246.45	91.45
Noviembre	18.30	10.70	6.20	14.50	7.60	285.00	135.00
Diciembre	19.80	11.30	6.40	15.55	8.50	327.05	172.05
Promedios	17.23	9.83	4.73	13.53	7.39	258.85	106.77
sumas ano						3106.25	1281.25
				Suma dias-grados Sept-Febr.		1774.05	869.05
				Suma dias-grados Sept-Marzo		2079.4	1019.4

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO minimo > 0	LIBRE aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00	NA	********	********	****	79	********
Febrero	0.00	NA	********	********	***	80	*******
Marzo	0.00	NA	*******	*****		83	*****
Abril	0.00	NA	****	**		86	****
Mayo	12.62	NA	****	**		85	**
Junio	38.45	NA	**			84	**
Julio	56.88	NA	**			84	*
Agosto	48.76	NA	**			84	**
Setiembre	28.65	NA	***	*		83	**
Octubre	6.13	NA	****	**		82	***
Noviembre	0.00	NA	*******	*****		82	*****
Diciembre	0.00	NA	*******	*****		80	******
Promed	15.96	NA				83	
sumas ano	191.49	NA					

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas.	DE SOL medidas	RAD.EXT. tabla	medida actinog	estimadas Angstrom h.sol	Black nubos.
Enero	0.48	13.90	8.30	1040.08	NA	595.62	525.74
Febrero	0.48	13.20	8.60	964.50	NA	577.89	487.53
Marzo	0.53	12.40	5.80	831.45	NA	402.80	364.42
Abril	0.59	11.50	5.30	663.29	NA	306.60	270.34
Mayo	0.61	10.60	4.80	519.18	NA	224.57	201.74
Junio	0.59	10.20	5.10	449.91	NA	198.70	183.37
Julio	0.60	10.40	5.50	478.50	NA	223.01	190.50
Agosto	0.53	11.10	5.40	597.80	NA	279.13	276.39
Setiembre	0.61	12.00	5.60	763.60	NA	364.56	296.72
Octubre	0.54	12.90	5.60	918.45	NA	433.61	416.47
Noviembre	0.56	13.70	7.30	1020.76	NA	546.05	444.41
Diciembre	0.41	14.00	7.70	1059.97	NA	579.69	595.71
Promed	0.54	12.16	6.25	775.62	NA	394.35	356.11
sumas	6.53	145.9	75	9307.49	NA	4732.22	4273.34

	PRECIPIT.	EVAPORACION BANDEJA		INDICE HUMEDAD		BALANCE HIDROLOGICO	
mes	pp	medida bandeja	estimada hargreav	bandej	estimada	bandej	estimada
Enero	.2	NA	171.39	NA	0.00	NA	0.00
Febrero	.2	NA	140.57	NA	0.00	NA	0.00
Marzo	1.3	NA	101.15	NA	0.01	NA	0.00
Abril	3	NA	73.06	NA	0.04	NA	0.00
Mayo	25.8	NA	54.75	NA	0.47	NA	0.00
Junio	25.9	NA	47.43	NA	0.55	NA	0.00
Julio	19.5	NA	50.14	NA	0.39	NA	0.00
Agosto	16.5	NA	66.81	NA	0.25	NA	0.00
Setiemb	4.5	NA	87.52	NA	0.05	NA	0.00
Octubre	3.4	NA	115.03	NA	0.03	NA	0.00
Noviembre	1	NA	141.28	NA	0.01	NA	0.00
Diciembre	1.2	NA	164.26	NA	0.01	NA	0.00
Promed	8.54	NA	101.12	NA	0.15	NA	0.00
sumas	102.50	NA	1213.40	NA	1.81	NA	0.00

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL RIEGO

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.86	36.60	NA	21.07	18.60
Febrero	0.84	30.32	NA	18.17	15.33
Marzo	0.77	26.38	NA	12.78	12.20
Abril	0.70	18.52	NA	8.56	7.55
Mayo	0.64	13.72	NA	5.94	5.33
Junio	0.62	11.15	NA	4.92	4.54
Julio	0.58	11.47	NA	5.35	4.57
Agosto	0.60	14.73	NA	6.88	6.81
Setiembre	0.63	19.31	NA	9.22	7.50
Octubre	0.69	26.08	NA	12.31	11.82
Noviembre	0.76	30.77	NA	16.46	13.40
Diciembre	0.80	34.82	NA	19.04	19.57
Promed	0.71	22.84	NA	11.72	10.60
sumas		274.07	NA	140.70	127.22

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL SECANO

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.00	0.86	0.00	0.05	NA	0.03	0.03
Febrero	0.00	0.84	0.00	0.05	NA	0.03	0.03
Marzo	0.01	0.77	0.01	0.44	NA	0.21	0.20
Abril	0.04	0.70	0.04	1.09	NA	0.50	0.44
Mayo	0.47	0.64	0.47	10.09	NA	4.36	3.92
Junio	0.55	0.62	0.55	9.80	NA	4.33	4.00
Julio	0.39	0.58	0.39	7.67	NA	3.58	3.05
Agosto	0.25	0.60	0.25	6.09	NA	2.84	2.81
Setiembre	0.05	0.63	0.05	1.57	NA	0.75	0.61
Octubre	0.03	0.69	0.03	1.12	NA	0.53	0.51
Noviembre	0.01	0.76	0.01	0.29	NA	0.15	0.13
Diciembre	0.01	0.80	0.01	0.32	NA	0.17	0.18
Promed	0.15	0.71	0.15	3.21	NA	1.46	1.33
sumas				38.57	NA	17.49	15.90

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	11.70	548.34	NA
Febrero	28	11.10	459.29	NA
Marzo	31	7.40	433.35	NA
Abril	30	8.20	338.41	NA
Mayo	31	8.40	273.72	NA
Junio	30	9.10	229.55	NA
Julio	31	9.70	252.27	NA
Agosto	31	11.70	315.17	NA
Setiemb	30	12.30	389.59	NA
Octubre	31	17.50	484.22	NA
Noviemb	30	14.00	520.80	NA
Diciemb	31	15.40	558.83	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile.Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA,ONU,CORFO.Proyecto CHI/69/535.

Estacion meteorologica de =ALMENDRAL (PROY. ELQUI)

altura= 430 m.s.n.m
Latitud= 29 59' S
Longitud= 70 55' W

T E M P E R A T U R A S

Mes	maxima	minima	min.abs estimada	media	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	base 10
Enero	25.40	15.10	11.70	20.25	10.30	472.75	317.75
Febrero	25.50	15.00	11.60	20.25	10.50	427.00	287.00
Marzo	24.20	13.90	8.50	19.05	10.30	435.55	280.55
Abril	22.40	12.30	5.50	17.35	10.10	370.50	220.50
Mayo	19.10	10.90	5.90	15.00	8.20	310.00	155.00
Junio	16.80	10.20	4.40	13.50	6.60	255.00	105.00
Julio	16.50	7.70	3.20	12.10	8.80	220.10	65.10
Agosto	18.90	9.00	2.70	13.95	9.90	277.45	122.45
setiembre	19.80	10.00	4.70	14.90	9.80	297.00	147.00
Octubre	21.70	12.00	6.70	16.85	9.70	367.35	212.35
Noviembre	23.30	12.00	7.50	17.65	11.30	379.50	229.50
Diciembre	24.20	14.00	9.10	19.10	10.20	437.10	282.10
Promedios	21.48	11.84	6.79	16.66	9.64	354.11	202.03
sumas ano						4249.30	2424.30
				Suma dias-grados Sept-Febr.		2380.70	1475.70
				Suma dias-grados Sept-Marzo		2816.25	1756.25

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

Mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO LIBRE minimo > 0	aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00	NA	**********	**********	*****	64	**********
Febrero	0.00	NA	**********	**********	*****	66	**********
Marzo	0.00	NA	**********	********	**	64	**********
Abril	0.00	NA	******	****		69	**********
Mayo	0.00	NA	******	****		70	******
Junio	0.00	NA	*****	***		64	****
Julio	32.45	NA	****	**		71	***
Agosto	5.27	NA	***	*		66	****
Setiembre	0.00	NA	*****	***		64	*****
Octubre	0.00	NA	*******	*****		63	*******
Noviembre	0.00	NA	*********	******	*	62	**********
Diciembre	0.00	NA	*********	*********	***	65	**********
Promedios	3.89	NA				66	
sumas ano	46.71	NA					

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas.	DE SOL medidas	RAD.EXT. tabla	estimada	estimadas Angstrom h.sol	Black nubos.
Enero	NA	13.90	NA	1040.08	627	NA	NA
Febrero	NA	13.20	NA	964.50	592	NA	NA
Marzo	NA	12.40	NA	831.45	468	NA	NA
Abril	NA	11.50	NA	663.29	353	NA	NA
Mayo	NA	10.60	NA	519.18	254	NA	NA
Junio	NA	10.20	NA	449.91	212	NA	NA
Julio	NA	10.40	NA	478.50	220	NA	NA
Agosto	NA	11.10	NA	597.80	299	NA	NA
Setiembre	NA	12.00	NA	763.60	434	NA	NA
Octubre	NA	12.90	NA	918.45	497	NA	NA
Noviembre	NA	13.70	NA	1020.76	591	NA	NA
Diciembre	NA	14.00	NA	1059.97	631	NA	NA
Promed	NA	12.16	NA	775.62	431.50	NA	NA
sumas	NA	145.9	NA	9307.49	5178	NA	NA

mes	PRECIPIT. pp estimada	EVAPORACION BANDEJA medida bandeja	EVAPORACION BANDEJA estimada	INDICE HUMEDAD bandej	INDICE HUMEDAD estimada	BALANCE HIDROLOGICO bandej	BALANCE HIDROLOGICO estimada
Enero	0	248	180.23	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	1	207	145.76	0.00	0.01	0.00	0.00
Marzo	1.3	180	134.99	0.01	0.01	0.00	0.00
Abril	4	120	88.14	0.03	0.05	0.00	0.00
Mayo	24.7	87	58.58	0.28	0.42	0.00	0.00
Junio	38.4	63	43.14	0.61	0.89	0.00	0.00
Julio	28.7	65	40.72	0.44	0.70	0.00	0.00
Agosto	25	84	63.91	0.30	0.39	0.00	0.00
Setiemb	6.2	114	93.03	0.05	0.07	0.00	0.00
Octubre	4	174	131.45	0.02	0.03	0.00	0.00
Noviembre	.6	186	156.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Diciembre	.4	239	176.47	0.00	0.00	0.00	0.00
Promed	11.19	147.25	109.41	0.15	0.21	0.00	0.00
sumas	134.30	1767.00	1312.88	1.76	2.57	0.00	0.00

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL RIEGO

Materia seca (ton/ha)

Mes	Coef. temperat	tabla	Estimada	Angst	Black
Enero	0.95	40.86	24.63	NA	NA
Febrero	0.95	34.22	21.01	NA	NA
Marzo	0.92	31.43	17.69	NA	NA
Abril	0.86	22.80	12.13	NA	NA
Mayo	0.78	16.60	8.12	NA	NA
Junio	0.71	12.80	6.03	NA	NA
Julio	0.65	12.79	5.88	NA	NA
Agosto	0.73	18.06	9.03	NA	NA
Setiembre	0.77	23.51	13.36	NA	NA
Octubre	0.84	31.97	17.30	NA	NA
Noviembre	0.87	35.50	20.55	NA	NA
Diciembre	0.92	40.13	23.89	NA	NA
Promed	0.83	26.72	14.97	NA	NA
sumas		320.67	179.63	NA	NA

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL SECANO

Materia seca (ton/ha)

Mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Estimada	Angst	Black
Enero	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Febrero	0.00	0.95	0.00	0.17	0.11	NA	NA
Marzo	0.01	0.92	0.01	0.25	0.14	NA	NA
Abril	0.03	0.86	0.03	0.83	0.47	NA	NA
Mayo	0.28	0.78	0.28	6.08	2.97	NA	NA
Junio	0.61	0.71	0.61	10.94	5.16	NA	NA
Julio	0.44	0.65	0.44	8.71	4.01	NA	NA
Agusto	0.30	0.73	0.30	7.34	3.67	NA	NA
Setiembre	0.05	0.77	0.05	1.66	0.94	NA	NA
Octubre	0.02	0.84	0.02	0.87	0.47	NA	NA
Noviembre	0.00	0.87	0.00	0.13	0.08	NA	NA
Diciembre	0.00	0.92	0.00	0.07	0.04	NA	NA
Promed	0.15	0.83	0.15	3.09	1.50	NA	NA
sumas				37.10	18.05	NA	NA

V.A.1. 1.26.

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	6.04	548.34	NA
Febrero	28	5.54	459.29	NA
Marzo	31	5.83	438.35	NA
Abril	30	4.88	338.41	NA
Mayo	31	4.50	273.72	NA
Junio	30	4.17	229.55	NA
Julio	31	3.29	252.27	NA
Agosto	31	4.00	315.17	NA
Setiemb	30	5.29	389.59	NA
Octubre	31	5.63	484.22	NA
Noviemb	30	6.04	520.80	NA
Diciemb	31	6.29	558.83	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile.Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA,ONU.CORFO.Proyecto CHI/69/535.

Nota: Los valores de radiacion y temperatura minima absoluta fueron estimadas por los autores. Los datos de pluviometria corresponden a la Est.Metereologica de Vicuna DMC.

Estacion meteorologica de =VICUNA (DMC) (PROY. ELQUI)

altura= 620 m.s.n.m
Latitud= 30 02' S
Longitud= 70 44' W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs estimada	media	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	base 10
Enero	28.40	12.20	10.00	20.30	16.20	474.30	319.30
Febrero	28.90	12.80	9.70	20.65	16.10	443.80	303.60
Marzo	28.00	10.20	5.60	19.10	17.80	437.10	282.10
Abril	24.90	8.20	2.90	16.55	16.70	346.50	196.50
Mayo	22.70	7.10	3.10	14.90	15.60	306.90	151.90
Junio	19.90	5.30	-0.70	12.60	14.60	228.00	76.00
Julio	19.80	5.70	1.90	12.75	14.10	240.25	85.25
Agosto	21.50	5.50	-1.00	13.50	16.00	263.50	108.50
setiembre	23.50	6.60	1.90	15.05	16.90	301.50	151.50
Octubre	24.70	7.00	2.70	15.85	17.70	336.35	181.35
Noviembre	26.00	8.10	3.40	17.05	17.90	361.50	211.50
Diciembre	27.60	10.00	4.90	18.80	17.60	427.80	272.80
Promedios	24.66	8.23	3.70	16.44	16.43	347.29	195.21
sumas ano						4167.50	2342.50
			Suma dias-grados Sept-Febr.			2345.25	1440.25
			Suma dias-grados Sept-Marzo			2782.35	1722.35

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO LIBRE minimo > 0	aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00	NA	*********	*********	****	62	*********
Febrero	0.00	NA	*********	*********	***	64	*********
Marzo	0.00	NA	******	****		66	*********
Abril	26.28	NA	***	*		69	********
Mayo	54.14	NA	****	**		67	*****
Junio	110.70	NA				66	***
Julio	96.62	NA	**			65	***
Agosto	103.53	NA				63	****
Setiembre	68.26	NA	**			64	******
Octubre	56.88	NA	***	*		63	******
Noviembre	28.65	NA	****	**		64	*********
Diciembre	0.00	NA	*****	***		63	*********
Promed	45.42	NA				65	
sumas ano	545.05	NA					

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS tecricas.	DE SOL medidas	RAD.EXT. tabla	medida actinog	estimadas Angstrom h.sol	Black nubos.
Enero	0.25	13.90	10.75	1040.08	NA	615.17	701.40
Febrero	0.12	13.20	10.30	964.50	NA	570.90	721.64
Marzo	0.20	12.40	9.60	831.45	NA	484.28	585.91
Abril	0.37	11.50	8.90	663.29	NA	378.35	392.87
Mayo	0.48	10.60	7.70	519.18	NA	275.59	262.43
Junio	0.50	10.20	6.50	449.91	NA	213.96	219.78
Julio	0.48	10.40	6.20	478.50	NA	220.40	241.87
Agosto	0.50	11.10	7.60	597.80	NA	311.01	292.03
Setiembre	0.43	12.00	8.85	763.60	NA	427.85	417.17
Octubre	0.32	12.90	10.10	918.45	NA	542.97	576.86
Noviembre	0.36	13.70	10.65	1020.76	NA	605.01	612.09
Diciembre	0.26	14.00	11.20	1059.97	NA	641.50	708.10
Promed	0.36	12.16	9.03	775.62	NA	440.58	477.70
sumas	4.27	145.9	108.35	9307.49	NA	5286.99	5732.36

	PRECIPIT.	EVAPORACION BANDEJA		INDICE HUMEDAD		BALANCE HIDROLOGICO	
mes	pp	medida bandeja	estimada hargreav	bandej	estimada	bandej	estimada
Enero	0	NA	246.02	NA	0.00	NA	0.00
Febrero	1	NA	211.27	NA	0.00	NA	0.00
Marzo	1.3	NA	193.68	NA	0.01	NA	0.00
Abril	4	NA	116.16	NA	0.03	NA	0.00
Mayo	24.7	NA	81.98	NA	0.30	NA	0.00
Junio	38.4	NA	61.92	NA	0.62	NA	0.00
Julio	26.7	NA	68.30	NA	0.42	NA	0.00
Agosto	25	NA	96.72	NA	0.26	NA	0.00
Setiembr	6.2	NA	123.97	NA	0.05	NA	0.00
Octubre	4	NA	175.30	NA	0.02	NA	0.00
Noviembre	.6	NA	202.74	NA	0.00	NA	0.00
Diciembre	.4	NA	244.66	NA	0.00	NA	0.00
Promed	11.19	NA	151.69	NA	0.14	NA	0.00
sumas	134.30	NA	1822.73	NA	1.72	NA	0.00

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL RIEGO

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0,95	40,92	NA	24,20	27,60
Febrero	0,97	34,89	NA	20,62	26,08
Marzo	0,92	31,48	NA	16,53	22,18
Abril	0,83	22,06	NA	12,58	13,07
Mayo	0,77	16,52	NA	8,77	8,35
Junio	0,67	12,07	NA	5,74	5,90
Julio	0,63	13,40	NA	6,17	6,78
Agosto	0,71	17,59	NA	9,15	8,59
Setiembre	0,76	23,69	NA	13,27	12,94
Octubre	0,81	30,60	NA	18,09	19,22
Noviembre	0,85	34,67	NA	20,55	20,79
Diciembre	0,91	39,72	NA	24,04	26,54
Promed	0,82	26,46	NA	15,13	16,50
sumas		317,55	NA	181,52	198,01

PRODUCTIVIDAD POTENCIAL SECANO

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0,00	0,95	0,00	0,00	NA	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,97	0,00	0,17	NA	0,10	0,13
Marzo	0,01	0,92	0,01	0,23	NA	0,13	0,16
Abril	0,03	0,83	0,03	0,91	NA	0,52	0,54
Mayo	0,30	0,77	0,30	6,45	NA	3,42	3,26
Junio	0,62	0,67	0,62	11,13	NA	5,29	5,44
Julio	0,42	0,68	0,42	8,29	NA	3,82	4,19
Agosto	0,26	0,71	0,26	6,37	NA	3,31	3,11
Setiembre	0,05	0,78	0,05	1,52	NA	0,85	0,83
Octubre	0,02	0,81	0,02	0,86	NA	0,51	0,54
Noviembre	0,00	0,85	0,00	0,12	NA	0,07	0,07
Diciembre	0,00	0,91	0,00	0,07	NA	0,04	0,05
Promed	0,14	0,82	0,14	3,01	NA	1,51	1,53
sumas				36,13	NA	18,08	18,33

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	10,90	545.34	NA
Febrero	28	11.50	459.29	NA
Marzo	31	12.30	438.35	NA
Abril	30	8.20	338.41	NA
Mayo	31	7.40	273.72	NA
Junio	30	8.60	229.55	NA
Julio	31	8.60	252.27	NA
Agosto	31	9.70	315.17	NA
Setiemb	30	7.80	389.59	NA
Octubre	31	9.70	484.22	NA
Noviemb	30	10.10	520.80	NA
Diciemb	31	12.10	558.83	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile.Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA,ONU.CORFO.Proyecto CHI/69/535.

Nota: La humedad relativa y viento corresponden a la Est. Metereologica de Vicuna INIA.
Los datos de temperatura minima absoluta fueron estimados por los autores.

Estacion meteorologica de =VICUNA (INIA) (PROY. ELQUI)

altura= 730 m.s.n.m
Latitud= 30 02' S
Longitud= 70 44' W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs	medias	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	SUMA DIAS GRADOS base 10
Enero	28.50	11.20	9.00	19.85	17.30	460.35	305.35
Febrero	26.90	11.10	8.00	19.00	15.80	392.00	252.00
Marzo	27.10	9.60	5.00	18.35	17.50	413.85	258.85
Abril	25.30	6.90	1.60	16.10	18.40	333.00	193.00
Mayo	23.30	5.00	1.00	14.15	18.30	283.65	128.65
Junio	20.20	4.00	-2.00	12.10	16.20	213.00	63.00
Julio	20.10	3.80	0.00	11.95	16.30	215.45	60.45
Agosto	21.50	4.50	-2.00	13.00	17.00	248.00	93.00
setiembre	22.50	4.90	0.20	13.70	17.60	261.00	111.00
Octubre	24.50	6.80	2.50	15.65	17.70	330.15	175.15
Noviembre	26.00	8.10	3.40	17.05	17.90	361.50	211.50
Diciembre	27.60	10.10	5.00	18.85	17.50	429.35	274.35
Promedios	24.46	7.17	2.64	15.81	17.29	328.44	176.36
sumas ano						3941.30	2116.30
				Suma dias-grados Sept-Febr.		2234.35	1329.35
				Suma dias-grados Sept-Marzo		2648.2	1588.2

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO minimo > 0	LIBRE aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00	NA	********	********	***	62	********
Febrero	0.00	NA	********	*******	**	64	********
Marzo	0.00	NA	******	****		66	********
Abril	59.66	NA	**			69	*******
Mayo	121.97	NA	**			67	*****
Junio	165.13	NA				66	***
Julio	175.05	NA	*			65	**
Agosto	142.35	NA				63	****
Setiembre	125.67	NA	*			64	****
Octubre	62.49	NA	***	*		63	******
Noviembre	28.65	NA	****	**		64	********
Diciembre	0.00	NA	******	****		63	********
Promed	73.43	NA				65	
sumas ano	881.17	NA					

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas.	DE SOL medidas	RAD.EXT. tabla	medida actinog	estimadas Angstrom h.sol	estimadas Black nubos.
Enero	0.14	13.90	11.50	1040.08	NA	642.66	767.60
Febrero	0.09	13.20	11.10	964.50	NA	599.54	736.19
Marzo	0.14	12.40	10.10	831.45	NA	500.70	613.63
Abril	0.32	11.50	8.80	663.29	NA	375.53	416.61
Mayo	0.34	10.60	7.40	519.18	NA	268.39	318.61
Junio	0.35	10.20	6.70	449.91	NA	218.29	273.05
Julio	0.41	10.40	6.10	478.50	NA	218.15	268.92
Agosto	0.33	11.10	7.50	597.80	NA	308.37	371.31
Setiembre	0.34	12.00	8.50	763.60	NA	416.93	468.89
Octubre	0.26	12.90	9.70	918.45	NA	529.02	613.56
Noviembre	0.27	13.70	10.90	1020.76	NA	614.14	675.35
Diciembre	0.14	14.00	11.60	1059.97	NA	656.34	782.28
Promed	0.26	12.16	9.16	775.62	NA	445.67	525.52
sumas	3.13	145.9	109.9	9307.49	NA	5348.06	6306.20

mes	PRECIPIT. PP	EVAPORACION BANDEJA medida bandeja	EVAPORACION BANDEJA estimada hargreav	INDICE HUMEDAD bandej	INDICE HUMEDAD estimada	BALANCE HIDROLOGICO bandej	BALANCE HIDROLOGICO estimada
Enero	0	279	246.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	0	235	194.16	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo	.3	204	186.21	0.00	0.00	0.00	0.00
Abril	.8	122	116.98	0.01	0.01	0.00	0.00
Mayo	2.6	97	82.42	0.03	0.03	0.00	0.00
Junio	22.1	79	61.68	0.28	0.36	0.00	0.00
Julio	25.8	85	67.44	0.30	0.38	0.00	0.00
Agosto	16.4	114	95.45	0.14	0.17	0.00	0.00
Setiemb	8.6	145	116.03	0.06	0.07	0.00	0.00
Octubre	4.1	216	173.44	0.02	0.02	0.00	0.00
Noviembre	1.7	239	202.74	0.01	0.01	0.00	0.00
Diciembre	0	285	244.78	0.00	0.00	0.00	0.00
Promed	6.87	175.00	148.96	0.07	0.09	0.00	0.00
sumas	82.40	2100.00	1787.55	0.85	1.06	0.00	0.00

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L R I E G O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.94	40.35	NA	24.93	29.78
Febrero	0.92	32.87	NA	20.43	25.09
Marzo	0.89	30.67	NA	18.47	22.63
Abril	0.82	21.63	NA	12.25	13.59
Mayo	0.74	15.86	NA	8.20	9.74
Junio	0.65	11.64	NA	5.65	7.07
Julio	0.64	12.65	NA	5.77	7.11
Agosto	0.69	17.03	NA	8.78	10.58
Setiembre	0.72	22.00	NA	12.01	13.51
Octubre	0.80	30.32	NA	17.46	20.25
Noviembre	0.85	34.67	NA	20.86	22.94
Diciembre	0.91	39.79	NA	24.64	29.37
Promed	0.80	25.79	NA	14.95	17.64
sumas		309.47	NA	179.45	211.64

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L S E C A N O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.00	0.94	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Febrero	0.00	0.92	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Marzo	0.00	0.89	0.00	0.05	NA	0.03	0.04
Abril	0.01	0.82	0.01	0.17	NA	0.10	0.11
Mayo	0.03	0.74	0.03	0.57	NA	0.30	0.35
Junio	0.28	0.65	0.28	5.02	NA	2.44	3.05
Julio	0.30	0.64	0.30	5.99	NA	2.73	3.37
Agosto	0.14	0.69	0.14	3.55	NA	1.83	2.20
Setiembre	0.06	0.72	0.06	1.81	NA	0.99	1.11
Octubre	0.02	0.80	0.02	0.72	NA	0.41	0.48
Noviembre	0.01	0.85	0.01	0.29	NA	0.17	0.19
Diciembre	0.00	0.91	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Promed	0.07	0.80	0.07	1.51	NA	0.75	0.91
sumas				18.17	NA	9.00	10.90

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	10,90	548,34	NA
Febrero	28	11,50	459,29	NA
Marzo	31	12,30	439,35	NA
Abril	30	8,20	338,41	NA
Mayo	31	7,40	273,72	NA
Junio	30	8,60	229,55	NA
Julio	31	6,60	252,27	NA
Agosto	31	9,70	315,17	NA
Setiemb	30	7,80	389,59	NA
Octubre	31	9,70	464,22	NA
Noviemb	30	10,10	520,60	NA
Diciemb	31	12,10	556,83	NA

FUENTE: CHILE,1964,Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile,Fasciculo I.
CHILE,1978,SERPLAC,DGA,ONU,CORFO,Proyecto CHI/69/535.

Estacion meteorologica de =RIVADAVIA (PROY. ELQUI)

altura= 820 m.s.n.m
Latitud= 29.96 S
Longitud= 70.58 W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs estimada	media	amplit.	SUMA DIAS GRADOS base 5	base 10
Enero	28.40	13.80	11.60	21.10	14.60	499.10	344.10
Febrero	28.30	13.40	10.30	20.85	14.90	443.80	303.80
Marzo	27.80	12.50	7.90	20.15	15.30	469.65	314.65
Abril	26.30	11.80	6.50	19.05	14.50	421.50	271.50
Mayo	23.40	10.30	6.30	16.85	13.10	367.35	212.35
Junio	20.60	8.70	2.70	14.65	11.90	289.50	139.50
Julio	19.50	7.80	1.30	13.65	11.70	268.15	113.15
Agosto	20.20	7.90	1.40	14.05	12.30	280.55	125.55
setiembre	22.90	8.80	4.10	15.65	14.10	325.50	175.50
Octubre	25.50	10.70	6.40	18.10	14.80	406.10	251.10
Noviembre	27.00	11.80	7.10	19.40	15.20	432.00	282.00
Diciembre	27.50	12.60	7.50	20.05	14.90	466.55	311.55
Promedios	24.78	10.64	6.09	17.81	13.94	389.15	237.06
sumas ano						4669.75	2844.75
			Suma dias-grados Sept-Febr.			2573.05	1663.05
			Suma dias-grados Sept-Marzo			3042.7	1982.7

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO LIBRE minimo > 0	aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	0.00	NA	********	********	*****	57	********
Febrero	0.00	NA	********	********	****	57	********
Marzo	0.00	NA	********	******	*	55	********
Abril	0.00	NA	*******	*****		52	********
Mayo	0.00	NA	*******	*****		44	*******
Junio	14.83	NA	***	*		45	*****
Julio	35.95	NA	**			49	****
Agosto	33.49	NA	**			53	*****
Setiembre	12.62	NA	*****	***		57	******
Octubre	0.00	NA	*******	*****		52	********
Noviembre	0.00	NA	********	******	*	56	********
Diciembre	0.00	NA	********	******	*	54	********
Promed	8.07	NA				53	
sumas ano	96.88	NA					

Meses= 12

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas.	DE SOL estim.	RAD.EXT. tabla	medida actinog	estimadas Angstrom h.sol	estimadas Black nubos.
Enero	0.14	13.90	11.31	1040.08	NA	635.77	767.60
Febrero	0.09	13.20	10.95	964.50	NA	594.34	736.19
Marzo	0.14	12.40	10.09	831.45	NA	500.41	613.63
Abril	0.32	11.50	8.36	663.29	NA	363.01	416.61
Mayo	0.34	10.60	7.57	519.18	NA	272.49	318.81
Junio	0.35	10.20	7.22	449.91	NA	229.51	273.05
Julio	0.41	10.40	6.93	478.50	NA	236.79	268.92
Agosto	0.33	11.10	8.00	597.80	NA	321.51	371.31
Setiembre	0.34	12.00	8.57	763.60	NA	419.13	468.89
Octubre	0.26	12.90	9.81	918.45	NA	533.01	613.56
Noviembre	0.27	13.70	10,35	1020.76	NA	594.06	675.35
Diciembre	0.14	14.00	11.39	1059.97	NA	648.67	782.28
Promed	0.26	12.16	9.21	775.62	NA	445.73	525.52
sumas	3.13	145.9	110.5579	9307.49	NA	5348.70	6306.20

mes	PRECIPIT. pp	EVAPORACION BANDEJA medida bandeja	EVAPORACION BANDEJA estimada hargreav	INDICE HUMEDAD bandej	INDICE HUMEDAD estimada	BALANCE HIDROLOGICO bandej	BALANCE HIDROLOGICO estimada
Enero	0	251	147.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	0	249	129.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo	.3	186	117.94	0.00	0.00	0.00	0.00
Abril	.8	135	82.09	0.01	0.01	0.00	0.00
Mayo	3	105	54.30	0.03	0.06	0.00	0.00
Junio	22	81	39.69	0.27	0.55	0.00	0.00
Julio	26	84	44.20	0.31	0.59	0.00	0.00
Agosto	16	101	59.96	0.16	0.27	0.00	0.00
Setiemb	9	147	90.63	0.06	0.10	0.00	0.00
Octubre	4	198	131.11	0.02	0.03	0.00	0.00
Noviembre	2	231	144.51	0.01	0.01	0.00	0.00
Diciembre	0	254	158.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Promed	6.93	168.50	99.94	0.07	0.14	0.00	0.00
sumas	83.10	2022.00	1199.28	0.87	1.62	0.00	0.00

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L R I E G O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.98	41.90	NA	25.61	30.92
Febrero	0.97	34.84	NA	21.47	26.60
Marzo	0.95	32.56	NA	19.60	24.03
Abril	0.92	24.26	NA	13.28	15.24
Mayo	0.84	18.07	NA	9.46	11.10
Junio	0.76	13.67	NA	6.97	8.30
Julio	0.72	14.20	NA	7.03	7.98
Agosto	0.74	18.16	NA	9.77	11.28
Setiembre	0.81	24.62	NA	13.51	15.12
Octubre	0.89	33.57	NA	19.48	22.43
Noviembre	0.93	37.77	NA	21.98	24.99
Diciembre	0.95	41.38	NA	25.33	30.54
Promed	0.87	27.92	NA	16.13	19.04
sumas		335.02	NA	193.52	228.52

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L S E C A N O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Acting	Angst	Black
Enero	0.00	0.98	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Febrero	0.00	0.97	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Marzo	0.00	0.95	0.00	0.06	NA	0.03	0.04
Abril	0.01	0.92	0.01	0.16	NA	0.09	0.10
Mayo	0.03	0.84	0.03	0.64	NA	0.34	0.39
Junio	0.27	0.76	0.27	4.88	NA	2.49	2.96
Julio	0.31	0.72	0.31	6.11	NA	3.02	3.43
Agosto	0.16	0.74	0.16	3.90	NA	2.10	2.43
Setiembre	0.06	0.81	0.06	1.87	NA	1.02	1.15
Octubre	0.02	0.89	0.02	0.77	NA	0.44	0.51
Noviembre	0.01	0.93	0.01	0.35	NA	0.21	0.23
Diciembre	0.00	0.95	0.00	0.00	NA	0.00	0.00
Promed	0.07	0.87	0.07	1.56	NA	0.81	0.94
sumas				18.72	NA	9.74	11.24

V.A.1. 1.38.

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	2.25	546.34	NA
Febrero	28	2.67	459.29	NA
Marzo	31	2.42	438.35	NA
Abril	30	2.04	338.41	NA
Mayo	31	1.42	273.72	NA
Junio	30	1.46	229.55	NA
Julio	31	2.04	252.27	NA
Agosto	31	2.50	315.17	NA
Setiemb	30	3.17	389.59	NA
Octubre	31	3.29	484.22	NA
Noviemb	30	3.00	520.80	NA
Diciemb	31	2.92	558.83	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC. Climatologia en Chile.Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA,ONU,CORFO.Proyecto CHI/69/535.

Estacion meteorologica de =EMB. LA LAGUNA (PROY. ELQUI)

altura= 3100 m.s.n.m
Latitud= 30 12′ S
Longitud= 70 03′ W

T E M P E R A T U R A S

mes	maxima	minima	min.abs	media	amplit.	SUMA DIAS base 5	GRADOS base 10
Enero	26.70	4.40	NA	15.55	22.30	327.05	172.05
Febrero	25.00	3.70	NA	14.35	21.30	261.80	121.80
Marzo	21.40	2.10	NA	11.75	19.30	209.25	54.25
Abril	16.90	-0.20	NA	8.35	17.10	100.50	0.00
Mayo	11.20	-2.40	NA	4.40	13.60	0.00	0.00
Junio	6.00	-5.50	NA	0.25	11.50	0.00	0.00
Julio	5.70	-7.00	NA	-0.65	12.70	0.00	0.00
Agosto	8.00	-6.60	NA	0.70	14.60	0.00	0.00
setiembre	11.90	-5.00	NA	3.45	16.90	0.00	0.00
Octubre	16.50	-1.20	NA	7.65	17.70	82.15	0.00
Noviembre	21.30	0.80	NA	11.05	20.50	181.50	31.50
Diciembre	25.70	3.30	NA	14.50	22.40	294.50	139.50
Promedios	16.36	-1.13	NA	7.61	17.49	121.40	43.26
sumas ano						1456.75	519.10
			Suma dias-grados Sept-Febr.			1147.00	464.65
			Suma dias-grados Sept-Marzo			1356.25	519.1

H O R A S D E F R I O Y H E L A D A S

mes	HORAS DE FRIO calc.	medidas	PERIODO LIBRE minimo > 0	aprovech. > 2	HELADAS libre > 7	HUMEDAD Relativa %	LARGO EST CRECIMIEN (Tx > 10)
Enero	146.69	NA				61	******
Febrero	180.21	NA				29	*****
Marzo	289.77	NA				26	**
Abril	*430.00	NA				26	
Mayo	*580.00	NA				24	
Junio	*720.00	NA				23	
Julio	*744.00	NA				41	
Agosto	*700.00	NA				37	
Setiembre	*600.00	NA				26	
Octubre	*500.00	NA				27	
Noviembre	476.45	NA				41	**
Diciembre	202.34	NA				64	*****
Promed	259.09	NA				35	
sumas ano	1295.46	NA					

Meses= 5

C A L C U L O S D E R A D I A C I O N

mes	NUBOSID. centes.	HORAS teoricas.	DE SOL medidas	RAD.EXT. tabla	estimadas Calden-tey	Angstrom h.sol	Black nubos.
Enero	NA	13.90	NA	1040.08	700	NA	NA
Febrero	NA	13.20	NA	964.50	625	NA	NA
Marzo	NA	12.40	NA	831.45	558	NA	NA
Abril	NA	11.50	NA	663.29	410	NA	NA
Mayo	NA	10.60	NA	519.18	298	NA	NA
Junio	NA	10.20	NA	449.91	255	NA	NA
Julio	NA	10.40	NA	478.50	298	NA	NA
Agosto	NA	11.10	NA	597.60	315	NA	NA
Setiembre	NA	12.00	NA	763.60	465	NA	NA
Octubre	NA	12.90	NA	918.45	580	NA	NA
Noviembre	NA	13.70	NA	1020.76	680	NA	NA
Diciembre	NA	14.00	NA	1059.97	707	NA	NA
Promed	NA	12.16	NA	775.62	490.92	NA	NA
sumas	NA	145.9	NA	9307.49	5891	NA	NA

mes	PRECIPIT. pp estimada	EVAPORACION BANDEJA estimada bandeja	estimada	INDICE HUMEDAD bandej	estimada	BALANCE HIDROLOGICO bandej	estimada
Enero	.2	189	218.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	1.6	158	182.95	0.01	0.01	0.00	0.00
Marzo	1.1	117	145.02	0.01	0.01	0.00	0.00
Abril	9.9	84	73.95	0.12	0.13	0.00	0.00
Mayo	30.3	37	33.83	0.82	0.90	0.00	0.00
Junio	42.7	1	10.04	42.70	4.25	41.70	32.66
Julio	32.7	2	6.50	16.35	5.03	30.70	26.20
Agosto	35.3	7	17.89	5.04	1.97	28.30	17.41
Setiemb	7.8	36	44.35	0.22	0.18	0.00	0.00
Octubre	49	95	104.99	0.52	0.47	0.00	0.00
Noviembre	1.2	151	156.99	0.01	0.01	0.00	0.00
Diciembre	.5	193	212.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Promed	17.69	89.17	100.66	5.48	1.08	8.39	6.36
sumas	212.30	1070.00	1207.97	65.79	12.96	100.70	76.27

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L R I E G O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. temperat	tabla	Estimada	Angst	Black
Enero	0.80	34.17	23.00	NA	NA
Febrero	0.75	26.91	17.44	NA	NA
Marzo	0.63	21.64	14.52	NA	NA
Abril	0.43	11.36	7.02	NA	NA
Mayo	0.05	1.09	0.62	NA	NA
Junio	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Julio	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Agosto	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Setiembre	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Octubre	0.38	14.30	9.03	NA	NA
Noviembre	0.59	24.23	16.14	NA	NA
Diciembre	0.76	33.02	22.02	NA	NA
Promed	0.37	13.89	9.15	NA	NA
sumas		166.71	109.80	NA	NA

P R O D U C T I V I D A D P O T E N C I A L S E C A N O

Materia seca (ton/ha)

mes	Coef. Humedad	Coef. temperat	Coefic. minimo	tabla	Estimada	Angst	Black
Enero	0.00	0.80	0.00	0.05	0.03	NA	NA
Febrero	0.01	0.75	0.01	0.36	0.24	NA	NA
Marzo	0.01	0.63	0.01	0.32	0.22	NA	NA
Abril	0.12	0.43	0.12	3.12	1.93	NA	NA
Mayo	0.82	0.05	0.05	1.09	0.62	NA	NA
Junio	42.70	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Julio	16.35	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Agosto	5.04	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Setiembre	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA
Octubre	0.52	0.38	0.38	14.30	9.03	NA	NA
Noviembre	0.01	0.59	0.01	0.32	0.22	NA	NA
Diciembre	0.00	0.76	0.00	0.11	0.08	NA	NA
Promed	5.48	0.37	0.05	1.64	1.03	NA	NA
sumas				19.67	12.36	NA	NA

mes	# DIAS	Vto (Km/hr)	RAD.ETP tabla	horas frio H,min
Enero	31	NA	548.34	NA
Febrero	29	NA	459.29	NA
Marzo	31	NA	438.35	NA
Abril	30	NA	338.41	NA
Mayo	31	NA	273.72	NA
Junio	30	NA	229.55	NA
Julio	31	NA	252.27	NA
Agosto	31	NA	315.17	NA
Setiemb	30	NA	389.59	NA
Octubre	31	NA	484.22	NA
Noviemb	30	NA	520.80	NA
Diciemb	31	NA	558.63	NA

FUENTE: CHILE.1964.Proyecto Hidrometeorologico DGA,ENDESA,DMC, Climatologia en Chile,Fasciculo I.
CHILE.1978.SERPLAC.DGA,ONU,CORFO.Proyecto CHI/69/535.

Nota: La radiacion, pluviometria y evaporacion de bandaja, corresponden a los valores presentados en el trabajo de J. Calderon y J. Pizarro.

3) - CALCULO RADIACION

Y

EFECTO PENDIENTES

Estacion= LA SERENA (AEROP)
Latitud= 29.90 SUR *
Longitud 71.23 OESTE *
Altitud= 132 m.s.n.m

* = grados y min. cente

Rg= Ra(a+ bn/N)-c con:

a= .29
b= .57
c= 1.8 Kcal/cm2/mes.

	radiac Kcal/cm2 mes extrater	Horas de sol teor.	Horas de sol medidas	radiac. Kcal/cm2 mes estimada	factor correccion por pendiente y exposicion pendiente expresada 0	0-9	9-18	en % 18-27
ENERO								
norte	32.24	13.9	8.3	18.52	1	.9939	.9878	.9847
ne-no					1	.9939	.9847	.9805
est-oest					1	.9939	.9847	.9805
se-so					1	.9939	.981	.9695
sur					1	.9939	.981	.9695
FEBRERO								
norte	27.01	13.2	8.6	16.06	1	.9939	.9878	.9847
ne-no					1	.9939	.9847	.9805
est-oest					1	.9939	.9847	.9805
se-so					1	.9939	.981	.9695
sur					1	.9939	.981	.9695
MARZO								
norte	25.77	12.4	5.8	12.55	1	1.017	1.0555	1.0897
ne-no					1	1.02136	1.0513	1.0769
est-oest					1	.9998	.995	.991
se-so					1	.9995	.9658	.915
sur					1	.983	.9316	.8846
ABRIL								
norte	19.90	11.5	5.3	9.20	1	1.017	1.0555	1.0897
ne-no					1	1.02136	1.0513	1.0769
est-oest					1	.9998	.995	.991
se-so					1	.9995	.9658	.915
sur					1	.983	.9316	.8846
MAYO								
norte	16.09	10.6	4.8	7.02	1	1.017	1.0555	1.0897
ne-no					1	1.02136	1.0513	1.0769
est-oest					1	.9998	.995	.991
se-so					1	.9995	.9658	.915
sur					1	.983	.9316	.8846
JUNIO								
norte	13.50	10.2	5.1	5.96	1	1.055	1.1666	1.25
ne-no					1	1.064	1.158	1.222
est-oest					1	.994	.986	.977
se-so					1	.958	.868	.771
sur					1	.958	.847	.708

	radiac Kcal/cm2 mes extrat.	Horas de sol teor.	medidas	radiac. Kcal/cm2 mes estimada	factor correccion por pendiente y exposicion pendiente expresada en % 0	0-9	9-18	18-27
JULIO								
norte	14.83	10.4	5.5	6.97	1	1.055	1.1666	1.25
ne-no					1	1.064	1.158	1.222
est-oest					1	.994	.986	.977
se-so					1	.958	.868	.771
sur					1	.958	.847	.708
AGOSTO								
norte	18.53	11.1	5.4	8.71	1	1.055	1.1666	1.25
ne-no					1	1.064	1.158	1.222
est-oest					1	.994	.986	.977
se-so					1	.958	.868	.771
sur					1	.958	.847	.708
SEPTIEM.								
norte	22.91	12	5.6	10.94	1	1.017	1.0555	1.0897
ne-no					1	1.02136	1.0513	1.0769
est-oest					1	.9998	.995	.991
se-so					1	.9995	.9658	.915
sur					1	.983	.9316	.8846
OCTUBRE								
norte	28.47	12.9	5.6	13.50	1	1.017	1.0555	1.0897
ne-no					1	1.02136	1.0513	1.0769
est-oest					1	.9998	.995	.991
se-so					1	.9995	.9658	.915
sur					1	.983	.9316	.8846
NOVIEMB.								
norte	30.62	13.7	7.3	16.38	1	1.017	1.0555	1.0897
ne-no					1	1.02136	1.0513	1.0769
est-oest					1	.9998	.995	.991
se-so					1	.9995	.9658	.915
sur					1	.983	.9316	.8846
DICIEMB.								
norte	32.86	14	7.7	18.03	1	.9939	.9878	.9847
ne-no					1	.9939	.9847	.9805
est-oest					1	.9939	.9847	.9805
se-so					1	.9939	.981	.9695
sur					1	.9939	.981	.9695

	Calculo Radiacion estimada				Calc.Radiacion Difusa		
	Corregido por pendiente y exposicion sin corregir por radiacion difusa P E N D I E N T E S (%)						
MES	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27	Fact.1	2
	NORTE	18.52	18.41	18.30	18.24	0.57	.39	7.22
	NE-NO	18.52	18.41	18.24	18.16			7.22
ENERO	ESTE-OES	18.52	18.41	18.24	18.16			7.22
	SE-SO	18.52	18.41	18.17	17.96			7.22
	SUR	18.52	18.41	18.17	17.96			7.22
	NORTE	16.06	15.96	15.86	15.82	0.59	.39	6.26
	NE-NO	16.06	15.96	15.82	15.75			6.26
FEBRERO	ESTE-OES	16.06	15.96	15.82	15.75			6.26
	SE-SO	16.06	15.96	15.76	15.57			6.26
	SUR	16.06	15.96	15.76	15.57			6.26
	NORTE	12.55	12.76	13.24	13.67	0.49	.4	5.02
	NE-NO	12.55	12.81	13.19	13.51			5.02
MARZO	ESTE-OES	12.55	12.54	12.48	12.43			5.02
	SE-SO	12.55	12.54	12.12	11.48			5.02
	SUR	12.55	12.33	11.69	11.10			5.02
	NORTE	9.20	9.35	9.71	10.02	0.46	.42	3.86
	NE-NO	9.20	9.39	9.67	9.91			3.86
ABRIL	ESTE-OES	9.20	9.20	9.15	9.12			3.86
	SE-SO	9.20	9.19	8.88	8.42			3.86
	SUR	9.20	9.04	8.57	8.14			3.86
	NORTE	7.02	7.14	7.41	7.65	0.44	.46	3.23
	NE-NO	7.02	7.17	7.38	7.56			3.23
MAYO	ESTE-OES	7.02	7.02	6.99	6.96			3.23
	SE-SO	7.02	7.02	6.78	6.42			3.23
	SUR	7.02	6.90	6.54	6.21			3.23
	NORTE	5.96	6.29	6.95	7.45	0.44	.42	2.50
	NE-NO	5.96	6.34	6.90	7.28			2.50
JUNIO	ESTE-OES	5.96	5.93	5.88	5.82			2.50
	SE-SO	5.96	5.71	5.17	4.60			2.50
	SUR	5.96	5.71	5.05	4.22			2.50

	Calculo Radiacion estimada					Calc.Radiacion	Difusa
	Corregido por pendiente y exposicion sin corregir por radiacion difusa P E N D I E N T E S (%)						
MES	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27	Fact.1	2
JULIO	NORTE	6.97	7.36	8.13	8.72	0.47	.42	2.93
	NE-NO	6.97	7.42	8.07	8.52			2.93
	ESTE-OES	6.97	6.93	6.88	6.61			2.93
	SE-SO	6.97	6.66	6.05	5.38			2.93
	SUR	6.97	6.68	5.91	4.94			2.93
AGOSTO	NORTE	8.71	9.19	10.16	10.89	0.47	.42	3.66
	NE-NO	8.71	9.27	10.09	10.65			3.66
	ESTE-OES	8.71	8.66	8.59	8.51			3.66
	SE-SO	8.71	8.35	7.56	6.72			3.66
	SUR	8.71	8.35	7.38	6.17			3.66
SEPTIEM.	NORTE	10.94	11.12	11.54	11.92	0.48	.42	4.59
	NE-NO	10.94	11.17	11.50	11.78			4.59
	ESTE-OES	10.94	10.93	10.88	10.64			4.59
	SE-SO	10.94	10.93	10.56	10.01			4.59
	SUR	10.94	10.75	10.19	9.67			4.59
OCTUBRE	NORTE	13.50	13.73	14.25	14.71	0.47	.41	5.54
	NE-NO	13.50	13.79	14.19	14.54			5.54
	ESTE-OES	13.50	13.50	13.43	13.38			5.54
	SE-SO	13.50	13.50	13.04	12.35			5.54
	SUR	13.50	13.27	12.58	11.94			5.54
NOVIEMB.	NORTE	16.38	16.66	17.29	17.85	0.53	.4	6.55
	NE-NO	16.38	16.73	17.22	17.64			6.55
	ESTE-OES	16.38	16.38	16.30	16.23			6.55
	SE-SO	16.38	16.37	15.82	14.99			6.55
	SUR	16.38	16.10	15.26	14.49			6.55
DICIEMB.	NORTE	18.03	17.92	17.81	17.75	0.55	.39	7.03
	NE-NO	18.03	17.92	17.75	17.68			7.03
	ESTE-OES	18.03	17.92	17.75	17.68			7.03
	SE-SO	18.03	17.92	17.69	17.48			7.03
	SUR	18.03	17.92	17.69	17.48			7.03

	Calculo Radiacion estimada					Calc.Radiacion Difusa	
	Corregido por pendiente y exposicion sin corregir por radiacion difusa P E N D I E N T E S (%)						
Epoca	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27	Fact.1	2
TOTAL ANO	NORTE	143.85	145.90	150.67	154.70		58.40
	NE-NO	143.85	146.40	150.03	152.98		58.40
	ESTE-OES	143.85	143.38	142.39	141.70		58.40
	SE-SO	143.85	142.58	137.61	131.37		58.40
	SUR	143.85	141.43	134.78	127.89		58.40
TOTAL VERANO	NORTE	52.61	52.29	51.97	51.81		20.52
	NE-NO	52.61	52.29	51.81	51.59		20.52
	ESTE-OES	52.61	52.29	51.81	51.59		20.52
	SE-SO	52.61	52.29	51.61	51.01		20.52
	SUR	52.61	52.29	51.61	51.01		20.52
TOTAL OTONO	NORTE	28.77	29.26	30.36	31.35		12.11
	NE-NO	28.77	29.38	30.24	30.98		12.11
	ESTE-OES	28.77	28.76	28.62	28.51		12.11
	SE-SO	28.77	28.75	27.78	26.32		12.11
	SUR	28.77	28.28	26.80	25.45		12.11
TOTAL INVIER.	NORTE	21.65	22.84	25.25	27.06		9.09
	NE-NO	21.65	23.03	25.07	26.45		9.09
	ESTE-OES	21.65	21.52	21.34	21.15		9.09
	SE-SO	21.65	20.74	18.79	16.69		9.09
	SUR	21.65	20.74	18.34	15.33		9.09
TOTAL PRIMAV.	NORTE	40.82	41.51	43.09	44.48		16.68
	NE-NO	40.82	41.69	42.91	43.96		16.68
	ESTE-OES	40.82	40.81	40.62	40.45		16.68
	SE-SO	40.82	40.80	39.42	37.35		16.68
	SUR	40.82	40.13	38.03	36.11		16.68

Calculo Radiacion Directa

MES	Exposic.	PENDIENTES (%) 0	0-9	9-18	18-27
	NORTE	11.30	11.23	11.16	11.13
	NE-NO	11.30	11.23	11.13	11.08
ENERO	ESTE-OES	11.30	11.23	11.13	11.08
	SE-SO	11.30	11.23	11.08	10.95
	SUR	11.30	11.23	11.08	10.95
	NORTE	9.80	9.74	9.68	9.65
	NE-NO	9.80	9.74	9.65	9.61
FEBRERO	ESTE-OES	9.80	9.74	9.65	9.61
	SE-SO	9.80	9.74	9.61	9.50
	SUR	9.80	9.74	9.61	9.50
	NORTE	7.53	7.66	7.95	8.20
	NE-NO	7.53	7.69	7.91	8.11
MARZO	ESTE-OES	7.53	7.53	7.49	7.46
	SE-SO	7.53	7.52	7.27	6.89
	SUR	7.53	7.40	7.01	6.66
	NORTE	5.33	5.43	5.63	5.81
	NE-NO	5.33	5.45	5.61	5.75
ABRIL	ESTE-OES	5.33	5.33	5.31	5.29
	SE-SO	5.33	5.33	5.15	4.88
	SUR	5.33	5.24	4.97	4.72
	NORTE	3.79	3.86	4.00	4.13
	NE-NO	3.79	3.87	3.99	4.08
MAYO	ESTE-OES	3.79	3.79	3.77	3.76
	SE-SO	3.79	3.79	3.66	3.47
	SUR	3.79	3.73	3.53	3.35
	NORTE	3.46	3.65	4.03	4.32
	NE-NO	3.46	3.68	4.00	4.22
JUNIO	ESTE-OES	3.46	3.44	3.41	3.38
	SE-SO	3.46	3.31	3.00	2.67
	SUR	3.46	3.31	2.93	2.45

Calculo Radiacion Directa

		P E N D I E N T E S (%)			
MES	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27
	NORTE	4.04	4.27	4.72	5.06
	NE-NO	4.04	4.30	4.68	4.94
JULIO	ESTE-OES	4.04	4.02	3.99	3.95
	SE-SO	4.04	3.87	3.51	3.12
	SUR	4.04	3.87	3.43	2.86
	NORTE	5.05	5.33	5.90	6.32
	NE-NO	5.05	5.38	5.85	6.18
AGOSTO	ESTE-OES	5.05	5.02	4.98	4.94
	SE-SO	5.05	4.84	4.39	3.90
	SUR	5.05	4.84	4.28	3.58
	NORTE	6.34	6.45	6.70	6.91
	NE-NO	6.34	6.48	6.67	6.83
SEPTIEM.	ESTE-OES	6.34	6.34	6.31	6.29
	SE-SO	6.34	6.34	6.13	5.80
	SUR	6.34	6.24	5.91	5.61
	NORTE	7.97	8.10	8.41	8.68
	NE-NO	7.97	8.14	8.37	8.58
OCTUBRE	ESTE-OES	7.97	7.96	7.93	7.89
	SE-SO	7.97	7.96	7.69	7.29
	SUR	7.97	7.83	7.42	7.05
	NORTE	9.83	10.00	10.37	10.71
	NE-NO	9.83	10.04	10.33	10.58
NOVIEMB.	ESTE-OES	9.83	9.83	9.78	9.74
	SE-SO	9.83	9.82	9.49	8.99
	SUR	9.83	9.66	9.16	8.69
	NORTE	11.00	10.93	10.86	10.83
	NE-NO	11.00	10.93	10.83	10.78
DICIEMB.	ESTE-OES	11.00	10.93	10.83	10.78
	SE-SO	11.00	10.93	10.79	10.66
	SUR	11.00	10.93	10.79	10.66

Calculo Radiacion Directa

Epoca	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27
TOTAL ANO	NORTE	85.44	86.63	89.41	91.75
	NE-NO	85.44	86.92	89.03	90.74
	ESTE-OES	85.44	85.16	84.57	84.14
	SE-SO	85.44	84.70	81.78	78.12
	SUR	85.44	84.03	80.12	76.09
TOTAL VERANO	NORTE	32.09	31.90	31.70	31.60
	NE-NO	32.09	31.90	31.60	31.47
	ESTE-OES	32.09	31.90	31.60	31.47
	SE-SO	32.09	31.90	31.48	31.12
	SUR	32.09	31.90	31.48	31.12
TOTAL OTONO	NORTE	16.65	16.94	17.58	18.15
	NE-NO	16.65	17.01	17.51	17.94
	ESTE-OES	16.65	16.65	16.57	16.50
	SE-SO	16.65	16.65	16.08	15.24
	SUR	16.65	16.37	15.52	14.73
TOTAL INVIER.	NORTE	12.56	13.25	14.65	15.69
	NE-NO	12.56	13.36	14.54	15.34
	ESTE-OES	12.56	12.48	12.38	12.27
	SE-SO	12.56	12.03	10.90	9.68
	SUR	12.56	12.03	10.63	8.89
TOTAL PRIMAV.	NORTE	24.14	24.55	25.48	26.30
	NE-NO	24.14	24.65	25.38	25.99
	ESTE-OES	24.14	24.13	24.02	23.92
	SE-SO	24.14	24.13	23.31	22.09
	SUR	24.14	23.73	22.49	21.35

Calculo Radiacion Total corregida por % de radiacion difusa, pendiente y por exposicion

	P E N D I E N T E S (%)				
MES	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27
ENERO	NORTE	18.52	18.45	18.38	18.35
	NE-NO	18.52	18.45	18.35	18.30
	ESTE-OES	18.52	18.45	18.35	18.30
	SE-SO	18.52	18.45	18.31	18.18
	SUR	18.52	18.45	18.31	18.18
FEBRERO	NORTE	16.06	16.00	15.94	15.91
	NE-NO	16.06	16.00	15.91	15.87
	ESTE-OES	16.06	16.00	15.91	15.87
	SE-SO	16.06	16.00	15.87	15.76
	SUR	16.06	16.00	15.87	15.76
MARZO	NORTE	12.55	12.67	12.96	13.22
	NE-NO	12.55	12.71	12.93	13.13
	ESTE-OES	12.55	12.55	12.51	12.48
	SE-SO	12.55	12.54	12.29	11.91
	SUR	12.55	12.42	12.03	11.68
ABRIL	NORTE	9.20	9.29	9.49	9.68
	NE-NO	9.20	9.31	9.47	9.61
	ESTE-OES	9.20	9.21	9.19	9.15
	SE-SO	9.20	9.20	9.02	8.74
	SUR	9.20	9.11	8.83	8.58
MAYO	NORTE	7.02	7.09	7.23	7.36
	NE-NO	7.02	7.10	7.22	7.31
	ESTE-OES	7.02	7.02	7.00	6.99
	SE-SO	7.02	7.02	6.89	6.70
	SUR	7.02	6.96	6.76	6.58
JUNIO	NORTE	5.96	6.15	6.54	6.83
	NE-NO	5.96	6.16	6.51	6.73
	ESTE-OES	5.96	5.94	5.91	5.88
	SE-SO	5.96	5.82	5.50	5.17
	SUR	5.96	5.82	5.43	4.95

Calculo Radiacion Total corregida por % de radiacion difusa, pendiente y por exposicion

	P E N D I E N T E S (%)				
MES	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27
JULIO	NORTE	6.97	7.20	7.65	7.98
	NE-NO	6.97	7.23	7.61	7.87
	ESTE-OES	6.97	6.95	6.92	6.88
	SE-SO	6.97	6.80	6.44	6.05
	SUR	6.97	6.80	6.35	5.79
AGOSTO	NORTE	8.71	8.99	9.55	9.98
	NE-NO	8.71	9.04	9.51	9.83
	ESTE-OES	8.71	8.68	8.64	8.60
	SE-SO	8.71	8.50	8.05	7.56
	SUR	8.71	8.50	7.94	7.24
SEPTIEM.	NORTE	10.94	11.04	11.29	11.51
	NE-NO	10.94	11.07	11.26	11.42
	ESTE-OES	10.94	10.94	10.91	10.88
	SE-SO	10.94	10.93	10.72	10.40
	SUR	10.94	10.83	10.50	10.20
OCTUBRE	NORTE	13.50	13.64	13.94	14.22
	NE-NO	13.50	13.67	13.91	14.11
	ESTE-OES	13.50	13.50	13.46	13.43
	SE-SO	13.50	13.50	13.23	12.82
	SUR	13.50	13.37	12.96	12.58
NOVIEMB.	NORTE	16.38	16.55	16.93	17.26
	NE-NO	16.38	16.59	16.89	17.14
	ESTE-OES	16.38	16.38	16.33	16.29
	SE-SO	16.38	16.38	16.05	15.55
	SUR	16.38	16.21	15.71	15.25
DICIEMB.	NORTE	18.03	17.96	17.90	17.86
	NE-NO	18.03	17.96	17.86	17.82
	ESTE-OES	18.03	17.96	17.86	17.82
	SE-SO	18.03	17.96	17.82	17.69
	SUR	18.03	17.96	17.82	17.69

Cálculo Radiación Total Corregida por % de radiación difusa, pendiente y por exposición. (k cal/cm2 · período)

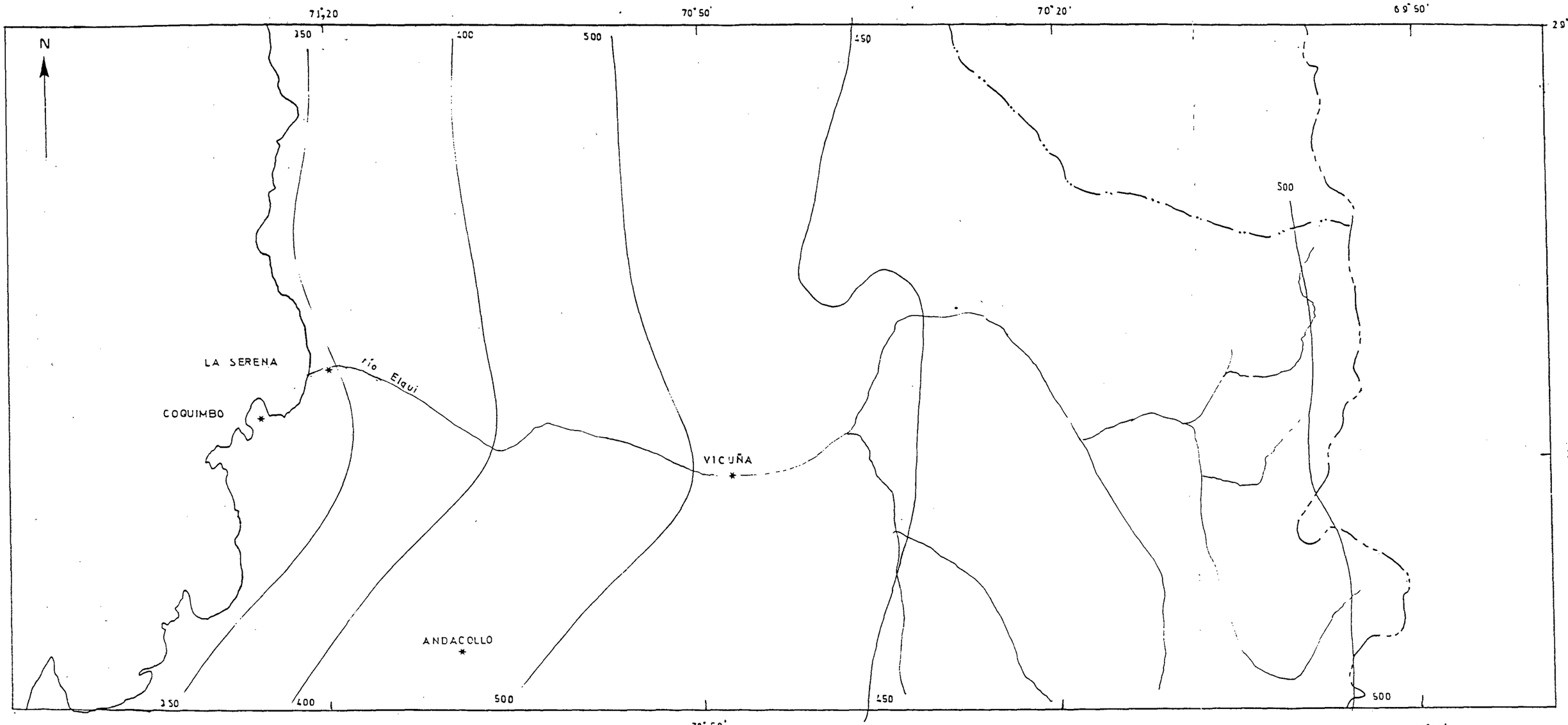
	P E N D I E N T E S				(%)
Epoca	Exposic.	0	0-9	9-18	18-27
TOTAL ANO	NORTE	143.85	145.04	147.81	150.15
	NE-NO	143.85	136.01	147.43	149.15
	ESTE-OES	143.85	143.57	142.98	142.57
	SE-SO	143.85	143.10	140.19	136.53
	SUR	143.85	142.43	138.53	134.50
TOTAL VERANO	NORTE	52.61	52.42	52.22	52.12
	NE-NO	52.61	52.42	52.12	51.99
	ESTE-OES	52.61	52.42	52.12	51.99
	SE-SO	52.61	52.42	52.00	51.64
	SUR	52.61	52.42	52.00	51.64
TOTAL OTONO	NORTE	28.77	29.05	29.69	30.26
	NE-NO	28.77	29.12	29.62	30.05
	ESTE-OES	28.77	28.76	28.68	28.62
	SE-SO	28.77	28.76	28.20	27.35
	SUR	28.77	28.48	27.63	26.84
TOTAL INVIER.	NORTE	21.65	22.34	23.74	24.79
	NE-NO	21.65	22.45	23.63	24.43
	ESTE-OES	21.65	21.57	21.47	21.36
	SE-SO	21.65	21.12	19.99	18.77
	SUR	21.65	21.12	19.73	17.98
TOTAL PRIMAV.	NORTE	40.82	41.23	42.16	42.99
	NE-NO	40.82	41.34	42.06	42.68
	ESTE-OES	40.82	40.82	40.70	40.60
	SE-SO	40.82	40.81	39.99	38.77
	SUR	40.82	40.41	39.17	38.03

A N E X O V.A.1.2.

CARTAS DE ISOLINEAS

RADIACION SOLAR; SUMA DIAS GRADOS SOBRE 10°C, HORAS DE FRIO; PRECIPITACION MEDIA; EVAPOTRANSPIRACION; TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS; PERIODO LIBRE DE HELADAS.

V.A.1.2.1.



1 Radiación solar

Media Anual

(Ly/día)

Basados en Caldentey y Pizarro (corregido por los autores)

AUTORES: R. NOVOA S-A. Ing. Agr. Ph.D.

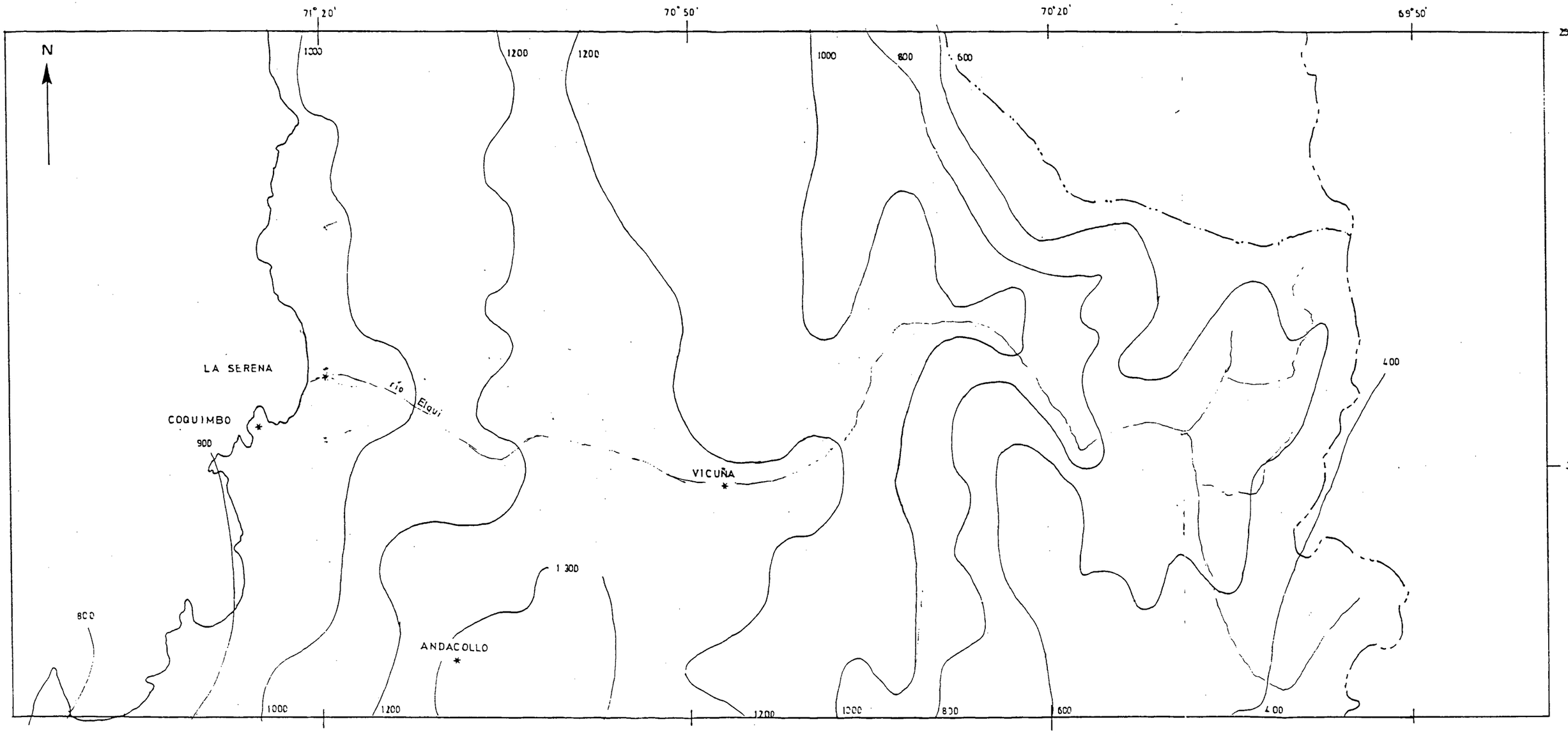
L. TORTELLO M. Egr Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000 DEL I.G.M.

V.A.1.2.2.



2 Suma días grados
Sobre 10 °C
Sept - Feb

Basados en Caldentey y Pizarro

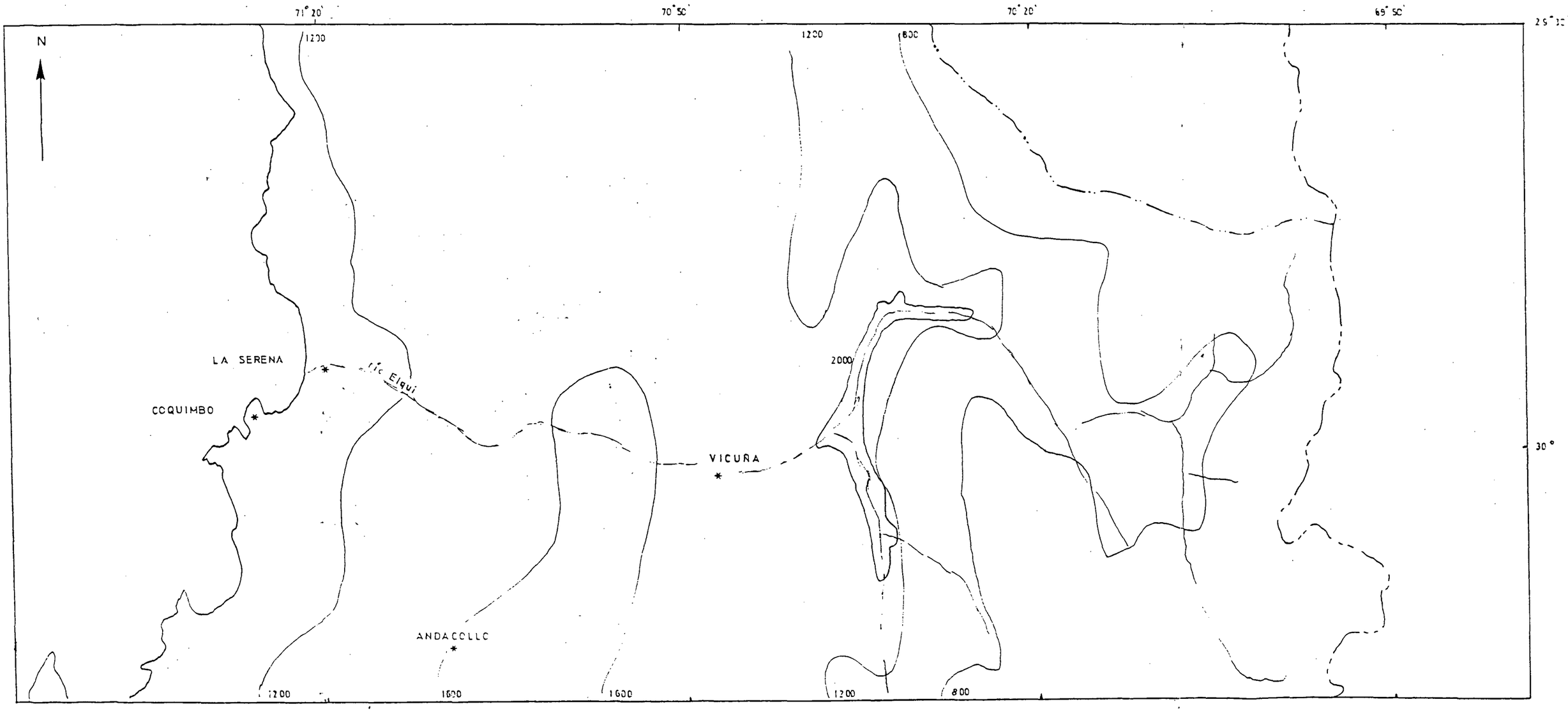
AUTORES: R. Novoa S-A. Ing. Agr. Ph. D
L. Tortello M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000 DEL I.G.M.

V.A.1. 2.3.



3

Suma dias grados

sobre 10°C

Sept - Marzo

Basados en Caldentey y Pizarro
(corregido por los autores)

AUTORES: R. NOVOA S-A. Ing. Agr. Ph. D.

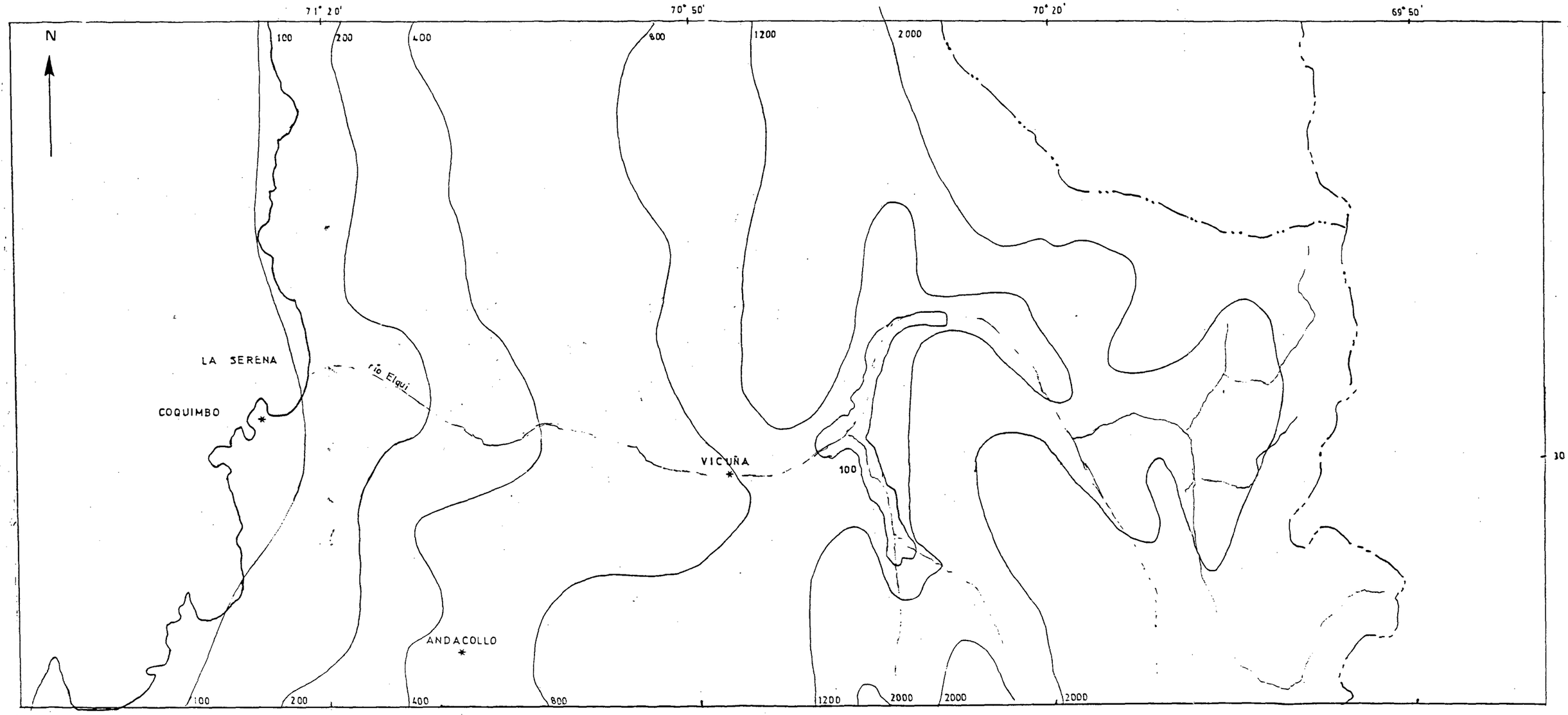
L. TORTELLO M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000 DEL I.G.M.

V.A.1.2.4.



4

Horas de frio

Bajo 7°C

Suma Anual

Basados en Caldentey y Pizarro
(corregido por los autores)

<u>AUTORES:</u> R. NOVOA S-A. Ing. Agr. Ph.D.

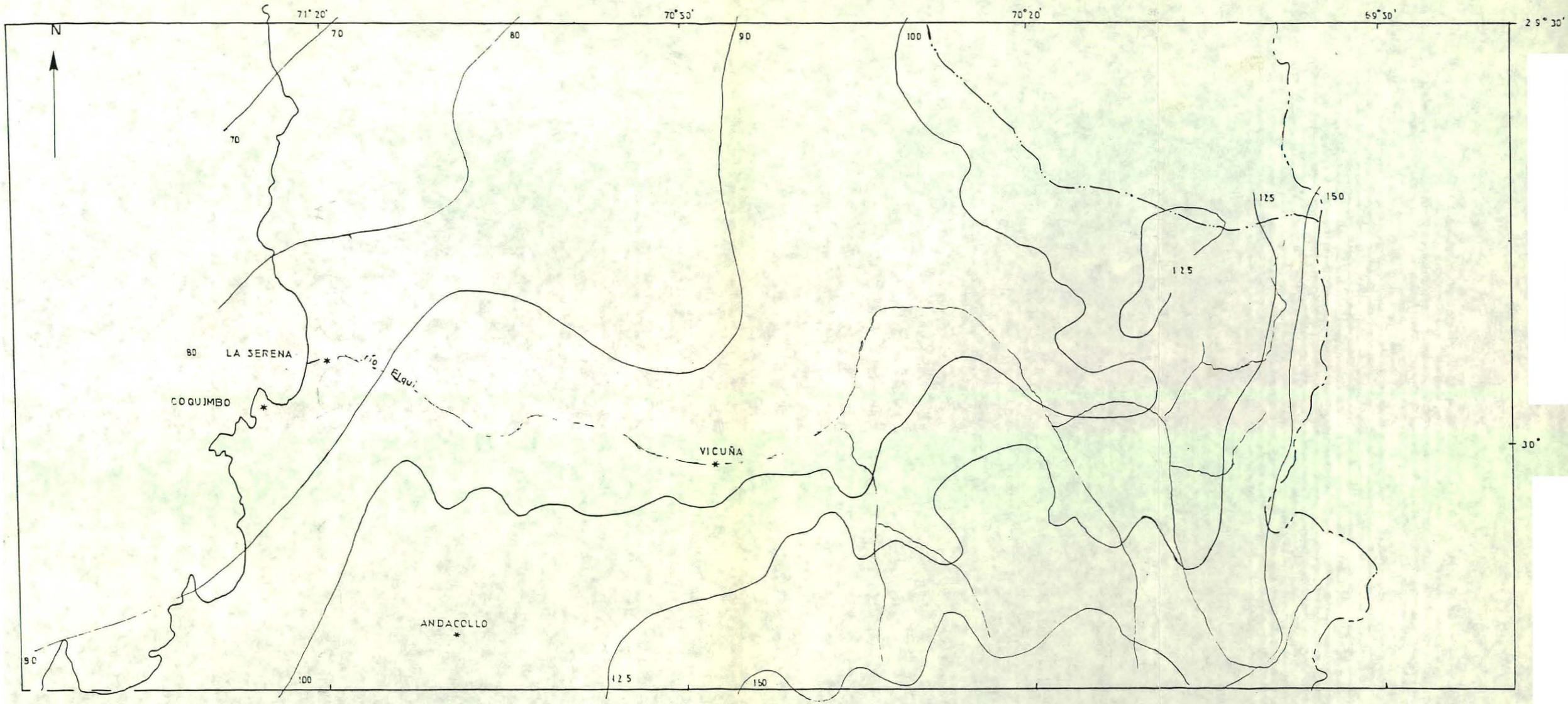
L. TORTELLO M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000 DEL I.G.M.

V.A.1.2.5.



5

Precipitación Media

Anual

(m.m)

Basados en Caldentey y Pizarro

AUTORES: R. NOVOA S-A Ing. Agr. Ph.D.

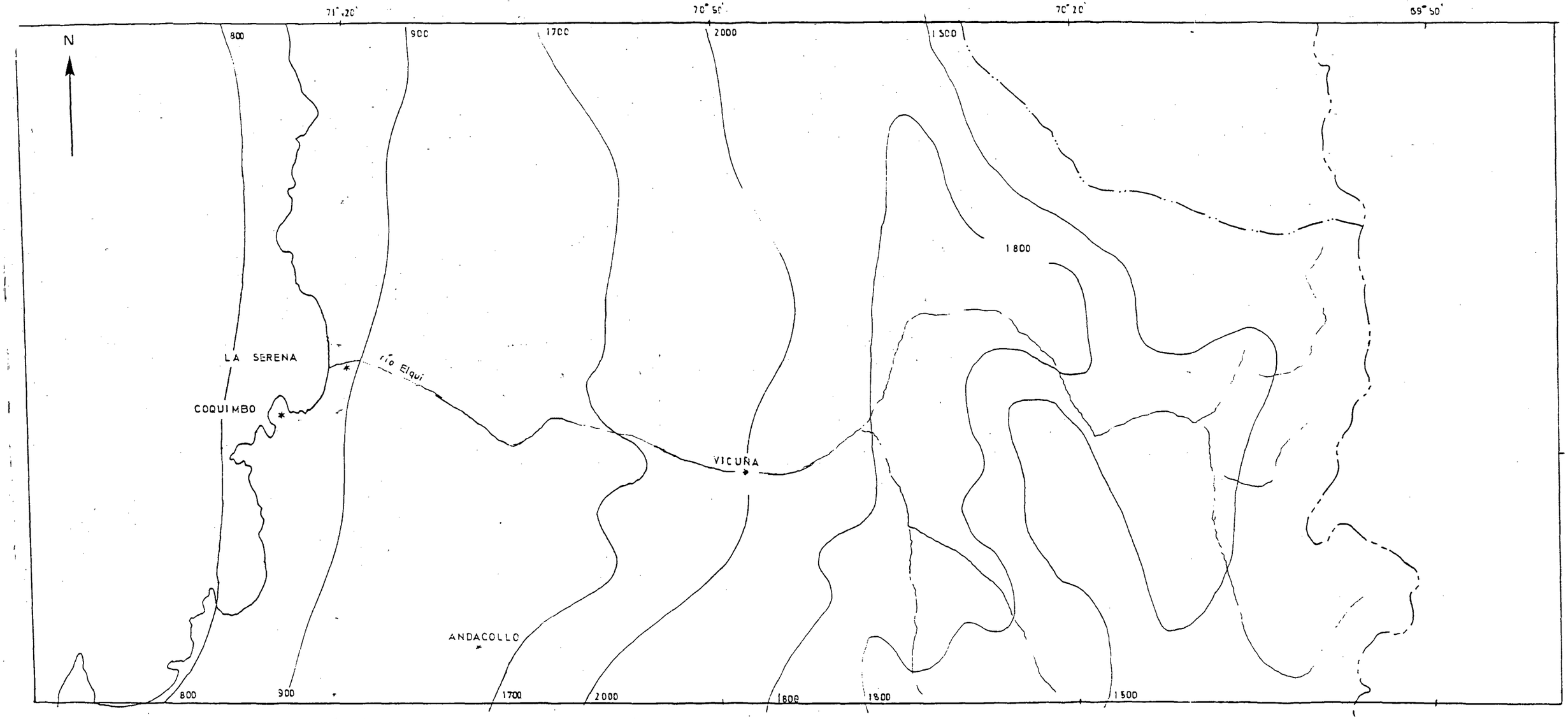
L. TORTELLO M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000 DEL I.G.M.

V.A.1.2.6.



6

Evapotranspiración

Potencial Anual

(m.m)

Basados en Caldentey y Pizarro
(corregido por los autores)

AUTORES: R. Novoa S-A. Ing. Agr. Ph.D.

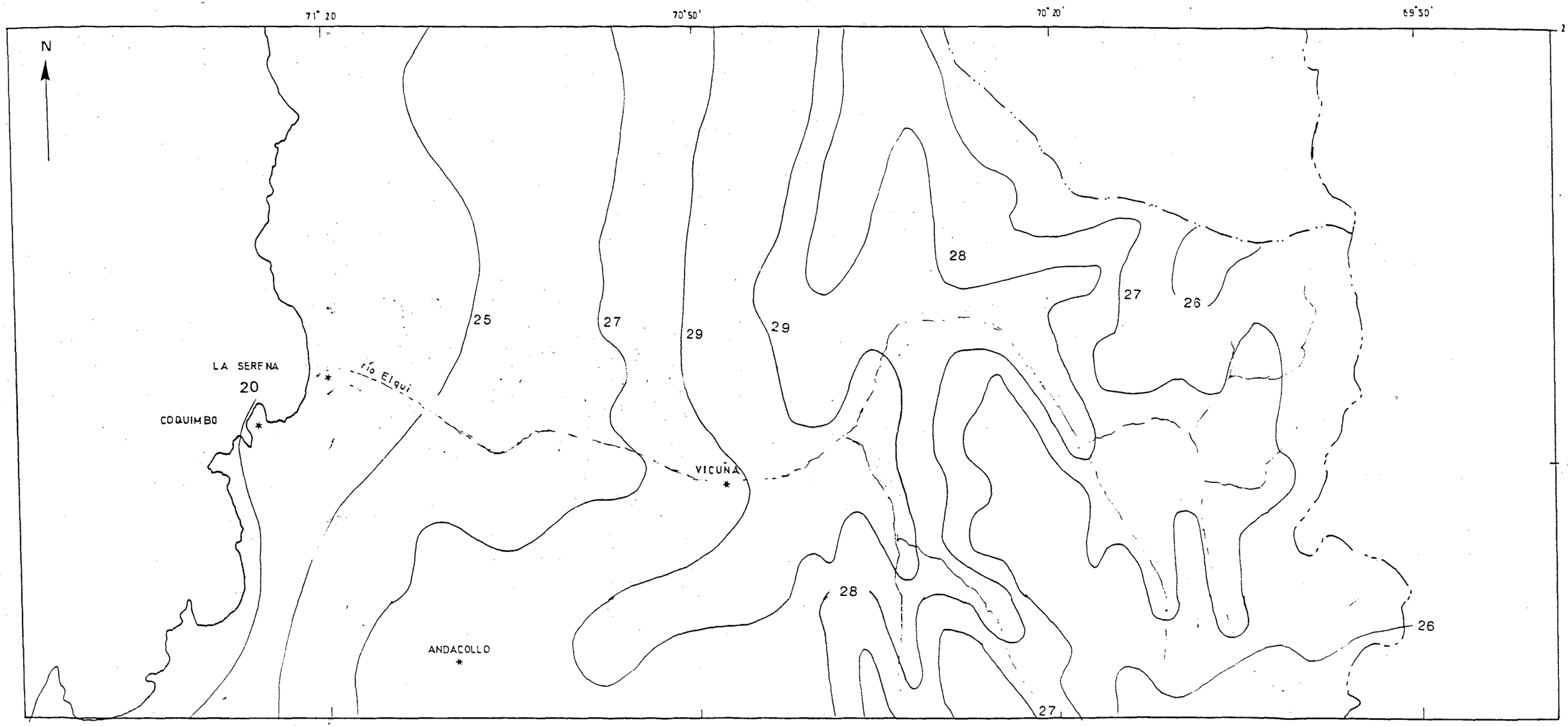
L. Tortello M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000, DEL I.G.M.

V.A.1.2.7.



7

Temperatura Máxima

Media de Enero

°C

Basados en Caldentey y Pizarro

AUTORES: R. NOVOA S-A. Ing. Agr. Ph. D.

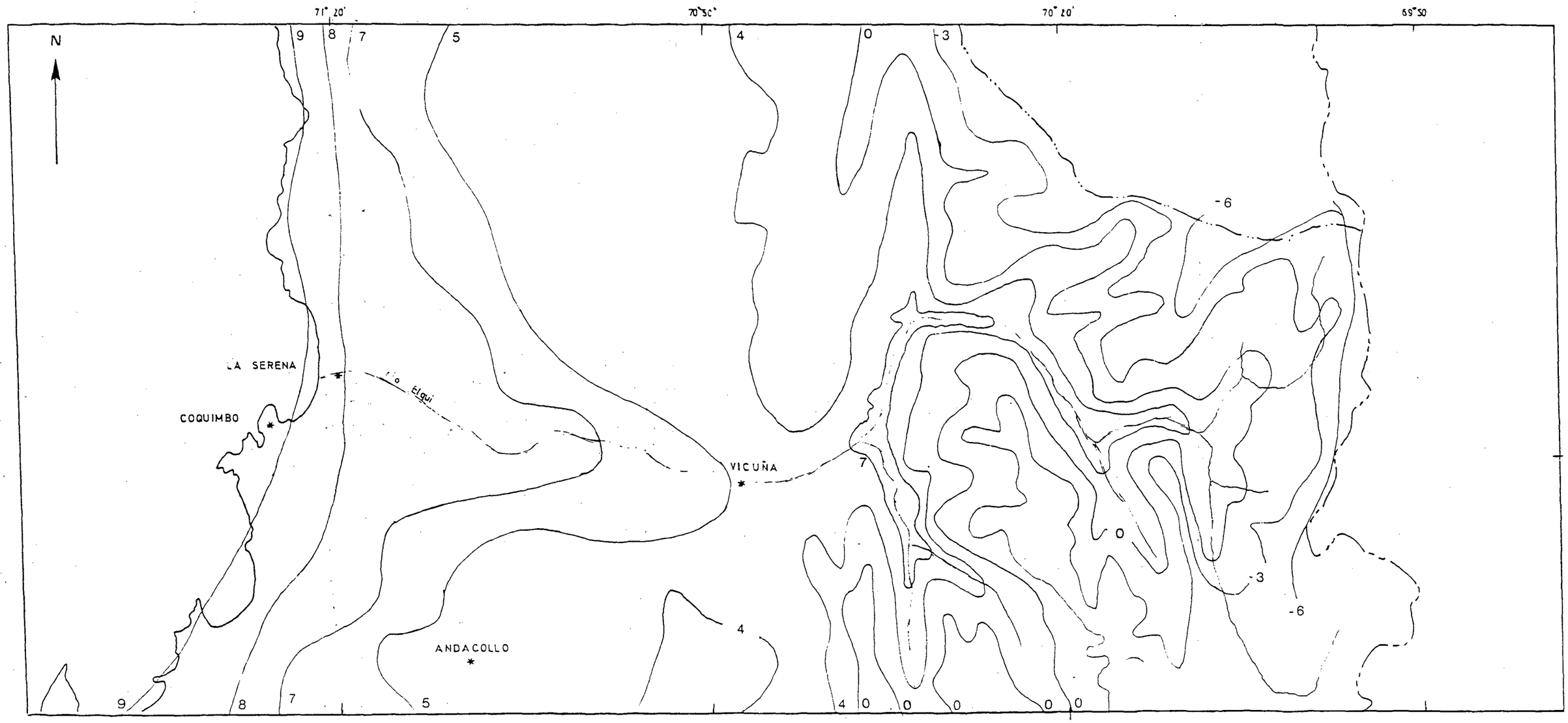
L. TORTELLO M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1: 250.000 DEL I.G.M.

V.A.1.2.8.



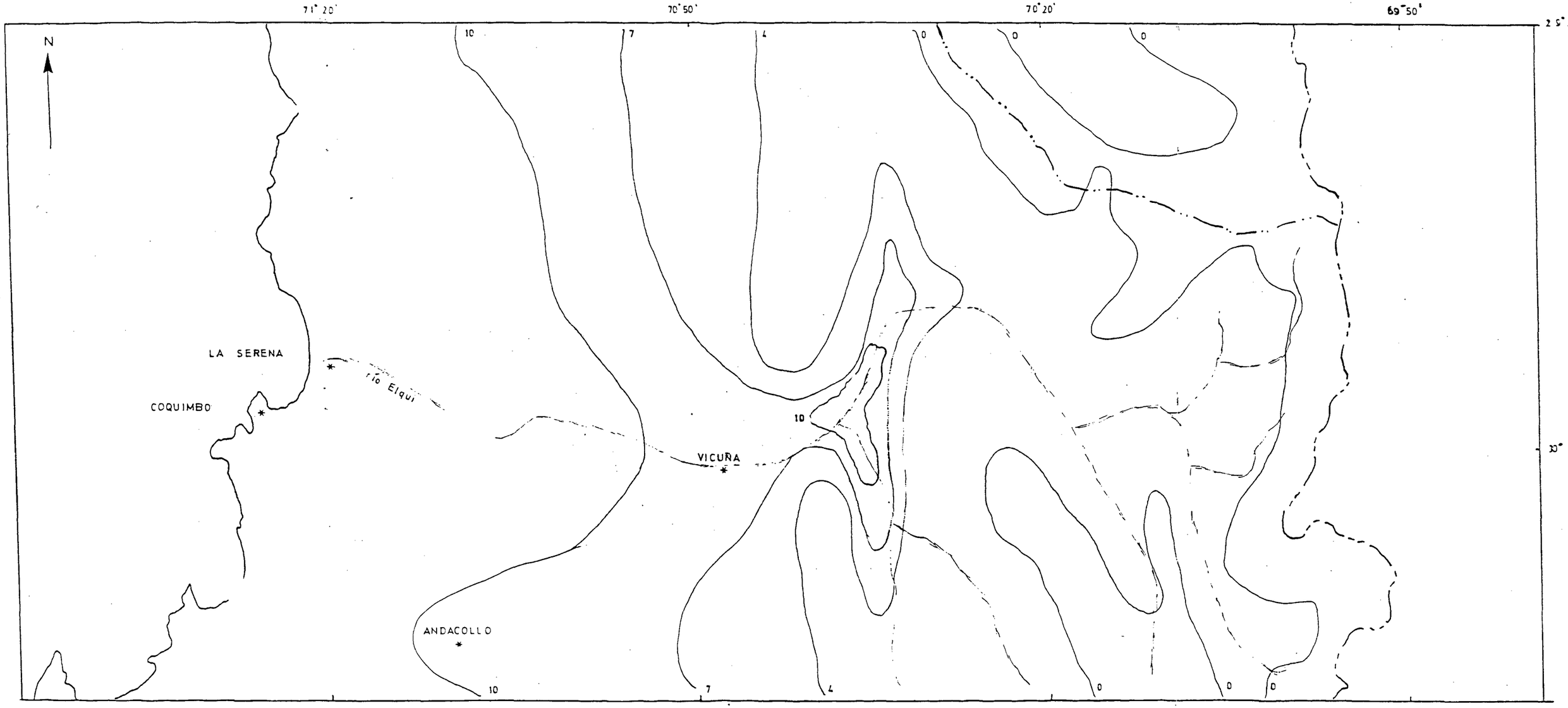
8 Temperatura minima
Media de Julio
°C

Basados en Caldentey y Pizarro (correjido por los autores)

AUTORES: R. Novoa S-A. Ing. Agr. Ph. D.
L. Tortello M. Egr. Agronom.

COMISION NACIONAL DE RIEGO
PROYECTO ELQUI
BASE CARTA PRELIMINAR 1:250.000 DEL I.G.M.

V.A.1.2.9.



9 Periodo libre heladas (meses)

Basados en Caldentey y Pizarro (corregido por los autores)

AUTORES: R. NOVOA S-A. Ing Agr. Ph. D.
L TORTELLO M. Egr Agronom

COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO ELQUI

BASE CARTA PRELIMINAR 1: 250.000 DEL I. G. M.

A N E X O V.A. 1.3.

MAPAS DISTRITOS AGROCLIMATICOS VALLE DE LA HOYA DEL RIO ELQUI

DISTRITOS AGROCLIMATICOS DE LA HOYA DEL RIO ELQUI

ESCALA 1 : 250 000

N.-

CODIGOS	PEH	PC	HF	ST	ETP
1	12-13	10-12	0-400	0-299	0810-850
2	8-12	8-10	400-800	300-599	851-1020
3	6-8	6-8	800-1200	600-899	1021-1220
4	4-6	4-6	1200-1600	900-1199	1221-1470
5	2-4	2-4	1600-2000	1200-1499	1471-1760
6	0-2	0-2	2000-2400	1500-1799	1761-2110
unidad	meses	meses	horas	9C días	mm anuales
	PERIODO HUMEDAD	PERIODO FRESCO-VIENTO	HORAS FRIO menos de 7ºC	SUMA TEMPERATURAS	EVAPO-TRANSPIRACION

PAIHUANO
PC1-PLH1-ST9-F-28
HF1-7.8-83
Sup. 16 700 Ha

LA SERENA
PC1-PLH1-ST4-21-C-161
HF1-8-100
Sup. 53.000 Ha

ALMENDRAL
PC1-PLH1-ST8-25-F-248
HF1-8-130
Sup. 65.200 Ha

VICUÑA
PC1-PLH3-ST8-29-F-285
HF2-4.7-108
Sup. 165.600 Ha

CORDILLERA
PC6-PLH6-ST2-27-C-193
HF8-(-7)-170
Sup. 690.000 Ha

DISTRITOS AGROCLIMATICOS VALLE del ELQUI

RAFAEL NOVOA S-R	Ing. Agrónomo Ph.D.
LIDO TORTELLO M.	agres. de Agronomía U. de CH.

V.2 S U E L O S

I N D I C E

		Pág.N°
2.1	**INTRODUCCION**	V.2.1
2.2	**ESTUDIO DE SUELOS REALIZADO POR AGROLOG CHILE LTDA. - MELENDEZ Y PESCE LTDA.**	V.2.2
2.3	**ANALISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS POR SECTORES DE RIEGO Y AREAS DE PLANIFICACION**	V.2.11
2.3.1	Area Alta. Comprende Sectores 1,2,3,4	V.2.11
2.3.2	Area Media. Comprende Sectores 5 y 6	V.2.18
2.3.3	Area Baja. Comprende Sectores 7,8,9 y 10	V.2.22
2.4	**AREAS DE PLANIFICACION**	V.2.33
2.5	**USO POTENCIAL DEL SUELO DEL AREA EN ESTUDIO**	V.2.44

2.1 INTRODUCCION

Interesa la caracterización edáfica del área bajo estudio para planificar el uso futuro de la tierra. Este uso, representado por estructuras optimizadas de cultivos, está comprometido a una producción contínua y rentable, donde se ha considerado la influencia de otras condiciones diferentes al suelo, tales como clima, uso actual, tamaño de la propiedad, prácticas agronómicas, infraestructura de apoyo, etc.

La Comisión Nacional de Riego, entregó un estudio agrológico completo del valle del río Elqui a escala 1:20.000, realizado por Agrolog Chile Ltda.-Meléndez y Pesce Ltda., en 1979. El estudio referido incluyó 59.522,4 ha. Sin embargo, el recurso agua potencial del valle limita las posibilidades de cultivos bajo riego a una superficie muy inferior.

Parte de los suelos estudiados y clasificados aptos agrícolamente, son de uso muy restringido (secano) por su ubicación sobre cota de canal y escasez del recurso agua. Otros, clasificados sin aptitud como resultado de agudas limitantes por topografía y pedregosidad, están siendo utilizados intensamente por la aplicación de nuevas técnicas de riego y de manejo de los cultivos.

Debe considerarse también que la superficie cultivada varía de un año a otro según las estimaciones de disponibilidad de agua para riego, que realizan los propios agricultores. Dentro del año, hay diferencias entre la superficie que se cultiva en invierno y verano de acuerdo a la estimación del recurso agua.

2.2 ESTUDIO DE SUELOS REALIZADO POR AGROLOG CHILE LTDA.- MELENDEZ Y PESCE LTDA.

Básicamente, el estudio comprende una recopilación de antecedentes sobre los factores geográficos relacionados con la formación, evolución y uso del suelo; entre ellos se analiza el clima, vegetación, hidrografía, fisiografía y sus materiales.

La metodología usada corresponde a la descrita por "Soil Service Manual". La escala de trabajo fue 1:20.000. La información fue vaciada a planos topográficos 1:10.000 y presentada a escala 1:20.000.

Las etapas seguidas para el estudio detallado de suelos fueron las siguientes :

- Reconocimiento del área y elaboración de una leyenda descriptiva.

- Fotoanálisis e interpretación del "pattern" según sus rasgos morfológicos principales y comprobación posterior en terreno para la demarcación de las unidades cartográficas. Se realizaron observaciones cada 200 m (calicatas) en la parte heterogénea del "pattern" y a mayor distancia en la parte homogénea. Con ello se precisaron los límites definitivos de las unidades. Se definieron las series según perfiles tipificados y finalmente se procedió a su clasificación definitiva según cartografía y taxonomía.

Paralelo al desarrollo cartográfico, se clasificaron las unidades técnicas para obtener mapas interpretativos según capacidad de uso, categorías y sub-categorías de suelo para regadío, clase de drenaje, erosión, uso actual, aptitud frutícola y aptitud agrícola.

Fueron descritas 66 series de suelos además de las tierras misceláneas, indicándose la superficie ocupada por cada serie.

Con el propósito de disponer de una información globalizada sobre las características edáficas del área en estudio, de acuerdo a Agrolog Chile Ltda.-Meléndez y Pesce Ltda., se consideró de interés incluir las superficies por clases según las diferentes clasificaciones interpretativas.

a) Superficies según Capacidad de Uso

Clase	Sup.ha
I	641,6
II	8.021,0
III	17.002,3
IV	7.931,1
VI	2.284,4
VII	12.869,1
VIII	5.525,1
VI (IV)	844,0
VII (IV)	1.389,6
Misceláneos	3.014,2
TOTAL	59.522,4

La limitante principal es de suelo (s) y erosión (e) especialmente en la parte alta del valle. En la parte baja del valle corresponde a drenaje (w).

b) Superficie según Categorías de Riego

Clase	Sup.ha
1	1.037,2
2	5.676,6
3	14.429,0
4	12.020,1
5	4.014,3
6	19.331,0
Misceláneos	3.014,2
TOTAL	59.522,4

Las cuatro primeras categorías (33.162,9 ha) son susceptibles de ser regadas, la clase 5 puede regarse si las condiciones económicas así lo justifican. La clase 6 no es regable.

En esta clasificación los suelos de clase 5 de la parte alta del valle se han considerado aptos para la utilización frutícola, pues su producción puede ser económica. Las limitantes más frecuentes para el regadío, son : suelo (s) a lo largo de todo el valle, topografía (t) en la parte alta y drenaje (w) en la baja.

c) Situación de Erosión

Clase	Sup.ha	%
0. Sin erosión	40.429,5	67,9
1. Ligera	5.508,0	9,3
2. Moderada	8.227,4	13,8
3. Severa	2.343,3	3,9
Miscelánea	3.014,2	5,1
TOTAL	59.522,4	100,0

La erosión es más intensa en las áreas altas del valle donde se cultiva la vid desde la época colonial. La expansión de los sistemas de conducción de agua posibilitaron riego a terrenos con pendientes superiores al 30%, pero como no mejoró la tecnificación en sí, se produjo fuerte erosión en esas áreas.

d) Situación de Drenaje

Clase	Sup.ha	%
1 muy pobre	--	-
2 pobre	1.248,3	2,1
3 imperfecto	1.746,4	2,9
4 moderado, bueno	2.950,4	5,0
5 bueno	32.239,9	54,2
6 excesivo	18.323,2	30,8
miscelánea	3.014,2	5,0
TOTAL	59.522,4	100,0

Predominan los suelos de buen drenaje, los de excesivo drenaje se limitan a los sectores de mayor pendiente, texturas gruesas y escaso espesor de arraigamiento.

Suelos con drenaje pobre como limitante, ocurren en forma ocasional en las vecindades del litoral y márgenes de la parte baja del río Elqui.

e) Aptitud Frutal

Clase	Limitaciones	Sup.ha
A	sin limitaciones	890,5
B	ligera	1.303,4
C	moderada	7.104,0
D	severa	9.796,4
E	moder.c/reg.term	2.848,7
F	severa c/reg.term	2.818,2
G	sin aptitud	31.747,0
Miscel.		3.014,2
TOTAL		59.522,4

Esta clasificación fue corregida dado las condiciones climáticas especiales del valle. Así, de las 7 clases, sólo la última de ellas es no apta. Las Clases E y F se han reservado para las condiciones climáticas hipertérmicas, donde el clima es más importante que el suelo.

Se incluye la pauta de clasificación de aptitud frutal realizada por CORFO y MINAGRI, adaptada especialmente a las zonas frutícolas de los valles del Norte Chico. Ella da especial énfasis al clima y exposición, factores que inciden en la productividad de viñas y parronales.

C U A D R O V.2.1

CLASES DE APTITUD PARA FRUTALES

PARAMETROS	GRADO CRECIENTE DE LIMITACIONES						
	SIN (A)	LIGERA (B)	MODERADA (C)	SEVERA (D)	MODERADA CON REGIMEN TERMICO (E)	SEVERA CON REGIMEN HIPERTERMICO (F)	SIN APTITUD (G)
PROFUNDIDAD EFECTIVA (CM)	MAS DE 100	100 - 70	70 - 40	50 - 40	40 - 20	CUALQUIERA	- 40
GRADO TEXTURAL	MOD. FINA A MEDIA	FINA A MOD. FINA	MOD. GRUESA A GRUESA	FINA A GRUESA	FINA A MUY GRUESA	FINA A MUY GRUESA	FINA A MUY GRUESA
ESTRUCTURA	BLOQUES Y GRANULAR MODERADA	BLOQUES Y GRANULAR MODERADA	BLOQUES DEBIL	SIN	SIN	SIN	CUALQUIERA
PERMEABILIDAD	MODERADA	MODERADA A MOD. LENTA	MODERADAMENTE RAPIDA	LENTA A RAPIDA	MODERADAMENTE LENTA A MODERADAMENTE RAPIDA	LENTA A RAPIDA	LENTA A RAPIDA
DRENAJE	BUENO	BUENO	BUENO A MOD. BUENO	IMPERFECTO A EXCESIVO	IMPERFECTO A ALGO EXCESIVO	IMPERFECTO A EXCESIVO	EXCESIVO A POBRE
PENDIENTE (%)	0 - 1	1 - 3	3 - 10	10 - 15	15 - 30	CUALQUIERA	30 - 65
SALINIDAD (mmhos/cm)	2	2 - 4	4 - 10	10 - 12	4 - 10	4 - 10	12
CARBONATOS	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUALQUIERA	HORIZONTE CALCICO
REGIMEN TEMPERATURA	CUALQUIER	CUALQUIER	CUALQUIER	CUALQUIER	TERMICO	HIPERTERMICO	CUALQUIER
EXPOSICION	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUALQUIERA	NORTE PREFERENTE	NORTE PREFERENTE	CUALQUIERA

f) Aptitud Agrícola

Esta clasificación está señalada por un número árabe entre paréntesis del (1) al (10), ordenamiento que guarda relación con las limitaciones crecientes de uso y manejo.

Clase	Sup.ha
(1)	868,2
(2)	4.764,8
(3)	6.094,6
(4)	11.554,2
(5)	5.528,9
(6)	821,6
(7)	528,6
(8)	19.679,4
(9)	1.746,2
(10)	4.921,7
Miscelánea	3.014,2
TOTAL	59.522,4

Dentro de las clasificaciones interpretativas, esta agrupación, reune series de suelo y sus variaciones, de acuerdo a relaciones suelo-agua--planta. Cada clase ofrece a las plantas aptitud parecidas para el crecimiento bajo un mismo tipo de manejo. Los principales factores de agrupamiento lo constituyen textura, profundidad, drenaje, naturaleza del substratum, topografía y otras condiciones de arraigamiento que en su conjunto condicionan tasas de riego, frecuencias de riego, labores culturales e intensidad de uso similares.

Para las demandas de agua, la clasificación según "Aptitud Agrícola" se consideró la más apropiada, pues relaciona el clima, la exposición y morfología del suelo con el manejo hortícola de la planta, ajustándola por ello, más que otras clasificaciones a las necesidades de evaluación del recurso hídrico para cada sector de riego.

Dada la importancia de esta clasificación, se ha confeccionado una pauta con base en los parámetros que señala el estudio de suelos y que dió origen a las diferentes clases de esta agrupación interpretativa. (Cuadro V.2.2).

La aptitud agrícola, fue tomada como base de clasificación junto a las características de cada serie en la definición de las demandas de agua. Por planimetría fue calculada la superficie de cada clase de aptitud agrícola existente en los distintos sectores de riego. El cálculo se realizó en los planos del estudio de suelo de la Comisión Nacional de Riego - Agrolog Ltda. - Meléndez, Pesce Ltda. Escala 1:20.000.

CUADRO N° V.2.2.

PAUTA DE APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS

Clase	Profundidad	Textura	Estructura	Permeabilidad	Drenaje	Pendiente	Aptitud	Pedregosidad
(1)	Profundo a Moderado 70 cm o más	Moderadamente fina-media (C-D)	Buena	Moderada	Bien drenado	Plana-casi plana 0-3%	Todo cultivo de la zona	0
(2)	Media o más 40 cm o más	Fina-moderada Fina B-C	Buena	Moderada lenta a lenta	Bien drenado a imperfecto W3-W4-W5	Plana-casi plana 0-3%	Todo cultivo zona	0 Moderada Po-P1-P1
(3)	Media o más 40 cm o más	Moderada gruesa a gruesa (E-F)	Buena a Regular	Moderada a Mod. Rápida	Bueno a excesivo (5-6)	Plano a moderado 0 - 10%	Chacra-cereales pasto - frutales	0-Moderada Po-P1-P2
(4)	Delgado-media 20-70 cm.	Fina,mod Fina o Media (B-C-D)	Buena a Regular	Moderado a Moderadamente lenta	Moderado a Bueno e imperfecto W3-W4-W5	Plana-Fuerte 0 -15%	Todos, frutales	Moderada P2 AbundanteP3
(5)	Delgada a media 20-70 cm.	Moderada gruesa a gruesa (E-F)	Buena a deficiente	Moderada a rápida	Bueno a Mod.. Bueno W4	Plana a Fuerte 0 - 15%	Chacra-Cereales Pasto	--
(6)	Delgados 20-40 cm. Muy delgados 20 cm.	Fina (B) Mod.Fina (C) Media (D)	Bueno a Regular	Moderada a Moderada lenta	Bueno a imperfecto W3	Moderada a Muy fuerte 3-30%	Cereales y pastos	Abundante P3
(7)	Delgados 20-40 cm. a Muy delg. 20 cm.	Mod.gruesa a muy gruesa (F-G)	Regular a Pobre	Moderada a Moderadam. rápida	Bueno (S) Excesivo (G)	Mod.a 3-65% Extraord. fuerte	Cereales-pastos ocasional chacras	Abundante P3
(8)	Clases VI y VII de capacidad de uso						Praderas	
(9)	No calificadas en clases anteriores. Su clima y exposición influyen en su uso como producción primores							
(10)	Salinidad ligera a alta, drenaje imperfecto o pobre						Hortalizas y pasto	

Fuente: Elaboración propia basada en antecedentes del Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

2.3 ANALISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS POR SECTORES DE RIEGO Y AREAS DE PLANIFICACION

En esta sección se efectúa un análisis de las series presentes en los diferentes sectores de riego, agrupados en las tres Areas de Planificación que se definen en el punto 2.4.

En este análisis se señalan las características más relevantes de las series definidas para cada sector, con el objeto de relacionar su aptitud agrícola al uso recomendado. También se indican las series que predominan por sector y su ubicación a lo largo del área estudiada.

2.3.1 Area Alta. Comprende Sectores 1,2,3,4.

- Suelos Sector de Riego N° 1

Este sector corresponde a parte del río Turbio, desde Quebrada La Hormiga por el Suroeste hasta Quebrada Las Mercedes por el Norte.

Las series de suelo que aquí se hacen presente corresponden a Horcón, Rivadavia, Chapilca, Puclaro y Paranao.

La caracterización de estas series es la que se señala en el Cuadro V.2.3.

Las series de mayor importancia en el Sector, son Chapilca y Rivadavia, ambas de topografía relativamente plana. Puclaro ocupa una extensión mínima. El resto de las series son laderas de pendiente suave a pronunciada.

CUADRO V.2.3

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 1

Series	Textura	Prof. cm.	Pendiente	Drenaje	Apt. Agric.	Usos	OBSERVACIONES	pH
Horcón	Areno-francoso	20-50	Suave a pronunciado	Bueno a excesivo	5	Viña, frutales	Pedregoso	6.6-7.1
Rivadavia	Fco-arcilloso	59-106	Suave	Bueno	4	Frutales,viñas,chacras,past.		7.7
Puclaro	Fco-arenoso	18-44	Plano	Bueno excesivo	5-6-7	Chacra,cereales,pastos, frutales	Se inundan	7.9
Paranao	Areno-francoso	30-50	Suave a fuerte	Excesivo	4-5-8	Frutales,viñas		7.7-8.3
Chapilca	Franco	15-65	Moderada	Bueno	4	Frutales,viña,chacras		7.7

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

El uso de la tierra es muy similar al de los sectores de riego vecinos, con predominancia de vides y frutales.

La serie Puclaro es la que presenta mayores limitaciones dada su escasa profundidad y susceptibilidad a inundaciones.

- Suelos Sector de Riego N° 2

Corresponde al río Derecho desde Montegrande hasta 2.800 m al Sur de Alcohuaz.

En este sector el valle es muy estrecho. Sus suelos, por lo general, son de topografía compleja y pendientes moderadas a pronunciadas, con excepción de pequeñas fajas adyacentes al lecho del río.

En el sector aparecen sólo 3 series, cuyas principales características se señalan en el Cuadro V.2.4

Estas series son muy similares entre sí, variando en su profundidad. La más profunda es la serie Alcohuaz.

Este sector, junto al resto del Area Alta presenta muy pocos suelos planos. La agricultura se base en el cultivo de la vid. Su manejo se basa bajo condiciones de extrema dificultad. En sectores, la cosecha se realiza a lomo de mula y/o andariveles. El riego tiende a seguir las curvas de nivel, pese a lo cual, los suelos están seriamente erosionados. Las labores culturales son efectuadas manualmente para la producción de uva pisquera.

En la parte baja, sobre acarreos recientes del río, se han establecido importantes superficies con riego por goteo.

CUADRO V.2.4

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 2

Serie	Textura	Prof. cm.	Pendiente	Drenaje	Apt.Agric.	Uso	OBSERVACIONES	pH
Horcón	Areno-francoso	20-50	Suave a pronunciada	Bueno-Excesivo	5	Viña,frutales	Pedregoso	6.6-7.1
Alcohuaz	Areno-francoso	40-80	Suave a pronunciada	Bueno-Excesivo	3-5	Viña-frutales	Pedregoso	7.0
Pisco Elqui	Franco-arenoso	20-50	Suave a pronunciada	Bueno-Excesivo	4	Viña-frutales		7.0-7.8

Fuente: Estudio de Suelos del Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

- Suelos Sector de Riego N° 3

Este sector corresponde a la Quebrada de Paihuano y en extensión es el de menor tamaño después del Sector 1. Las series de suelo presentes son Paihuano, Horcón y Pisco Elqui.

Sus principales características se indican en el Cuadro V.2.5. Para este sector son válidos los mismos comentarios, sobre los suelos, hechos para el Sector N° 4.

La principal serie corresponde a Paihuano, que ocupa las partes de menor pendiente. La serie Pisco Elqui y Horcón tienen una expresión muy limitada. La serie Alcohuaz ocupa las posiciones laderosas.

- Suelos Sector de Riego N° 4

Este sector es el más importante del Area Alta. Se extiende desde Rivadavia por el río Claro y penetra a través del río Cochiguaz, algo más al Este de la Quebrada Carrizal.

El valle mantiene sus características de estrechez donde son escasos los suelos de cultivo.

En el sector se reconocen 7 series de suelo correspondientes a las Series Puclaro, Alcohuaz, Chapilca, Quebrada Marquesa, Horcones, Paihuano y Pisco Elqui.

Las características de estas series se indican en el Cuadro V.2.6.

En general, los suelos presentan textura gruesa, delgados a moderados en profundidad. La pendiente dominante tiende a pronunciada, según su ubicación. No hay restricción por drenaje con excepción de la Serie Puclaro, que se inunda ocasionalmente debido a su posición baja.

CUADRO V.2.5

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 3

Serie	Textura	Prof. cm.	Pendiente	Drenaje	Apt.Agric.	Usos	OBSERVACIONES	pH
Horcón	Areno-francoso	20-50	Suave a pronunciada	Bueno-excesivo	5	Viña-frutales	Pedregoso	6.6-7.1
Alcahuáz	Areno-francoso	40-80	Suave a pronunciada	Bueno-excesivo	3-5	Viña-frutales	Pedregoso	7.0
Pisco Elqui	Franco-Arenoso	20-50	Suave a pronunciada	Bueno-excesivo	4	Viña-frutales		7.0-7.8
Paihuano	Franco-arenoso	30-50	Suave a pronunciada	Bueno-excesivo	5-9	Viña-frutales	Pedregoso	7.7-8.6

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

CUADRO V.2.6

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 4

Serie	Textura	Prof. cm.	Pend.	Drenaje	Apt.Agric.	Usos	OBSERVACIONES	pH
Puclaro	Franco-arenoso	18-44	Plano	Bueno-excesivo	5-6-7	Chacras,cereales,pastos frutales	Se inundan	7-9
Alcahuaz	Areno-francoso	40-80	Suave a Pronunciado	Bueno-excesivo	3-5	Viña,frutales	Pedregoso	7.0
Chapilca	Franco	15-65	Moderada	Bueno	4	Frutales,viñas,chacras		7.7
Queb.Marquesa	Franco	33-84	Ondulado a escarpado	Moderado imperfecto	4-8	Frutales,viñas,chacras, pasto		8.0-8.3
Horcón	Areno-francoso	20-50	Suave a Pronunciado	Bueno excesivo	5	Viña, frutales	Pedregoso	6.6-7.1
Paihuano	Fco-arenoso	30-50	Suave a Pronunciado	Excesivo Bueno	5-9	Viña y frutales	Pedregoso	7.7-8.6
Pisco Elqui	Fco-arenoso	20-50	Suave a Pronunciado	Bueno-Excesivo	4	Viña y frutales		7.0-7.8

Fuente: Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

El uso de la tierra está indicado para vides y frutales en forma predominante. Como en toda el Area Alta, el uso de la tierra está ligado a fuertes medidas de conservación, para no agudizar el problema de erosión que afecta a la generalidad de los suelos de ladera.

Las tres series con mejores condiciones edáficas corresponden a Chapilca, Paihuano y Horcón, hacia las cercanías de Monte Grande.

El resto de la superficie está ocupada por suelos de ladera y una gran extensión por misceláneos de río y quebradas.

En el río Cochiguaz los suelos cultivables son de muy poca extensión. La Serie Pisco Elqui y Horcón son las de mayor potencial. La Serie Alcohuaz es la única presente en posición de ladera pronunciada. En este sector, como en los anteriores, hay una extensa superficie ocupada por misceláneos.

2.3.2 Area Media. Comprende Sectores 5 y 6

- Suelos Sector N° 5

Comienza en la Quebrada de San Carlos frente a Gualliguaica y se prolonga por el valle del río hasta poco antes de Rivadavia.

Sus suelos se han clasificado en 8 series diferentes. Las características generales de los suelos se indican en el Cuadro V.2.7.

En la Quebrada de San Carlos los suelos planos están representados por la Serie Puclaro y Rivadavia, y los suelos en pendiente por la Serie Paranao. Todos ellos son susceptibles de plantar con viñas, aunque la Se-

CUADRO V.2.7

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 5

Serie	Textura	Prof. cm.	Pendiente	Drenaje	Apt Agric.	Uso	OBSERVACIONES	pH
Paranao	Areno-francoso	30-50	Suave-fuerte	Excesivo	4-5-8	Frutales, viñas		7.7-8.3
Puclaro	Fco-arenoso	18-44	Plano	Bueno Excesivo	5-6-7	Chacra,cereales,pasto, frutales	Se inundan	7.9
Rivadavia	Fco-arcilloso	59-106	Suave	Bueno	4	Frut,viñas,chacra,pasto		7.7
Puxanta	Franco	55-86	Moderada a fuerte	Moderado	1-4-5-8	Chacra,pasto,frut,viñas		7.6-7.9
Vicuña	Franco	47-87	Moderada	Bueno	4	Frut,viñas,chacras,pastos		7.7-8.1
Muca Muquey	Fco-arenoso	45-99	Moderado Pronunciado	Bueno Excesivo	4-5-8	Frutales y viñas		7.8-8.1
Queb.Marquesa	Franco	33-84	Ondulada a Escarpada	Moderado imperf.	4-8	Frut,viñas,chacras,pasto		8.0-8.3
Chapilca	Franco	15-65	Moderada	Bueno	4	Frutales,viñas,chacras		7.7

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

rie Puclaro es limitante por su escasa profundidad. Desde El Tambo a Vicuña, predominan las series Rivadavia, Puclaro y Vicuña, constituyendo terrenos planos o de lomaje suave. La Serie Paranao, Marquesa y en parte Puxanta, toman posición hacia las partes altas, constituyendo laderas de cerros y lomas. Todas estas series presentan aptitud frutal y para viñas. Los misceláneos, con respecto del Sector 4, pierden importancia relativa hasta la altura de Peralillo.

Desde Vicuña, al límite con la Zona Alta, los suelos son similares en cuanto a su uso. Siguen presente las Series Vicuña, Puclaro, Rivadavia, Puxanta, Paranao y Muca Muquery, esta última tiene su posición en pendiente junto con Paranao y Puxanta. El valle, a la altura de Diaguitas, se estrecha nuevamente y vuelven a tomar alta significación los misceláneos.

El sector, en general, se caracteriza por la aptitud de sus suelos para vides, aptitud que está estrechamente reflejada en el uso actual de la tierra.

- Suelos Sector de Riego N° 6

Se extiende 20 km por el valle del Elqui hacia Vicuña. Desde el Este de Los Molles hasta el Suroeste de la localidad denominada El Tambo.

En el sector, se han identificado 7 series de suelos cuyas principales características se indican en el Cuadro V.2.8. Es importante hacer notar que en este sector hay una pequeña proporción de suelos cultivables en relación a la superficie ocupada por los misceláneos: caja de río, quebradas, aluviones no consolidados y vegetación natural. Estos misceláneos corresponden a casi el 60% del área del sector.

CUADRO V.2.8

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 6

Serie	Textura	Prof. cm.	Pendiente	Drenaje	Ant.Agric.	Usos	OBSERVACIONES	pH
Chapilca	Franco	15-65	Moderada	Bueno	4	Frutales,viña,chacras		7.7
Loreto	Arcilloso	35-65	Mod-fuerte	Bueno	2-4-5	Chacra,cereal,pasto	Tertel	7.3-7.8
Saturno	Fco-arenoso	80-130	Suave	Bueno	1	Frut,viñas,cereales,pasto		7.8-8.0
Puclaro	Fco-arenoso	18-44	Plano	Bueno-excesivo	5-6-7	Chacras,cereales,frutales,pasto	Se inundan	7.9
Rivadavia	Fco-arcilloso	59-106	Suave	Bueno	4	Frut,viñas,chacra,pasto		7.7
Paranao	Areno-francoso	30-50	Suave-fuerte	Excesivo	4-5-8	Frutales, viña		7.7-8.3
Muca Muquey	Fco-arenoso	45-99	Moderada Pronunciada	Bueno Excesivo	4-5-8-	Frutales, viña		7.8-8.1

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

En el Sector 6 aparece la serie denominada Paranao. Se la ubica a la altura de Gualliguaica, se caracteriza por su textura gruesa y abundante grava. Su posición es en laderas y cerros de pendiente suave a pronunciada.

2.3.3 Area Baja

Comprende los sectores de riego 7,8,9 y 10.

- Suelos Sector de Riego N° 7

El sector 7, se extiende de Oeste a Este por el río Elqui, desde la Quebrada Santa Gracia a la cual incluye en su totalidad, hasta poco antes de El Molle.

Los suelos presentan gran variabilidad a lo largo de sus 18 km de extensión del sector. Se identificaron 27 series con sus respectivas variaciones. A continuación se indican las principales características de las series del sector. Cuadro V.2.9.

La Quebrada Santa Gracia es la quebrada más importante en extensión de toda el área en estudio. En su parte Nor-oeste predomina la serie de su mismo nombre, que se destaca por las buenas condiciones edáficas y aptitud agrícola. Discrepante con esta serie, se ubica allí también, la serie Romero de Santa Gracia, que no tiene aptitud frutícola por la presencia de Tertel en el subsuelo. En el extremo Norte de la Quebrada, se ubican las series Lambert, Peladero y Loreto, todas ellas con Tertel y no aptas para frutales. En esta misma parte hacia el Este, están representadas las series Las Pircas de Santa Gracia e Islón, ambas con aptitud frutícola.

CUADRO V.2.9

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 7

Serie	Textura	Prof. Cm.	Pendiente	Drenaje	Apt.Agric.	Uso	OBSERVACIONES	pH
Lambert	Fco-arenoso	35-70	Plano	Excesivo	5-7-8	Chacra-pasto	Inundan	8.1-8.2
La Seca	Fco-arenoso	35-70	Plano	Bueno	5	Chacras-pasto		7.6-8.2
Islón	Fco-arcilloso limoso	65-110	Plano	Bueno	1-2	Frut,chacra,cerales pasto		7.9-8.2
Peladero	Arcilloso	35-65	Moderada	Bueno	4	Chacra,cereales,pasto frutales	Tertel	7.5-8.2
Las Pircas de Sta. Gracia	Arcillo-arenoso fino	65-80	Moderada	Bueno	2	Frutales, chacra, cereales		8.1-8.5
Romero Sta.Rosa	Arcilloso	40-60	Suave	Bueno	2-4	Chacra, cereales,pasto	Tertel	6.8-7.4
Loreto	Arcilloso	35-65	Mod-fuerte	Bueno	2-4 y 8	Chacra,cereales,pasto	Tertel	7.3-7.8
Santa Gracia	Arcillo-arenoso	70-80	Plano	Bueno	2	Frutales,chacras		6.8-7.2
Argarrobito Arr.	Arcilloso-fino	65-85	Fuerte	Bueno	2-4 y 8	Frut.,chacras,cer.,pasto		7.2-7.8
Algarrobito	Fco-arc-arenoso	50-80	Mod-fuerte	Bueno	2-4 y 8	Chacra,cereales,pasto	Tertel	7.0-7.3
Florida de Elqui	Fco-arcilloso	35-60	Plana	Bueno	4-8 y 10	Chacra,cereales, pasto	Tertel	7.6-8.0
Vega del Elqui	Fco-arc-arenoso	55-90	Plana	Imperfecto	6	Chacras, pasto	Inundan	8.8-9.0
Olivar Bajo	Fco-aren-muy fino	55-65	Plana	Imperfecto	6 y 10	Hortaliza, pasto	Inundan	8.0-8.4
Altovalsol	Fco-arcill-arenoso	50-73	Plana-fuerte	Moderada	4 y 8	Cereales,pasto,frutales		7.8-8.1
Puclaro	Fco-arenoso	18-44	Plana-mod.	Bueno-excesivo	5-6 y 7	Chacras,cer,pastos,frut.	Inundan	7.9
Saturno	Fco-arenoso	80-130	Suave	Bueno	1	Frut,viña,cereales,pasto		7.8-8.0
Queb.Talca	Fco-arenoso	28-48	Fuerte a muy fuerte	Moderado	4 y 8	Chacras,cereales,pasto, frutales		6.6-7.9
Quilacán	Fco-arenoso	50-97	Fuerte a muy fuerte	Bueno-mod	4 y 8	Chacra,cereales,pastos		7.8-8.4
Hinojal	Fco-arenoso	65-90	Suave a fuerte	Bueno-excesivo	3 y 8	Chacra,cereales,pastos, frutales		8.0-8.2
Palmeras de Coquimbo	Fco-arcilloso-arenoso	65-100	Plano	Bueno	1 y 3	Frutales,chacra,cereales pasto		7.9-8.1
Marquesa	Franco	33-84	Ondulada a escarpada	Moderado Imperfecto	4 y 8	Frutales,viñas,chacras, cereales		8.0-8.3
Puxanta	Franco	55-86	Mod.a fuerte	Moderada	1-4-5-8	Frut,viñas,chacras,pastos		7.6-7.9
Rivadavia	Fco-arcilloso	59-106	Suave	Bueno	4	Frut,viñas,chacras,pastos		7.7
La Asistencia	Fco-arc-limoso	70-90	Plano	Bueno	3	Frut,chacras,cer,pasto		7.9-8.0
Las Rojas	Fco-arcilloso	98-112	Moderada	Bueno	2	Frut,chacras,cereales		7.5-7.6
Chapilca	Franco	15-65	Moderada	Bueno	4	Frut,viña,chacras		7.7
Muca Muguey	Fco-arenoso	45-99	Moderada Pronunciada	Bueno-excesivo	4-5 y 8	Frutales y viñas		7.8-8.1

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

En el valle, frente a la Quebrada, predomina la serie Palmeras de Coquimbo, que corresponde a suelos planos profundos y con aptitud frutal. También aparece en esta parte, la serie La Asistencia de características muy similares.

Avanzando hacia Vicuña, se encuentra la serie Algarrobito con problemas de Tertel y la serie Altovalsol que secundariamente, tienen aptitud frutal, dependiendo de su pendiente y profundidad. Entremezcladas entre estas series más típicas, existen otras de menor importancia por la superficie que cubren, tales como Algarrobito Alto, Olivar Bajo, Vegas del Elqui, etc.

Frente a Las Rojas predominan las series Hinojal y Quebrada de Talca, caracterizadas por su textura gruesa y excesiva pendiente, ambas tienen secundariamente aptitud frutal. En la vecindad al río están las series Puclaro, Saturno y Las Rojas. Las dos últimas se destacan por sus buenas condiciones edáficas y aptitud frutal. La serie Puclaro corresponde a suelos delgados, de posición baja, ocasionalmente inundables por el río y con aptitud secundaria para frutales.

En el extremo Este del sector, en las vecindades del río, adquieren importancia por la superficie que ocupan, los misceláneos, constituídos por aluviones recientes y vegas con vegetación natural hidrófila. Los suelos ubicados en las partes altas con relación al lecho del río son las mismas ya señaladas. Frente a la Quebrada de Talca aparece la serie Chapilca y Puxanta, ambas con aptitud frutícola.

- Suelos del Sector 8 de Riego

Es el mayor sector de toda el área de proyecto. Comienza por el Sur en la intersección del camino La Serena - Ovalle con la línea de Ferrocarril a La Serena, a la altura de la Quebrada Barrales. Se extiende hacia el Norte en una faja de cerca de 5 km de ancho, hasta frente al puerto de Coquimbo. Sigue hacia el Norte en forma irregular hasta la ciudad de La Serena. De allí, continúa en dirección a Vicuña por unos 14 km.

En este sector se reconocen 19 series, cuyas principales características se señalan en el Cuadro V.2.10.

En la parte Sur del Sector 8, predominan las series Barrales y Quebrada Martínez que ocupan el 2° y 3° lugar en importancia dentro del área de estudio.

Entre ellas se hace presente la Serie Venus, Xeres y Escorial de Elqui en menor extensión. Todas estas series tienen, secundariamente, un potencial frutícola, dependiendo de la presencia y profundidad de una capa endurecida en el subsuelo denominada localmente "Tertel".

Hacia el Norte en las cercanías del Estero Culebrón empieza a presentarse la Serie "La Compañía" que se hace predominante desde el Cerro Pan de Azúcar hasta la parte Sur de La Serena. Otras series de esta parte del sector son Quebrada Martínez, Xeres y Santa Luisa de Andacollo.

Al Oeste de la ciudad de La Serena, predomina la serie La Florida de Elqui, que no tiene aptitud frutal por la presencia de Tertel a poca profundidad. Esta serie mantiene su predominio internándose hacia el Este hasta la altura del aeródromo de Florida. Desde esta parte, aparecen

CUADRO V.2.10

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 8

Serie	Textura	Prof. cm.	Pendiente	Drenaje	Apt. Agric.	Uso	Observaciones	pH
La Compañía	Areno-francoso fino	65-100	Plano, ondulado	Bueno	3 y 10	Hortalizas, pasto,frutales		6.3-6.6
La Florida.Elqui	Fco-arcilloso	35-60	Plano	Bueno	4-8-10	Chacras,cereales,pasto	Tertel	7.6-8.0
Algarrobito Arriba	Arcilloso-fino	65-85	Moderada Pronunciada	Bueno	2-4	Frutales, chacras, cereal.		7.3-7.8
La Seca	Fco-arenoso	35-70	Plano	Bueno	5	Chacras, pasto		7.0-8.2
Algarrobito	Fco-arcilloso arenoso	50-80	Moderada	Bueno	2-4-8	Chacras,cereal,pasto	Tertel	7.0-7.3
Palmeras Coquimbó	Fco-arcillo-aren.	65-100	Plano	Bueno	1-3	Frutales,chacra, pasto	Tertel	7.9-8.1
Cachina	Areno-francoso	25-40	Moderada	Bueno	8	Pastos		6.5-7.4
Romero Sta.Gracia	Arcilloso	40-60	Plano	Bueno	2-4	Chacra,Cereales,pasto	Tertel	6.8-7.4
Santa Anita	Areno-francoso fino	70-125	Suave	Bueno	3	Chacra,cereales,pasto,frut.		7.7-8.1
Sta.Lucía Andacollo	Fco-arcilloso arenoso	60-70	Moderada fuerte	Bueno	2-4-8	Chacra,cereales,pasto		7.6-8.2
Queb.Martínez	Fco-arenoso	35-50	Plano	Bueno	4-5-8	Chacra,cereales,pasto,frut.		6.9
Escorial Elqui	Fco-renoso-fino	65-80	Moderado	Bueno	3	Chacra,cereales,pasto,frut.	Tertel	7.7-7.9
Xeres	Fco-arenoso-arcilloso	30-115	Plano	Bueno	3	Pasto,frutales		7.2-7.8
Venus	Fco-arcilloso arenoso-fino	35-60	Plano	Bueno	4	Chacra,cereales,pasto,frut.	Tertet	8.1-8.6
Gracal	Arcilloso	65-85	Plano	Bueno	2-4	Frut,chacras,cereales,pasto		7.5-8.4
Barrales	Fco-arcillo-arenoso-fino	65-95	Moderada Fuerte	Bueno	2	Chacras,cereales,pasto,frut.		8.2-8.8
Cerrillos de Elqui	Franco	35-85	Moderado	Bueno	4	Chacras,cereales,pastos, frutales		7.9-8.4
Las Lozas de Coquimbo	Areno-francoso fino	30-60	Plano	Excesivo	7-8	Hortalizas, pasto	Sub-suelo cementado	8.6-8.8
Tedeacal	Arcilloso	38-80	Moderada	Bueno	2-4	Chacra,cereales,pastos	Tertel	8.2-8.5

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

otros suelos representados por las series Algarrobito Arriba y Cachina hasta poco al Sur del pueblo Algarrobito donde termina el sector 8. De estas tres series sólo Algarrobito Arriba tiene aptitud frutal, las otras dos son inadecuadas por causa del Tertel.

- Suelos del Sector 9 de Riego

Este sector tiene una forma de L, por una parte ocupa las terrazas marinas al Sur de La Serena y por otra, una banda angosta en dirección Este, al Sur del río Elqui que se extiende desde La Serena a Altovalsol. En esta parte, el cauce del río es ancho y constituye una clara zona de transición entre la Banda Costera y el valle mismo del río.

Se definieron 20 series, cuyas características se señalan en el Cuadro V.2.11.

Frente a la Bahía de Coquimbo se encuentran las terrazas marinas donde se ubican las series San Martín, Alto Culebrón, Lozas de Coquimbo, La Quebrada y en menor escala la serie La Compañía. Estos suelos de textura arenosa, descansan, por lo general, en roca calcárea, fragmentos de la cual se hacen evidentes en la superficie. Si bien en general son planos, aparecen disecciones sufridas por la terraza.

En general son aptos para chacras, cereales, pastos y frutales en aquellos sectores más profundos.

De Cantera Baja al Norte predomina ampliamente la serie La Compañía que ocupa una faja paralela a la costa y corresponde a la llamada "Gran Duna" a 70 o 75 m sobre el nivel del mar.

CUADRO V.2.11

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 9

Serie	Textura	Prof. cm	Pendiente	Drenaje	Apt. Agric.	Uso	Observaciones Nivel Freat.	pH	
San Martín	Fco.Arcilloso Arenoso-Francoso	70-80	Ondulados Planos	Bueno	2 y 4	Frutales, chacra, cereales, pasto		8.0-8.2	
Lozas de Coquimbo	Fino	30-60	Plano	Excesivo	7 y 8	Hortal., pasto	Subsuelo cementado	8.6-8.8	
La Quebrada	Fco-Arenosa Limosa	40-70	Plano	Bueno	2,4 y 8	Frutales,chacra, pasto		8.0-8.6	
Queb.Martínez	Fco-Arenoso	35-50	Plano	Bueno	5,4 y 8	Chacra,cer.,pasto,frut.		6.9	
Alto el Culebrón	Fco-Arcilloso Arenoso-fino	40-45	Plano Ondulado	Bueno	4 y 8	Hortalizas y pasto		8.6	
La Compañía	Arenoso-Francoso Fino	65-100	Plano Ondulado	Bueno	3 y 10	Hortalizas, pasto, frutales		6.3-6.6	
Peñuelas	Arena Fina	70-80	Plano	Excesivo	3 y 8	Hortalizas, pasto		8.2-8.5	
Vega Sur	Arcillo-limoso	65-85	Plano	Imperfecto	4,6 y 10	Hortal.,pasto,chacra		8.7-9.0	
Palm.Coquimbo	Fco-Arcillo-Arenoso	65-100	Plano	Bueno	1 y 3	Frutales, chacra, pastos		7.9-8.1	Aluvial
La Seca	Fco-Arenoso	35-70	Plano	Bueno	5	Chacra, pasto		7.0-8.2	Aluvial
Escorial Elqui	Fco-Arenoso-Fino	65-8-	Moderado	Bueno	3	Chacra,cereales,pasto,frut.	Tertel	7.7-7.9	
Islón	Fco-Arcilloso-lim.	61-110	Plano	Bueno	1 y 2	Frutales, chacras,cereales		7.9-8.2	
Alfalfares	Fco-Arcill-limoso	70-135	Plano	Bueno	1 y 2	Frut.,chacras,cer., pasto		7.8-8.4	
Lambert	Fco-Arenoso	35-70	Plano	Excesivo	5 y 7	Chacras y pasto	Se inundan	8.1-8.2	
Vega del Elqui	Fco-arcill-arenoso	55-90	Plano	Imperfecto	6	Chacras y pasto	Inundación	8.8-9.0	
La Florida Elqui	Fco-arcilloso	35.-60	Plano	Bueno	4,8 y 10	Chacras, cereales,pasto	Tertel	7.6-8.0	
Terr.Algarrobito	Fco-arcill-aren-fino	35-70	Plano	Bueno	1 y 5	Frut.,chacras,cer.,pasto		7.7-8.0	
Olivar Bajo	Fco-aren-muy fino	55-65	Plano	Imperfecto	6 y 10	Hortalizas y pasto	Inundan	8.0-8.4	
Chapilca	Franco	15-65	Moderada	Bueno	4	Frutales-viña		7.7	
Saturno	Franco-arenoso	80-130	Plano	Bueno	1 y 3	Frutales-viña		7.8-8.0	

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979.

Es la serie más importante del área, se le han descrito 35 unidades cartográficas además de 9 variantes de serie. Su uso principal está dado para hortalizas, chacras, pastos y secundariamente frutales. El resto de la franja costera del sector 9 está ocupado por la ciudad de La Serena.

La faja que se adentra por el río Elqui al interior, la forman suelos aluviales, caja de río y zonas de inundación.

En esta parte del sector 9, se encuentran entrecruzadas diferentes series, formando un mosaico complejo y heterogéneo. Entre ellas las series: Palmeras de Coquimbo, Islón, Alfalfares, Terrazas de Algarrobito, Chapilca y Saturno tienen aptitud frutal. El resto corresponden a chacras, pasto y cereales.

- Sector 10

Tiene una forma de "T" en que una parte se ubica pegada al litoral desde Coquimbo a Punta Teatinos. Al Norte de la desembocadura del río Elqui nace el pie de la "T" que se extiende hasta el límite oeste de la quebrada Santa Gracia. En esta parte se incluye el río Elqui y su curso inferior, el cual se divide en una serie de cauces menores.

Se definieron series cuyas principales características se indican en el Cuadro V.2.12.

Las series Peñuelas, Veguita, Vega Sur y Vega Norte, entremezcladas con dunas, constituyen la mayor parte del sector 10 y se ubican paralelamente a la costa en una franja de 3 a 4 km de ancho, desde Punta Teatinos hasta el Puerto de Coquimbo.

CUADRO V.2.12

CARACTERISTICAS SERIES SECTOR 10

Serie	Textura	Profund. cm.	Pendiente	Drenaje	Apt.Agrícola	Uso	OBSERVACIONES Nivel Freático cm.		pH
Peñuelas	Arena Fina	70- 80	Plano	Excesivo	3 y 8	Hortalizas y pasto	70- 80	Salino	8.2-8.5
Veguita	Arcillo-Arenoso	40- 70	Plano	Imperfecto	6 y 10	Hort.,pasto,chacras	60-150	-	8.4-8.5
La Compañia	Arenoso Francoso-Fino	65-100	Plano-ondulado	Bueno	3 y 10	Hort.,pastos,frut.	-	-	6.3-6.6
Vega Norte	Fco-Arcilloso Arenoso	65- 80	Plano	Imperfecto	6 y 10	Hort.,pasto, chacras	70- 80	-	8.1-8.5
Palmeras de Coquimbo	Fco-Arcilloso Arenoso	65-100	Plano	Bueno	1 y 3	Frutales, chacra, pasto	-	-	8.9-9.1
La Asistencia	Fco-Arcilloso Limoso	70- 90	Plano	Bueno	3	Frutales, chacras pasto	-	-	7.9-8.0
Olivar Bajo	Fco-Arenoso Muy Fino	55- 65	Plano	Imperfecto	6 y 10	Hortaliza,pasto	-	Inundan	8.0-8.4
Vega Sur	Arcilloso-Limoso	65- 85	Plano	Imperfecto	4-6-10	Hort.,pasto,chacra	-	-	8.7-9.0
Islón	Fco-arcilloso-Limoso	65-100	Plano	Bueno	1 y 2	Frutales,chacras,cer.	-	-	7.9-8.2
Lambert	Fco-Arenoso	35- 70	Plano	Excesivo	5 y 7	Chacras, pasto	-	Se inundan	8.1-8.2
La Seca	Fco-Arenoso	35- 70	Plano	Bueno	5	Chacra, pasto	-		7.0-8.2

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui, C.N.R.-1979.

Estos suelos, caracterizan un área denominada "Las Vegas" (Sur y Norte) por la presencia de un nivel freático alto, dificultad de evacuación de las aguas y deficiente mantención de desagües. Esta área está sujeta a inundaciones temporales o permanentes en algunos puntos. La napa freática, las dificultades de drenaje, el alto pH y salinidad, reducen el uso agrícola de estas tierras.

Es importante hacer notar que el uso agrícola de esta franja desde La Serena a Coquimbo tiende a disminuir por las necesidades de habitación y recreamiento de la ciudad de La Serena.

El uso agrícola en esta parte, está restringido a la producción de zanahorias, alcachofas y verduras de temporada, tales como acelgas, lechugas, betarragas.

A futuro, la parte de La Serena a Coquimbo será absorbida por el avance urbano que ya, en la actualidad, ocupa un emplazamiento importante.

De La Serena al Norte, aumenta la frecuencia de dunas y disminuye la infraestructura de riego. Los suelos tienden a ser más salinos y el uso de la tierra restringido a pastos y ocasionalmente papayos o chacras.

Las posibilidades de mejoramiento del extremo Norte del Sector 10 son limitadas por dificultades en el saneamiento y escasez de agua de riego de buenas condiciones para disminuir los niveles de salinidad.

La serie La Compañía, la más importante del Area Baja, se hace presente en una mínima extensión en la parte Sur de La Compañía Alta y alrededor de Juan Soldado.

Las series La Asistencia y Olivar Bajo constituyen las otras dos series de importancia en este sector, ellas se ubican en una franja que incluye al río Elqui, perpendicular a la costa y se extiende hacia el Este entre La Compañía Alta y La Serena hasta el límite de la Quebrada Santa Gracia. Estos suelos de formación aluvial son de buena calidad y aptos para frutales. El resto de las series del sector, Palmeras de Coquimbo, Islón, Lambert y La Seca tienen poca importancia en superficie.

2.4 AREAS DE PLANIFICACION

Las áreas de planificación con la finalidad de dividir la superficie del proyecto en sectores que reflejen, en la forma más general posible, los diferentes potenciales de producción que le fijan sus condiciones de clima, suelo e infraestructura de regadío; y que al mismo tiempo, permitan analizar condiciones de desarrollo futuro distintas en función de dichas especialidades.

Las distintas potencialidades de cada área fueron definidas a través de los estudios del clima, suelo e infraestructura de riego existente. En los capítulos V.1, V.2.3, V.2.5 y II.3 se discute y analiza cada estudio.

Como resultado del estudio climatológico del área del proyecto, se formularon los siguientes distritos agroclimáticos enumerados de mar a cordillera : La Serena, Almendral, Vicuña, Paihuano y Cordillera. Estos distritos se incluyeron en las áreas de planificación de tal manera que el Area Media incluye los distritos Almendral y Vicuña y el Area Alta, corresponde al distrito Paihuano.

El distrito Cordillera fue excluido de las áreas de planificación debido a que los suelos que lo componen no son aptos para el cultivo.

- Area Alta

Comprende los Sectores 1,2,3 y 4 de Riego, desde Rivadavia al Sur que corresponde al río Derecho hasta 2.800 m al Sur de Alcohuaz. En esta parte incluye la Quebrada Paihuano y el río Cochiguaz, ambos tributarios del río Derecho.

Hacia el Norte se extiende por el río Turbio hasta la Quebrada Las Mercedes.

Climáticamente coincide con el distrito Paihuano que es la parte más cálida del área de estudio. Sus temperaturas en Enero suben de 30°C. Las Sumas Térmicas son las más altas del valle. Se ubica entre los 850 y 1.240 m.s.n.m. El bajo número de horas de frío no la hace apta para frutales con requerimientos medios a altos en este parámetro.

La alta radiación en esta área, determina un elevado potencial productivo bajo riego. Además presenta, como ventaja, la anticipación en la maduración de las uvas.

Básicamente difieren muy poco del Area Media en cuanto a la composición de cultivos, sin embargo la precosidad de maduración de las frutas determinó que se considerase como un área diferente.

En el Cuadro V.1.22 se presentan los parámetros climáticos del área. Entre ellos cabe destacar la nubosidad de sólo 2,6 décimas. Precipitación 23,1 mm y Humedad Relativa de 53% promedio año.

Su aptitud climática se identifica con el cultivo de la vid de mesa, para pisco y vinos dulces.

En relación al suelo, se caracterizan por su origen glacial y fluvial. Predominan los conos de edad variable donde abundan bosques, guijarros y arenas gruesas.

En general, los suelos se presentan con la misma desuniformidad que en el resto del valle. En general ellos son de textura gruesa, profundidad moderada a delgada y pendientes que van desde casi planas en las vecin-

dades de los cauces, hasta abruptas en las paredes de los valles.

La tierra fácil de cultivar, es muy escasa en relación a la superficie total. Los misceláneos de ríos y quebradas ocupan la mayor parte del fondo del valle. Sin embargo, la agricultura se ha extendido en tal forma, que en la actualidad existen sectores del valle que se cultivan ininterrumpidamente sin considerar la calidad de la tierra.

El área presenta, como rasgo típico, un potencial importante para la producción temprana de uvas y frutas. Ello junto a la gran productividad de la vid explica el esfuerzo e ingenio de los antiguos agricultores para lograr su cultivo. En la actualidad es el área donde existe más superficie regada por goteo.

En el Cuadro V.2.13 se indican las superficies según aptitud agrícola del suelo por Sectores de Riego.

Los suelos con aptitud (1), (2), (3) y (4) suman solamente 532,8 ha, es decir, la menor de las tres áreas. Esta superficie representa escasamente el 12,6% de los suelos bajo canal. Sin embargo la clase (9), constituída por 1.295,2 ha corresponde a suelos donde las características de clima y posición influyen directamente en su uso, de manera que no pueden incluirse en los grupos anteriores porque sus características edafológicas no califican en ellos. Al incluir esta superficie de clase (9) hace subir el potencial al 43,16% de los suelos bajo canal. El uso de la tierra en esta área concuerda con este potencial. Como se señalara anteriormente, en los últimos 3 años se han incorporado superficies importantes al cultivo, ya sea a través de recuperaciones de suelos o implantando riego por goteo.

CUADRO V.2.13

APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS "AREA ALTA"

		CLASES SEGUN APTITUD AGRICOLA (HAS) (*)										
	Sector Riego	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Total
1	Río Turbio	-	-	-	299.6	48.0	-	-	476.4	54.8	-	878.8
2	Río Derecho	-	-	50.4	77.2	136.4	-	-	557.6	649.2	-	1470.8
3	Queb.Paiguano	-	-	-	20.4	193.6	-	-	138.8	130.4	-	483.2
4	Río Claro	-	-	-	85.2	179.2	-	-	676.5	460.8	-	1401.7
	Total	-	-	50.4	482.4	557.2	-	-	1849.3	1295.2	-	4234.5

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979 y Planimetría.

- **Area Media**

Incluye los distritos agroclimáticos Almendral y Vicuña considerados diferentes en el estudio climatológico. En la planificación del desarrollo futuro, las diferencias entre ambos distritos no justifican mantener esta separación.

El distrito Almendral, desde el punto de vista del uso del suelo, corresponde a un sector de transición entre el área Baja y Media. Se caracteriza por ser el tramo más angosto del valle y de menor potencialidad por la escasa superficie de cultivo.

Climáticamente, el distrito Almendral presenta temperaturas medias inferiores a Vicuña, menor número de horas de frío y temperaturas mínimas medias anuales más altas. Sin embargo, el mayor o menor riesgo de heladas, factor importante a considerar en el uso de la tierra, no se identifica a uno de estos distritos en particular, sino a lugares que por su posición tienen mayor o menor protección frente al fenómeno y que están ubicados colectivamente en ambos distritos.

Esta área comprende los Sectores 5 y 6 de Riego. Comienza al Oeste de la Quebrada Marquesa hasta poco antes de Rivadavia, incluyendo el valle del río Elqui por 25,4 km entre los 400 y 750 m.s.n.m.

Las características agroclimáticas de ambos se describen en los Cuadros V.1.20 y V.1.21 respectivamente. Las temperaturas medias son 21,5°C en Almendral y 24,6 en Vicuña y las mínimas medias anuales 11,8°C en Almendral y 7,7°C para Vicuña. Las horas de frío varían de 468 a la altura de Almendral hasta 714 en Vicuña. Esto indica que el área en general no es apta para especies de alto requerimiento de frío. El riesgo de heladas es muy bajo en la primera parte de la zona y aumenta hacia Rivada-

via. La pluviometría en Almendral es de 134,3 mm y disminuye en Vicuña, a 108 mm. El déficit hídrico estimado es de 1.633 mm en Almendral y 1.992 en Vicuña. La radiación solar muestra poca variación en la zona. No se tienen datos de nubosidad en Almendral. En Vicuña es de 3,1 décimas lo que corresponde a un 32% más de radiación que en la zona baja.

En general, esta área dispone de un elevado potencial productivo por el alto número de días con sol.

Su aptitud climática es muy adecuada para la vid, algunos frutales de hoja persistente, en la parte baja y especies de hoja caduca con bajo a medio requerimiento de frío. Entre ellos se puede señalar, damascos, duraznos, nectarines, almendros y nogales. En anuales, existe una amplia variedad de cultivos apropiados, entre los que se destacan ají, papas, maíz, melones, sandías, pimentón y tomate.

Los suelos vecinos al río, presentan menor variación en esta área que en el Area Baja. Sin embargo, se mantiene una distribución compleja entre las diferentes series a lo largo de toda el área. Con excepción de la serie Rivadavia, el resto de los suelos muestran texturas medias a gruesas, profundidad moderada y pendientes variables de suave a muy pronunciada. No hay limitantes por drenaje. El uso recomendado indica a vides y frutales como denominador común, teniendo presente el empleo de medidas de manejo de suelos para su protección y conservación.

En el Cuadro V.2.14 se dan las superficies por sector del área de acuerdo a su aptitud agrícola.

Las aptitudes (1), (2), (3) y (4) suman 1.989,2 ha que corresponden al 41,2% del Area Media. El 58,8% restante está representado principalmente por misceláneos de río, en especial en el sector 6 donde las aptitudes de 1 a 4 alcanzan solamente al 29,7%.

CUADRO N° V.2.14.

APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS "AREA MEDIA"

Sector de Riego		CLASES SEGUN APTITUD AGRICOLA (HAS) (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Total
5	Vicuña	320.4	-	-	1161.6	367.2	-	48.4	960.8	264.0	-	3122.4
6	Puclaro	36	32.0	-	439.2	190.0	23.2	-	940.4	43.6	-	1704.4
Total		356.4	32.0	-	1600.8	557.2	23.2	48.4	1901.2	307.6	-	4826.8

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979 y Planimetría.

Dentro del área, a pesar de sus 24,5 km de longitud el uso de la tierra no difiere sustancialmente a lo largo del valle. Sin embargo, en la parte Oeste, desde El Tambo a Almendral, se cultivan especies tales como paltos, chirimoyos y papayos, en localidades con bajo riesgo de ocurrencia de heladas.

En Vicuña, también se observan paltos y chirimoyos en huertos caseros. Sin embargo, en esta área la especie predominante es la vid.

- **Area Baja**

Coincide con el distrito agroclimático La Serena y de acuerdo a la sectorización de riego, comprende los sectores 7, 8, 9 y 10, numerados de cordillera a mar.

Según el estudio agroclimático, el área se extiende desde la costa hasta 400 m.s.n.m. Su temperatura media máxima anual es de 17,7°C y 10,5°C la media mínima anual. Registra sólo 120 horas de frío (menores a 7°C) y está prácticamente libre de heladas durante todo el año.

Su pluviometría es de 101,5 mm anuales son cerca de 1.000 mm de déficit hídrico. La humedad relativa es de 79% en promedio. Registra una radiación solar de 375 Ly/día/año. Su nubosidad alcanza a 5,7 décimas promedio año.

Sus condiciones climáticas son muy favorables para la producción comercial de frutas finas como papayos, chiromoyos, lúcumos y paltos. Es apta para primores por la ausencia de heladas y de flores por la elevada humedad ambiente y escasa lluvia. En el Anexo V.A.1.1, páginas V.A.1.11 a V.A.1.22 y Cuadro V.1.19 se señalan los diferentes parámetros climáticos correspondientes a esta área.

Desde el punto de vista de suelos, el área se ubica principalmente en los que se denomina la Zona Costera. Constituída por una serie de terrazas en diferentes niveles, producto de sedimentación marina.

La terraza más baja, pegada al litoral presenta arenas y limos estratificados hasta 2 m de profundidad. Corresponde a un sector de mal drenaje con nivel freático a 1 m. En verano se aprecian manchas salinas en la superficie. Hacia el Este se ubican otras terrazas marinas que limitan con la terraza fluvial más alta, donde es común la presencia de fósiles marinos y en parte, "Losas" de arena y conchillas.

El Area Baja se extiende también al Este por el valle del Elqui. En esta parte, el valle es relativamente ancho y presenta dilataciones como consecuencia de las quebradas que descienden hasta él. Frente a ellas aparecen depósitos de arrastre que dan origen a conos de deyección.

Los suelos bajo canal de esta área se pueden caracterizar agrícolamente en tres grupos :

- Los que corresponden a terrazas marinas recientes, en posición baja que se ubican pegados al litoral. Se usan en la producción de chacras, hortalizas y pastos. Son los suelos que se conocen como Vegas de La Serena e incluyen las series señaladas en el Sector 10 de Riego.

- Suelos de terrazas marinas antiguas y suelos de Piedmont con apariencia de terrazas aluviales. Los primeros se caracterizan por su poca profundidad y presencia ocasional de sustratos calcáreos y fragmentos de éste en su superficie. Los segundos presentan texturas gruesas con cierta compactación a profundidad variable. Estos últimos constituyen la "Gran Duna" por su apariencia de lomaje de cumbres planas

y fuerte caída hacia el mar. La mayor parte del sector 9 corresponde a esta formación.

- Suelos de cono de deyección jóvenes, que se ubican hacia el Este de La Serena, fuera de la franja costera y que corresponden a la parte oriental de los sectores 10, 9 y 8, además de todo el sector 7. Su uso corresponde a primores, chacras, frutales finos y papas.

El Area Baja, como conjunto, dispone de un interesante potencial para la producción de frutales de hoja persistente, primores y cultivos industriales, además de chacras y pasto. Una infraestructura de riego defectuosa, compuesta por canales de excesiva longitud y considerables pérdidas de agua, unida a una baja seguridad general de riego y la comercialización constituyen, en la actualidad, las principales limitantes físicas que restringen el uso de este potencial.

La superficie por clase de Aptitud Agrícola de los suelos del área es la señalada en el Cuadro V.2.15.

Sumadas las aptitudes (1), (2), (3) y (4), el Area Baja cuenta con 12.805,4 ha con posibilidades de plantar frutales. Esta superficie corresponde al 51,66%. Sin embargo, como fuera planteado con anterioridad, el potencial es aún mayor si se consideran las exigencias que los agricultores imponen al uso de la tierra.

CUADRO V.2.15

APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS DEL AREA BAJA

Sector Riego		CLASES DE SUELOS POR APTITUD AGRICOLA (HAS)										
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Total
7	Altovalsol	360.0	1301.2	611.2	2021.6	400.4	73.2	47.2	3790.6	181.2	12.0	8798.6
8	Bellavista	-	1624.8	1920.2	2643.6	196.0	-	25.6	1097.0	-	1558.0	9065.2
9	Pampa	104.0	198.4	792.0	255.2	91.2	72.0	231.6	1302.4	-	255.2	3302.0
10	Vegas	24.8	11.6	936.8	-	24.0	472.8	16.0	1136.2	-	998.4	3620.6
Total Area Baja		488.8	3136.0	4260.2	4920.4	711.6	618.0	320.4	7326.2	181.2	2823.6	24786.4

Fuente : Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979 y Planimetría.

2.5 USO POTENCIAL DEL SUELO DEL AREA EN ESTUDIO

En el Cuadro V.2.16 se indica la aptitud agrícola de toda la superficie del proyecto, por Areas de Planificación y Sectores de Riego.

Por tratarse de un valle con muy buenas condiciones climáticas para el desarrollo de vides y cierto tipo de frutales, interesa conocer su potencial frutícola. De acuerdo a la pauta de clasificación por Aptitud Agrícola, fueron considerados aptos para frutales y vides los suelos clases (1), (2), (3) y (4) que suman 15.327,4 ha y representan el 45,3% del total del proyecto. Sin embargo, cabe hacer presente que dentro de esta superficie hay 7.000 ha de clase (4) que presentan ciertas limitaciones.

Sin aptitud frutal se consideran las clases de aptitud agrícola entre (5) y (10) que suman 18.520,3 ha y representan el 54,7% del área total. Sin embargo, hay que hacer notar que las primeras 4 clases de Aptitud Agrícola (1 a 4) satisfacen los requerimientos de los frutales y vides en toda el área del proyecto, de manera que puede proyectarse con frutales una proporción similar de estas clases de suelo en los diferentes sectores de riego. No sucede lo mismo con las clases de aptitud agrícola restantes, 5 a la 10. Estas clases en el Area Baja tienen pocas probabilidades de ser usadas con frutales, dado las agudas limitantes de suelo que en ellos predominan. La presencia de capas endurecidas en el subsuelo (Series Xeres, Florida de Elqui, Algarrobito, Lozas de Coquimbo y otras) y de agua freática como es el caso de los suelos del sector Vegas y la abundancia de misceláneos de quebradas y dunas, son sin duda, de alta restricción para el cultivo futuro de frutales.

En el Area Media y Alta, la situación es diferente, ya que entre las clases (5) a (10) están clasificados suelos que de hecho se están utili-

CUADRO N° V.2.16.

SUPERFICIES DE CLASES DE APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS POR AREAS Y SECTORES DE RIEGO, EN HA.

Clases Apt. Agríc.	Area Alta					Area Media			Area Baja					Total Areas Estudiada	
	Sectores de Riego				Total Area Há.	Sectores de Riego		Total Area Há.	Sectores de Riego				Total Area Há.	Há.	%
	1	2	3	4		5	6		7	8	9	10			
1	-	-	-	-	-	320.4	36.0	356.4	360.0		104.0	24.8	488.8	845.2	2.5
2	-	-	-	-	-	-	32.0	32.0	1301.2	1624.8	198.4	11.6	3136.0	3168.0	9.4
3	-	50.4			50.4	-	-	-	611.2	1920.2	792.0	936.8	4260.2	4310.6	12.7
4	299.6	77.2	20.4	85.2	482.4	1161.6	439.2	1600.8	2021.6	2643.6	255.2	-	4920.4	7003.6	20.7
Sub-total	299.6	127.6	20.4	85.2	532.8	1482.0	507.2	1989.2	4294.0	6188.6	1349.6	973.2	12805.4	15327.4	45.3
5	48.0	136.4	193.6	179.2	557.2	367.2	190.0	557.2	400.4	196.0	91.2	24.0	711.6	1826.0	5.4
6	-	-	-	-	-	-	23.2	23.2	73.2	-	72.0	472.8	618.0	641.2	1.9
7	-	-	-	-	-	48.4	-	48.4	47.2	25.6	231.6	16.0	320.4	368.8	1.1
8	476.4	557.6	138.8	676.5	1849.3	960.8	940.4	1901.2	3790.6	1097.0	1302.4	1136.2	7326.2	11076.7	32.7
9	54.8	649.2	130.4	460.8	1295.2	264.0	43.6	307.6	181.2	-	-	-	181.2	1784.0	5.3
10	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0	1558.0	255.2	998.4	2823.6	2823.6	8.3
S. Tot.	579.2	1343.2	462.8	1316.5	3701.7	1640.4	1197.2	2837.6	4504.6	3876.6	1952.4	2647.4	11981.0	18520.3	54.7
Tot.	878.8	1470.8	483.2	1401.7	4234.5	3122.4	1704.4	4826.8	8798.6	9065.2	3302.0	3620.6	24786.4	33847.7	100.0

Fuente: Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979 y Planimetría.

zando con frutales, especialmente la clase (8) donde están incluídos los misceláneos de río, donde precisamente se han desarrollado nuevas plantaciones de parronales con riego por goteo.

Considerando que el uso potencial debe reflejar una situación optimizada de aprovechamiento del recurso suelo y que este uso potencial fija el marco en que se estudiarían las distintas alternativas de mejoramiento del regadío, se estimó razonable aplicar para cada área de planificación los criterios que ha continuación se indican :

- **Area Alta**

Esta área se caracteriza actualmente por el fuerte predominio de la vid sobre todo otro rubro productivo. Los viñedos implantados, ocupan terrenos de alta pendiente y cajas de río (misceláneos) gracias a las favorables condiciones de clima del área. Aún cuando, el uso de este tipo de suelos es objetable, la realidad ha demostrado que técnicas de riego y manejo apropiado de estos suelos permiten utilizarlos con rentabilidad satisfactoria. Por esta razón, a semejanza del planteamiento para el Area Media, se ha incluido en el Area Alta un 30% de la clase (8) de aptitud agrícola, como terrenos susceptibles de plantar con frutales en los diferentes sectores de riego que conforman esta área.

Para la definición de los rubros permanentes y anuales del uso potencial en cada sector de riego, se tuvo en cuenta la actual estructura productiva de cada uno de ellos. Actualmente la vid predomina ampliamente en el área y se observa que ella se desarrolla bien en todo tipo de terrenos. Es razonable postular que cualquier superficie adicional que pudiera regarse en los sectores de riego del Area Alta, sería destinada con preferencia a este rubro. Por otra parte, en la actualidad no hay fundamentos técnicos para proyectar a futuro un uso distinto del exis-

tente. Se estimó que en el uso potencial la distribución de cultivos será el siguiente :

- Rubros permanentes : ocuparán porcentajes semejantes al conjunto de frutales y vides existentes en la actualidad a nivel de cada sector de riego. Sobre la totalidad de las superficies de clases de aptitud agrícola (1) a (9) incluyendo un 30% de la clase (8) de cada sector de riego se destinaron a rubros permanentes los siguientes porcentajes :

  Sector 1 = 72 %
  Sector 2 = 80,3%
  Sector 3 = 72 %
  Sector 4 = 72 %

- Rubros anuales : las diferencias entre la totalidad de los terrenos con aptitud agrícola, clases (1) a (9) incluyendo el 30% de la clase (8) y los terrenos destinados a rubros permanentes de cada sector de riego.

- **Area Media**

Esta área, por sus características de clima y suelo, tiene buenas condiciones para el desarrollo de ciertos frutales de hoja caduca y especialmente para la vid. Además, el uso de sistemas de riego tecnificados, han permitido, en la actualidad, plantar terrenos que técnicamente corresponden a clases no aptas para plantaciones. Considerando este hecho se estimó conveniente incluir un 30% de la clase (8) de aptitud agrícola, como terrenos susceptibles de ser plantados en el futuro. El 70% restante de esta clase corresponderá a los suelos marginados y no cultivables en los sectores de riego 5 y 6 del Area Media.

Para determinar cuales terrenos se destinarán a rubros permanentes y/o anuales, se consideró que la vid seguirá siendo a futuro el rubro permanente más importante, ella se desarrolla bien en todos los suelos clase (1) a (9) de aptitud agrícola, además, en la actualidad los rubros permanentes ocupan el 67% de la superficie total del área y es difícil que este porcentaje descrezca en el futuro si se dispone de agua de regadío con alta seguridad.

El uso potencial para esta área se proyectó, destinando :

- Rubros permanentes : el 80% del total de suelos de clase de aptitud agrícola (1) a (4) de los sectores 5 y 6, y entre el 60 y 65% de los terrenos de clases de aptitud (5) a (9) (incluido el 30% de la clase (8) de aptitud agrícola).

- Rubros anuales : el saldo de terrenos con aptitud agrícola de ambos sectores de riego (5 y 6) con excepción del 70% de la clase de aptitud agrícola (8).

- **Area Baja**

Esta área ofrece las mejores perspectivas para el desarrollo de frutales de hoja persistente si existen condiciones de seguridad de riego. El área total tiene 12.805 ha aptas para el crecimiento de frutales, no obstante, se ha estimado que difícilmente se logre esa meta, aún cuando se disponga de riego con seguridad 85%. Factores como: capacidad empresarial, capacidad de inversión de los agricultores, tamaño de los predios agrícolas, demora en entrar en producción, riesgos implícitos en la explotación de rubros de mercado difícil y altamente competitivo; fueron considerados como limitaciones tendientes a reducir la meta potencial de frutales en esta área.

El uso potencial para esta área se proyectó destinando :

- Rubros permanentes : el 70% de la superficie total de las clases 1 a 4 de aptitud agrícola en cada sector de riego.

- Rubros anuales : el saldo correspondiente al 30% de las clases con aptitud frutal, más las superficies de clases no aptas para ese rubro, excluyendo la clase (8).

C U A D R O V.2.17

USO POTENCIAL DEL SUELO POR AREAS DE PLANIFICACION Y SECTORES DE RIEGO (en ha)

Area Planificación	Sectores Riego	Permanentes	Anuales	Total Apt. Agrícola	Sin Aptitud Agrícola	Totales
	1	393,0	152,3	545,3	333,5	878,8
ALTA	2	868,0	212,5	1.080,5	390,3	1.470,8
	3	278,0	108,0	386,0	97,2	483,2
	4	668,0	260,2	928,2	473,5	1.401,7
Total Area		2.207,0	733,0	2.940,0	1.294,5	4.234,5
%		52	17	69	31	100
MEDIA	5	1.764,0	685,8	2.449,8	672,6	3.122,4
	6	753,0	293,1	1.046,1	658,3	1.704,4
Total Area		2.517,0	978,9	3.495,9	1.330,9	4.826,8
%		52	20	72	28	100
	7	3.000,0	2.008,0	5.008,0	3.790,6	8.798,6
BAJA	8	4.332,0	3.636,2	7.968,2	1.097,0	9.065,2
	9	945,0	1.054,6	1.999,6	1.302,4	3.302,0
	10	681,0	1.803,4	2.484,4	1.136,2	3.620,6
Total Area		8.958,0	8.502,2	17.460,2	7.326,2	24.786,4
%		36	34	70	30	100
TOTAL AREAS ESTUDIADAS		13.682,0	10.214,1	23.896,1	9.951,6	33.847,7
%		40	30	70	30	100

Fuente: Clasificación Aptitud Agrícola. Estudio de Suelos Valle del Elqui. C.N.R. - 1979 y Planimetría.

De la cifras indicadas en el Cuadro V.2.17 se desprende que :

- A nivel del área total estudiada:

  El 70% de los terrenos bajo cota de canal tienen aptitud agrícola. El 40% fue destinado a rubros permanentes (frutales y vides) y el 30% a rubros anuales (anuales de larga y corta permanencia en el suelo).

- A nivel de Areas de Planificación :

  En el Area Baja, el 70% de los terrenos bajo cota de canal tienen aptitud agrícola, de ellos el 36% fue destinado a rubros permanentes y el 34% a rubros anuales.

  En el Area Media, el 72% de los terrenos bajo cota canal tienen aptitud agrícola, habiéndose destinado a rubros permanentes el 52% y el 20% a rubros anuales.

  En el Area Alta, del total de terrenos bajo cota de canal, el 69% tiene aptitud agrícola, con un 52% destinado a rubros permanentes y un 17% a rubros anuales.

  Cabe hacer presente que en las áreas Media y Alta se incluyó un 30% de la clase (8) de aptitud agrícola, clase que fue excluida en el Area Baja.

En relación a los terrenos destinados a rubros permanentes en cada área, se aprecia un aumento significativo de su importancia relativa desde un 36% en el Area Baja hasta un 52% en las áreas Media y Alta.

Analizando el uso potencial propuesto para cada área de planificación, desde un punto de vista general e integral de las características del valle del río Elqui, se concluye que en su concepción se han considerado e integrado debidamente condiciones propias de cada área respecto a clima, suelos y topografía.

V.3 DEMANDAS DE AGUA POR LOS CULTIVOS

I N D I C E

		Pág.N°
3.1	**PRACTICAS Y METODOS DE RIEGO**	V.3.1
3.1.1	Sistemas de Entrega de Agua	V.3.1
3.1.2	Uso del Agua Nocturna	V.3.2
3.1.3	Métodos de Riego	V.3.3
3.1.4	Características de la Aplicación del Riego por Surcos	V.3.6
3.1.5	Respuesta de los Agricultores en Período de Escasez de Agua	V.3.8
3.1.6	Bases para un Mejoramiento de las Prácticas de Riego a Nivel Predial	V.3.9
3.2	**TASAS DE RIEGO UNITARIAS**	V.3.11
3.2.1	Evapotranspiración para Diversos Cultivos	V.3.11
3.2.2	Evaporación de Referencia	V.3.11
3.2.3	Evaporación Real de los Cultivos	V.3.16
3.2.4	Tasa de Riego Unitaria	V.3.24
3.3	**DEMANDA TOTAL DE LA SITUACION ACTUAL**	V.3.28

3.1 PRACTICAS Y METODOS DE RIEGO

Los antecedentes para analizar la tecnología usada en el riego, fueron obtenidos de la encuesta ya individualizada. Los métodos de riego, y su importancia en cuanto a uso, se obtuvieron del empadronamiento realizado por la Dirección General de Aguas.

Para caracterizar las prácticas de riego y el manejo actual del agua se analizaron los siguientes aspectos:

1. Sistema de entrega de agua
2. Destino de las aguas nocturnas
3. Métodos de riego
4. Características de aplicación del riego por surcos
5. Respuesta de los agricultores en períodos de escasez

3.1.1 Sistemas de Entrega de Agua

El agua de riego, que reciben los agricultores, puede entregarse a través de un caudal contínuo durante todo el día y todos los días de la semana. Esta modalidad es la más común en el país y permite a los agricultores flexibilizar sus prácticas de riego. Así, el recurso se usa en el momento que se desee, de acuerdo a sus necesidades. Otro sistema común de entrega de agua es a través de turnos. En este caso los agricultores deben hacer uso del agua que les corresponde en períodos de tiempo fijos, generalmente una vez por semana y durante cierto número de horas. Esto implica, que deben emplear en la faena de riego volúmenes de agua relativamente grandes, lo que dificulta la labor, aunque a su vez obliga a ser eficiente en el uso del recurso.

La mayoría de los predios del área de estudio, se encuentran sujetos al sistema de turnos. La información obtenida de la encuesta se presenta en el Cuadro V.3.1.

CUADRO V.3.1

SISTEMA DE ENTREGA DE AGUA SEGUN TAMAÑO DE PROPIEDADES

Tipo de Entrega	Tamaño de Propiedades			
	Pequeño	Mediano	Mediano-Grande	Grande
	1-5 ha	5-15 ha	15-30 ha	+30 ha
Turno	100%	93%	85%	60%
Caudal Contínuo	-	7%	15%	40%

3.1.2 Uso del Agua Nocturna

La distribución por turnos está estrechamente ligada con el buen uso del agua nocturna.

El uso del agua durante la noche, no implica sólo el hecho de regar de noche, sino también, incluye la acumulación de ella en tranques para regar al día siguiente en una forma más eficiente que si se regara directamente de noche.

De acuerdo a la encuesta realizada, el 30% de los agricultores, ubicados en el Area Baja, se ve en la obligación de regar de noche. El resto, es decir, el 70% de los agricultores indica que el agua nocturna la acumula en tranques de noche. Tales tranques son de uso comunitario o indivi-

dual. Los turnos de riego se organizan para estos casos durante el día. En las Areas Media y Alta del Valle, la situación es diferente, ya que casi el 50% de los encuestados señala utilizar el agua nocturna directamente en riego.

3.1.3 Métodos de Riego

Los métodos de riego utilizados en las diversas áreas (Alta, Media y Baja) y para los diferentes cultivos se indican en el Cuadro V.3.2.

CUADRO V.3.2
METODOS DE RIEGO UTILIZADOS POR LOS AGRICULTORES EN PORCENTAJES POR RUBROS Y POR DIAS

Cultivo	Método de Riego	Area Alta	Area Media	Area Baja
Frutales	Tendido	2	4	3
	Bordes anchos	-	4	4
	Taza	37	32	40
	Surco	59	56	35
	Surco en contorno	2	4	16
	Goteo	-	-	2
		100	100	100
Viña	Surco	55	35	-
	Surco en contorno	44	59	-
	Aspersión	1	-	-
	Goteo	-	6	-
		100	100	-
Parronal	Surco	66	72	-
	Surco en contorno	21	22	-
	Goteo	13	4	-
	Borde	-	2	-
		100	100	-

Continuación Cuadro V.3.2

Cultivo	Método de Riego	Area Alta	Area Media	Area Baja
Chacras	Tendido	20	-	1
	Tendido mejorado	5	-	-
	Bordes anchos	-	2	-
	Surcos	70	72	56
	Surcos en contorno	5	22	43
	Goteo	-	4	-
		100	100	100
Hortalizas	Tendido	-	-	9
	Bordes angostos	-	-	10
	Surcos	100	91	71
	Surcos en contorno	-	9	10
		100	100	100
Praderas Artific.	Tendido	67	83	40
	Tendido mejorado	25	-	60
	Bordes anchos	8	17	-
		100	100	100
Praderas Naturales	Tendido	100	80	100
	Pretil	-	20	-
		100	100	100
Cereales	Tendido	25	100	40
	Tendido mejorado	75	-	60
		100	100	100

Fuente: Empadronamiento D.G.A. 1981.

En dicho cuadro se observa que los cultivos hilerados, permanentes o anuales, se riegan mayoritariamente por surcos. El método de surcos en contorno, se usa en sectores donde las pendientes son más fuertes. Aún cuando el riego por tendido es escasamente utilizado, en este tipo de cultivos, merece mencionarse como una mala práctica.

En frutales tiene importancia el riego por tazas, que consiste en realizar pretiles alrededor de cada árbol o cada dos o tres, en terrenos planos. En esta modalidad de riego el escurrimiento superficial es bajo, quedando la mayor parte del agua aplicada y retenida al interior de los pretiles.

El riego por goteo, de reciente introducción, es utilizado por un porcentaje aún bajo de agricultores. Se usa principalmente en parronales del Area Alta del valle. Este sistema se usa, fundamentalmente, para incorporar terrenos de escaso o ningún valor agrícola, que no podrían cultivarse utilizando métodos de riego tradicionales.

En los cultivos de cobertura densa se utiliza, fundamentalmente, el riego por tendido. En este método de riego el agua se conduce por medio de regueras, ubicadas en las partes altas. Ellas se van "taqueando" cada cierta distancia para producir la inundación de los terrenos circundantes. Este sistema emplea grandes volúmenes de agua; se caracteriza por presentar una baja eficiencia de aplicación, aunque en la zona existen agricultores que han realizado algunas mejoras en el uso de este método. Estas consisten básicamente en emparejamiento del suelo y uso de regueras en contorno, con ello se logra una mejor uniformidad en la aplicación del agua y una menor erosión de las regueras para riego.

Si bien el riego por bordes tiene escasa importancia en el valle, este método de riego podría sustituir al riego por tendido, en aquellos

sectores del valle en que las condiciones de profundidad y topografía del suelo lo permitan. Este método consiste básicamente en platabandas anchas niveladas en sentido longitudinal y transversal, delimitadas por pretiles en el sentido del riego. El agua se entrega por una acequia principal, distribuyéndose, uniformemente, a todo el ancho de la platabanda, con un avance parejo a lo largo del borde. Este método permite un riego eficiente y uniforme.

3.1.4 Características de la Aplicación del Riego por Surcos

Siendo el riego por surcos el más utilizado y en una superficie mayor que el resto de los métodos existentes, se pasa a caracterizar la forma en que se lo emplea. Los parámetros considerados para su estudio fueron:

- Cantidad de agua aplicada por surco
- Largo de surco
- Tiempo de riego

Los caudales utilizados están definidos, principalmente, por la cantidad de agua que disponen los agricultores en el momento de regar y la necesidad de avanzar rápido. Se da importancia secundaria a aspectos como tipo de suelo y pendiente del terreno.

En cuanto al largo de surco, no se pudo determinar la existencia de criterios definidos. El tipo de cultivo es el que más define el largo de surco, ello más bien por problemas de pago de tratos de limpia y de cosecha que se hacen por surco. Se señala también factores como pendiente del terreno y tipo de suelo que definen su largo. La forma del potrero es un factor determinante en establecer los largos de surcos en superficies de poca extensión.

El tiempo de riego usado, se señala en el Cuadro V.3.3. La mayor parte de los usuarios (80% del Area Baja) del valle, da por terminado el riego antes que el agua llegue al final del surco. En el Area Media y en el Area Alta hay una tendencia a dar riegos más duraderos. Un 50% de los agricultores del Area Alta da por terminado el riego cuando el agua llega al final del surco y un 40% de los agricultores del Area Media, algún tiempo después que el agua ha llegado al final.

Es obvio, que no existe un criterio técnico en el uso del riego por surcos, especialmente en lo que se refiere a caudales y tiempos de riego usados. El agricultor prefiere hacer "rendir el agua" antes que realizar una práctica de riego que le permita asegurar un buen abastecimiento hídrico a la planta y un control del proceso erosivo.

CUADRO V.3.3

TIEMPO DE RIEGO UTILIZADO EN EL RIEGO POR SURCOS

	Area Alta	Area Media	Area Baja
Se cambia la postura :			
a) Antes que el agua llegue al final del surco	14%	30%	80%
b) Cuando llegal al final	50%	30%	12%
c) Poco después que llega al final del surco	36%	40%	8%

3.1.5 Respuesta de los Agricultores en Período de Escasez de Agua

Unánimemente los agricultores encuestados opinan que el agua es escasa todos los años, especialmente durante el verano. Esto históricamente, los ha llevado a cultivar una superficie inferior a la potencialmente regable. Para decidir qué superficie será sembrada en un año toman en cuenta los derechos de agua que poseen, asociados a los pronósticos de caudales esperados, según la cantidad de nieve acumulada en el patio del embalse La Laguna, que proporciona la Junta de Vigilancia del río Elqui y lo lluvioso del invierno anterior y el actual. Con ello, la superficie sembrada varía de año en año y dentro del transcurso del año. Por medio de la encuesta realizada en el área, se intentó conocer, en una forma cualitativa, cuál es la estrategia de acción que siguen los agricultores en los años de menor disponibilidad. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro V.3.4.

CUADRO V.3.4

RESPUESTA DE LOS AGRICULTORES EN LOS AÑOS DE ESCASEZ DE AGUA

	Area Alta	Area Media	Area Baja
a) Riegan menos todos los cultivos	61%	56%	42%
b) Abandonan algunos cultivos para regar mejor el resto	23%	3%	18%
c) Inicialmente se deciden por situación a) pero si la situación empeora se deciden por la situación b)	8%	-	21%
d) No contestan o no dan información	8%	41%	19%

En el Area Alta, un 61% de los encuestados indicó regar menos todos los cultivos. Esta actitud es atendible, si se toma en consideración que alrededor del 77% de la superficie cultivada está dedicada a cultivos permanentes. Dejar de regar, implica no sólo afectar la producción del año, sino también la del año siguiente.

En el Area Baja del valle (Vegas, Bellavista, Pampa, Altovalsol), un 42% de los agricultores riega menos todos los cultivos; sin embargo, un número levemente superior al 20% de ellos expresó que primero riega menos todos los cultivos y si el problema se agudiza abandona parte de ellos y riega mejor aquellos más rentables.

En términos generales, se puede decir que la tendencia es regar menos todos los cultivos. Es importante señalar que regar menos implica necesariamente obtener rendimientos menores que los normales, sin que los costos de producción disminuyan en la misma proporción. Esta situación señala que la posibilidad de disponer de mayor seguridad de riego, es prioritaria desde el punto de vista de rentabilidad de la empresa agrícola.

3.1.6 Bases para un Mejoramiento de las Prácticas de Riego a Nivel Predial.

Un mejoramiento en la tecnología de riego a nivel predial implica un mejoramiento simultáneo del sistema de regadío extrapredial. En este sentido la primera prioridad es dar mayor seguridad de riego durante el año y entre años diferentes. El agricultor está perfectamente consciente de su dependencia del agua de riego y, por tanto, es permeable a la utilización de técnicas de mejoramiento.

De hecho, existen en el área, numerosas evidencias de mejoramiento de riego realizadas por los agricultores. Ellas han significado inversiones de alto valor, tales como, túneles y canales construídos en roca, obras de conducción revestidas, tranques de acumulación, introducción de riego presurisado, pozos, etc.

Esta situación indica que existe receptividad al uso de técnicas de mejoramiento dado lo escaso del recurso. Este mejoramiento sólo se podrá alcanzar una vez que se ponga en práctica un adecuado programa de asistencia, que será diseñado en forma conjunta con el Plan de Desarrollo Agrícola del Valle.

3.2 TASAS DE RIEGO UNITARIAS

3.2.1 Evapotranspiración para Diversos Cultivos

La demanda de agua de los cultivos puede estimarse a partir de diversas fórmulas. Con éstas se calcula la evaporación de un área con características climáticas homogéneas.

La seleccción de los métodos para estimar la evaporación, como elemento climático, depende básicamente de la disponibilidad de información meteorológica en el área. En general, si existe la medición directa de la evaporación a partir de un "Tanque de Evaporación Clase A", ésta será la medida más aconsejable a usar para determinar la evapotranspiración de referencia.

3.2.2 Evapotranspiración de Referencia

Los antecedentes climáticos del valle de Elqui, desde el punto de vista de la demanda hídrica, se pueden analizar, adecuadamente, dentro de la estructura dada al valle, en cuanto a sus tres Areas de Planificación.

El Area Alta, representada por la estación meteorológica de Rivadavia; el Area Media, representada por la Estación Meteorológica de Vicuña y el Area Baja, representada por la Estación Meteorológica de La Serena. En el Cuadro V.3.5 se presentan las características generales del clima de acuerdo con esta división.

CUADRO V.3.5

CARACTERISTICAS MEDIAS (CON DESVIACION ESTANDAR) DE LAS VARIABLES METEOROLOGICAS QUE DIFERENCIAN EL CLIMA DE LAS TRES AREAS

	(Rivadavia)	(Vicuña)	(La Serena)
Humedad relativa	53 (± 5)	65 (±2)	79 (±2)
Vientos (km/h)	2,4 (±0,6)	9,7 (±1,6)	11,4 (±3,1)
Temperatura media	17,8 (±2,7)	16,6 (±2,9)	14,1 (±2,1)
Evaporación (mm/año)	2.022	2.100	1.094

Fuente : Anexo V.A.1.2

Se seleccionaron estas tres estaciones meteorológicas como representativas de cada área, principalmente porque sólo en ellas se mide la evaporación en "Tanque de Evaporación Clase A"; y es esta variable meteorológica la que se usará para estimar la demanda de agua en el valle.

En el Cuadro V.3.6 se presenta la evaporación de "Tanque Clase A", para cada área del valle del río Elqui correspondiente, de las estaciones meteorológicas seleccionadas.

CUADRO V.3.6

EVAPORACION DE TANQUE CLASE A (mm/mes)

PARA CADA UNA DE LAS AREAS DEL VALLE DE ELQUI

A R E A S	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
ALTA (Rivadavia)	105	81	84	101	147	198	231	254	251	249	186	135
MEDIA (Vicuña INIA)	77	79	85	114	145	216	239	285	279	235	204	122
BAJA (La Serena)	64	37	30	41	66	113	122	161	150	130	114	66

Fuente : Información de cada estación.

Con esta división del valle y siguiendo la metodología descrita en FAO N° 24, se calculó la evapotranspiración de referencia (E_o) de acuerdo a la siguiente ecuación :

$$E_o = E_b * k_p \qquad (1)$$

donde :

E_o = evapotranspiración de referencia

E_b = evaporación de Bandeja Clase A

K_p = coeficiente que relaciona la evaporación de bandeja con la evapotranspiración de referencia. El coeficiente k_p depende de factores climáticos y de ubicación de la bandeja con respecto al medio ambiente que la rodea.

La selección de los coeficientes "k_p" se realizó considerando el promedio de las características meteorológicas de cada área.

Dado que no es posible contar con antecedentes precisos, relativos al estado del ambiente físico circundante a los respectivos "Tanques de Evaporación" durante el año, y la escasa variación de las condiciones promedio en cada sitio, se justifica la selección de un valor único anual que relaciona la Evaporación de Tanque con la Evapotranspiración de referencia. Los valores seleccionados son :

Area Alta $k_p = 0,80$
Area Media $k_p = 0,70$
Area Baja $k_p = 0,73$

Con los coeficientes indicados se estimó la Evapotranspiración de referencia (E_o) para cada una de las áreas del valle de Elqui.

En el Cuadro V.3.7 se presenta la Evapotranspiración de referencia, estimada a partir de la ecuación (1), para cada una de las áreas en las que se dividió el valle de Elqui.

CUADRO V.3.7

EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIA (mm/mes)

	A R E A S		
M E S	ALTA	MEDIA	BAJA
Mayo	84,0	67,9	46,7
Junio	64,8	55,3	27,0
Julio	67,2	59,5	21,9
Agosto	80,8	79,8	29,9
Septiembre	117,6	101,5	48,2
Octubre	158,4	151,2	82,5
Noviembre	184,8	167,3	89,1
Diciembre	203,2	199,5	117,5
Enero	200,8	195,3	109,5
Febrero	199,2	164,5	94,9
Marzo	148,8	142,8	83,2
Abril	108,0	85,4	48,2
TOTAL	1.617,6	1.476,0	798,6

Fuente : Elaboración de los Consultores.

3.2.3 Evapotranspiración Real de los Cultivos

Con los antecedentes obtenidos de E_o se procedió a calcular la evapotranspiración real de los cultivos, de acuerdo a la ecuación (2)

$$E_t = E_o * k_c * 10 \qquad (2)$$

donde :

E_t = evapotranspiración real del cultivo (m3/mes).

K_c = coeficiente de cultivo que depende del estado de desarrollo del cultivo, su grado de cobertura y época de siembra.

Los coeficientes de cultivo se obtuvieron por interpolación gráfica, de acuerdo a la metodología FAO N° 24. Estos se estimaron para la mayoría de las especies posibles de cultivar en cada una de las áreas, de acuerdo a la estructura de cultivos de la situación actual, considerándose algunos nuevos cultivos con posibilidades para la situación futura.

Los valores numéricos para cada cultivo aparecen en el Cuadro V.3.9.

Con estos antecedentes se calculó la evapotranspiración real, la que aparece en el Cuadro V.3.10 para cada una de las áreas.

Debido al gran número de especies consideradas, se procedió a agrupar los cultivos en rubros. A cada uno de éstos se le asignó una evapotranspiración que corresponde a aquellos cultivos de mayor superficie (Cuadro V.3.8), durante la época que se cultivan y que presentan valores de evapotranspiración (Cuadro V.3.10) que, se considera, no serán limitantes para otras especies dentro de cada rubro.

Los rubros considerados son los siguientes :

Rubro	Cultivo de referencia
Cultivos permanentes	Alcachofa
Praderas	Alfalfa
Cereales	Trigo
Cultivos de verano	Papa cosecha
Cultivos de invierno	Papa primor
Vides	Vides
Frutales	Cítricos/paltos

En el Cuadro V.3.11 se presenta la evapotranspiración real por rubro.

C U A D R O V.3.8
USO DEL SUELO AÑO 1980/81.
RUBROS Y ESPECIES POR AREAS Y AREA TOTAL

VALLE ELQUI CULTIVOS	AREA ALTA Ha		AREA MEDIA Ha		AREA BAJA Ha		TOTAL ha	
Vides	1.341,7		1.694,3		97,0		3.133,0	
Parronal	695,0		1.580,3		97,0		2.372,3	
Viña	646,7		114,0		-		760,7	
Frutales	118,1		174,4		1.090,0		1.382,5	
Paltos	16,5		69,8		124,2		210,5	
Chirimoyos	-		-		272,5		272,5	
Cítricos	2,4		24,4		293,2		320,0	
Nogales	5,9		-		199,5		205,4	
Papayos	-		-		178,8		178,8	
Damascos	50,8		29,6		-		80,4	
Duraznos	42,5		34,9		-		77,4	
Varios	-		15,7		21,8		37,5	
C.Permanentes	-		19		327,7		346,7	
Alcachofas	-		-		198,2		198,2	
Pepinos	-		19		129,5		148,5	
C.Anuales	294,7	(131,7)	582,8	(261,6)	7.141,8	(2.791,2)	8.019,3	(3.184,5)
Papas	266,8	(80,0)	385,2	(115,6)	6.408,0	(1.922,4)	7.060,0	(2.118,0)
Maíz	-	(26,0)	-	(47,1)	-	(705,2)	-	778,3
Porotos	-	(25,7)	-	(31,4)	-	(78,4)	-	135,5
Repollo,colifl.	12,5	-	24,0	-	197,9	-	234,4	-
Zapallo	-	-	-	(30,8)	-	(46,2)	-	(77,0)
Habas,arvejas	15,4	-	21,0	-	112,1	-	148,5	-
Ají	-	-	8,4	(8,4)	11,0	(11,0)	19,4	(19,4)
Cebollas	-	-	31,8	-	90,1	-	121,9	-
Tomate	-	-	28,3	(28,3)	28,0	(28,0)	56,3	(56,3)
Zanahoria	-	-	32,0	-	47,7	-	79,7	-
Lechuga	-	-	17,0	-	120,2	-	137,2	-
Poroto Verde	-	-	17,1	-	94,4	-	111,5	-
Varios	-	-	18,0	-	32,4	-	50,4	-

Continuación Cuadro V.3.8

VALLE ELQUI CULTIVOS	AREA ALTA Ha	AREA MEDIA Ha	AREA BAJA Ha	TOTAL ha
Cereales	4,3	1,6	873,0	878,9
Trigo	4,3	1,6	768,2	774,1
Cebada	-	-	104,8	104,8
Prad.Artificial	146,3	45,9	1.215,4	1.407,6
Alfalfa	112,7	34,0	862,9	1.009,6
Trébol	33,6	11,9	352,5	398,0
Prad.Naturales	17,0	54,4	1.635,9	1.707,3
Otros	20,0	32,3	330,3	382,6
SUB-TOTAL	1.942,1	2.604,7	12.711,1	17.257,9
Estratos 1 y 6*	528,0	405,9	211,8	1.145,7
T O T A L	2.470,1	3.010,6	12.922,9	18.403,6

* : Estratos excluídos del proyecto de desarrollo.
(): Doble cultivo (verano).

C U A D R O V.3.9

COEFICIENTES DE CULTIVO K_c

CULTIVO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Alcachofa	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25	0,45	0,65
Alcachofa				0,27	0,45	0,64	0,75	0,75	0,75	0,25	0,45	0,65
Papa primor		0,40	0,55	0,85	1,04							
Papa cosecha						0,25	0,65	0,98	1,08	1,00	0,70	
Poroto verde				0,45	0,95	0,97						
Poroto verde						0,44	0,70	0,95				
Poroto verde									0,36	0,61	0,56	
Poroto grando						0,40	0,60	0,92	0,95			
Poroto seco						0,40	0,60	0,92	0,95	0,85		
Repollo	0,27	0,32	0,40	0,65	0,94	0,95						
Repollo						0,30	0,55	0,98				
Pimiento								0,24	0,30	0,39	0,92	0,95
Zanahoria		0,35	0,35	0,40	0,80	1,00	0,70					
Zanahoria					0,35	0,40	1,00	0,70				
Pepino dulce	0,95	0,95		0,30	0,34	0,25	0,80	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Maíz granado					0,30	0,42	1,01	1,07	1,08	1,00	0,40	
Maíz choclo				0,30	0,40	1,02	1,05	1,08				
Cucurbit.						0,28	0,38	0,85	0,98	0,95	0,75	
Trigo		0,30	0,35	0,42	0,67	0,97	1,05					
Cebolla						0,35	0,65	0,92	0,96	0,90	0,75	
Ajo/cebolla	0,35	0,65	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80					
Maní						0,32	0,40	0,55	0,95	0,95	0,60	
Tomate	0,63	0,98	1,05	0,60							0,40	0,42
Alfalfa	0,70	0,69	0,69	0,70	0,73	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,78	0,75
Chirimoyo	1,10	1,03	0,95	0,85	0,75		0,50	0,75	0,87	0,95	1,00	1,06
Papayo	0,55	0,65	0,70	0,74	0,78	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70	0,69	0,68
Citrus/palto	0,92	0,90	0,86	0,86	0,87	0,90	0,92	0,95	0,95	0,96	0,94	0,94
Vid				0,25	0,45	0,60	0,70	0,70	0,65	0,55	0,45	0,35
Tomate (inv.)	0,38	0,61	0,66	0,63	0,63							

C U A D R O V.3.10
EVAPOTRANSPIRACION DE CULTIVOS m3/ha

CULTIVO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
					A R E A A L T A								
Vid				202	529	950	1.294	1.422	1.305	1.096	670		7.468
Alfalfa	588	447	464	566	859	1.188	1.478	1.626	1.606	1.594	1.175	810	12.391
Trigo		194	235	339	798	1.536	1.940						5.032
Papa cosecha						396	1.201	1.991	2.168	1.192	1.046		8.794
Papa temprana	336	356	571	840									2.103
Frutales	773	583	578	695	1.023	1.426	1.700	1.930	1.908	1.912	1.414	1.015	13.942
					A R E A M E D I A								
Papa temprana	272	304	506	830									1.912
Papa tardía						393	1.087	1.955	2.090	1.645			7.170
Poroto verde(1)				359	964	1.482							2.805
(2)						662	1.255	1.895					3.815
(3)										691	800	837	2.299
Poroto granado						605	1.004	1.835	1.855				5.299
Poroto cosecha						605	1.004	1.835	1.855	1.398			6.697
Ají primor				239	355	1.726	1.171	1.796	1.855	1.152			7.294
Maíz grano					305	605	1.706	2.155	2.109	1.645			8.525
Maíz choclo				239	406	1.058	1.673						3.376
Melón						423	636	1.696	2.109	1.481			7.404
Cebolla						454	1.087	1.796	1.875	1.481	1.071		7.764
Zapallo				239	406	1.058	1.673	2.135	2.135				5.511
Tomate	421	542	613	479							571	367	2.993
Alfalfa	475	382	417	559	741	1.119	1.271	1.576	1.562	1.299	1.114	649	10.894
Vid				200	457	907	1.171	1.397	1.269	905	643		6.949
Duraznero			506	758	1.066	1.739	1.924	2.294	2.148	1.481	1.214		13.130
Citrus/ Palto	611	498	518	694	903	1.361	1.539	1.895	1.855	1.579	1.342	803	13.598

CONTINUACION CUADRO V.3.10

CULTIVO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
					A R E A B A J A								
Alcachofa	350	203	164	224	361	619	668	881	821	237	374	313	5.215
Alcachofa				* 81	217	530	668	881	821	237	374	313	4.128
Papa p.		108	120	254	501								983
Papa c.						206	579	1.152	1.183	949	583		4.652
Poroto verde(1)				135	458	800							1.393
(2)						363	623	1.117					2.103
(3)									399	583	467		1.449
Poroto granado						330	534	1.081	1.040				2.985
Poroto cosecha						330	534	1.081	1.040	807			3.792
Repollo	* 126	86	88	195	453	784							1.732
Repollo						* 247	490	1.152					1.889
Pimiento								* 282	329	370	766	458	2.205
Zanahoria(1)		95	77	120	385	825	623						2.125
(2)					169	330	891	823					2.213
Pepino dulce	443	256		* 90	164	396	712	1.117	1.007	901	794	457	5.311
Maíz grano					145	346	900	1.258	1.183				5.114
Maíz choclo				90	193	841	935	1.269					3.328
Melón **						231	338	999	1.073	902	624		4.167
Trigo		81	77	126	323	800	935						2.342
Cebolla						* 289	579	1.082	1.051	854	624		4.478
Ajo cebolla	164	176	197	269	434	742	712						2.694
Maní						264	356	646	1.040	902	499		3.707
Tomate **	294	265	230	180							* 333	202	1.504
Alfalfa	327	186	151	210	352	619	712	940	876	759	657	361	6.150
Frutales													
Chirimoyo	514	278	208	254	361		445	881	953	902	832	511	6.139
Papayo	257	176	153	221	376	660	712	940	821	664	574	328	5.882
Vid				75	217	495	623	823	712	522	374	169	4.010
Citrus/													
Palto	430	243	188	257	419	742	819	1.117	1.040	911	791	453	7.410

* : transplante
** : melón-sandía-zapallo
Nota: E_t para frutales se calculó considerando huertos enmalezados.

C U A D R O V.3.11
EVAPOTRANSPIRACION CULTIVOS DE REFERENCIA (m3/s)

CULTIVO	METODO RIEGO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL m3
						A R E A A L T A								
Cult.Perm.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Praderas	T	588	447	464	566	859	1.188	1.478	1.626	1.606	1.594	1.175	810	12.391
Cereales	T		194	235	339	788	1.536	1.940						5.032
Cult.verano	S						396	1.201	1.991	2.168	1.992	1.046		8.794
Cult.Invier.	S	336	356	571	840									2.103
P.Naturales	T	588	447	464	566	859	1.188	1.478	1.626	1.606	1.594	1.175	810	12.391
Vides	S				202	529	950	1.294	1.422	1.305	1.096	670		7.468
Frutales	S	773	583	578	695	1.023	1.426	1.700	1.930	1.908	1.912	1.414	1.015	13.942
						A R E A M E D I A								
Cult.Perm.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Praderas	T	475	382	417	559	741	1.119	1.271	1.576	1.562	1.299	1.114	649	11.164
Cereales	T		166	208	335	680	1.467	1.757						4.613
Cult.verano	S						393	1.087	1.955	2.090	1.645			7.170
Cult.invier.	S	272	304	506	830									1.912
P.Naturales	T	475	382	417	559	741	1.119	1.271	1.576	1.562	1.299	1.114	649	11.164
Vides	S				200	457	907	1.171	1.397	1.269	905	643		6.949
Frutales	S	611	498	518	694	903	1.361	1.539	1.895	1.855	1.579	1.342	803	13.598
						A R E A B A J A								
Cult.Perm.	S	350	203	164	224	361	619	668	881	821	237	374	313	5.215
Praderas	T	327	186	151	210	352	619	712	940	876	759	657	361	6.150
Cereales	T		81	77	126	323	800	935						2.342
Cult.verano	S						206	579	1.152	1.183	949	583		4.652
Cult.invier.	S		108	120	254	501								983
P.Naturales	T	327	186	151	210	352	619	712	940	876	759	657	361	6.150
Vides	S				75	217	495	623	823	712	522	374	169	4.010
Frutales	S	430	243	188	257	419	742	819	1.117	1.040	911	791	453	7.410

T : tendido
S : surco

3.2.4 Tasa de Riego Unitaria

La tasa de riego, definida en términos mensuales, es el volumen de agua que es necesario considerar en la formulación de proyectos de riego, determinado por la evapotranspiración mensual del cultivo y la eficiencia de aplicación de los métodos de riego utilizados.

La tasa de riego para los cultivos del valle se calculó de acuerdo a la ecuación (3) :

$$TRU = E_t/e$$

TRU = tasa de riego unitaria
E_t = evapotranspiración real
e = eficiencia método de riego

En esta ecuación el factor e, es el más difícil de establecer en el valle.

Los antecedentes que existen en diversos estudios realizados en el país sobre eficiencia de aplicación del agua de riego, a nivel predial, son muy escasos. Mediciones efectuadas en diversas regiones dan como eficiencias de aplicación, para el riego por surcos del orden del 25 a 30% como mínimo, hasta valores superiores al 65-85%. Estos últimos valores sin embargo, están muy cercanos al máximo que el método por diseño puede alcanzar.

Además al tener presente la larga tradición de riego en el valle del Elqui, la cual se ha desarrollado sin la adecuada asistencia técnica, cabe señalar que tanto errores como bondades en la utilización y diseño del riego por surcos se han transmitido y son utilizados, indistintamente, a lo largo del valle.

Por estos motivos, un valor de eficiencia para el riego por surcos en el valle, como promedio del 45%, refleja un manejo adecuado del agua comparativamente con otras regiones del país y está distante, del máximo teórico del riego por surco, cercano al 65%.

El otro sistema de riego en el valle del Elqui es el riego por tendido, la eficiencia de aplicación para este método, que se considera adecuado para las condiciones del valle, es del 30%, teniendo en cuenta evaluaciones realizadas en otras regiones del país (Informe Técnico, INIA).

El riego por goteo, de reciente introducción en el valle, sólo representa un bajo porcentaje de la superficie, aunque deberá ser adecuadamente considerado a futuro; la eficiencia de riego en este método será del 75% (Garcia Huidobro y Tortello, 1985).

El cálculo de la tasa de riego para cada uno de los cultivos que se realizan en el valle aparece en el Cuadro V.3.12. En este cálculo se han considerado dos eficiencias de riego para la situación actual.

Todos los cultivos escardados (papas, porotos, maíz, melón, etc.) así como los frutales y vides se riegan principalmente por surcos; los únicos cultivos que se riegan por tendido son los cereales y praderas.

C U A D R O V.3.12

TASA DE RIEGO UNITARIA PARA CULTIVOS (m3/ha)

Surco : eficiencia = 0,45 **Tendido : eficiencia = 0,30** **Goteo : eficiencia = 0,75**

CULTIVO	MET	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
						A R E A A L T A								
Vid	S				449	1.176	2.111	2.876	3.160	2.900	2.436	1.489	-	16.596
	G				269	705	1.267	1.725	1.896	1.740	1.461	893	-	9.957
Alfalfa	T	1.960	1.490	1.547	1.887	2.863	3.960	4.927	5.420	5.353	5.313	3.917	2.700	41.303
Trigo	T		647	783	1.130	2.660	5.120	6.467						16.773
Papa cosecha	S						880	2.669	4.424	4.818	2.649	2.324		19.542
Papa tempr.	S	747	791	1.269	1.867									4.673
Frutales	S	1.718	1.296	1.284	1.544	2.273	3.169	3.778	4.289	4.240	4.249	3.142	2.256	30.982
						A R E A M E D I A								
Papa primor	S	604	676	1.124	1.844									4.249
Papa tardía	S						873	2.416	4.344	4.644	3.656			15.933
Poroto v.(1)	S				798	2.142	3.293							6.233
(2)	S						1.471	2.789	4.211					8.471
(3)	S										1.536	2.380	1.860	5.776
Poroto gran.	S						1.344	2.231	4.078	4.122				11.776
Poroto cos.	S						1.344	2.231	4.078	4.122	3.107			14.883
Ají primor	S				531	789	1.613	2.602	3.991	4.122	2.560			16.208
Maíz grano	S					678	1.344	3.791	4.789	4.687	3.656			18.944
Maíz choclo	S				531	902	2.351	3.718						7.502
Melón	S						940	1.413	3.769	4.687	3.291			14.100
Cebolla	S						1.009	2.416	3.991	4.167	3.291	2.380		17.253
Zapallo	S				531	902	2.351	3.718	4.744	4.744				16.991
Tomate	S	936	1.204	1.362	1.064							1.269	816	6.651
Alfalfa	T	1.583	1.273	1.390	1.863	2.470	3.730	4.237	5.253	5.207	4.330	3.713	2.163	37.213
Vid	S				444	1.016	2.016	2.602	3.104	2.820	2.011	1.429		15.442
Duraznero	S			1.124	1.684	2.369	3.864	4.276	5.098	4.773	3.291	2.698		29.178
Citrus/ Palto	S	1.358	1.107	1.151	1.542	2.007	3.024	3.420	4.211	4.122	3.509	2.982	1.784	30.217

CONTINUACION CUADRO V.3.12

CULTIVO	MET	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
						A R E A B A J A								
Alcachofa	S	778	451	364	498	802	1.376	1.484	1.958	1.824	527	831	696	11.589
Alcachofa	S				180	482	1.178	1.484	1.958	1.824	527	831	696	9.173
Papa primor	S		240	267	564	1.113								2.184
Papa cosecha	S						458	1.287	2.560	2.629	2.109	1.296		10.338
Poroto verde	S				300	1.018	1.778							3.096
Poroto verde	S						807	1.384	2.482					4.673
Poroto verde	S									887	1.296	1.038		3.221
Poroto gran.	S						733	1.187	2.402	2.311				6.633
Poroto seco	S						733	1.187	2.402	2.311	1.793			8.426
Repollo tar.	S	280	191	196	433	1.007	1.742							3.849
Repollo prim.	S						549	1.089	2.560					4.198
Pimiento	S							1.384	627	731	822	1.702	1.018	4.900
Zanahoria(1)	S		211	171	267	856	1.833	1.384						4.722
(2)	S					376	733	1.980	1.829					4.918
Pepino dulce	S				200	364	880	1.582	2.482	2.238	1.836	1.202	1.018	11.802
Maíz grano	S					322	769	2.000	2.796	2.629	2.109	740		11.365
Maíz choclo	S				200	429	1.869	2.078	2.820					7.396
Cucurbit.	S						513	751	2.220	2.384	2.004	1.384		9.259
Cebolla	S						642	1.287	2.404	2.335	1.898	1.387		9.953
Ajo/cebolla	S	364	391	438	598	964	1.649	1.582						5.986
Tomate	S	653	589	511	400							740	449	3.342
Maní	S						587	791	1.436	2.311	2.004	1.109		8.238
Trigo	T		270	256	420	1.077	2.667	3.111						7.807
Alfalfa	T	1.090	620	503	700	1.173	2.063	2.373	3.133	2.920	2.530	2.190	1.203	20.498
Chirimoyo	S	1.142	618	462	564	802		989	1.958	2.118	2.004	1.849	1.136	12.642
Papayo	S	571	391	340	491	836	1.467	1.582	2.089	1.824	1.476	2.276	729	13.072
Cítrico	S	956	540	418	571	931	1.649	1.820	2.482	2.311	2.024	1.758	1.007	16.467
Vid	S				167	482	1.100	1.384	1.829	1.582	1.160	831	376	8.911

S : surco
T : tendido
G : goteo

3.3 DEMANDA TOTAL DE LA SITUACION ACTUAL

La demanda total de la situación actual del valle se obtuvo de los antecedentes ya presentados y que corresponden a :

- La superficie regada con la estructura de cultivo correspondiente al año agrícola 1980/81 (empadronamiento de la Dirección General de Aguas) y que se presenta desagregada a nivel de áreas (Alta, Media y Baja) por una parte, y a nivel de rubros y especies, por la otra. Ver Cuadro V.3.8.

- La evapotranspiración de los cultivos de referencia, que corresponde a los rubros o agrupaciones de cultivos por áreas, que se presenta en el Cuadro V.3.11 y las eficiencias, correspondientes a cada método de riego, que se indican en el Cuadro V.3.12.

La demanda así estimada, en m3/mes y anualmente, para los diversos rubros o agrupaciones de cultivos determinados, se presenta a nivel de proyecto, de las tres áreas y de cada uno de los diez sectores, como se puede observar en los Cuadros V.3.13. Esta demanda corresponde a la máxima posible de agua de riego bajo canal, por cuanto el año 1980/81 fue declarado "río libre"; al disponerse de un recurso abundante durante todo el año, o sea, para la plena satisfacción de la demanda de los derechos legales con la limitación de la capacidad de los canales.

De la observación de los cuadros de demandas se concluye que:

- El mes de máxima demanda para todos los sectores y en consecuencia para las tres áreas, es Diciembre, con una tasa de 1.253 a 1.286 l/s/ha en el Area Alta; de 1.207 a 1.315 l/s/ha en el Area Media y de 963 a 1.053 l/s/ha en el Area Baja.

- De la demanda total anual del valle del Elqui, el 60% corresponde al Area Baja y el 40% restante se distribuye, en igual proporción, entre el Area Alta y el Area Media.

- El rubro vides, que comprende a los parronales de uva de mesa, a los parronales pisqueros y a las viñas pisqueras, corresponde al grupo de mayor demanda de las Areas Alta y Media, alcanzando al 53% de la demanda total anual de estas áreas.

- Las praderas naturales, tanto a nivel del Area Baja, como al de todas las áreas, es el rubro que registra una mayor demanda.

La demanda por cultivos presentada no es representativa de la Situación Actual propiamente tal, sino que exclusivamente a la del año 1980/81.

Dado que en el Valle del Elqui se cuenta con una estadística confiable de 40 años de los recursos de agua que han podido captar los canales de riego, es posible determinar anualmente en forma aproximada el área que fue regada en los diferentes sectores, con lo cual se puede evaluar los beneficios habidos, año a año, en la condición "sin proyecto" y en consecuencia, hacer una estimación aceptable de los beneficios adicionales al pasar a la situación "con proyecto", bajo la hipótesis de que se repiten los 40 años anteriores a partir del año inicial del proyecto.

CUADRO V.3.13

SITUACION ACTUAL

SECTOR 1 TURBIO AREA ALTA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	25080	0	35868	0	51445	0	77420	189813	.502
JUN	0	18915	0	27267	0	54508	0	58855	159545	.436
JUL	0	18753	0	28304	0	87426	0	61093	195577	.517
AGO	114413	22549	0	34526	0	126613	0	74523	374624	.329
SEP	299626	33191	0	52399	0	0	0	113102	498317	.541
OCT	538080	46266	0	72468	25520	0	0	156420	838754	.814
NOV	732922	55156	0	90158	77398	0	0	194603	1150236	1.154
DIC	805421	62618	0	99125	128309	0	0	214090	1309562	1.271
ENE	739152	61904	0	97966	139716	0	0	211457	1250194	1.214
FEB	620774	62034	0	97234	128373	0	0	209877	1118292	1.202
MAR	379488	45876	0	71675	67409	0	0	154708	719157	.698
ABR	0	32931	0	49410	0	0	0	106650	188991	1.007
TOT	4229875	485272	0	756400	566724	321993	0	1632798	7993062	

SECTOR 2 DERECHO AREA ALTA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	72662	0	211680	0	37856	0	120736	442934	.630
JUN	0	54802	0	160920	0	40109	1940	91784	349555	.508
JUL	0	54332	0	167040	0	64333	2350	95275	383329	.539
AGO	288658	65330	0	203760	0	94640	3390	116219	771997	.294
SEP	755941	96162	0	309240	0	0	7880	176381	1345604	.559
OCT	1357550	134044	0	427680	18832	0	15360	243936	2197402	.863
NOV	1849126	159800	0	532080	57114	0	19400	303483	2921003	1.185
DIC	2032038	181420	0	585000	94683	0	0	333872	3227013	1.271
ENE	1864845	179352	0	578160	103100	0	0	329765	3055223	1.204
FEB	1566184	179728	0	573840	94731	0	0	327301	2741784	1.196
MAR	957430	132916	0	423000	49743	0	0	241267	1804356	.711
ABR	0	95410	0	291600	0	0	0	166320	553330	1.007
TOT	10671772	1405958	0	4464000	418204	236938	50320	2546339	19793530	

Continuación Cuadro V.3.13

SITUACION ACTUAL

SECTOR 3 PAIHUANO AREA ALTA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	27656	0	0	0	30613	0	76832	135102	.524
JUN	0	20858	0	0	0	32436	647	58406	112349	.445
JUL	0	20680	0	0	0	32024	783	60629	134117	.513
AGO	90536	24866	0	0	0	76553	1130	73957	267023	.310
SEP	237098	36601	0	0	0	0	2627	112243	388568	.535
OCT	425790	51019	0	0	15224	0	5120	155232	652385	.818
NOV	579971	60822	0	0	46172	0	6467	193125	886557	1.149
DIC	637340	69051	0	0	76543	0	0	212464	995398	1.253
ENE	584901	68264	0	0	83348	0	0	209851	946363	1.191
FEB	491227	68407	0	0	76581	0	0	208283	844498	1.177
MAR	300294	50590	0	0	40213	0	0	153333	544630	.685
ABR	0	36314	0	0	0	0	0	105840	142154	.992
TOT	3347158	535128	0	0	338080	191607	16773	1620397	6049144	

SECTOR 4 CLARO COCHIGUAZ AREA ALTA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	126944	0	40180	0	113269	0	101528	381921	.479
JUN	0	95742	0	30545	0	120012	194	77182	323674	.419
JUL	0	94920	0	31707	0	192490	235	80117	399470	.500
AGO	180144	114134	0	38677	0	283173	339	97729	714196	.358
SEP	471762	167999	0	58698	0	0	788	148321	847569	.552
OCT	847210	234181	0	81180	56320	0	1536	205128	1425555	.811
NOV	1153789	279178	0	100997	170809	0	1940	255201	1962114	1.153
DIC	1268140	316949	0	111042	283164	0	0	280756	2260051	1.286
ENE	1163799	313336	0	109743	306338	0	0	277303	2172519	1.236
FEB	977413	313993	0	108923	283307	0	0	275231	1958866	1.234
MAR	597506	232210	0	80292	148764	0	0	202883	1261656	.718
ABR	0	166686	0	55350	0	0	0	139860	361896	.955
TOT	6659962	2456272	0	847333	1250702	708945	5032	2141239	14069486	

Continuación Cuadro V.3.13
SITUACION ACTUAL

SECTOR 5 VICUÑA AREA MEDIA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	148677	0	52725	0	333835	0	215967	751203	.337
JUN	0	121180	0	42402	0	373109	664	173683	711038	.329
JUL	0	126047	0	46287	0	621031	832	189596	983792	.441
AGO	606440	168873	0	62049	0	1016687	1340	254159	2113548	.335
SEP	1390225	219730	0	82251	0	0	2720	336908	2031894	.435
OCT	2759275	331177	0	124209	169165	0	5868	506772	3898466	.730
NOV	3562416	374490	0	141081	467893	0	7026	577881	5130790	.992
DIC	4249953	461117	0	174936	841519	0	0	716555	6444080	1.207
ENE	3860552	451383	0	173382	899629	0	0	710189	6095135	1.141
FEB	2753191	384223	0	144189	708081	0	0	590612	4580296	.950
MAR	1956135	326553	0	123654	0	0	0	506499	2912841	.604
ABR	0	195397	0	72039	0	0	0	295079	562514	.777
TOT	21140248	3308847	0	1239204	3086287	2346661	18452	5075899	36215597	

SECTOR 6 PUCLARO AREA MEDIA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	134148	0	27233	0	116960	0	63333	341675	.365
JUN	0	109339	0	21901	0	130720	553	50933	313447	.345
JUL	0	113730	0	23908	0	217580	693	55600	411511	.439
AGO	122520	152372	0	32049	0	356900	1117	74533	739491	.420
SEP	279958	198259	0	42484	0	0	2267	98800	621768	.518
OCT	555628	298815	0	64156	59299	0	4890	149200	1131989	.796
NOV	717355	337696	0	72871	164016	0	5857	169467	1467461	1.066
DIC	855802	416058	0	90357	294988	0	0	210133	1867338	1.315
ENE	777389	407276	0	89555	315358	0	0	208267	1797844	1.266
FEB	554403	346678	0	74476	248212	0	0	173200	1396969	1.089
MAR	393902	294644	0	63869	0	0	0	148533	900948	.728
ABR	0	176303	0	37209	0	0	0	86533	300046	.742
TOT	4356957	2985516	0	640069	1081873	822160	15377	1488533	11290487	

Continuación Cuadro V.3.13

SITUACION ACTUAL

SECTOR 7 ALTOVALSOL AREA BAJA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	457329	36011	478292	0	0	0	976204	1947836	.391
JUN	0	258444	20886	272056	0	1362533	104274	555272	2573466	.231
JUL	0	199948	16874	220863	0	1407951	99125	450785	2395546	.209
AGO	13575	273334	23047	307160	0	1362533	162204	626920	2768773	.236
SEP	39277	445630	37143	514859	0	2725067	415809	1050837	5228621	.461
OCT	89595	769158	63688	905391	357845	0	1029867	1347921	5083465	.609
NOV	112763	871052	68730	1041419	1005787	0	1203637	2125557	6428965	.796
DIC	148963	1187992	90645	1374907	2001152	0	0	2806213	7609872	1.040
ENE	128872	1106098	84472	1281296	2055002	0	0	2615152	7270892	.994
FEB	94482	968899	24385	1110164	1648518	0	0	2265868	6112316	.925
MAR	67694	841272	38480	960972	1012736	0	0	1961364	4882519	.667
ABR	30589	461791	32204	528023	0	0	0	1077705	2150312	.425
TOT	725810	7880947	536566	8995400	8081041	6858084	3014935	18359800	54452582	

SECTOR 8 BELLAVISTA AREA BAJA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	352696	52967	722125	0	0	0	928135	2055922	.393
JUN	0	199314	30721	410750	0	1880933	113724	527930	3163372	.235
JUL	0	154202	24819	333458	0	1943631	108108	428588	2992806	.215
AGO	975	210797	33899	463750	0	1880933	176904	596050	3363308	.241
SEP	2821	343673	54631	777333	0	3761867	453492	999093	6392911	.474
OCT	6435	606605	93675	1366958	494537	0	1123200	1756928	3450339	.588
NOV	8099	671762	101091	1572333	1389986	0	1312740	2020893	7076904	.789
DIC	10699	916188	133325	2075833	2765568	0	0	2668033	8569647	1.053
ENE	9256	853031	124245	1934500	2839939	0	0	2486380	8247400	1.014
FEB	6786	747222	35866	1676125	2278233	0	0	2154295	6898527	.939
MAR	4862	648796	56599	1450873	1399587	0	0	1864785	5425503	.667
ABR	2197	371561	47367	797208	0	0	0	1024638	2242972	.442
TOT	52130	6077847	789203	13581250	11167901	9467364	3288168	17455750	61879614	

Continuación Cuadro V.3.13
SITUACION ACTUAL

SECTOR 9 PAMPA HERRADURA AREA BAJA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	189773	75756	28122	0	0	0	216692	510343	.366
JUN	0	107244	43938	15996	0	852800	6939	123256	1150173	.243
JUL	0	82971	35497	12986	0	881227	6596	100063	1119339	.229
AGO	0	113423	48484	18060	0	952800	10794	139160	1182720	.242
SEP	0	184919	78136	30272	0	1705600	27670	233259	2259856	.478
OCT	0	327469	133979	53234	223991	0	68533	410191	1217397	.439
NOV	0	361452	144585	61232	629366	0	80098	471819	1748752	.651
DIC	0	492969	190688	80840	1252608	0	0	622907	2640012	.976
ENE	0	458987	177701	75336	1286315	0	0	580496	2578835	.953
FEB	0	402055	51297	65274	1031879	0	0	502964	2053469	.841
MAR	0	349095	80950	56502	633915	0	0	435372	1555834	.575
ABR	0	199924	67747	31046	0	0	0	239223	537940	.399
TOT	0	3270280	1128758	528900	5058275	4292427	200631	4075400	18554670	

SECTOR 10 VEGAS AREA BAJA

DEMANDAS POR CULTIVOS
m^3/mes

MES	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTALES	TASA l/s/ha
MAY	0	53033	90144	100934	0	0	0	69215	313327	.357
JUN	0	29970	52284	57412	0	766600	10800	39370	956436	.243
JUL	0	23187	42239	46609	0	792153	10267	31962	946416	.233
AGO	0	31697	57692	64820	0	766600	16800	44450	982059	.242
SEP	0	51677	92978	108651	0	1533200	43067	74507	1904078	.484
OCT	0	91513	159427	191065	201376	0	106667	131022	881070	.407
NOV	0	101010	172047	219771	566005	0	124667	150707	1334206	.638
DIC	0	137763	226906	290147	1126144	0	0	198967	1979927	.963
ENE	0	128267	211453	270392	1156448	0	0	185420	1951980	.950
FEB	0	112357	61041	234278	927700	0	0	160655	1496031	.806
MAR	0	97557	96326	202794	569915	0	0	139065	1105656	.538
ABR	0	55870	80615	111429	0	0	0	76412	324325	.382
TOT	0	913900	1343152	1878300	4547588	3858553	312267	1301750	14175511	

Continuaciòn Cuadro V.3.13

SITUACION ACTUAL

CUADRO RESUMEN DE DEMANDAS POR CULTIVO
(m^3)

AREA ALTA

SECTOR	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTAL
1	4229875	485272	0	756400	566724	321993	0	1632798	7993062
2	10671772	1405958	0	4464000	418204	236938	50320	2546339	19793530
3	3347158	535128	0	0	338080	191607	16773	1620397	6049144
4	6659962	2456272	0	847333	1250702	708945	5032	2141239	14069486
TOTAL	24908767	4882630	0	6067733	2573710	1459483	72125	7940773	47905222

AREA MEDIA

SECTOR	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTAL
5	21140248	3308847	0	1239204	3086287	2346661	18452	5075899	36215597
6	4256957	2985516	0	640069	1081873	822160	15377	1488533	11290487
TOTAL	25397205	6294363	0	1879273	4168160	3168821	33829	6564432	47506084

AREA BAJA

SECTOR	VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTAL
7	725810	7880947	536566	8995400	8081041	6858084	3014935	18359800	54452582
8	52130	6077847	789203	13581250	11167901	9467364	3288168	17455750	61879614
9	0	3270280	1128758	528900	5058275	4292427	200631	4075400	18554670
10	0	913900	1343152	1898300	4547588	3858553	312267	1301750	14175511
TOTAL	777940	18142974	3797679	25003850	28854805	24476428	6816001	41192700	149062377

TOTAL DEL AREA DEL PROYECTO

VIDES	FRUTALES	CUL.PER.	PRA.ART.	CUL.VER.	CUL.INV.	CEREALES	PRA.NAT.	TOTAL
51083912	29319967	3797679	32950856	35596675	29104732	6921955	55697905	244473683

V.4 OTROS USOS DEL AGUA

I N D I C E

		Pág.N°
4.1	**ANTECEDENTES GENERALES**	V.4.1
4.1.1	Los Usos Domésticos y Las Obras Sanitarias	V.4.1
4.1.2	Uso Minero e Industrial	V.4.2
	4.1.2.1 Posibles Consumos del Agua en Minería	V.4.3
	4.1.2.2 El Suministro del Agua para la Industria	V.4.4
4.2	**CONSUMOS DE AGUA POTABLE**	V.4.7
4.2.1	Población Urbana y Población Rural del Area del Proyecto	V.4.7
4.2.2	Servicios de Agua Potable	V.4.8
	4.2.2.1 Servicio de Agua Potable de La Serena y Coquimbo	V.4.10
	4.2.2.2 Servicios Menores de Agua Potable en la Hoya del Elqui	V.4.19
	4.2.2.3 Servicios Rurales	V.4.26
	4.2.2.4 Población Dispersa	V.4.27
4.3	**CONSUMOS MINEROS DE AGUA**	V.4.28
4.3.1	Uso del Agua en Andacollo	V.4.29
4.3.2	Uso del Agua en el Yacimiento El Indio	V.4.29
4.3.3	Uso del Agua en las Pequeñas Plantas de Tratamiento	V.4.30
4.3.4	Demanda Minera Total	V.4.31
4.4	**CONSUMOS INDUSTRIALES DEL AGUA**	V.4.32
4.4.1	Consumos Industriales de Agua Atendidos por las Redes de Agua Potable	V.4.32
4.4.2	Consumo de Agua con Alimentación Propia	V.4.33
4.5	**DEMANDAS TOTALES DE OTROS USOS DEL AGUA**	V.4.35
4.6	**CONCLUSIONES**	V.4.37

4.1 ANTECEDENTES GENERALES

4.1.1 Los Usos Domésticos y las Obras Sanitarias

De los otros usos del agua, distintos del regadío, hay que considerar, prioritariamente, el agua potable. En las ciudades, el servicio correspondiente abastece también los consumos de la pequeña industria y del comercio.

El Servicio Regional SENDOS atiende, con recursos de la hoya del río Elqui, las ciudades de La Serena, Coquimbo, Andacollo, Vicuña, Paihuano y Peralillo y supervigila los servicios rurales.

Una preestimación, para tener una idea de la demanda de agua doméstica considerando toda la población del área en estudio, se presenta en el Cuadro V.4.1, elaborado con los siguientes antecedentes :

- La información preliminar del censo poblacional de 1982, proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas.

- Las dotaciones se dedujeron según la fórmula de Capen, vigente para Chile :

$$D = 64 \sqrt[8]{P}$$

  64 es el factor que se adopta para las ciudades del Norte del país, considerando el alto costo del agua, P es la población.

- Para las aldeas se adoptó la dotación 150 l/hab/día.

- Para los consumos domésticos rurales se adoptó 80 l/hab/día.

C U A D R O V.4.1

DEMANDA DE AGUA POTABLE EN EL AREA DEL PROYECTO

CIUDADES Y AGRUPACIONES	POBLACION Hab.	DOTACION l/hab/día	VOLUMEN MEDIO DIARIO m3	GASTO MEDIO l/s
La Serena - Coquimbo	173.983	290	50.455	584
Andacollo	8.070	197	1.590	18
Vicuña	8.600	201	1.729	20
Paihuano	1.074	153	164	2
Peralillo	1.000	152	152	2
Varias Aldeas	3.617	150	543	6
Población Rural	18.443	80	1.475	17
S U M A S	214.787		56.108	649

Para el día de máximo consumo, se requeriría, con un 50% de mayor demanda : 974 l/s.

4.1.2 Uso Minero e Industrial

Además del consumo doméstico del agua, se destacan como importantes los consumos demandados por el sector minero e industrial. Cabe destacar la especialización industrial en el conjunto Coquimbo-La Serena y la existencia de importantes minas en el sector alto del valle.

4.1.2.1 Posibles consumos del agua en minería

La producción minera de la zona se presenta en el Cuadro V.4.2. En una primera columna del cuadro se inserta la producción nacional de 1980, luego la de la Región, y en las últimas columnas los datos de la geografía de Chile de P. Cunill. Todo esto, relativo a la minería metálica que es la realmente importante.

C U A D R O V.4.2

PRODUCCION MINERA EN LA IV REGION

MINERALES	PRODUCCION 1980		PRODUCC. ANUAL SEGUN CUNILL	
	Nacional	IV Región	Capacid.	Proced. y Observ.
Cobre (ton)	1.062.978	17.892,0	21.000	Plantas de beneficio de Illapel y Combarbalá
Oro (kg)	6.835,7	3.585,9	2.000	Ovalle, Illapel y Coquimbo (Andacollo)
Plata (kg)	289.545,9	14.787,0	-	En parte, subproducto de la minería del cobre
Fierro (ton)	5.334.022	2.604.467,0	3.825.000	3.625.000 ton de Romeral y 200.000 ton de pequeña minería de Coquimbo
Manganeso (ton)	8.974	8.974,0	15.500	Ovalle

En el cuadro se observa que la única producción importante de la hoya es la de Andacollo que produce oro (también cobre y otros) y que hay, tal vez, alguna pequeña producción de pequeña minería de fierro.

Más adelante toma importancia El Indio que empezó a producir a fines de 1981 (aún no hay registro anual).

Los dos centros de consumo de agua para establecimientos mineros de alguna importancia, son Andacollo y El Indio que se han explotado con recursos de agua de las zonas vecinas a ellos. Se considerarán los dos casos en la evaluación que se hará en el punto 4.3.

4.1.2.2 El suministro de agua para la industria

Los productos industriales de la región están relacionados con la alimentación y ramas similares: pisqueras, conserveras, desecadoras y deshidratadoras, bebidas y lecheras. Se incluye además la industria pesquera y sus derivados: harinas de pescado, conservas y congelados.

La industria pesquera obtiene el agua necesaria para la elaboración de sus productos desde el mar y del servicio de agua potable.

En el Cuadro V.4.3 se presentan las cifras de ocupación en la industria manufacturera dadas en el Precenso Industrial de 1979. En este cuadro se observa una mayor concentración de industrias importantes en la ciudad de Coquimbo.

C U A D R O N° V.4.3

INDUSTRIA MANUFACTURERA DE LA SERENA Y COQUIMBO
DATOS COMPARATIVOS

Ciudades	Total Establecimientos	Establecimientos por Rangos de Ocupación (Personas por establecimiento)							Personal			
		1-4	5-9	10-19	20-49	50-90	100-199	+200	Total	Empleados	Obreros	Propietarios y familiares
La Serena	159	96	30	18	8	3	1	-	1.227	272	695	260
Coquimbo	149	82	31	18	11	1	1	5	3.131	609	1.984	538

La Serena presenta una ocupación de 7,86 personas por industria y Coquimbo 21 personas por industria. En La Serena no existen establecimientos con más de 200 personas ocupadas, en cambio en Coquimbo hay 5, que se dedican a la fabricación de llantas y cámaras, productos químicos, productos alimenticios y textiles.

En la zona de Coquimbo existen 4 pozos de captación de agua para la industria, mientras que en La Serena y alrededores no se ha instalado ninguno.

En general, en la zona de La Serena se ha instalado industria pequeña, en fuerte proporción artesanal, que se surte de la red de agua potable. Excepcionalmente, en Vicuña hay un establecimiento que utiliza fuente propia de un pozo. En la zona de Coquimbo, en cambio, hay industria un poco mayor y más especializada que cuenta con algunos pozos para su auto abastecimiento y hay también industria pequeña que surte de la red de agua potable.

4.2 CONSUMOS DE AGUA POTABLE

4.2.1 Población Urbana y Población Rural del Area del Proyecto

El área del proyecto abarca la totalidad de las comunas de La Serena, Vicuña, Paihuano y Andacollo y una parte de las comunas de La Higuera y Coquimbo.

Las comunas de La Serena, Coquimbo, Vicuña y Andacollo son eminentemente urbanas, en cambio la comuna de Paihuano es predominantemente rural. Los datos de la población urbana y rural se presentan en el Cuadro V.4.4.

C U A D R O V.4.4

POBLACION URBANA Y RURAL, POR COMUNAS DEL AREA DEL PROYECTO

Datos del Censo Poblacional de 1982

Proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas

Comuna	Pobl.Urbana	Rural	Total	% Pobl.Urbana
La Serena	87.456	8.024	95.480	91,60
Coquimbo	86.527	5.578	92.105	93,90
Vicuña	13.217	6.177	19.394	68,10
Andacollo	8.070	1.420	9.490	85,00
Paihuano	1.074	2.822	3.896	27,60
T O T A L	196.344	24.021	220.365	89,10

En estas comunas, la mayoría de la población está atendida por servicios de agua potable dependientes de SENDOS Regional y unos pocos pueblos

disponen de servicios rurales de administración comunitaria supervigilados por el mismo servicio. La población rural se atiende con recursos propios en forma dispersa.

4.2.2 Servicios de Agua Potable

Los servicios del SENDOS Regional en la zona, son los de La Serena, Coquimbo, Andacollo y Paihuano, en las comunas del mismo nombre y los servicios de Vicuña y Peralillo en la comuna de Vicuña.

Los servicios rurales supervigilados por SENDOS Regional son los siguientes:

- Comuna de La Serena
  Coquimbito-Altovalsol
  Las Rojas
  Quebrada de Talca

- Comuna de Vicuña
  El Molle
  El Tambo
  San Isidro-Caligasta
  Diaguitas

- Comuna de Paihuano
  Rivadavia

En el Cuadro V.4.5 se resume la información básica del actual suministro de agua potable en los servicios de SENDOS de la zona, según la enumeración anterior.

C U A D R O N° V.4.5.

SERVICIOS DE AGUA POTABLE DE LA HOYA DEL ELQUI
INFORMACION BASICA ACTUAL

Servicio	Población 1982			Fuentes		Dotación	Consumo
	Total	Servida	%	Tipo	Capac. m^3/día	l/hab/día	Máx.Día
La Serena y Coquimbo	173.983	173.983	100	Directa con purificación	51.840		
				Subterránea: Drenes	19.872		
				Pozos prof.	19.354		
					91.066	227,5	305
Vicuña	8.600	6.500	75,6	Subterránea Pozos Prof.	2.817	226	332
Peralillo	1.000	1.000	100	Subterránea Pozos prof.	691	173	302,4
Andacollo	8.070	5.800	71,9	Subterránea Pozos prof.	4.320	223,4	372,4
Paihuano	1.074	1.000	93,1	Subterránea Pozos prof.	346	173	302,4
TOTALES	192.727	188.283	97,7				

En el cuadro anterior se destaca el servicio de La Serena-Coquimbo, por su magnitud y la variedad de tipos de captación.

Los demás servicios son simples y es común a todos ellos la captación subterránea por pozos profundos.

4.2.2.1 El Servicio de Agua Potable de La Serena y Coquimbo

- Distribución del Agua

Se dispone de información sobre la distribución menor que permite conocer con cierta aproximación la estructura del consumo. La información de SENDOS sobre el número de arranques se resume como sigue:

Distribución de los Arranques por Diámetros (en mm)

Diámetros :	13	19	25	32	38	50	75	100	125
La Serena	14.428	1.721	118	31	42	26	4	3	0
Coquimbo	15.092	849	173	5	38	8	8	3	1

Número de Arranques según su Destinación

	Industr.	Comerc.	Muncip.	Gratuítos	Domésticos	Total
La Serena	110	814	235	44	15.250	16.453
Coquimbo	106	612	152	24	15.283	16.177

De acuerdo a estos antecedentes se puede concluir que :

- Los consumos domésticos se distribuyen por arranques de 13 y 19 mm.

- Los consumos industriales se distribuyen por los arranques mayores y medios, de 32 a 125 mm.

- Los consumos comerciales, municipales (fiscales) y gratuítos se distribuyen por arranques de 19 a 25 mm.

Es posible que la distribución planteada anteriormente no sea tan clara en el caso de los arranques comerciales donde es probable que se incluyan pequeña industrias o artesanía comercial.

La distribución, en términos de capacidad, supone asignar a cada diámetro un factor de consumo potencial. Esta asignación se puede aceptar que se haga en términos de igualdad de pérdida de carga unitaria para los diferentes diámetros.

En general :

$$J = K \frac{Q^2}{D^5}$$

J = pérdida de carga unitaria
Q = caudal
D = diámetro interior
K = constante

con lo cual se obtiene :

$$Q = \text{constante} * D^{2,5}$$

Los factores se asignan a partir del valor unitario para el arranque menor 13 mm, en pulgadas. Así resulta la siguiente tabla, expresando todos los diámetros en mm y pulgadas.

Diámetro	mm	13	19	25	32	38	50	75	100	125
	plg.	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3	4	5
Factor de diámetro		1	1,5	2	2,5	3	4	6	8	10
Factor de capacidad		1	2,75	5,7	9,9	15,6	32	88	181	316

Estos factores se aplican al número real de arranques para obtener un número equivalente por diámetro y concluir con los porcentajes según destino. El cálculo se indica en el Cuadro V.4.6.

Distribuidos los consumos de magnitud mediana resultan los siguientes porcentajes de consumo según destino para las dos ciudades :

	LA SERENA	COQUIMBO
Doméstico	73,23 %	74,84 %
Industrial	12,00 %	12,96 %
Comercial	11,00 %	9,48 %
Municipal	3,18 %	2,35 %
Gratuíto	0,59 %	0,37 %
TOTAL	100,00 %	100,00 %

C U A D R O N° V.4.6

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE LA SERENA Y COQUIMBO CONSIDERADA LA CAPACIDAD DE LOS ARRANQUES

Ciudad	Diámetro Arranques mm	Destino	N° de Arranques Real		Equivalente		%
La Serena	13	Doméstico	14.508		14.508		
	19		742	15.250	2.040	16.548	73,23
	19	Comercial Municipal y	979		2.693		
	25	Gratuito	114	1.093	645	3.338	14,77
	25	Industrial	4		23		
	32		31		306		
	38		42		655		
	50		26		832		
	75		4		353		
	100		3	110	543	2.712	12,00
		TOTALES	16.453	16.453	22.598	22.598	100,00
Coquimbo	13	Doméstico	15.092		15.092		
	19		191	15.283	525	15.617	74,84
	19	Comercial Municipal y	658		1.810		
	25	Gratuito	130	788	736	2.546	12,20
	25	Industrial	43		243		
	32		5		49		
	38		38		592		
	50		8		256		
	75		8		705		
	100		3		543		
	125		1	106	316	2.704	12,96
		TOTALES	16.177	16.177	20.867	20.867	100,00

- El Uso de las Fuentes de Agua

La observación del Cuadro V.4.5 de Información Básica muestra algunos puntos, positivos y negativos, destacables por su significado en el uso actual y futuro de las fuentes:

. La población abastecida en las dos ciudades es completa.

. La disponibilidad de recursos en las fuentes es amplia. Se la puede comparar con la preestimación del cuadro V.4.1 resultando un exceso considerable (91.006 m3/día contra 50.455 m3/día).

. Las cifras de dotación y consumo máximo diario por habitante son bajas para un conjunto de ciudades de más que mediana importancia (dotación 227,5 l/hab/día).

La aparente contradicción de los últimos puntos tiene una explicación histórica. En la capacidad de las fuentes se suman obras antiguas y modernas, unas de explotación costosa y otras económicas y, por último una obra recién inaugurada, proyectada con la amplitud correspondiente a un largo plazo. En cuanto a las dotaciones el pueblo aún está bajo el efecto inmediatamente anterior, esto es cuando se explotaban obras insuficientes en su conjunto. El cuadro V.4.7 contiene las sucesivas obras de captación realizadas para el servicio y sus capacidades, lo que explica la situación actual al confrontarlas con los caudales de consumo también actual.

C U A D R O V.4.7

OBRAS DE CAPTACION PARA EL SERVICIO SENDOS DE LA SERENA Y COQUIMBO

GASTOS DE PRODUCCION Y CONSUMO ACTUAL

AÑO	OBRA	CAUDALES EN LITROS POR SEGUNDO				
		Producción			Consumo Actual	
		Drenes	Pozos	Toma Directa	Día Medio	Día Máx.
1928	1er.Dren	150				
1962	2° Dren	80				
1959/65	9 pozos		220			
1982	Toma directa y filtros			600		
S U M A S		230	224	600	446	625

En el cuadro se observa que con las obras construídas el año 1965 se pueden surtir los consumos medios. Para la diferencia hasta el consumo máximo se estuvieron explotando las pequeñas obras en el camino de la aducción; una vertiente, un pozo y una captación en canal, de 150 l/s, sin tratamiento. De aquí en adelante podrán explotarse las obras gravitacionales, dren y toma directa, y reservarse los pozos para consumos de peak futuros.

- Las Obras

Incluyendo entre las obras, la captación y planta de filtros recién terminados y su obra complementaria, una aducción, en vías de terminación y las obras de distribución, el resumen descriptivo de ellas es el siguiente.

Captaciones :

. Dren subterráneo Punta de Piedra, transversal al valle, bajo el río Elqui, de 550 m de longitud. Capacidad de 150 l/s.

. Dren subterráneo Las Rojas, paralelo al río Elqui, en la ribera Sur de 450 m de longitud. Capacidad de 80 l/s.

. Sistema de 9 pozos profundos, ubicados en la zona de Punta de Piedra con sus bombas y descargas a uno de los acueductos. Sus producciones varían de 9 a 45 l/s y la capacidad total es de 224 l/s.

. Toma directa y planta de filtros rápidos con capacidad de 600 l/s.

Aducciones :

a) Desde las captaciones hasta La Serena

. Acueducto viejo de 17 km, cemento comprimido, diámetro 550 y 500 mm. Capacidad 160 l/s. Tiene cuantiosas pérdidas en su trayecto.
. Acueducto nuevo de 14,7 km, de concreto centrifugado con sifones de acero; diámetros 600 y 700 mm. Capacidad 270 l/s.

. Nueva aducción de 18,3 km en cemento asbesto y acero; diámetros de 700 a 900 mm. Capacidad 1.010 l/s.

b) Desde La Serena hasta Coquimbo

. Acueducto de 17,7 km de concreto centrifugado y sifones de acero, diámetro 600 mm. Capacidad 250 l/s.

. En etapa de proyecto la aducción Lazareto-Santa Lucía. Lazareto es el punto de bifurcación de las aducciones a La Serena y a Coquimbo.

Estanques Reguladores :

. Cinco estanques enterrados de concreto armado en La Serena de 3.000 m3, de 2.500 m3, de 2.000 m3 y 2 de 200 m3.

. Estanques elevados en La Serena de 1.000 m3. Capacidad total en La Serena : 8.900 m3.

. Siete estanques enterrados de concreto armado en Coquimbo de 5.000 m3, 2 de 2.000 m3, 1 de 1.000 m3, 2 de 250 m3 y 1 de 500 m3.

. Un estanque elevado en Coquimbo de 1.000 m3. Capacidad total en Coquimbo : 12.000 m3.

Redes de Distribución :

. La red actual de La Serena tiene el siguiente desarrollo en metros por diámetros de cañerías en mm.

300	250	200	150	125	100	75	50	mm
5.630	7.940	7.500	9.600	13.370	63.900	63.950	1.770	m

. La red de Coquimbo actual tiene el siguiente desarrollo en metros por diámetros de cañerías en mm.

300	250	200	150	125	100	75	50	mm
650	4.470	10.000	10.070	14.693	26.487	50.615	500	m

De los datos analizados se puede concluir que la dotación actual de 227,5 l/hab/día es baja. La dotación estimada para la nueva captación y planta de filtros es 329,6 l/hab/día.

A partir del Cuadro V.4.1 se pueden obtener las siguientes cifras de gastos.

Gasto medio diario

$$\frac{50.455 \text{ m3}}{86.400 \text{ s}} = 584 \text{ l/s}$$

Gasto de captación con un factor 1,4 en relación con el gasto medio diario :

$$584 * 1,4 = 817,62 \text{ l/s}$$

Captación : según los datos de caudales de producción del cuadro V.4.7, se requiere de la toma directa en todo tiempo; con los drenes para peaks y los pozos de reserva para el futuro inmediato.

Aducción: la capacidad de la aducción recién construida corresponde aproximadamente a la capacidad total de las captaciones. Las otras aducciones antiguas podrán usarse de apoyo en la medida que recojan los caudales de las captaciones menores.

Estanques: la capacidad global es de 20.900 m3 en tanto que el volumen máximo de consumo diario alcanza a 70.642 m3. El porcentaje de regulación (despreciando volúmenes de incendio o seguridad) es de 29,6% y parece suficiente aunque puede haber algún sector con déficit.

Red de Distribución : llama la atención la magnitud del mayor diámetro en ambas redes que es de 300 mm. Esto se explica por estar las redes alimentadas por 21 estanques correspondientes a un número menor, pero

siempre importante de alimentaciones. Puede ser que algún sector tenga una matriz insuficiente y que se requieren mejoramientos en las redes con porcentaje muy grande de diámetros pequeños, lo cual explica la existencia de bajas dotaciones.

Margen de Crecimiento

La magnitud casi coincidente de la capacidad total de las captaciones con la de la aducción recién construida, la única que restará como verdaderamente importante, permite definir como capacidad de las obras generales a aquella capacidad total : 1.054 l/s.

La relación de dicha capacidad con el gasto para el día de máximo consumo razonable actual, 817,62 l/s indica el margen de crecimiento futuro del consumo :

$$\frac{1.054}{817,62} = 1,29$$

Esto significa una población futura de 224.400 hab. Con el crecimiento lineal 1970-1982 se llegaría a esa población en 11 años más, es decir en 1993.

4.2.2.2 Los Servicios Menores de Agua Potable en la Hoya del Elqui

Distribución del Agua

La información de SENDOS sobre la distribución en los servicios menores de la hoya se refiere al número de arranques por diámetros y número de arranques según su destino.

Número de arranques por diámetro :

Diámetros	13	19	25	38	50 mm
Vicuña	1.141	139	22	2	4
Paihuano	157	6	2	0	0
Peralillo	152	12	1	0	0
Andacollo	1.120	20	5	3	0

Número de arranques según su destinación :

	Industr.	Comerc.	Muncipales	Gratuitos	Domésticos
Vicuña	12	124	53	4	1.115
Paihuano	1	15	13	2	134
Peralillo	3	14	1	2	145
Andacollo	5	68	13	3	1.059

Con estos datos y los mismos antecedentes adoptados para La Serena y Coquimbo se puede deducir, muy aproximadamente la estructura del consumo que se indica en el Cuadro V.4.8.

Se llega, finalmente, a los siguientes porcentajes, según destinación, de capacidad del consumo en los servicios menores.

	Domést.	Industr.	Comerc.	Muncipal	Gratuito	Total
Vicuña	61,7 %	10,68%	18,92%	8,09%	0,61%	100 %
Paihuano	72,04%	3,23%	12,36%	10,71%	1,66%	100 %
Andacollo	84,72%	4,64%	8,62%	1,65%	0,37%	100 %
Peralillo	68,72%	5,69%	21,06%	1,51%	3,02%	100 %

C U A D R O N° V.4.8

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE LOS SERVICIOS MENORES DE AGUA POTABLE DE LA HOYA (Considerada la capacidad de los arranques)

Ciudad o Pueblo	Diámetro Arranques mm	Destino	Número de Arranques Real Parc.	Real Total	Equivalente Parc.	Equivalente Total	%
Vicuña	13	Doméstico	1.115	1.115	1.115	1.115	61,70
	13	Comercial	26		26		
	19	Municipal	139		382		
	25	Gratuito	16	181	91	499	27,62
	25		6		34		
	38	Industrial	2		31		
	50		4	12	128	193	10,68
	TOTALES		1.308	1.308	1.807	1.807	100,00
Paihuano	13	Doméstico	134	134	134	134	72,04
	13	Comercial	23		23		
	19	Municipal	6		17		
	25	Gratuito	1	30	6	46	24,73
	25	Industrial	1	1	6	6	3,23
	TOTALES		165	165	186	186	100,00
Peralillo	13	Doméstico	145	145	145	145	68,72
	13	Comercial	7		7		
	19	Municipal y Gratuito	10	17	47	54	25,59
	19	Industrial	2		6		
	25		1	3	6	12	5,69
		TOTALES	165	165	211	211	100,00
Andacollo	13	Doméstico	1.059	1.059	1.059	1.059	84,72
	13	Comercial	61		61		
	19	Municipal	20		55		
	25	Gratuito	3	84	17	133	10,64
	25	Industrial	2		11		
	38		3	5	47	58	4,64
	TOTALES		1.148	1.148	1.250	1.250	100,00

Fuentes, producción y consumos en los servicios menores :

Del Cuadro V.4.5 de Información Básica, se deduce, en relación con los servicios menores, lo siguiente :

- En los servicios más pequeños, Peralillo y Paihuano, se atiende un alto porcentaje de la población, 100% y 93,1%, respectivamente.

- En los servicios más grandes el porcentaje es más bajo, 75,6% en Vicuña y 71,9% en Andacollo.

- Todas las captaciones son subterráneas por pozos profundos: Vicuña y Peralillo en el valle del Elqui y Paihuano en el valle del Claro. Andacollo en cambio, tiene captación en el llano de Las Cardas de la hoya vecina de Elqui-Limarí.

- Las dotaciones son muy satisfactorias, un poco superiores a las calculadas según la fórmula de Capen.

La comparación de la producción total de los pozos profundos (con jornada de 24 horas), con los consumos actuales, medio y máximo para la población abastecida, y medio y máximo para el total de la población se realiza en el Cuadro V.4.9.

C U A D R O V.4.9

PRODUCCION Y CONSUMO DE SERVICIOS MENORES

Ciudad	Producción Total (l/s)	Consumo Actual (l/s)		Consumo para Pobl. Total (l/s)	
		Medio	Máximo	Medio	Máximo
Vicuña	32,60	17	24,98	22,50	33,05
Paihuano	4,00	2	3,50	2,15	3,76
Peralillo	8,00	2	3,50	2,00	3,50
Andacollo	50,00	15	25,00	20,87	34,78

Del Cuadro V.4.9 se puede señalar lo siguiente:

- Los pozos de Paihuano y Peralillo tienen capacidad para las necesidades actuales aún cuando los de Paihuano requerirían de una unidad de emergencia.

- Los pozos de Vicuña requerirían de una unidad más para el pleno consumo actual más una unidad de emergencia.

- Los pozos de Andacollo tienen suficiente capacidad, incluso con una unidad de emergencia. Se supone que el respaldo hidrológico será suficiente para el trabajo simultáneo de dos unidades.

- Las Obras de los servicios menores

Las obras generales son las siguientes:

Vicuña : Dos pozos, uno de capacidad de 16,6 l/s y otro de 16 l/s con sus grupos de motor y bomba.

Una impulsión de Rocalit de 250 mm y 1.040 m de longitud.

Paihuano : Un pozo de 4 l/s de capacidad con su grupo de motor y bomba.

Una impulsión de Rocalit de 75 mm y 150 m de longitud.

Un estanque de 250 m3 enterrado.

Peralillo : Dos pozos de 4 l/s de capacidad, cada uno, con sus grupos de motor y bomba.

Una impulsión de Rocalit de 150 mm y 1.050 m de longitud

Un estanque de 300 m3 enterrado.

Andacollo : Tres pozos profundos con sus grupos de motor y bomba, dos de 17 l/s y uno de 16 l/s e impulsiones a estanques metálicos.

Una impulsión de acero de 300 mm y 22 km de longitud.

Cuatro estanques de 1.000 m3 y uno de 200 m3, todos enterrados.

Las redes de distribución tienen los siguientes desarrollos según diámetros en los cuatro servicios:

Diámetros	250 mm	200 mm	150 mm	125 mm	100 mm	75 mm
Vicuña	-	-	510 m	2.609 m	7.402 m	4.922 m
Paihuano	-	-	-	-	2.000 m	632 m
Peralillo	-	-	-	-	2.500 m	1.500 m
Andacollo	164 m	458 m	1.940 m	-	7.990 m	7.930 m

De los antecedentes anteriormente analizados se puede concluir que :

- Los servicios menores de Peralillo y Paihuano de construcción más reciente, tienen buena cobertura de atención a la población que recibe una buena dotación de 173 l/hab/día.

- Los servicios de Vicuña y Andacollo tienen cobertura regular (75,6% y 71,9% respectivamente) pero tienen buena dotación de 223 a 226 l/hab/día.

- Los volúmenes de estanques en relación con el volumen de consumo máximo para toda la población urbana son los siguientes:

  Vicuña : 36%, suficiente, aún considerando disminuido el porcentaje en un 4% como reserva de incendio.

  Andacollo : 140% en consideración a la seguridad del servicio. Suficiente.

Paihuano : Con regulación neta de 41,5% (manteniendo intacta una reserva para incendio de 115 m3). Suficiente.

Peralillo : Con regulación neta de 61,3%. Suficiente.

- La distribución parece satisfactoria en todos los casos, llamando la atención, en todos estos servicios, el hecho de no haberse usado la cañería de 50 mm.

- Las capacidades de las captaciones y plantas elevadoras son suficientes en los diversos servicios, salvo la necesidad de una unidad de emergencia para Paihuano y Vicuña.

4.2.2.3 Servicios Rurales

Se han establecido en la hoya ocho servicios rurales, operados y administrados por la comunidad. Los servicios fueron construidos por SENDOS y cuentan con la asesoría técnica y administrativa de dicha oficina regional. Sus características básicas se presentan en el Cuadro V.4.10.

C U A D R O V.4.10

SERVICIOS RURALES. INFORMACION BASICA

Servicio	Población Servida		Dotación	Consumos Diarios l/s	
	Nº Arranques	Habitantes	l/hab/día	Medio	Máximo
Coquimbito-					
Altovalsol	185	900	125	1,3	2,0
Las Rojas	42	252	137	0,4	0,5
Qda.de Talca	46	228	152	0,4	0,5
El Molle	60	300	115	0,4	0,6
El Tambo	124	744	116	1,0	1,5
San Isidro-					
Caligasta	236	1.180	117	1,6	2,5
Diaguitas	112	560	123	0,8	1,2
Rivadavia	118	649	120	0,9	1,4
TOTALES	923	4.813		6,8	10,2

Todos los servicios se surten de pozos profundos en el Valle del Elqui.

4.2.2.4 Población Dispersa

Esta es la población que no tiene servicio, a la que se le asigna el consumo incluido en el Cuadro V.4.1.

Consumo de la población dispersa : 1.475 m3

Gasto medio : 17 l/s

4.3 CONSUMOS MINEROS DE AGUA

En el Cuadro V.4.2 se reprodujo la Estadística de Producción Minera de la IV Región, junto con una estimación de la capacidad de producción anual y los lugares de extracción o beneficio. Los establecimientos mineros de la zona son los siguientes:

Centros de Importancia

- Andacollo, con producción de oro y cobre principalmente
- Mineral El Indio con producción de oro, plata y cobre.

Centros de Pequeña Minería

- Pequeña minería de fierro en Coquimbo
- Pequeñas plantas de concentración de la pequeña minería del cobre.

Entre estos centros se pueden distinguir los de vía húmeda, objeto de nuestra preocupación y los de vía seca que descartaremos. Estos últimos son los de fierro.

Se considerarán : Andacollo, El Indio y las pequeñas plantas, desde el punto de vista del uso del agua.

4.3.1 Uso del Agua en Andacollo

Estimaciones de CORFO y ENAMI señalan las siguientes necesidades para el mineral de Andacollo :

- 1.200 toneladas de mineral de concentración, a 2 m3 de agua por tonelada de mineral : 2.400 m3

- 300 toneladas de mineral, por lixiviación, a 1 m3 de agua por tonelada de mineral : 300 m3

- Agua para administración : 350 m3

T O T A L : 3.050 m3/día

35,3 l/s contínuos

Con posterioridad a dichas estimaciones se realizaron 2 pozos profundos para minería en el llano de Las Cardas de la hoya Elqui-Limarí (sector Pan de Azúcar) con poco rendimiento. Actualmente se explotan antiguos piques de la zona y se usa también agua del Servicio de Agua Potable.

4.3.2 Uso del Agua en el Yacimiento El Indio

No se dispone de datos en el Servicio Nacional de Geología y Minas sobre el consumo de agua en el mineral, pero se puede hacer una estimación a partir de una información de la Revista Chilena de Ingeniería N° 385 de Marzo de 1982. Según esta fuente, el yacimiento tiene reservas calculadas en 3 millones de toneladas de mineral con contenido de oro, plata y cobre y se dispone de una planta de procesamiento de minerales de una capacidad de 1.750 toneladas diarias.

Calculando el consumo de agua a razón de 3 m3 por tonelada de mineral se llega a :

1.750 * 3 = 5.250 m3/día

equivalente a 61 l/s contínuos

Según el informe de ENAMI en 1978 se dispone de agua para el tratamiento en los ríos Del Medio y Sancarrón y para el consumo doméstico en vertientes del lugar.

4.3.3 Uso del Agua en las Pequeñas Plantas de Tratamiento

Las pequeñas plantas de tratamiento no se encuentran actualmente en operación.

La producción de cobre de la pequeña minería en la región fue, en 1981 de 1.929 toneladas. Suponiendo que en tiempos normales esta producción correspondiera solamente al área del Elqui y redondeando la cifra a 2.000 toneladas al año; y suponiendo además que la ley del mineral fuera 3% se llegaría a una cantidad de mineral, al año, de :

2.000/0,03 = 66.666 ton de mineral

= 182 ton diarias

Considerando que en el tratamiento se usará 6 veces (*) el peso, en agua, para no considerar recuperación, la cantidad necesaria por día sería : 1.092 m3/día o 12,6 l/s.

(*) : Estimación promedio de Noemí Rojas Llanos : Aplicación del Agua en el Código de Minería. 1966.

Este sería el consumo de agua para toda la pequeña minería del cobre en la hoya.

4.3.4 Demanda Minera Total

De acuerdo con los datos que se tienen para la minería de la zona sus demandas de agua serían :

Andacollo	:	35,3 l/s contínuos de pozos profundos en el Llano de Las Cardas.
El Indio	:	61,0 l/s contínuos de ríos de la alta cordillera.
Pequeña Minería	:	12,6 l/s contínuos de pozos en el Valle del Elqui o cursos superficiales locales.

4.4 CONSUMOS INDUSTRIALES DEL AGUA

La industria en la hoya es pequeña industria y una gran parte artesanía que se surte de agua del servicio de agua potable en la mayoría de los casos. No obstante hay algunas excepciones de industrias de mayor envergadura y especializadas que tiene su suministro propio con pozos profundos. Estos casos se presentan entre La Serena y Coquimbo y hacia el interior, en el sector denominado Pan de Azúcar en las vecindades de Vicuña.

Se evaluarán aproximadamente los consumos abastecidos por los servicios, para establecer la importancia global de éstos, aún cuando ya están incluidos en los consumos de agua potable y se señalarán los casos de auto alimentación de agua en las industrias.

4.4.1 Consumos Industriales de Agua Atendidos por las Redes de Agua Potable.

En las evaluaciones de la estructura del consumo se han establecido los porcentajes de consumos potenciales de la industria, deducidos de la capacidad de los arranques estimados como industriales. En el Cuadro V.4.11, se traducen esas estimaciones a caudales en l/s.

C U A D R O V.4.11

CAPACIDAD DE CONSUMOS INDUSTRIALES EN LAS REDES DE AGUA POTABLE DE LA HOYA

Ciudades	Gasto Medio Actual l/s	% de Capacid. Industrial	Capacidad Industrial l/s
La Serena	250	12,00	30,00
Coquimbo	216	12,96	28,00
Vicuña	17	10,68	1,82
Paihuano	2	3,23	0,06
Peralillo	2	5,69	0,11
Andacollo	15	4,64	0,70
T O T A L	502	12,09	60,69

4.4.2 CONSUMO DE AGUA CON ALIMENTACION PROPIA

En el Cuadro V.4.11 se observa que las industrias están concentradas en las ciudades de La Serena, Coquimbo y Vicuña. Esto está corroborado por el número de establecimientos industriales y el personal ocupado, según el Precenso Industrial de 1969, en las ciudades de la hoya, lo que se presenta en el Cuadro V.4.12. Las 3 ciudades tienen un 94,4% de los establecimientos y ocupan el 97,5% del personal.

C U A D R O V.4.12

NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y PERSONAL OCUPADO

(Precenso 1969)

Ciudades	Nº de Establec.	%	Personal	%
La Serena	156	43,4	1.227	26,3
Coquimbo	149	41,5	3.131	67,0
Vicuña	34	9,5	195	4,2
Paihuano, Peralillo	9	2,5	89	1,9
Andacollo	11	3,1	28	0,6
TOTALES	359	100,0	4.670	100,0

Alrededor de esas ciudades se han perforado los pocos pozos profundos para uso industrial de la hoya; la mayoría están sin uso e incluso, hay uno que está abandonado sin tubería. Los sondajes en servicio, o en buen estado (Volumen III de este estudio, Anexo IV.A.4.1) son los siguientes:

- En el conjunto La Serena-Coquimbo, sondajes en la zona Pan de Azúcar:
  - . Firestone : caudal 31 l/s; depresión : 34,5 m (2 sondajes)
  - . Elect.Pan de Azúcar : caudal 17,5 l/s; depresión : 7,82 m.

- Vicuña :
  - . Vitivinícola Capel : caudal 20 l/s; depresión 3 m

El total de capacidad de los sondajes es 68,5 l/s.

4.5 DEMANDAS TOTALES DE OTROS USOS DEL AGUA

Un resumen de las demandas de otros usos del agua con base en las fuentes comprometidas es el que se presenta en los siguientes cuadros N°s. V.4.13 y V.4.14 , distinguiendo entre captaciones directas y drenes y pozos profundos.

C U A D R O V.4.13
DEMANDAS ACTUALES PARA OTROS USOS DEL AGUA
CAPTACIONES DIRECTAS Y DRENES

Río y Zona	Uso	Usuario	Capacidad	Observaciones
Capt.Directas				
Elqui (Pta.de Piedra)	A.Potable	SENDOS	370,0 l/s	Funcionamiento en conjunto con drenes
Elqui	Minero	Varios para pequeñas plantas	12,6 l/s	Capacidad global estimada
Ríos de Alta Cordillera: Del Medio y Sancarrón	Minero	El Indio	61,0 l/s	Capacidad estimada
Drenes				
Elqui	A.Potable	SENDOS	230,0 l/s	Funcionamiento en conjunto con captación directa

C U A D R O N° V.4.14

DEMANDAS ACTUALES PARA OTROS USOS DEL AGUA

POZOS PROFUNDOS.-

Zona	Uso	Destino	Obra	Cap. l/s	Observaciones
Río Claro y Río Turbio	Agua Potable	SENDOS Paiguano	1 Pozo prof.	4	
Vicuña	Agua Potable	Ser.Rural Rivadavia	1 pozo prof.	1,4	
	" "	Serv.Rural Diaguitas	1 pozo prof.	1,2	
	" "	SENDOS Peralillo	2 pozos prof.	4,0	Cap.c/pozo
	" "	Serv.Rural El Tambo	1 pozo prof.	1,5	
		SENDOS Vicuña	1 pozo prof.	16,7	Uno de los dos
			1 pozo prof.	16,0	para peaks
	" "	Serv.Rural San Isidro-Caligasta	1 pozo prof.	2,5	
	Industrial	Vitivinícola Capel	1 pozo prof.	20,0	
El Molle-La Serena	Agua Potable	Serv.Rural El Molle	1 pozo prof.	0,6	
		Serv.Rural Q.de Talca	1 pozo prof.	0,5	
		Serv.Rural Las Rojas	1 pozo prof.	0,5	
		SENDOS La Serena Y Coquimbo	9 pozos prof.	224,0	Uso futuro y peaks extraordinarios
		Serv.Rural Coquimbito-Altovalsol	1 pozo prof.	2,0	
Pan de Azúcar	Agua Potable	SENDOS Andacollo	2 pozos prof.	17,0	Cap.c/pozo
			1 pozo prof.	16,0	Unidad de reserva
	Industrial	Firestone	1 pozo prof.	31,0	
	"	Elect.Pan de Azúcar	1 pozo prof.	17,5	

4.6 CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes de los otros usos del agua son las siguientes :

Los usos principales del agua son : agua potable, industrial y minero.

- El agua potable compromete el 75% de los recursos para estos usos.
- De los consumos de agua potable, el 88,6% corresponde al conjunto La Serena-Coquimbo.
- Las dos ciudades captan los 2/3 del total del volumen de estos otros usos.

En cifras de consumo anual y gasto medio, los usos y sus cuantías se resumen en el Cuadro V.4.15.

C U A D R O V.4.15

VOLUMENES Y GASTOS PARA OTROS USOS DEL AGUA

USO Y DESTINO		VOLUMEN ANUAL miles m3/año	GTO.MEDIO l/s
AGUA POTABLE	La Serena Coquimbo	14.700	466,0
	Servicios Menores SENDOS (4)	1.136	36,0
	Servicios Rurales	214	6,8
	Población Dispersa	538	17,0
	TOTAL AGUA POTABLE	16.588	525,8
MINERIA	Andacollo	1.113	35,3
	El Indio	1.916	61,0
	Pequeñas Plantas	400	12,6
	TOTAL AGUA MINERIA	3.429	108,9
INDUSTRIAS	Consumo global tomado por los servicios de agua pot. 19,14 m3/año 60,69 l/s.		
	Pozos para servicios independientes : En La Serena y Coquimbo		48,5
	En Vicuña		20,0
	VOLUMEN Y GASTO CON PLENO USO	2.160	68,5
T O T A L		22.177	703,2

Las fuentes que comprometen sus recursos con esos usos y consumos se indican en el Cuadro V.4.16.

C U A D R O V.4.16

FUENTES COMPROMETIDAS EN OTROS USOS DEL AGUA

USOS Y ZONAS DE UBICACION DE LAS OBRAS	CAPACIDAD DE LAS OBRAS l/s	
	A.SUPERF.	A.SUBTERRAN.
AGUA POTABLE		
La Serena y Coquimbo		
Toma Directa en Punta de Piedra	370,0	
Drenes en Punta de Piedra		230,0
Pozos en Punta de Piedra (9)		224,0
Capacid.total para La Serena y Coquimbo	370,0	454,0
Servicios Menores y Rurales		
Pozos en Pan de Azúcar para Andacollo		50,0
Pozos en Valle del Elqui, sector El Molle - Serena		3,6
Pozos en la zona de Vicuña		47,3
Pozos en Paihuano		4,0
Capacid.de pozos para Servicios Menores		104,9
MINERIA		
Mina El Indio : zona de alta cordillera: ríos Del Medio y Socarrón	61,0	
Mina Andacollo (del Servicio A.Potable y piques 31,3 l/s)		
Pequeñas plantas	12,6	
INDUSTRIAS		
(del Servicio de La Serena-Coquimbo 60,69 l/s)		
Captaciones disponibles: Pan de Azúcar		48,5
Vicuña		20,0
Suma de captaciones independientes para Minería e Industria	73,6	68,5

Se observa una notable diferencia entre las cifras que para agua potable figuran en los Cuadros V.4.15 y V.4.16. Esto se explica en primer lugar, porque en el primer cuadro se incluyen los gastos medios anuales, en cambio en el último se incluyen los compromisos, lo cual se refiere a los gastos máximos diarios; y en agua potable las diferencias entre ambas cifras es notable. A la razón anterior se suma una segunda, el plazo de previsión, en virtud del cual se considera una población futura lo que obliga a aumentar algo más el gasto comprometido.

CAP. VI. DIAGNOSTICO SITUACION ACTUAL

VI.1 ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD AGRICOLA

I N D I C E

		Pág. Nº
1.1	GENERALIDADES	VI.1.1
1.2	LA EMPRESA FAMILIAR	VI.1.5
1.3	CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA AGRICOLA MEDIANO-GRANDE Y GRANDE	VI.1.9
1.4	ESTRUCTUA DE LA PROPIEDAD POR AEREAS DE PLANIFICACION	VI.1.11

1.1 Generalidades

El presente capítulo tiene por objeto caracterizar y definir el sistema actual de producción agrícola correspondiente al área de riego del Valle del Elqui con el fin de desarrollar alternativas futuras de mejoramiento.

Estudios previamente realizados identifican al recurso agua como el factor limitante y prioritario del desarrollo agrícola futuro. Dentro de esta realidad se trata de conocer si el potencial agrícola del área, tienen capacidad para financiar acciones u obras destinadas a mejorar el regadío.

Considerando que la producción agrícola del área de estudio corresponde a la suma de todas las unidades de producción que en ellas se encuentran, se procedió, a agrupar estas unidades según su superficie regada. En el Cuadro N° VI.1.1 se presentan los resultados a nivel de Areas de Planificación y del Area Total del Proyecto.

CUADRO N° VI.1.1

Estratificación predial, según superficie regada, por Areas de Planificación y Area Total

ESTRATOS O GRUPOS	TAMAÑO ha	AREAS DE PLANIFICACION												AREA TOTAL			
		ALTA				MEDIA				BAJA							
		Predios		Sup.regada		Predios		Sup.Regada		Predios		Sup. Regada		Predios		Sup .Regada	
		N°	%	ha	%	N°	%	ha	%	N°	%	ha	%	N°	%	ha	%
Rur-Urbano (GR-1)	0,1- 1,0	57	19,0	34,2	1,3	185	32,3	102,4	3,4	66	5,6	26,0	0,2	308	15,0	162,6	0,9
Pequeño (GR-2)	1,1- 5,0	98	32,7	290,7	11,8	184	32,1	476,4	15,8	203	17,1	765,8	5,9	485	23,7	1.532,9	8,3
Mediano (GR-3)	5,1-15,0	65	21,7	587,9	23,8	128	22,3	1.027,1	34,1	760	64,2	6.948,8	53,8	953	46,3	8.563,8	46,5
Mediano Grande(GR-4)	15,1-30,0	29	9,7	604,2	24,5	22	3,8	450,2	15,0	92	7,8	1.866,1	14,4	143	7,0	2.920,5	15,9
Grande (GR-5)	más de 30,1	10	3,3	459,3	18,6	13	2,3	651,0	21,6	43	3,6	3.130,4	24,3	66	3,2	4.240,7	23,1
Varios prop. (GR-6)	V.P.	41	13,6	493,8	20,0	41	7,2	303,5	10,1	19	1,7	185,8	1,4	101	4,9	983,1	5,3
	Totales	300	100,0	2.470,1	100,0	573	100,0	3.010,5	100,0	1.183	100,0	12.922,9	100,0	2.056	100,0	18.403,6	100,0

Fuente : Empadronamiento D.G.A. 1980/81

Las cifras del Cuadro N° VI.1.1 indican que :

La empresa de 5,1 a 15,0 ha que se individualiza como predio mediano es la que prevalece y constituye el sistema de explotaciòn que caracteriza el área en estudio. En efecto, el 46,3% de las propiedades corresponden a este trato y representan el 46,5% de la superficie regada. A nivel de Area de Planificación esta situación se acentúa en el Area Baja, en la que este estrato alcanza el 64,2% del total de predios de la superficie regada. En las Areas Media y Alta, la importancia relativa de este estrato se reduce, a un 22,3% y a un 21,7% del total de predios, que presentan el 34 % y 23,8%, respectivamente, de las superficies regadas de las áreas. Sin embargo, en estas dos áreas, el estrato de 1,1 a 5,0 ha es de mayor significación relativa, tanto en número de predios como en superficie regada.

- Los estratos mayores de 15,1 ha y más de 30 ha, representan en conjunto, a nivel del Area Total, un 10,2% del total de predios y ocupan el 39% de la superficie regada. A nivel de Areas de Planificación, estos mismos estratos mantienen una importancia relativa semejante al Area Total en las Areas Baja y Media, mientras que en el Area Alta la superficie regada ocupada por estos estratos sobrepasa el 42 % de la superficie total regada del área.

- El estrato de 0,1 - 1,0 ha que corresponde al "Rur-urbano " o Minifundio" y los V.P., no tienen significación desde el punto de vista de su posible participación en inversiones de proyectos de riego, y en consecuencia, fueron excluídos del estudio, para fines de cálculo de índices relativos a la situación actual agropecuaria del valle, por cuanto su consideración produce distorciones en atención al alto número de predios que conforman estos estratos.

- El estrato 1,1 - 5,0 ha denominado "Pequeño", merece un análisis especial, por cuanto representa el 23,7% del total de predios del Area Total y el 8,3% de la supericie regada, siendo su importancia mayor en las áreas Media y Alta, donde ocupan el 15,8% y 11,8% respectivamente de la superficie regada de esas áreas y el 32,7% y 32,%, respectivamente, del total de propiedades. Por el alto número de agricultores que agrupa este estrato y la no despreciable superficie regada que controla, tanto a nivel de Area Total, como en las Areas de Planificación, se ha estimado necesario incluirlo en este estudio. El orígen de estos predios es el producto de la presión sucesorial sobre la familia .

- Estas unidades productivas de 1,11 - 5,0 ha tendrán escasa participación futura en inversiones para proyectos de mejoramiento del riego, si prevalecen como entidades independientes. Sin embargo, si estos productores agrícolas, se agrupan en asociaciones que les permitan disponer de los medios necesarios para producir económicamente, podrán competir en el mercado en condiciones similares a los productores medianos. Además, las buenas condiciones climáticas del área en estudio, permiten desarrollar en este tipo de predios, rubros agrícolas de alta especialización y buena rentabilidad.

En síntesis, la estructura de producción agrícola del valle del Elqui está constituída básicamente por propiedades pequeñas y medianas que poseen el 54,8% de la superficie potencial posible de respaldar inversiones de riego. Por la importancia que tienen en el valle del río Elqui las empresas de tipo familiar y la de tamaño mediano-grande a grande , se estimó de interés analizar con mayor profundidad su orígen, y las formas como se organizan internamente para el proceso de producción agrícola.

1.2 La Empresa Familiar

La importancia que alcanza el estrato 5.1 a 15.0 ha en la estructura de tenencia del Valle, le confiere a esta empresa un rol trascendente para los efectos del presente estudio.

En efecto, es razonable que el estudio de las alternativas de desarrollo esté ligado a la empresa familiar por cuanto aquellas con más superficie regable disponen de un mayor potencial de desarrollo dado el hecho de estar en mejores condiciones para reducir costos, utilizar tecnología de mayor nivel y negociar la compra de insumos y la venta de sus productos.

La Empresa Familiar se ha originado principalmente por procesos de tipo político-social, correspondiente a las parcelaciones que realizó la antigua Caja de Colonización y la Reforma Agraria. Las primeras se caracterizan por una tendencia a disponer de mayor infraestructura, una dirección más empresarial y cierta especialización productiva. Las segundas carecen de infraestructura, y si la tienen, generalmente es inadecuada por haber sido diseñada para el predio sin dividir que originalmente era mucho mayor. Estas últimas son explotadas por propietarios de bajo nivel empresarial y escasos recursos.

Es de interés analizar si en el futuro (20-30 años) es razonable esperar cambios significativos de la estructura de la propiedad, originando una distribución diferente que afecte la proyección a partir de la situación actual. Un cambio de esta naturaleza, debiera tender más bien hacia el agrupamiento de predios que a la subdivisión.

La principal presión de agrupamiento está originada en la espectativa de lograr una mayor eficiencia del uso de los recursos por la propiedad de mayor tamaño.

Aún cuando existe una tendencia al agrupamiento y de hecho se realiza, su velocidad es lenta. En contra de esta tendencia hay presiones opuestas, tal como el proceso sucesorial, facilitado por leyes que permiten la división territorial sin limitaciones de importancia.

Para los efectos del presente estudio, se considera que las posibilidades de cambio en la estructura de tenencia son limitadas.

De acuerdo a su orígen, este tipo de unidad debiera proporcionar trabajo al agricultor, su familia y, ocasionalmente, a trabajadores temporales. Se supuso que el recurso suelo, agua, cierta infraestructura(vivienda y bodega) y programas de asistencia técnica y créditos especiales eran suficientes. Todo ello debería proporcionar un ingreso suficiente para mantener y educar la familia del agricultor, cubrir sus gastos de operación y acumular un margen de ahorro no inferior al servicio de la deuda por la tierra.

Actualmente, dentro de la zona se diferencian tres tipos de organización dentro de la empresa familiar.

La estructura de organización más numerosa corresponde a la propiedad CORA que permanece bajo el dominio del asignatario. Tal empresa, se caracteriza por un sub-uso de los recursos suelo y agua, un alto endeudamiento fiscal y escaso o ningún recurso de capital. e insuficiente capacidad empresarial.

Por otra parte, la superficie sembrada de cultivos tradicionalistas es pequeña, y sus rendimientos bajos.

Sus prácticas de comercialización son elementales, vendiendo en potrero, a un precio total por paño, o bién por cajones o sacos con mínima o

ninguna selección. Las transacciones se hacen en efectivo con comerciantes o revendedores no establecidos; la excepción corresponde a los que cultivan uva pisquera, caso en el cual las cooperativas obligan a adecuarse a su propio sistema de comercialización.

En este tipo de organización el empresario no dispone de apoyo en la toma de decisiones, sea por falta de asistencia técnica o participación en organizaciones de desarrollo.

Existe un segundo tipo de organización que corresponde principalmente a los beneficiarios de la ex Caja de Colonización Agrícola que aún conservan sus propiedades y aquellos que las adquirieron a los colonos.

Básicamente el propietario es administrador, colaborando ocasionalmente en trabajos mecanizados de la propiedad o bien lo hacen sus hijos en períodos de descanso escolar. Este nivel ha logrado un desarrollo empresarial mediano y, en general, ha cumplido con los objetivos de colonización iniciales.

Entre los factores que han contribuido a su progreso están :Selección inicial del colonizador, basada en un nivel socio-económico medio ; selección natural de los más eficientes durante 30 años, y, condiciones de crédito menos rígidas que las ofrecidas al asentado CORA.

En este nivel se observa un mejor uso de los recursos suelo y agua, el endeudamiento fiscal es de poca importancia. Los rubros cultivados son producto de la experiencia adquirida durante 30 o más años en el área; logran rendimientos aceptables para el promedio de la zona. Sus prácticas en comercialización son más elaboradas, llegando con frecuencia a mercados mayoristas de Santiago, Valparaíso, Serena y el Norte.

Existe un tercer tipo de organización que corresponde a propietarios cuya actividad principal no es la agricultura. Los dueños son profesionales, empleados, comerciantes e industriales que han adquirido el predio como inversión más que como una fuente de trabajo. La propiedad se caracteriza por su frecuente transacción. Su explotación refleja toda una gama de situaciones según las condiciones económicas del propietario y el resultado económico en sus primeros años.

Dentro de este proceso existen empresarios que disponen de un flujo de capital que les permite invertir y por lo general se orientan a los cultivos permanentes, es común que adquieran otras propiedades y constituyan empresas de tamaño medio con buenas espectativas de rentabilidad. Sin embargo son escasos los empresarios que cuentan con recursos de esta naturaleza como para constituirse en alternativa de desarrollo en el mediano-largo plazo.

Cualquiera sea la organización de la empresa familiar dentro de las variaciones señaladas en la zona, ellas tienen en común ciertas particularidades que la caracterizan, tales como:

- costos fijos altos y uso deficiente de los recursos por la reducida escala de la empresa.

- dificultades para adoptar tecnologías de alto nivel por la escala reducida de sus cultivos.

- limitada especialización del trabajo, ya que las necesidades de administración, operación mecanizada, adquisición de insumos y comercialización deben ser ejecutadas en general por una sola persona la cual, además desarrolla otras actividades para utilizar su tiempo y mejorar el ingreso familiar.

- desventaja para enfrentar el mercado de productos e insumos por su reducido tamaño. Ello se traduce en precios de compra y venta menos convenientes.

- posibilidades de fraccionamiento de la propiedad entre los descendientes y tendencia al minifundio.

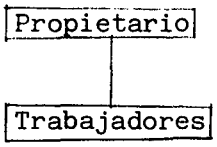
1.3 Características de la Empresa Mediano-Grande y Grande

Se considera propiedad mediano grande aquella cuya superficie es de 15.0 a 30.0 ha de riego. De tamaño grande aquella de 30.1 ha o más de riego.

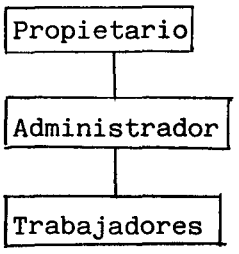
Existen 209 propiedades mediano grande y grandes en la zona bajo estudio.

La superficie de riego incluida en las 209 empresas es de 7.161 ha y representa un 39% de lo regado en el área total del proyecto. La superficie señalada constituye la fuente más importante de recursos para invertir en mejoramiento de riego. Esta empresa junto a la de tamaño familiar es la base agrícola que puede disponer efectivamente de recursos para el mejoramiento del riego. Como la empresa de mayor tamaño tiene mejores perspectivas de rentabilidad que la de tipo familiar, se considera innecesario una mejor caracterización. Sin embargo, es conveniente señalar que existen dos organigramas administrativos principales:

A.



B.



En el caso B, la función administrativa es realizada por capataces o técnicos de acuerdo al tamaño y especialización de la unidad productiva. Este tipo de empresa tiende a ser independiente del resto de la zona en cuanto a mercados, organización y venta de sus productos. En general disponen de canales para exportación o venta masiva en mercados mayoristas.

Del análisis de la estructura de la propiedad, se concluye que los siguientes aspectos son revelantes para la planificación de alternativas de desarrollo.

1. La estructura productiva principal corresponde a propiedades pequeñas de 5,1 a 15,0 ha con 46,5% de la superficie regada total. Este tamaño corrientemente se denomina "Empresa Familiar", ó " Estrato Medio".

2. El 44% de las propiedades son de superficies inferiores a 5 ha alcanzando al 14,5% de la superficie total, ello representa 2.679 ha, las que difícilmente pueden efectuar un aporte efectivo a la producción agrícola del proyecto.

3. Las propiedades de 1,1 a 5,0 ha que ocupan el 8,3% de la superficie total regada, sólo podrán participar en el mejoramiento del regadío del Valle, si logran agruparse para disponer de los medios que les permitan competir en el mercado en condiciones similares a los productores de propiedades de 5,1 a 15,0 ha.

Además, las condiciones de clima del Valle, facilitan la producción de rubros agrícolas de alta especialización y rentabilidad en este tipo de predios, haciéndolos similares a la "Empresas Familiares ".

4. La propiedad de más de 15 ha comprende el 39 % de la superficie total. Esta propiedad junto a la familiar, es la base del desarrollo futuro de la zona.

5. Dentro de los plazos relativamente largos es poco probable que se produzcan cambios significativos en la estructura de la propiedad.

1.4 Estructura de la propiedad por Areas de Planificación

El Valle del Río Elqui, se ha dividido en tres Areas de Planificación; Alta, Media y Baja.

Considerando los cuatro estratos de tamaños definidos anteriormente como representativos de la estructura de la propiedad agrícola en el Valle del Río Elqui, su distribución a nivel de Areas de Planificación se indica en el Cuadro N° VI.1.2.

Otros aspecto interesante de analizar es la superficie regada que manejan las empresas agrícolas del valle del río Elqui por estrato de tamaño y áreas de palnificación. En el cuadro N° VI.1.3 se indican estos tamaños promedios por predios de cada estrato (predios-tipo).

CUADRO VI.1.2

ESTRATIFICACIÓN DE PREDIOS POR AREAS Y AREA TOTAL

ESTRATOS O GRUPOS	AREA ALTA				AREA MEDIA				AREA BAJA				TOTAL AREAS			
	PREDIOS		SUPERFICIE		PREDIOS		SUPERFICIE		PREDIOS		SUPERFICIE		PREDIOS		SUPERFICIE	
	N°	%	Ha	%	N°	%	Ha	%	N°	%	Ha	%	N°	%	Ha	%
GRUPO 2 1,1- 5,0 ha	98	48,5	290,7	15,0	184	53,0	476,4	18,3	203	18,5	765,8	6,0	485	29,4	1.532,9	8,9
GRUPO 3 5,1-15,0 ha	65	32,2	587,9	30,3	128	36,9	1.027,1	39,4	760	69,2	6.948,8	54,7	953	57,9	8.563,8	49,6
GRUPO 4 15,1-30,0 ha	29	14,4	604,2	31,1	22	6,3	450,2	17,3	92	8,4	1.866,1	14,7	143	8,7	2.920,5	16,9
GRUPO 5 + 30,1 ha	10	4,9	459,3	23,6	13	3,8	651,0	25,0	43	3,9	3.130,4	24,6	66	4,0	4.240,7	24,6
TOTALES	202	100,0	1.942,1	100,0	347	100,0	2.604,7	100,0	1.098	100,0	12.711,1	100,0	1.647	100,0	17.257,9	100,0
% PREDIOS	12,3				21,0				66,7				100,0			
% SUPERFICIE			11,2				15,1				73,7				100,0	

Fuente : Elaboración de los Consultores sobre antecedentes del Empadronamiento D.G.A. 1980-1981

C U A D R O VI.1.3

SUPERFICIE MEDIA PRODUCTIVA DE LOS PREDIOS - TIPO

(En hectáreas)

PREDIOS -TIPO	ESTRATOS	AREA ALTA	AREA MEDIA	AREA BAJA	T O T A L
Pequeño	Gr.2 $\bar{x}$	2,96	2,59	3,77	3.16
	$\approx$	3.00	3.00	4.00	3.00
Mediano	Gr.3 $\bar{x}$	9,04	8.02	9.14	8.99
	$\approx$	9.00	8.00	9.00	9.00
Mediano-Grande	Gr.4 $\bar{x}$	20.83	24.55	20.28	20.42
	$\approx$	21.00	25.00	20.00	20.00
Grande	Gr.5 $\bar{x}$	45.93	50.07	72.80	64.25
	$\approx$	46.00	50.00	73.00	64.00
T O T A L	$\bar{x}$	9.61	7.51	11.58	10.48
	$\approx$	10.00	8.00	12.00	10.00

(1) La 1^{a} cifra corresponde al promedio aritmético y la 2a cifra a una aproximación.

Fuente Elaboración de INA

VI.2 SISTEMAS ACTUALES DE RIEGO

I N D I C E

		Pág. Nº
2.1	GENERALIDADES	VI.2.1
2.2	REGULACION NOCTURNA DISPONIBLE	VI.2.1
2.3	CAPACIDAD DE RIEGO DE LA RED EXISTENTE	VI.2.11
2.4	CONDICIONES OPERACIONALES DE LA RED ACTUAL	VI.2.22
2.5	EMBALSE LA LAGUNA	VI.2.29
2.6	SEGURIDAD ACTUAL DE RIEGO	VI.2.30

2.1 GENERALIDADES

En el capítulo III 3 - Infraestructura de Canales, se muestran todos los antecedentes disponibles con respecto a los canales existentes en el área en estudio y se analizan las condiciones bajo las cuales opera el sistema actual de riego. En el presente capítulo se evaluarán las bondades de las obras existentes para cumplir con los objetivos perseguidos y se tratará de medir la flexibilidad que tienen los canales existentes para aceptar cambios en los sistemas de distribución.

Con este fin se calculará la superficie que es capaz de regar cada canal en base a la capacidad del mismo, según los antecedentes que se presentan en el Capítulo III.3 y la tasa de riego estimada para el mes de máxima demanda según los cultivos actuales con las modificaciones que se deben hacer a esta tasa según la capacidad de regulación nocturna disponible y las pérdidas en los canales. Esta superficie se confrontará con la superficie regada por los canales según la encuesta de la Dirección General de Aguas y con la superficie total regable bajo canal que da la misma encuesta. Todos estos estudios se harán según la sectorización propuesta en el Capítulo III.3 ya indicado.

2.2 REGULACION NOCTURNA DISPONIBLE

Con anterioridad se analizó en forma global la capacidad de regulación existente en la cuenca (Ver punto 3.2.3 de Capítulo III). En esta ocasión se verá dicha capacidad de regulación con mayor detalle.

Para el análisis de los tranques es preciso determinar primeramente cual es la capacidad requerida por cada hectárea regada. Para una tasa de riego unitaria (1 l/s/ha) suponiendo que se riega durante 12 horas y se

embalsa el agua durante las 12 horas restantes, la capacidad de tranque requerida es de 43,2 m^3/ha ; para un riego de 10 horas y 14 horas de embalse se requieren de 50,4 m^3/ha de capacidad para un riego de 8 horas y 16 horas de embalse dicha capacidad sería de 57,6 m^3/ha. dado que la tasa actual de riego en la cuenca varía de 1,0 l/s/ha en los sectores bajos a 1,4 l/s/ha en los sectores altos se ha estimado que los terrenos que cuentan con capacidades de tranque entre 40 y 70 m^3/ha en los sectores bajos y entre 55 y 80 m^3/ha en los sectores altos, pueden considerarse bien regulados, los que tengan cantidades mayores estarán regulados en exceso y aquellos que tengan menos de 40 a 55 m^3/ha estarán mal regulados.

De las encuestas realizadas por la Dirección General de Aguas para su Rol de Regantes, se obtuvo la capacidad y ubicación de todos los tranques existentes en la zona así como los roles y superficies que regulaban.

De esta información se obtuvo para cada canal la superficie bien regulada, la regulada en exceso y la mal regulada. Además se estimó la superficie que podría ser regulada por aquellos tranques con déficit de capacidad. Un resúmen de lo anterior se muestra en el Cuadro N° VI.2.1.

En este cuadro se indica para cada canal la superficie regulada, la sin regulación y la superficie total, todas agrupadas por sectores y un coeficiente de regulación que corresponde al cuociente entre la superficie regulada y la superficie total.

Como complemento de lo anterior y con el fin de medir el grado de aprovechamiento del agua con los tranques, se calcula un coeficiente que hemos llamado eficiencia de aprovechamiento, el que corresponde a una eficiencia de riego desde el punto de vista de la distribución. Para cal-

cular esta eficiencia se considera que la superficie con regulación total tiene un coeficiente igual a 1 durante las 24 horas del día. La superficie sin ninguna regulación tendrá un coeficiente 1 durante las horas del día y un coeficiente 0, durante las horas de la noche. Para estos cálculos se ha estimado que en los meses de máxima demanda es posible regar con luz de día durante 12 horas. Todo esto nos da una eficiencia para la superficie no regulada de (12 x 1,0 + 12 x 0,6)/24= 0,8.

El coeficiente 0,6 corresponde a la eficiencia del riego nocturno con respecto al riego diurno. En otras palabras, durante la noche se aprovecha en promedio sólo un 60% del agua que se aprovecha al regar de día. En todo caso, este coeficiente no considera aquellos casos de agricultores que no riegan de noche perdiéndose totalmente el agua que les corresponde (en este caso se trataría de una eficiencia 0,0). En la zona en estudio, la mayor parte de los predios que no cuentan con regulación nocturna son de pequeño tamaño y se riegan por turnos de corta duración por lo que el propietario se ve, en general, obligado a regar durante dicho turno, sea éste de día o de noche.

CUADRO Nº VI.2.1
SUPERFICIE CON REGULACION NOCTURNA

CANAL	SUPERFICIE			Coeficiente de Regulacion	Eficiencia de Aprovechamiento
	Regulada Ha	No Regulad Ha	Total Ha		
SECTOR 1 RIO TURBIO					
Lechuza III	22,0	-	22,0	1,00	1,00
Chapilca	32,0	10,0	42,0	0,76	0,95
Varillar Alto	13,3	29,1	42,4	0,31	0,86
San José	33,2	59,9	93,1	0,36	0,87
Otros Canales	-	224,8	224,8	0,00	0,80
T O T A L	100,5	323,8	424,3	0,24	0,85
SECTOR 2 DERECHO					
Pangue y Arenal	27,8	93,6	121,4	0,23	0,85
San Juan	19,5	3,0	22,5	0,87	0,97
Pabellón	75,2	80,5	155,7	0,48	0,90
Placetas y Viguitas	38,5	23,5	62,0	0,62	0,92
Viga	16,5	4,5	21,0	0,79	0,96
Cuesta	28,5	86,6	115,1	0,25	0,85
El medio	15,3	8,5	23,8	0,64	0,93
Molino	5,0	26,0	31,0	0,16	0,83
Jarilla	20,3	62,2	82,5	0,25	0,85
Pinto	2,0	-	2,0	1,00	1,00
Pozo	26,3	45,5	71,8	0,37	0,87
Otros Canales	-	179,4	179,4	0,00	0,80
T O T A L	274,9	613,3	888,2	0,31	0,86
SECTOR 3 PAIHUANO					
Grillos	100,7	106,4	207,1	0,49	0,90
Musuco	10,0	4,0	14,0	0,71	0,94
Sta. Elena (Pueblo Paihuano)	12,5	57,8	70,3	0,18	0,84
Otros Canales	-	20,0	20,0	0,00	0,80
T O T A L	123,2	188,2	311,4	0,40	0,88

Continuación Cuadro VI.2.1.

SUPERCIFICIE CON REGULACION NOCTURNA

CANAL	SUPERFICIE			Coeficiente de regulac.	Eficiencia de Aprovechamiento
	Regulada Ha	No regulada Ha	Total Ha		
SECTOR 4 CLARO-COCHIGUAS					
Quebrada del Pangue y Cordillera	30,6	3,9	34,5	0,89	0,98
Alfalfa Alto	5,3	3,2	8,5	0,62	0,92
Peñón Algarrobal	26,7	-	26,7	1,00	1,00
Ajial Alto y Bajo	49,0	-	49,0	1,00	1,00
Higueras	5,0	8,5	13,5	0,37	0,87
Totoral y Los Ponce	45,7	19,7	65,4	0,70	0,94
Buena Vista	4,8	-	4,8	1,00	1,00
Unificado	36,4	46,8	83,4	0,44	0,89
Lo Aguirre	38,0	45,4	83,4	0,46	0,89
Puente de Piedra	9,0	-	9,0	1,00	1,00
Santa Gertrudiz	27,5	39,1	66,6	0,41	0,88
Molino	10,0	15,7	25,7	0,39	0,88
El Olivo	4,5	26,5	31,0	0,15	0,83
Otros Canales	-	180,6	180,6	0,00	0,80
T O T A L	292,7	389,4	682,1	0,43	0,89
SECTOR 5 VICUÑA					
Algarrobal	12,0	17,9	29,9	0,40	0,88
Pedro Cerda	18,7	34,3	53,3	0,35	0,87
Miraflores	126,9	34,5	161,4	0,79	0,96
Puyalle	12,1	15,5	27,6	0,44	0,89
Peralillo	304,4	121,1	452,2	0,71	0,94
Cañas y Rincón	15,2	67,3	82,5	0,18	0,84
San Isidro	80,7	104,4	185,1	0,44	0,89
Pencas	17,3	121,7	139,0	0,12	0,82
Barrancas	39,0	75,7	114,7	0,34	0,87
Compañía	91,5	28,2	119,7	0,76	0,95
Unificado	82,0	223,0	305,0	0,27	0,85
San Carlos	88,2	39,2	127,4	0,69	0,94
Toma del Medio	40,7	-	40,7	1,00	1,00
Yungay	68,0	-	68,0	1,00	1,00
Toma del Tambo	69,7	27,2	96,9	0,72	0,94
La Campana	11,0	15,8	26,8	0,41	0,88
Los Romeros	19,5	60,2	79,7	0,24	0,85
Otros Canales	-	168,7	168,7	0,00	0,80
T O T A L	1.095,6	1.155,7	2.251,3	0,49	0,90

Continuación cuadro VI.2.1.

SUPERFICIE CON REGULACION NOCTURNA

C A N A L	S U P E R F I C I E			Coeficiente de regulac .	Eficiencia de Aprovechamiento
	Regulada Ha	No regulada Ha	Total Ha		
SECTOR 6 -PUCLARO					
Manantiales	90,4	9,0	99,4	0,91	0,98
Punta Azul					
Punta Azul	15,4	29,3	45,1	0,34	0,87
Manchigüe	30,0	-	30,0	1,00	1,00
Porotal	5,3	2,0	7,3	0,73	0,95
Agua de Puangue	12,5	7,3	19,8	0,63	0,93
Maitén o Delirio	71,0	-	71,0	1,00	1,00
Quiscal	17,0	-	17,0	1,00	1,00
Vert.Polla Alta	1,3	10,0	11,3	0,12	0,82
Molle o Marqueza	148,8	71,4	220,2	0,68	0,94
Vert. Marqueza	17,3	17,7	35,0	0,49	0,90
Otros Canales	-	95,7	95,7	0,00	0,80
T O T A L	409,4	242,4	651,8	0,63	0,93
SECTOR 7- ALTOVALSOL					
La Calera	340,5	145,1	485,6	0,70	0,94
Titón	68,0	65,5	133,5	0,51	0,90
Hinojal	67,6	219,9	287,5	0,24	0,85
San Pedro Nolasco	637,6	144,1	781,7	0,82	0,96
Cutún-Las Rojas	217,8	183,4	401,2	0,54	0,91
El Romero	720,5	348,0	1.068,5	0,69	0,94
Saturno	185,5	133,6	319,1	0,58	0,92
Altovalsol	316,6	111,8	428,4	0,74	0,95
Coquimbito	352,4	20,6	373,0	0,94	0,99
San José de Bella-vista	-	71,5	71,5	0,00	0,80
Total	2.906.15	1.443,5	4.350,0	0,67	0,94

Continuación Cuadro VI.2.1

SUPERFICIE CON REGULACION NOCTURNA

C A N A L	S U P E R F I C I E			Coeficiente de Regulac.	Eficiencia de Aprovechamiento
	Regulada Ha	No Regulad Ha	Total Ha		
SECTOR 8 -BELLAVISTA					
Bellavista	3.912,1	1.219,2	5.131,3	0,76	0,95
SECTOR 9- PAMPA HE-RRADURA					
Algarrobito	36,9	24,4	61,3	0,60	0,92
Herradura	686,4	262,7	949,1	0,72	0,94
Pampa	276,6	235,4	512,0	0,54	0,91
Culcatán	106,0	-	106,0	1,00	1,00
Quebrada Peñuelas					
Ramal Tranque	63,0	25,4	88,4	0,71	0,94
Otros Canales	-	91,0	91,0	0,00	0,80
T O T A L	1.168,9	638,9	1.807,8	0,65	0,93
SECTOR 10- VEGAS					
Callejas	47,9	108,9	156,8	0,31	0,86
Juan Soldado	23,1	110,8	133,9	0,17	0,83
Vert. Manantiales	17,9	87,1	105,0	0,17	0,83
Sist.Vegas Sur					
Quebradas Peñuelas	186,7	182,4	369,1	0,51	0,90
Ramal Vegas Sur	116,3	-	116,3	1,00	1,00
Sist.Vegas Norte	399,8	-	399,8	1,00	1,00
Otros canales	-	169,5	169,5	0,00	0,80
T O T A L	791,7	658,7	1.450,4	0,55	0,91

Como puede observarse en los cuadros anteriores, el mayor coeficiente de regulación lo tienen aquellos sectores con mayores problemas de agua como ser el Sector 7-Altovalsol y el sector 8 Bellavista. Cabe hacer notar que, especialmente en los sectores altos, la mayoría de los tranques tienen capacidades de regulación mayores que las necesarias para los predios que regulan. Esto se debe a que muchos de estos predios riegan por turnos por lo que el tranque se ocupa sólo algunas días a la semana, necesitando por consiguiente una mayor capacidad que si hubiera agua en forma contínua. Esta característica es importante ya que permitiría tener una mayor superficie regulada a futuro, sin aumentar la capacidad de regulación existente , al conectar, mediante canales, el embalse con capacidad sobrante a predios que carezcan de regulación, con lo cuál se dispondría de un caudal contínuo que permitiría además aprovechar el embalse todo el tiempo.

Un embalse nocturno que cuenta con capacidad suficiente, es capaz de regular no sólo la superficie que está bajo su cota de entrega sino también una cierta superficie sobre dicha cota. La relación que debe existir entre la superficie total capaz de regular el embalse y la superficie mínima que debe haber bajo él es igual a la relación entre el número de horas que se embalsa el agua y el número de horas totales del día.

Igualmente la relación que debe haber entre la superficie bajo tranque y la sobre tranque debe ser igual a la relación entre las horas de embalse y las horas de riego. Si en un tranque se riega durante 10 horas al día y se embalsa 14 horas, por ha bajo el tranque se puede regular 10/14= 0,71 ha sobre él. Como un gran número de los tranques existentes tienen una capacidad mayor que la que necesita el predio al cual regula, es posible aumentar la superficie regulada utilizando dicho exceso de capacidad, mediante la conexión del tranque a otros predios o entregas o bien regulando superficies sobre su cota según lo explicado anteriormente. El

aumento de la superficie regulada permite, además de un mejor manejo del agua en el predio, una disminución de la tasa de riego en bocatoma por disminución de las pérdidas y, por ende, un aumento en la superficie que es capaz de regar el canal afectado.

En un análisis, aplicando las relaciones anteriores, llevado a cabo en los sectores 5 al 9 se obtuvieron los resultados que se indican en el cuadro VI.2.2. Los sectores 1 al 4 no se consideraron por cuanto sus canales tienen capacidades sobradas para la superficie regable y además cualquier ahorro de agua en ellos no significa un aumento del recurso disponible ya que la mayor parte de las pérdidas producidas en estos lugares se recuperan más abajo.

En el caso del sector 10 la mayoría de los tranques nocturnos regulan totalmente los canales que les corresponden o bien no tienen capacidad suficiente por lo que no es posible aumentar la superficie regulada en forma importante.

En el cuadro VI.2.2 se indica para cada sector el aumento en la superficie regulada, el antiguo coeficiente de regulación obtenido en el cuadro VI.2.1 y el nuevo coeficiente de regulación, al tener un mejor aprovechamiento de los embalses existentes.

CUADRO VI.2.2

AUMENTO DE SUPERFICIE REGULADA

Sector N°	Aumento de Superficie Regulada ha	Coeficiente de Regulación Actual	Coeficiente de Regulación Mejorado
5	476,1	0,49	0,70
6	117,0	0,63	0,81
7	1.029,8	0,67	0,90
8	467,9	0,76	0,85
9	463,3	0,65	0,90
T O T A L	2.557,1		

En el análisis anterior se consideró que se riegan 10 horas y se embalsa durante 14 horas todos los días. Además se analizó cada uno de los embalses, según su ubicación, para ver la posibilidad de unirlos a las entregas para otros predios.

Como puede verse, la variación más importante se produce en el sector 7 lo cual es importante dado que en él ningún canal tiene capacidad suficiente para regar la superficie que se encuentra bajo ellos.

Lo importante de este mejoramiento es que produce un aumento en la superficie regulada con costo muy bajo ya que sólo sería necesario hacer algunos pequeños canales para unir el embalse a otras entregas o bien indemnizar a los propietarios de los tranques que pasarían a ser multi-

prediales. En todo caso es posible que este ajuste se produzca en forma automática cuando un agricultor, que tiene actualmente un predio con embalse nocturno con capacidad ociosa, compre otro predio cercano sin regulación.

2.3 CAPACIDAD DE RIEGO DE LA RED EXISTENTE

Para determinar la capacidad máxima de los canales existentes es necesario efectuar un completo perfil longitudinal del mismo, con sus respectivos perfiles transversales, además de las características y dimensiones de todas las obras de arte con que cuenta el canal o, en su defecto, llevar a cabo corridas de aforo cuando los canales se encuentren limpios y que se cuente con agua suficiente para llenar al máximo dicho canal. Dado que el alcance de este estudio y los plazos que se tienen, no permiten llevar a cabo lo indicado anteriormente, se ha decidido estimar las capacidades actuales de los canales en base a los derechos que tienen en el río que es el método que se ha utilizado en la mayoría de los estudios anteriores de este tipo.

Considerando que cada acción corresponde a 1 l/s, la mayor parte de los canales de la parte alta de la cuenca tienen capacidades máximas del orden de un 70 a 80% de sus derechos totales, ya que con esos caudales satisfacen sus necesidades. En la 3ra. sección del río Elqui la situación es diferente ya que la mayoría de los canales tienen pocos derechos en relación a la superficie que riegan, lo que trae como consecuencia que estos canales hayan sido construidos con capacidades que, en algunos casos, sobrepasa el 100% de sus derechos. Según lo anterior se estimaron las capacidades máximas en bocatomas de todos los canales del río Elqui y sus afluentes en base a los derechos de los mismos. Dicha capacidad se dividió por la tasa de riego predial del mes de máxima demanda (Diciembre), calculada para la situación actual de

cultivos y que aparece en el cuadro V.3.13 del capítulo V; Demandas de Agua, afectada esta última por la eficiencia de aprovechamiento de la regulación nocturna con anterioridad y por las pérdidas por conducción de los canales. Lo anterior permite calcular la superficie máxima que puede servir la red actual sin modificaciones. Esta superficie se comparará con la superficie actualmente regada según la encuesta de la Dirección General de Aguas y con la superficie total regable bajo canal de la misma encuesta.

En el cuadro N° VI.2.3 se indican para cada uno de los canales en estudio, agrupados por sectores, la capacidad en bocatoma estimada, la longitud en kilómetros, las pérdidas en porcentaje por kilómetro, la tasa de riego para el mes de máxima demanda, modificada por la eficiencia de regulación y las pérdidas en canales, la superficie máxima posible de regar, la que actualmente es regada según la encuesta de la Dirección General de Aguas y la superficie regable según la misma encuesta.

En aquellos casos de canales sin derechos en el río que se alimenta de vertientes o derrames se estimó su capacidad en base a antecedentes obtenidos en las visitas a terreno. Se consideró además, que la capacidad mínima de los canales es de 50 l/s que corresponde más bien a un reguero. Las pérdidas en los canales se obtuvieron del estudio "Balance Hídrico en Areas de Riego del Valle de Elqui" (Cabrera y Vargas - 1980), las cuales se basaron a su vez, en las investigaciones hechas al respecto para el estudio "Plan de Area de La Serena" (Inproa - 1963).
Para los canales de los sectores 2 a 4 se estimaron pérdidas entre un 1% a 2% por km dependiendo de la longitud del canal, excepto en los casos de canales en que por información de terreno se conocían sus pérdidas reales. En el sector 1 se consideraron pérdidas levemente superiores dadas las características del valle del río Turbio en que el trazado de los canales sigue la caja del río.

CUADRO Nº VI.2.3
CAPACIDAD ACTUAL DE CANALES

Canal	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	SUPERFICIE ha Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
SECTOR 1							
De las Pinto	50	0,4	2,5	1,6	31	3,5	3,5
Samuel Rodriguez	50	0,4	2,5	1,6	31	2,7	2,7
Jacoba Cortés	60	0,5	2,5	1,6	37	11,0	28,0
Lechuza II	80	0,6	2,5	1,6	50	5,0	5,0
Unif.Tapalca-Totoralillo	210	3,7	1,8	1,7	123	75,4	95,4
Varillar Alto	220	5,8	1,7	1,6	137	42,4	44,2
Unif.Varillar Bajo Molino	210	2,2	2,2	1,7	123	35,0	37,0
Toma de la Iglesia	220	2,2	2,2	1,7	129	52,7	52,7
Andrea II	50	0,2	2,5	1,6	31	4,5	4,5
Lechuza III	60	0,7	2,5	1,3	46	22,0	42,0
Chapilca	220	4,4	1,8	1,5	146	42,0	102,7
Barraza	50	1,8	2,2	1,7	29	5,5	5,5
Las Mercedes	120	2,2	2,2	1,7	70	29,5	31,2
San José	250	3,8	1,8	1,7	147	93,1	113,4
T O T A L	1.850					424,3	567,8
Tasa de Riego Predial 1,27 l/s/ha							
SECTOR 2							
Hualtata	60	5,8	1,0	1,7	35	13,0	39,0
Pangue	210	5,0	1,0	1,6	131	68,1	100,4
Arenal	140	2,6	1,5	1,6	87	53,3	69,0
Maqui	60	2,6	1,5	1,7	35	23,7	23,7
Ortiga	60	0,8	2,0	1,6	37	22,4	22,4
Horcón	50	0,6	2,0	1,6	31	4,7	4,7
Cuesta	340	9,5	1,0	1,7	200	115,1	169,2
Greda	270	4,8	1,0	1,7	158	80,1	92,1

continuación cuadro VI.2.3

Canal	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	SUPERFICIE ha Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
El Medio	70	2,2	1,5	1,4	50	23,8	30,8
Molino	120	2,3	1,5	1,6	75	31,0	35,0
Jarilla	270	8,1	1,0	1,6	168	82,5	97,6
Pozo	170	5,7	1,0	1,5	113	71,8	87,0
Asiento	120	1,7	1,5	1,6	75	32,6	33,1
San Juan	60	1,8	1,5	1,3	46	22,5	28,1
Pabellón	310	7,8	1,0	1,5	206	155,7	224,1
Placetas	190	4,4	1,0	1,4	135	51,4	61,4
Viguita	50	1,9	1,5	1,4	35	10,6	10,6
Viga	90	1,5	1,5	1,4	64	21,0	28,0
Rojas	50	1,5	1,5	1,6	31	0,0	1,0
Pinto	50	1,1	1,5	1,3	38	2,0	16,8
Finca	50	0,4	2,0	1,6	31	2,9	6,4
T O T A L	2.790					888,2	1.180,4
Tasa de Riego Predial 1,27 l/s/ha							
SECTOR 3							
Grillos	500	5,0	1,0	1,5	333	207,1	237,2
Musuco	50	0,5	2,0	1,3	38	14,0	34,0
Majada	60	0,2	2,0	1,6	37	20,0	36,0
Pueblo de Paihuano	250	-	-	1,7	147	70,3	70,3
T O T A L	860					311,4	377,5
Tasa de Riego Predial 1,25 l/s/ha							
SECTOR 4							
Empedrado y Otros	90	1,0	1,5	1,6	56	0,0	25,7
Cortadera Baja	50	0,9	2,0	1,6	31	16,5	16 5

continuación cuadro VI.2.3

C a n a l	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	S U P E R F I C I E ha Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
Ñipas	70	1,8	1,5	1,7	41	18,0	18,0
Trapiche	50	1,1	1,5	1,6	31	8,5	12,5
Peñón Algarrobal	50	1,1	1,5	1,3	38	26,7	36,7
Ajial Alto	70	3,6	1,8	1,4	50	14,0	20,0
Ajial Bajo	70	3,0	1,5	1,4	50	35,0	44,0
Totoral	60	1,1	1,5	1,4	43	19,5	19,5
Los Ponce	80	2,3	1,0	1,4	57	45,9	45,9
La Palma	60	0,4	2,0	1,6	37	0,0	0,0
Manantiales	50	1,2	1,5	1,6	31	10,5	12,5
Que Habita El Monte	50	0,3	2,0	1,6	31	3,7	3,7
Estrechura	50	0,7	2,0	1,6	31	1,0	1,0
Unif.Alamo y Otros	440	2,4	1,5	1,5	293	83,4	100,4
Carmen Rodriguez	70	0,9	2,0	1,6	43	4,0	6,0
Chañares	70	2,2	1,5	1,7	41	9,1	9,1
Puente	140	1,9	1,5	1,7	82	12,0	12,0
Manzano	90	0,8	2,0	1,6	56	6,5	8,0
Las Cañas	160	1,4	1,5	1,6	100	28,0	34,0
Puente de Piedra	60	0,7	2,0	1,3	46	9,0	15,0
Rio Claro	50	1,2	1,5	1,6	31	5,5	6,5
Los Mineros	50	0,7	2,0	1,6	31	1,0	1,0
Las Juntas	50	0,4	2,0	1,6	31	1,0	3,0
Cordillerita-Zanjeado	70	1,3	1,5	1,3	53	34,5	45,5
Alfalfa Alto-Cortadera	50	3,7	1,8	1,5	33	8,5	24,3
Pangue	150	1,2	1,5	1,6	93	9,0	18,5

continuación cuadro VI.2.3

Canal	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	SUPERFICIE ha Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
Alfalfa Bajo-Churcal	50	1,1	1,5	1,6	31	6,5	8,0
El Fraile y Otros	120	4,7	*	2,3	52	10,0	30,0
Higueras	50	1,2	1,5	1,5	33	13,5	18,3
Junta Mal Paso	50	0,6	2,0	1,6	31	2,5	5,0
Ramón Meriño	50	0,3	2,0	1,6	31	1,0	1,0
Buena Vista	70	1,0	1,5	1,3	53	4,8	4,8
Francico Rojas	70	0,9	2,0	1,6	43	6,0	9,5
Los Aguirre y Otros	280	3,6	1,8	1,5	215	83,4	90,4
Sta. Gertrudis y Otros	200	4,8	1,0	1,5	154	66,6	66,6
Culebrón	70	1,0	1,5	1,6	43	10,9	10,9
Bajada	110	1,0	1,5	1,6	68	9,4	11,4
Molino	190	3,0	1,5	1,5	146	25,7	35,7
El Olivo	80	2,1	1,5	1,6	50	31,0	31,0
T O T A L	3.640					682,1	861,9

Tasa de Riego Predial : 1,29 l/s/ha

* Pérdidas especiales 30% promedio, debidas principalmente a fuertes filtraciones en ciertas partes del trazado.

Continuación Cuadro VI.2.3

Canal	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	SUPERFICIE ha Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
SECTOR 5							
Pedro Cerda	130	3,5	2,5	1,5	86	53,0	63,0
Alto Campana	80	3,6	1,5	1,6	50	19,6	23,6
Piedra Azul	80	2,0	2,0	1,6	50	13,0	16,0
Peralillo	1.000	19,2	3,0	3,0	333	425,2	596,4
Cañas	50	3,5	2,5	1,6	31	9,1	10,4
Rincón o Medio	130	6,8	2,5	1,7	76	73,4	76,5
Pencas	190	5,8	2,5	1,7	111	139,0	141,2
Molino	60	1,8	3,0	1,6	37	17,6	19,1
Espanta	160	1,8	3,0	1,6	100	32,2	32,4
Compañía	500	6,7	2,0	1,5	333	119,7	160,2
Lucas Morán	50	0,8	2,0	1,5	33	8,9	14,2
San Carlos	270	15,5	1,2	1,6	168	127,4	160,4
Toma del medio	160	2,7	1,5	1,3	123	40,7	40,7
Toma del Tambo	210	4,4	1,2	1,4	150	96,9	97,6
La Campana	120	2,8	1,5	1,4	85	26,8	30,0
Los Romeros	210	4,6	1,5	1,5	140	79,7	81,7
Algarrrobal	50	2,0	1,5	1,4	35	29,9	29,9
Miraflores	500	12,5	1,5	1,6	312	161,4	218,7
Puyalles	110	4,0	2,5	1,5	73	27,6	28,4
Diaguitas	100	1,2	3,0	1,6	62	41,2	42,4
San Isidro	320	8,5	1,5	1,6	200	185,1	189,2
Puente de Chulo	50	1,7	3,0	1,6	31	13,1	13,1
Olivo	50	0,7	5,0	1,6	31	7,2	7,2
Puntilla	100	2,0	3,0	1,6	62	15,9	15,9
Barrancas	350	9,9	1,3	1,6	218	114,7	127,0
Unif.Hierro							
Viejo y otros	700	16,6	1,7	2,0	350	305,0	325,0
Yungay	120	13,4	1,7	1,6	75	68,0	118,5
T O T A L	5.850					2.251,3	2.678,7
Tasa de riego Predial : 1,21 l/s/ha							

continuación cuadro VI.2.3

Canal	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	SUPERFICIE ha		
					Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
SECTOR 6							
Manantiales							
Punta Azul	200	4,5	2,0	1,5	133	99,4	126,4
Punta Azul	150	3,0	3,0	1,7	88	45,1	54,1
La Polvada	50	1,2	3,0	1,7	29	6,2	8,4
Porotal	50	1,9	2,5	1,5	33	7,3	10,3
Maitén o Delirio	300	44,1	0,8	2,0	150	71,0	165,0
Vertiente Polla							
Alta	50	3,8	2,0	1,7	29	11,3	11,6
Gualliguaica	180	3,6	2,5	1,8	100	39,5	46,3
Manchigue	70	4,0	2,5	1,5	46	30,0	30,0
Puclaro	50	2,4	2,5	1,8	27	50,0	90,0
Agua de Pangue	50	2,1	2,5	1,5	33	19,8	40,8
Quiscal	50	1,1	2,5	1,4	35	17,0	20,0
Unificado Molle	380	9,4	1,4	1,6	237	220,2	248,0
Vertiente Marqueza	80	2,9	1,7	1,5	53	35,0	45,2
T O T A L	1.660					651,8	896,1
Tasa de Riego Predial 1,32 l/s/ha							
SECTOR 7							
La Calera	650	36,9	0,7	1,5	433	485,6	842,7
Titón o Merino	200	7,5	3,0	1,5	133	133,5	195,5
Hijonal	300	17,3	1,1	1,5	200	287,5	345,2
Saturno	350	5,8	2,0	1,3	269	319,1	329,6
San Pedro Nolasco	800	39,7	0,5	1,4	571	781,7	911,7
Cutún Las Rojas	400	10,0	1,0	1,3	307	401,2	412,2
El Romero	850	49,8	0,5	1,5	566	1.068,5	1.161,2
San José Bellavista	100	5,1	1,7	1,4	71	71,5	91,5

continuación Cuadro VI.2.3

Canal	Capacidad l/s	Longitud Km	Pérdidas % por Km	Tasa Bruta en Bocatoma l/s/ha	SUPERFICIE ha Regable s/capacidad	Regada s/encuesta	Regable s/encuesta
Altovalsol	400	11,5	1,3	1,3	307	428,4	459,3
Coquimbito	400	8,5	1,4	1,2	333	373,0	389,2
T O T A L	4.450					4.350,0	5.137,8
Tasa de riego Predial :1,04 l/s/ha							
SECTOR 8							
Bellavista	4.500	60,9	0,2	1,3	3.462	5.131,3	6.041,5
Tasa de Riego Predial : 1,05 l/s/ha							
SECTOR 9							
Pampa	800	23,5	1,0	1,4	571	512,0	525,2
Herradura	1.200	53,2	0,8	1,8	666	949,1	1.529,7
Algarrobito	200	10,5	1,5	1,3	153	61,3	61,3
Culcatán	200	12,4	1,7	1,2	166	106,0	117,6
Sistema Peñuelas	250	-	-	1,1	277	179,4	211,2
T O T A L	2.650					1.807,8	2.445,0
Tasa de Riego Predial : 0,98 l/s/ha							
SECTOR 10							
Callejas	300	11,1	1,4	1,3	230	156,8	161,6
Juan Soldado	500	10,5	1,5	1,4	357	133,9	203,9
Lambert	150	2,6	2,0	1,3	115	23,0	47,0
Particulares	100	3,3	1,5	1,3	76	36,1	38,1
Vegas Norte	500	-	-	1,1	454	399,8	525,5
Vegas Sur	800	-	-	1,2	666	369,1	494,3
Vertiente Manantiales 2	200	2,5	0,8	1,2	166	105,0	157,3
Tejar	170	3,8	2,0	1,3	130	15,3	19,8
Cruz del Molino	150	2,7	2,5	1,3	115	60,0	60,0
Federico Arcos	70	1,8	3,0	1,3	53	35,1	44,1
Ramal Vegas Sur (Q.Peñ.)	150	-	-	1,1	136	116,3	124,0
T O T A L	3.090					1.450,4	1.875,6
Tasa de Riego Predial : 0,96							

En los cuadros anteriores se puede observar que en los sectores correspondientes a los ríos afluentes al Elqui, prácticamente no existen problemas de capacidad de canales.

En efecto, en los sectores 1 al 4, la capacidad de los canales es suficiente para el área actualmente regada y podrían, en caso de tener seguridad en los recursos, regar la totalidad de la superficie regable que está bajo canales, con sólo efectuar una limpieza y mantención completa de todos ellos. Aún más, la capacidad ociosa que tienen mucho de estos canales permitiría, en caso de que se cuente a futuro con los recursos necesarios, ampliar la superficie regada mediante la elevación desde dichos canales para cubrir áreas en laderas que están sobre la cota de esos canales, lo cual podría estudiarse más a fondo una vez que se tengan los resultados del Modelo de Simulación. Todo lo anterior es explicable dado que estos sectores son los que cuentan con la mayor parte proporcional de los derechos. En efecto como puede verse en los cuadros N°s III.3.1 a III.3.4 del Capítulo III.3 Infraestructura de canales (páginas III.3.14 a III.3.20), la relación entre los derechos (acciones) y la superficie regada (ha) para los ríos que conforman estos sectores, varía en promedio entre 3.43 y 6,41 acc/ha. Dado que cada acción es equivalente a un máximo de 1 l/s tendremos que la dotación máxima de estos canales sería entre 3,43 a 6,41 l/s/ha. Como la tasa de riego predial para el mes de máxima demanda para estos sectores varía entre 1,25 1,29 l/s/ha, tendremos que en el peor de los casos a estos canales les bastará con el 38% de su dotación máxima para regar totalmente sus áreas. Por esta razón los canales de estos sectores tienen capacidades del orden del 70 al 80% de la que les correspondería según sus derechos ya que eso es más que suficiente para sus necesidades.

En el sector 5 Vicuña, aparecen los primeros problemas de falta de capacidad en varios canales, algunos de los cuales son de gran importancia por su tamaño. La mayoría de estos canales riegan pequeñas propiedades de los pueblos de Peralillo, El Tambo y Vicuña. Dado que la tasa de riego neta con que se estimaron los cálculos es la óptima para los cultivos existentes en la zona, ocurre que en la realidad se riega la superficie que indican las encuestas pero con menores tasas de riego y por lo tanto, con rendimientos que no son los mejores que sería dable esperar.

Es de interés hacer notar que algunos de los canales con mayores problemas como son el Peralillo y el Pencas, forman parte de uno de los grupos de canales en que, al parecer, sería de bastante utilidad su unificación en base al primero de los nombrados. Esta unificación traería una doble utilidad ya que además de mejorar el problema de la conducción, sería posible aumentar la capacidad de otros canales para regar en buena forma el área que cubren.

En el sector 6 Puclaro, sólo hay tres canales con problemas, pero uno de ellos pertenece a un solo predio por lo que el problema de capacidad sólo le interesa a su propietario.

Para los otros canales con problemas, el canal Molle y en Maiten o Delirio, son válidas las mismas conclusiones que se tienen en los canales del sector anterior con respecto a que se regaría el total del área indicada por la encuesta pero con tasas menores que las ideales y por ende, menores producciones.

Los canales de los sectores 7 y 8 y el canal Herradura del sector 9, no tienen capacidad suficiente para regar toda la superficie que aparece como regada en las encuestas de la Dirección general de Aguas.

Con respecto a este problema es necesario destacar ciertos detalles de la encuesta de la Dirección General de Aguas que son de gran importancia.

Esta encuesta se llevó a cabo durante un período en que el río Elqui tuvo régimen de río libre durante todo el año, por lo que los canales contaron con recursos suficientes hasta colmar su capacidad y por lo tanto, regar el máximo de superficie. La encuesta se hizo entre los meses de Julio y Octubre por lo que la superficie indicada como regada corresponde a la superficie de invierno, que en estos sectores es muy superior a la que es posible regar en verano. (En estos sectores el cultivo de mayor extensión es la papa de invierno). Como la demanda máxima de invierno de estos sectores varía entre 0,44 y 0,61 l/s/ha y la de verano entre 0,98 y 1,04 l/s/ha (Cuadro V.3.13 del capítulo V Demandas de Aguas, meses de Octubre y Diciembre), la superficie posible de regar es de 1,70 a 2,30 veces la que se puede regar en el verano. Según lo anterior, los canales de estos sectores tienen capacidad suficiente para regar en invierno toda la superficie que aparece como actualmente regada en las encuestas de la Dirección General de Aguas, pero sólo son capaces de regar alrededor de un 70% de dicha superficie en verano. Todo lo anterior es, en parte, una consecuencia de la escasez de derechos de estos sectores lo que trae como resultado que la mayor superficie cultivada esté en invierno por contar en esa época, por lo general, con mayores recursos.

En el sector 10 Vegas no hay problemas de capacidad ya que sus canales deben utilizar derrames, recuperaciones y vertientes para su abastecimiento y tratan de aprovechar al máximo los recursos de que puedan disponer.

En resumen, se puede decir que los sectores altos (1 a 4) no tienen problemas de capacidad de canales, salvo algunos casos puntuales de menor importancia. Los sectores intermedios (5 y 6) tienen algunos problemas de capacidades pero pueden ser solucionados en parte al hacer unificaciones de canales. Los sectores bajos (7 a 9) no tienen capacidad ni derechos para regar en verano la superficie que cubren, cosa que solo pueden lograr en los meses de invierno, cuando cuentan con recursos suficientes, o más bien por la disminución de la demanda por ha que por un aumento de los mismos. El sector 10 no tiene problemas de capacidad, pero depende en gran parte de la capacidad de los sectores 7 a 9 ya que sus recursos provienen, en su mayoría, de los derrames y recuperaciones generados en dichos sectores.

2.4 CONDICIONES OPERACIONALES DE LA RED ACTUAL

Como se explicó en el Capítulo III, la casi totalidad de los canales de la cuenca del río Elqui distribuyen el agua por medio de compuertas basados en un sistema de turnos. Esto se debe principalmente a que los canales llevan caudales muy pequeños y sirven, en general, en forma directa a predios de pequeño tamaño por lo que no se justifica el empleo de marcos partidores. Sólo aquellos canales de mayor tamaño como son el Bellavista, el Herradura y el Romero utilizan los marcos partidores pero sólo a nivel de canal matriz, usando en los ramales la distribución por compuertas o por tacos. Dado que para el reparto de las aguas por turnos se requiere que el canal tenga una capacidad pareja en toda su extensión, es posible llevar a cabo modificaciones dentro del sistema de distribución del canal sin mayores problemas, mientras esas modificaciones no requieran de mayor capacidad en el mismo.

En el caso de los canales Herradura y el Romero que usan marcos partido-

res, éstos no son de escurrimiento crítico y por lo tanto su partición no es muy confiable. Para cualquier modificación en el sistema de distribución dentro de estos canales será preciso modificar los marcos existentes.

De cualquier modo, para una mejor operación de estos canales, será necesario a futuro modificar dichos marcos con el fin de mejorar el actual sistema de distribución y hacerlo más confiable.

El canal Bellavista es el único que cuenta con marcos partidores de escurrimiento crítico de muy buen funcionamiento. Este hecho, que hace que éste sea el mejor canal de todo el Valle, trae como consecuencia que sea imposible hacer modificaciones en el sistema de distribución del mismo, sin tener que hacer cambios importantes en los marcos existentes o, eventualmente, reemplazarlos por otro en caso de aumentar la capacidad del canal,lo que hace más costosas dichas modificaciones. Considerando que este canal, por su ubicación e importancia, parece ser el más indicado para unificar la mayor parte de los canales de los sectores 8 y 9 (Bellavista, Herradura, Pampa, Algarrobal y Culcatán) deberá tenerse en cuenta lo anteriormente expresado en los análisis previos de dicha unificación.

Otros apecto que es necesario considerar en el análisis de la red actual es la falta importante de obras definitivas para el cruce de las quebradas. Son muy pocos los canales que cuentan con este tipo de obras y que sean confiables.Es común que en los años lluviosos, las crecidas de las quebradas produzcan roturas de importancia en los canales, lo que trae como consecuencia que dichos canales no puedan aprovechar la mayor disponibilidad de recursos de agua generados por las mismas lluvias que provocaron la rotura del canal. Para un buen funcionamiento de todo el sistema de canales se hace imprescindible que en el futuro se lleven a

cabo las obras necesarias para todos los cruces de quebradas, excepto en aquellos canales que por efecto de la unificación dejen de prestar servicio.

El último aspecto que es necesario analizar con respecto a la flexibilidad de la red actual es el que se refiere a las posibilidades de unificación de canales. Especialmente en los sectores altos de la cuenca, existe un gran número de canales paralelos que riegan los mismos predios a los cuales, en muchos casos, dividen en dos o más trozos.

La unificación de estos canales en base al más alto, permitiría además de un mejor manejo del agua, liberar superficies que ocupan dichos canales para ser utilizados en cultivos. A continuación se analizarán a grandes rasgos las posibilidades de unificación de canales que hay en cada sector y en el punto relativo a las Alternativas de Mejoramiento que viene más adelante, se verán con más detalles las unificaciones que se estimen más convenientes.

En los sectores 1 y 3 no se ven posibilidades de unificación. En los sectores 2 y 4 se ven varias posibilidades de unificación en aquellos lugares en que se produce un ensanche del valle y/o una separación del río de los cerros, debido a que de todos modos la distancia desde el canal más alto hasta el río no es muy grande por lo que puede regarse toda la superficie involucrada desde ese canal más alto. Estas unificaciones se indican en el cuadro VI.2.4.

En el sector 5, Vicuña, la situación es diferente ya que el valle es bastante más ancho y hay una gran división de la tierra lo que trae como consecuencia que la mayor parte de los canales existentes deban seguir existiendo ya sea como canales matrices o bien como ramales del canal unificado por lo que todo se transforma al final en una simple unifica-

ción de bocatomas. Por lo anterior, es probable que en algunos casos los beneficios de la unificación no compensen los costos de la misma, a no ser que además sirva para ampliar capacidad de canales con problema. En principio, analizado los canales del sector, se puede proponer las unificaciones que se indican en el cuadro VI.2.4.

En el sector 6 Puclaro, por sus características especiales de terreno, canales que se alimentan exclusivamente de vertientes y otros recursos del río pero que riegan una sola propiedad, no se recomienda unificación de canales.

En el sector 7 Altovalsol se encuentra una de las unificaciones que se presenta como más factible y conveniente. Esta unificación corresponde a los canales San Pedro Nolasco, Cutún-Las Rojas, el Romero y San José de Bellavista en base al canal San Pedro Nolasco. El canal San José ya está prácticamente absorvido por el San Pedro Nolasco y el canal Romero tiene graves problemas en los tramos de túneles que le limitan mucho su capacidad, problemas que serían totalmente solucionados con la unificación. Otra unificación posible, pero no tan conveniente, sería la de los canales Altovalsol y Coquimbito en base al primero de ellos. En la ribera izquierda no se ven claramente unificaciones posibles dado que los canales con excepción de Calera, son más bién cortos y con bocatomas muy separadas. La única unificación posible sería en base al canal Calera, pero éste tiene un trazado demasiado largo y con muchos problemas por ir encaramado a los cerros lo que lo hace poco atractivo para usarlo en una unificación.

En los sectores 8 y 9 se podrían llevar a cabo una unificación de gran importancia por su envergadura y que sería en base al canal Bellavista e incluiría los canales Algarrobito o Quilacán, Pampa, Herradura y Culcatán. Esta unificación deberá ser estudiada en mayor detalle teniendo en cuenta los resultados que se obtengan del modelo de Simulación y se sepa cual es la superficie máxima que contaría con recursos en estos sectores y si existe la posibilidad de aumentar en esta zona la superficie actualmente regada.

En el sector 10, por sus características no es conveniente la unificación de canales. en efecto, en la zona de las Vegas Sur todos los canales obtienen sus recursos por elevación mecánica desde drenes por lo que no es posible unificarlos.

El resto de los canales de este sector tienen su bocatoma en el río Elqui en el tramo que va desde Islón hasta la desembocadura al mar. Por ser este un tramo de recuperaciones y afloramientos no es conveniente unificar los canales y por ende las bocatomas por cuanto al mantenerse éstas separadas, se produce un mejor aprovechamiento de los recursos de esta zona. Por último, en el cuadro VI.2.4, se muestra un resumen de las unificaciones propuestas. En este cuadro se indica primero el Sector al cual pertenecen los canales, a continuación se indica él o los canales que se usarán como base de la unificación, luego están los otros canales que se incluyen en la unificación y finalmente las superficies regadas y regables involucradas en la unificación.

CUADRO VI.2.4

UNIFICACION DE CANALES

Sector Nº	Canal (es) Base	CANALES UNIFICADOS	Superf. Unifc. Regada ha	Regable ha
2	Hualtata	Pangue ; Arenal	134,4	208,4
	Placeta	Vigua ; Viguita	83,0	100,0
	Cuesta	Greda ; El Medio ; Molino	250,0	327,1
4	Ajial Alto	Ajial Bajo	49,0	64,0
	Fraile	Higueras	23,5	48,3
	Totoral y	Las Palmas ; Estrechura ; Que Habita		
	Los Ponce	el Monte	70,1	70,1
	Chañares	Puente ; Manzano; Culebrón; La Bajada	27,6	29,1
	Sta. Ger-	Molino		
	trudis	El Olivo	143,6	155,6
5	Pedro Cerda	Campana ; Piedra Azul	85,6	102,6
	Peralillo	Cañas; Rincón; Pencas; Molino; Espanta	696,5	876,0
	San Carlos	Toma del Medio; Toma del Tambo;La Cam-		
		pana; Los Romeros	371,5	410,4
	Miraflores	Pullayes	189,0	247,1
	San Isidro	Puente de Chulo	198,2	202,3
	Barrancas	Hierro Viejo-Huancava; La Villa o		
		Partera	419,7	452,0
7	San Pedro	Cutún-Las Rojas ; El Romero; San José	2.322,9	2.576,6
	Nolasco	de Bellavista		
	Altovalsol	Coquimbito	801,4	848,5
8 y 9	Bellavista	Algarrobito; Pampa; Herradura,Culcatán	6.759,7	8.275,3

2.5 EMBALSE LA LAGUNA

La zona en estudio cuenta en la actualidad con un embalse de regulación llamado La Laguna ubicado en el río del mismo nombre que es afluente del río Turbio. Este consiste en un tranque de tierra arcillosa con cortina de concreto armado en la parte inferior y con recubrimiento de enrocado. La capacidad de almacenamiento es de 40.164.000 metros cúbicos con una hoya de 470 km^2 . El muro tiene una altura máxima de 41 m con una longitud de coronamiento de 230 m y taludes 3/1 aguas arriba y 2,5/1 aguas abajo. El estado actual de conservación de esta obra es bastante bueno. A pesar que este embalse fue al parecer concebido originalmente como de regulación anual, dada su poca capacidad y pequeña hoya hidrográfica, ha sido utilizado generalmente como de regulación interanual, siendo en tal función, la salvación de muchas sequías extremas del Valle de Elqui, especialmente para los cultivos permanentes de la 1ra sección del río Elqui y sus afluentes.

Esta obra beneficia en forma directa a los regantes de los ríos Turbio y Elqui y en forma indirecta a los regantes de los ríos Claro y Cochiguas. El único río que queda totalmente fuera de estos beneficios es el río Derecho que está legalmente separado del resto de la hoya del río Elqui.

De todas maneras y a pesar del embalse La Laguna, la seguridad de riego del sistema es muy baja. Por esta razón se hace necesario estudiar otra posibilidad de regulación mayor que se complemente con la dada por este embalse.

2.6 SEGURIDAD ACTUAL DE RIEGO

Para llevar a cabo un análisis de la seguridad actual de riego en el valle de Elqui, se procedió a calcular los desmarques promedios anuales para el río Turbio (Sector 1); los ríos Claro y Cochiguas (Sector 4) y la 1a., 2a. y 3a., sección del río Elqui (sector 5, sector 6 y sectores 7 al 10 respectivamente), en base a los desmarques promedios mensuales que se ha producido entre los años hidrológicos 47/48 y 81/82. Para calcular el desmarque promedio anual se sumaron los desmarques mensuales de cada año hidrológico, limitándolos según la cotización de la acción mínima para Río Libre que aparece en el cuadro de la página 123 del "Estudio del Esquema de la red Actual de Canales del valle del Elqui y sus Afluentes" de don Juan Bennett A. Una vez obtenidos dichos desmarques promedios anuales se ordenaron de mayor a menor para determinar la seguridad hidrológica de dichos valores.

Ahora bien, con el fin de relacionar esa seguridad hidrológica con las superficies regadas en cada sector, es necesario aceptar las siguientes suposiciones:

- El empadronamiento de la Dirección General de Aguas que determinó la superficie actualmente regada fué hecho en períodos de Río Libre por lo que se supone que dicha superficie es la máxima posible de regar en condiciones de Río Libre.

- Es posible regar igual superficie aún con un déficit anual máximo de un 10% y un déficit mensual máximo de un 20% .

- La superficie posible de regar en condiciones diferentes a las de Río Libre varían proporcionalmente a la variación del desmarque promedio anual pero tomando en cuenta lo expresado en la suposición anterior.

- Las superficies de los canales que no tienen derechos permanentes en el río Elqui y sus afluentes, pero que se abastecen con derrames o recuperaciones de aquellos que los tienen, varían en la misma forma en que lo hacen las superficies que les dan dichos derrames o recuperaciones.

Tomando en cuenta las suposiciones anteriores que se confeccionaron los cuadros que vienen a continuación en los cuales se indican las superficies posibles de regar con diferentes seguridades hidrológicas. No se incluyen en estos cuadros los sectores 2.- Río Derecho y 3.- Paihuano por no contar con antecedentes de desmarques en dichos sectores.

En el cuadro VI.2.5 se indica para cada sector considerado, su superficie regada según el empadronamiento realizado por la Dirección General de Aguas; el valor del desmarque promedio anual en condiciones de Río Libre, el número de años en que se da dicho desmarque y su respectiva seguridad hidrológica. Además se indica el desmarque promedio anual equivalente a un 90% del que corresponde al río Libre; el número de años en que se da dicho desmarque promedio anual o uno mayor y su respectiva seguridad hidrológica. Esto último considerando la suposición de que es posible regar igual superficie con un déficit máximo de un 10% anual. Cabe señalar que el desmarque en condiciones de río libre es aquel que en promedio satisface las necesidades de agua de los canales de un sector en cualquier mes. Esto implica que, aún cuando el desmarque ofrecido sea mayor, los canales no sacan más agua. Los desmarques de río libre, para cada sección del río y para cada mes aparecen en el "Estudio del Esquema de la Red Actual de Canales del Valle del Elqui y sus Afluentes" ya indicado anteriormente.

Los conceptos de "río libre" y "río en desmarque" se definen en el Volumen 2, Capítulo III, Punto 3.6.2 (Infraestructura de Canales).

C U A D R O VI.2.5

SUPERFICIE Y SEGURIDADES CON RIO LIBRE

Sector	Superficie Regada Ha	Desmarque Anual Río Libre %	N° de Años Con R. Libre	Seguridad de riego %	Desmarque Anual 90% de Río Libre %	N° de Años con 90% R. Libre	Seguridad de Riego %
1 Río Turbio	424,3	30,8	18	51	27,7	27	77
4 Claro-Cochiguas	682,1	37,1	10	29	33,4	24	69
5:Vicuña 1a.Sección	2.251,3	52,9	5	14	47,6	14	40
6:Puclaro 2a.Seción	651,8	44,6	9	26	40,1	20	57
7,8,9 y 10 3a. Sección	12.739,8	59,6	5	14	53,6	11	31
T O T A L	16.749,3						

Nota: Sector 2 Río Derecho y 3 Paihuano, no se cuenta con antecedentes

En el cuadro VI.2.5 puede observarse que los sectores 5 y 7 al 10 tienen una seguridad de riego sumamente baja para la superficie regada. Esto es muy importante si se considera que estos sectores representan más del 80% del total de la superficie regada en el valle. Los sectores 1 y 4 tienen seguridades bastantes más alta lo cual es lógico debido a que,como se ha visto en capítulos anteriores, estos sectores cuentan con mayores derechos por ha que los otros , lo cual les permite satisfacer sus necesidades con porcentajes de desmarques bastante menores que los sectores más bajos

En el cuadro VI.2.6 se muestran las superficies posibles de regar en un año de probabilidad 85% desde el punto de vista de los desmarques promedios anuales. Con este fin se buscó, para cada sector, el año hidrológico que tuviera dicha probabilidad. Dentro de ese año se ubicó el mes de máxima demanda que equivale al mes de mayor porcentaje de desmarque en condiciones del río libre. El desmarque de dicho mes se dividió por el desmarque de río libre para el mismo mes afectado éste último por un factor 0,8 debido a lo indicado en la segunda suposición con respecto a que es posible regar aún con un déficit mensual de un 20%. El resultado de dicha división se multiplicó por la superficie regada según las encuestas de la Dirección General de Aguas obteniéndose la superficie máxima regada en un año 85%.

C U A D R O VI.2.6

SUPERFICIE REGADA CON 85% de PROBABILIDAD

Se c t o r	Año Hidrológico 85% Seguridad	Mes de Máxima Demanda	Desmarque % A	Desmarque Río Libre %	80% Desmarque Río Libre % B	Coeficiente de Reducción A/B	Superficie Regada Año 85%
1 Turbio	51/52	Dic/Ene	30	45	36	0,833	354
4 Claro-Cochiguas	51/52	Dic/Ene	30	60	48	0,625	426
5 Vicuña 1a. Sección	51/52	Diciembre	34	80	64	0,531	1.196
6 Puclaro 2a. Sección	75/76	Noviembre	35	60	48	0,729	475
7,8,9 y 10 3a. Sección	51/52	Octubre	32	90	72	0,444	5.662

Como puede observarse en el cuadro anterior, en un año de probabilidad 85%, o sea un 85% del tiempo, es posible regar con seguridad sólo la mitad de la superficie total regada según la encuesta de la Dirección General de Aguas. Esto es aún peor en el caso de la 3a Sección dónde sólo es posible regar un 45% de dicha superficie. Si tomamos en cuenta que el área total regable bajo canales en estos sectores es de alrededor de 22.500 ha, tendremos que es posible regar con seguridad 85% sólo un poco más de la tercera parte de dicha superficie.

Todo lo anterior indica el grave déficit de agua con que cuenta el valle lo cual hace necesario la construcción de una obra de regulación que permita aumentar en forma significativa la superficie posible de regar con seguridad 85%, o bien que permita regar con mayor seguridad el área que se encuentra actualmente bajo canales.

VI.3 B I E N E S P R E D I A L E S

I N D I C E

		Pág. Nº
3.1	**EXISTENCIA DE BIENES DE ALMACENAMIENTO**	VI.3.1
3.2	**CONDICION DE LA VIVIENDA**	VI.3.8
3.3	**MAQUINARIA**	VI.3.10
	3.3.1 Pozos de Captación de Agua Subterránea para Regadío	VI.3.10
3.4	**VALORACION DE LA INFRAESTRUCTURA**	VI.3.17
	3.4.1 Valores Unitarios	VI.3.17
	3.4.2 Valoración de Casas, Bodegas y Galpones	VI.3.23
	3.4.3 Valoración de la Maquinaria	VI.3.27
	3.4.4 Valoración de Pozos para Riego	VI.3.31
	3.4.5 Valoración Total de Bienes Prediales Existentes y su relación por Predio y ha Regada	VI.3.32
	3.4.6 Valoración de otros Bienes	VI.3.34
	3.4.6.1 Valor de la Tierra	VI.3.34
	3.4.6.2 Valoración de Plant aciones de Frutales y Vides	VI.3.36

Con el objeto de conocer el equipamiento predial existente en el Area en estudio, consistente en casas, galpones y bodegas, silos, lecherías, pozos y maquinaria agrícola, se realizó una encuesta socio-económica selectiva, a un número determinado de agricultores por estratos de tamaño. Sus resultados promedios se expandieron al universo de cada estrato, por áreas y por área total, los que se presenten en el Capítulo III "Situación Actual Agropecuaria" del presente estudio.

En esta fase de diagnóstico de este estudio, se analizarán los resultados obtenidos, presentando los antecedentes entregados en el capítulo III en función de las tres Areas de Planificación definidas: Alta, Media y Baja .

3.1 EXISTENCIA DE BIENES DE ALMACENAMIENTO

Los bienes prediales de almacenamiento están constituídos por bodegas y galpones, silos y establos.

Bodegas y Galpones

En este grupo de bienes de almacenamiento se incluyeron aquellas construcciones existentes en los predios agrícolas destinadas a la guarda de productos, enseres y maquinarias. No se han considerado aquí las grandes instalaciones pertenecientes a instituciones asociativas como cooperativas pisqueras, molinos, almacenes warrants, etc.

La existencia de bodegas y galpones y su estado de conservación a, nivel de Areas de Planificación y Area Total, se indica en el cuadro VI.3.1.

CUADRO VI.3.2

Existencia de bodegas y galpones y estado de conservación por Areas de Planificación y Area Total.

	AREAS DE PLANIFICACION											
	ALTA			MEDIA			BAJA			AREA TOTAL		
Tipo const.Estado	N°	%	m^2	N°	%	m^2	N°	%	m^2	N°	%	m^2
Bodegas												
Buena	41	49	2.687	69	47	4.374	192	28	23.919	302	33	30.980
Regular	17	21	842	30	21	1.650	161	24	10.581	208	23	13.073
Malas	-	-	-	-	-	-	43	6	1.946	43	5	1.946
Sub-Total	58	70	3.529	99	68	6.024	396	58	36.446	553	61	45.999
Galpones												
Buena	14	17	2.141	26	18	3.208	163	24	37.500	203	22	42.849
Regular	11	13	1.064	21	14	1.247	75	11	5.614	107	12	7.925
Malas	-	-	-	-	-	-	48	7	8.990	48	5	8.990
Sub-total	25	30	3.205	47	32	4.455	286	42	52.104	358	39	59.764
Total Bod. y galpones	83	100	6.734	146	100	10.479	682	100	88.550	911	100	105.763

Fuente :Cuadro III.1.16

Las cifras del cuadro indican que en el Area Total existen 911 bodegas y galpones en el total de los predios con un total de 105.763 m^2 construídos. De este total el 61% (553) corresponde a bodegas y el 39% (358) a galpones. Del total de construcciones, el 33% en bodegas y el 22% en galpones se encuentran en buen estado de conservación. El alto porcentaje de construcciones en buen estado refleja una preocupación especial de los agricultores del valle por conservar sus sitios de almacenamiento y de elaboración de productos.

A nivel de áreas de Planificación se observa una situación muy semejante al área total en lo relativo al estado de conservación de las construcciones, siendo especialmente notorio el buen estado de conservación de bodegas en las áreas Media y Alta. Otro aspecto relevante es el alto porcentaje de bodegas existentes en las áreas del curso superior del río Elqui. Este hecho se justifica por la importancia de la vid en esas áreas, cuyo producto requiere de instalaciones adecuadas para su procesamiento.

Al desagregar los antecedentes del cuadro anterior por estratos de tamaño se obtiene lo señalado en Cuadro VI.3.2.

CUADRO VI.3.2

Existencia de Bodegas y Galpones, Metros Cuadrados Construidos y Estado de Conservación, Por estratos Areas y Area Total

		ESTADO DE CONSERVACION											
		BUENAS			REGULARES			MALAS			AREA TOTAL		
AREAS	ESTRATOS	Nº	%	m^2	Nº	%	m^2	Nº	%	m^2	Nº	%	m^2
ALTA	Gr.2	-	-	-	10	100	279	-	-	-	10	100	279
	Gr.3	30	83	1.815	6	17	438	-	-	-	36	100	2.253
	Gr.4	11	61	406	7	39	942	-	-	-	18	100	1.348
	GR.5	14	74	2.607	5	26	247	-	-	-	19	100	2.854
	Sub-Total	55	66	4.828	28	34	1.906	-	-	-	83	100	6.734
MEDIA	Gr.2	-	-	-	16	100	426	-	-	-	16	100	426
	Gr.3	52	81	2.805	12	19	646	-	-	-	64	100	3.451
	Gr.4	12	44	490	15	56	1.082	-	-	-	27	100	1.572
	Gr.5	31	79	4.287	8	21	743	-	-	-	39	100	5.030
	Sub-Total	95	65	7.582	51	35	2.897	-	-	-	146	100	10.427
BAJA	Gr.2	54	45	8.040	28	23	1.687	38	32	1.435	120	100	11.162
	Gr.3	231	64	42.027	101	28	5.104	29	8	3.819	361	100	50.950
	Gr.4	29	28	4.632	69	67	7.268	5	5	450	103	100	12.350
	Gr.5	41	42	6.720	38	39	2.136	19	19	5.232	98	100	14.088
	Sub-Total	355	52	61.419	236	35	16.195	91	13	10.936	682	100	88.550
TOTAL AREAS	Gr.2	54	37	8.040	54	37	2.392	38	26	1.435	146	100	11.867
	Gr.3	313	68	46.647	119	26	6.188	29	6	3.819	461	100	56.654
	Gr.4	52	35	5.528	91	62	9.292	5	3	450	148	100	15.270
	Gr.5	86	55	13.614	51	33	3.126	19	12	5.232	156	100	21.972
	Total	505	55	73.829	315	35	20.998	91	10	10.936	911	100	105.763

Fuente : Cuadro Nº III-1-17

En las áreas Media y Alta no se registraron construcciones en mal estado de conservación , hecho que tendría su explicación dada la mayor rigurosidad del invierno en esa zona del valle, que demanda mejores condiciones de las construcciones.

En general, es destacable el alto porcentaje de construcciones en buen estado, observado en los estratos menor de 15 ha, cuya explicación podría encontrarse en que en este tipo de predios, por su tamaño reducido el agricultor destina parte de su tiempo a mantener sus construcciones, lo que no representa mayor costo, en cambio el agricultor de predio de mayor tamaño debe contratar la mantención de esas construcciones.

Otro aspecto que interesa conocer, para los fines de este proyecto, es la relación entre capacidad de almacenamiento por predio y por superficie regada de tamaño y área de Planificación. En el Cuadro VI.3.3 se presentan estas relaciones.

CUADRO VI.3.3

Capacidad de Almacenamiento por Predios y Superficie Regada por Estratos, Areas y Area Total

	AREAS DE PLANIFICACION															
	ALTA				MEDIA				BAJA				AREA TOTAL			
	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5
Nº de Predios	98	65	29	10	184	128	22	13	203	760	92	43	485	953	143	66
Superficie Regada en ha	290,7	587,9	604,2	459,3	476,4	1.027,1	450,2	651,0	765,8	6.948,8	1.866,1	3.130,4	1.532,9	8.563,8	2.920,5	4.240,7
Bodegas y Galpones m^2	279	2.253	1.348	2.854	426	3.451	1.572	5.030	11.162	50.950	12.350	14.088	11.867	56.654	15.270	21.972
m^2 Bodega y Galpon/Predio	2,8	34,7	46,5	285,4	2,3	27,0	71,5	386,9	55,0	67,0	134,2	327,6	24,5	59,4	106,8	332,9
m^2 /ha regada	1,0	3,8	2,2	6,2	0,9	3,4	3,5	7,7	14,6	7,3	6,6	4,5	7,7	6,6	5,2	5,2

Fuente : Cuadro VI.1.17.

Silos y Establos

Antes del proceso de Reforma Agraria, las explotaciones lecheras de tipo comercial en el Valle del Río Elqui, eran numerosas, especialmente en el área Baja, concentradas en los sectores 7 "Altovalsol y 8 " Bellavista".

El proceso expropiatorio y la asignación de tierras en unidades agrícolas de tipo familiar, dividió los predios de gran tamaño en que funcionaban las lecherías. Las instalaciones de silos y establos existentes en esos predios fueron asignados a los nuevos propietarios agrícolas como bienes de uso común. La escasez de recursos económicos que tenían los nuevos propietarios y la obligación de producir rubros de rápida salida al mercado para solventar sus propias necesidades económicas, condujeron a la eliminación del ganado lechero y al total abandono de las instalaciones de uso común. En la actualidad, los antiguos silos y establos se encuentran prácticamente en ruinas, cuya reconstrucción no se visualiza como posible ni recomendable, a futuro, si se considera que las explotaciones lecheras en el Valle del río Elqui difícilmente adquirirían importancia, debido a las ventajas de rentabilidad económica que ofrecen otros rubros productivos de buena demanda en los mercados nacionales y extranjeros. Además, la estructura actual de la propiedad agrícola y su reducido tamaño, se contraponen con el uso de estas grandes instalaciones de silos y establos generalmente ubicadas en forma concentrada en algún sector determinado del antiguo gran predio.

La técnica moderna recomienda el uso de salas de ordeña de reducido tamaño, ubicadas estratégicamente que eviten el traslado a largas distancias de los animales y silos zanjas similares para la guarda de forrajes. Por las razones expuestas se consideraron las instalaciones existentes como obsoletas y sin importancia para los fines de este proyecto.

Las instalaciones utilizadas por las 13 explotaciones lecheras de tipo-comercial solamente en el área baja del valle, cuyo promedio de vacas es de 30 animales, corresponden a galpones habilitados, los que fueron incluídos en este estudio como bienes prediales de almacenamiento.

3.2 Condición de la Vivienda

Uno de los factores que refleja en parte, la condición de vida de la población rural, es la cantidad y calidad de la vivienda en los predios agrícolas del valle.

En el Cuadro VI.3.4 se indica el número de viviendas existentes, sus metros cuadrados construídos, por estratos de tamaño, áreas de planificación y Area Total.

CUADRO VI.3.4

Nº Viviendas m^2 Construídos y Estado de Conservacion por Estratos, por Areas y Area Total

AEREAS	ESTRATOS	ESTADO DE CONSERVACION											
		B U E N O			REGULAR			M A L O			T O T A L		
		Nº	%	m^2	Nº	%	m^2	Nº	%	m^2	Nº	%	m^2
Alta	Gr.2	14	28	977	22	44	2.280	14	28	591	50	100	3.848
	Gr.3	32	32	2.234	34	33	3.523	35	35	1.479	100	100	7.236
	Gr.4	16	22	283	58	78	5.498	-	-	-	74	100	5.781
	Gr.5	35	44	618	34	42	3.223	11	14	484	80	100	4.325
	Sub-total	97	32	4.112	148	48	14.524	60	20	2.554	305		21.190
Media	Gr.2	35	29	2.475	64	52	4.830	23	19	1.776	122	100	9.081
	Gr.3	85	36	6.011	96	40	7.244	57	24	4.402	238	100	17.657
	Gr.4	20	26	785	57	74	4.228	-	-	-	77	100	5.013
	Gr.5	42	50	1.649	33	40	2.448	8	10	279	83	100	4.376
	Sub-total	182	35	10.920	250	48	18.750	88	17	6.457	520		36.127
Baja	Gr.2	107	88	5.088	9	7	608	6	5	465	122	100	6.161
	Gr.3	296	47	24.988	188	30	8.722	144	23	2.123	628	100	35.833
	Gr.4	-	-	-	145	69	16.507	64	31	2.550	209	100	19.057
	Gr.5	103	36	7.660	151	52	8.544	36	12	1.632	290	100	17.836
	Sub-total	506	41	37.736	493	39	34.381	250	20	6.770	1.249		78.887
Total Aereas	Gr.2	156	53	8.540	95	32	7.718	43	15	2.832	294	100	19.090
	Gr.3	413	43	33.233	318	33	19.489	234	24	8.004	967	100	60.726
	Gr.4	36	10	1.068	260	72	26.233	64	18	2.550	360	100	29.851
	Gr.5	180	40	9.927	218	48	14.215	55	12	2.395	453	100	26.537
	Total	785	38	52.768	891	43	67.655	398	19	15.781	2.074	100	136.204

Fuentes: Cuadro Nº III.1.18

El área estudiada registró un total de 2.074 viviendas rurales de las cuales 305 corresponden al área alta, 520 al área Media y 1.249 al área Baja. En términos de estado de conservación de las viviendas, a nivel de área total, el 38% del total de ellas se encuentra en buen estado, el 43% en regular estado y el 19% en mal estado de conservación.

En general, si se consideran en conjunto las viviendas en regular y mal estado de conservación se concluye que más del 50% de las casas se encuentran descuidadas, situación que llama la atención. Condiciones climáticas muy benignas (ausencia de lluvias), costumbrismo, falta de preparación y escasez de recursos económicos podrían ser algunos de los factores que han motivado este desinterés de los agricultores del valle por la mantención de sus viviendas.

En las áreas Media y Alta, el estado de conservación de la vivienda es un poco más deficiente que en el area Baja. El estado de las viviendas detectada en estas áreas, contrasta con lo observado para el estado de conservación de bodegas y galpones, en que un alto porcentaje se mantiene en buenas condiciones. La razón podría deberse a que un alto número de agricultores de estas áreas, viven regularmente en pequeños villorrios, y las casas existentes en los predios mismos son sólo utilizadas temporal y ocasionalmente. En cambio las bodegas normalmente estan en uso.

3.3 MAQUINARIA AGRICOLA

Entre los factores no naturales que reflejan el grado de desarrollo alcanzado por la agricultura del valle del Río Elqui, está indudablemente la cantidad y calidad de la maquinaria agrícola disponible para realizar las labores propias del proceso productivo. La cantidad de maquinaria agrícola existente en el área se señala en el cuadro VI.3.5.

CUADRO VI.3.5
Existencia de Maquinaria Agrícola Por Estratos de Tamaño, por Areas y Area Total

TIPO	Estado Conserv.	ALTA Gr.2	ALTA Gr.3	ALTA Gr.4	ALTA Gr.5	ALTA Total	MEDIA Gr.2	MEDIA Gr.3	MEDIA Gr.4	MEDIA Gr.5	MEDIA Total	BAJA Gr.2	BAJA Gr.3	BAJA Gr.4	BAJA Gr.5	BAJA Total	AREA TOTAL Gr.2	AREA TOTAL Gr.3	AREA TOTAL Gr.4	AREA TOTAL Gr.5	AREA TOTAL Total
Tractores	Buenos	8	23	8	8	47	15	40	16	15	86	16	289	76	22	403	39	352	100	45	536
	Regulares	12	14	16	5	47	24	27	32	10	93	38	144	64	64	310	74	185	112	79	450
	Sub-total	20	37	24	13	94	39	67	48	25	179	54	433	140	86	713	113	537	212	124	986
Arados y Rastras	Buenos	24	30	13	5	72	47	58	26	10	141	92	541	156	93	882	163	629	195	108	1.095
	Regulares	32	15	26	3	76	63	28	51	6	148	80	347	86	70	583	175	390	163	79	807
	Malos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	5	12		7		5	12
	Sub-total	56	45	39	8	148	110	86	77	16	289	172	895	242	168	1.477	338	1.026	358	192	1.914
Colosos	Buenos	1	6	3	3	13	2	11	6	6	25	6	722	34	34	796	9	739	43	43	834
	Regulares	12	3	-	4	9	3	5	1	7	16	22	389	39	19	469	27	397	40	30	494
	Sub-total	13	9	3	7	22	5	16	7	13	41	28	1.111	73	53	1.265	36	1.136	83	73	1.328
Varios (*)	Buenos	63	-	39	3	105	120	-	76	6	202	167	180	94	74	515	350	180	209	83	822
	Regulares	129	102	13	2	246	250	198	25	4	477	107	115	13	43	278	486	415	51	49	1.001
	Malos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	-	12	12
	Sub-total	192	102	52	5	351	370	198	101	10	679	274	295	107	139	805	836	595	260	144	1.835

Fuente : Cuadro III 1.20, III.1.21 y III.1.23

(*) Varios : Comprende: Sembradoras, fumigadoras, melgadora, cultivadoras,etc.

Los antecedentes del cuadro VI.3.5 , señalan que, en general, la maquinaria agrícola se conserva mayoritariamente en buen estado de conservación.

El agricultor del área Baja utiliza mucha maquinaria debido a que predominan los cultivos chacareros y hortícolas, en cambio los agricultores de las áreas Media y Alta las requieren básicamente para el manejo de las viñas.

Con el objeto de analizar la cantidad de maquinaria agrícola en el valle, se ha estimado de interés relacionarla con las superficies cultivadas promedio de los predios de cada estrato por áreas de Planificación y Area Total. En el cuadro VI.3.6 se exponen las relaciones obtenidas por tipos de maquinaria.

CUADRO VI.3.6

Relación ha Cultivada por tipo de Maquinaria, por Estratos de Tamaño, por Areas y Area Total

ITEM	AREAS DE PLANIFICACION															
	ALTA				MEDIA				BAJA				AREA TOTAL			
	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5
ha cultivadas (1)	281,7	583,9	600,2	459,3	469,9	1.009,6	419,8	651,0	735,7	5.899,9	1.691,8	2.747,8	1.487,3	7.493,4	2.711,8	3.858,1
ha cult/ tractor	14,1	15,8	25,0	35,3	12,0	15,1	8,7	26,0	13,6	13,6	12,1	31,9	13,2	14,0	12,8	31,1
ha cultivada/arado rastra	5,0	13,0	15,4	57,4	4,3	11,7	5,5	40,7	4,3	6,6	7,0	16,4	4,4	7,4	7,6	20,6
ha cult/ coloso	93,9	64,9	200,1	65,6	94,0	63,1	60,0	50,1	26,3	5,3	23,2	51,8	41,3	6,6	32,7	52,9
ha cult/ varios (2)	1,5	5,7	11,5	91,9	1,3	5,1	4,1	65,0	2,7	20,0	15,8	21,3	1,8	12,6	10,4	27,0

Fuentes : Cuadro 3.5

(1) Esta superficie excluye la ocupada por pastos naturales

(2) Varios incluye: cultivadoras, sembradoras, fumigadoras, melgadoras,etc.

Las relaciones señaladas permiten concluir que:

-Al nivel de Area Total la dotación de tractores se considera alta e incluso superior a los patrones, aceptados como norma general, que indican entre 60 a 80 ha por tractor para una agricultura diversificada.

Ahora bien, cabe hacer presente que la explotación agrícola en el valle del río Elqui, en especial en las áreas Baja y Media, tiene como particularidad la gran demanda de maquinaria en un corto período de tiempo, que corresponde principalmente a las siembras de primores, lo que exige una mayor disponibilidad de estos bienes para satisfacer esa necesidad.

-Al comparar las relaciones de maquinaria existente por superficie cultivada entre áreas de Planificación se aprecia una sensible mayor dotación en el área Baja frente al área Media y más acentuada con el área Alta, lo que es coincidente con el tipo de agricultura desarrollada en el área Baja donde predominan los rubros de chacarería y hortalizas, mientras que en el área Alta existe fuerte predominio de la vid, encontrándose el área Media en una situación intermedia entre estas dos áreas.

-A nivel de estratos predios, se observa en todas las áreas un mejor equipamiento en maquinarias de los estratos de predios pequeños y medianos, hecho que llama la atención especialmente en lo relativo a tractores, cuya explicación se relaciona con los programas de equipamiento de maquinaria de la Reforma Agraria.

En términos generales, se estima que los predios del valle del río Elqui disponen de suficiente maquinaria agrícola para su actual nivel de producción.

3.3.1 Pozos de captación de agua subterránea para regadío

Para fines de estimación de la inversión total existente en bienes prediales a nivel de áreas de Planificación, se extractaron del catastro de pozos del valle, indicado en el Volumen 3, cap. IV.4 "Hidrogeología" y su correspondiente anexo, todos aquellos pozos destinados a uso agrícola, excluyendo los pozos abandonados y sin tubería.

En el cuadro VI.3.7 se señala la existencia de pozos para regadío, su estado actual y su distribución por estratos y áreas de Planificación y Area Total.

CUADRO VI.3.7

Existencia de Pozos para uso deregadio y Estado Actual por estratos, Area y Area Total

	AREAS DE PLANIFICACION																				
ACTUAL	ALTA					MEDIA					BAJA					AREA TOTAL				
ESTADO	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Sub-total	Gr.2	Gr.3.	Gr.4	Gr.5	Sub-Total	Gr.2.	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Sub-Total	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Sub-Total
Para Riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3	3	19	25	-	3	3	19	25
En uso																				
Para Riego																				
Sin Uso	1	-	3	2	6	-	1	-	10	11	4	5	5	16	30	5	6	8	28	47
En estudio																				
y Reconoc.																				
sin uso	-	-	-	1	1	-	6	3	-	9	3	4	3	1	11	3	10	6	2	21
TOTALES	1	-	3	3	7	-	7	3	10	20	7	12	11	36	66	8	19	17	49	93
Profundidad Media x Pozo	49m					60m					69 m					65m				

Fuente : Capítulo IV.4. y sus anexos

Las cifras del cuadro indican que en el Area total existen 93 pozos para regadío, de los cuales 27 se encuentran en predios pequeños y medianos y 66 en predios medianos y mediano-grandes. El área Baja tiene la mayor cantidad de pozos con un total de 66 instalaciones, de ellas 19 pertenecen a los estratos hasta 15.0 ha y 47 a los estratos más de 15.1 ha.

El área Alta tiene el menor número de pozos.

La profundidad media por pozo alcanza a 65 m. a nivel del Area Total, siendo de 69 m. en el área Baja y de 49 m. en el área Alta, ubicándose el área Media en una situación intermedia. Ello indica que los pozos en las áreas Media y Alta se ubican preferentemente en las riberas o lecho mismo del río, en cambio, en el área Baja se encuentran a mayor distancia de las napas subterráneas.

3.4 Valoración de la Infraestructura Predial

Para fines del proyecto interesa conocer la inversión total existente en infraestructura predial, consistente en casas, bodegas y galpones, maquinaria agrícola y pozos a nivel del Area total, como su distribución por áreas de Planificación y estratos de tamaño de predios, por cuanto será la base de comparación para los requerimientos en este tipo de inversión de las alternativas de mejoramiento que se estudien . Además, el conocimiento de la inversión predial existente, permitirá estimar los costos de mantención de dichos bienes.

3.4.1 Valores Unitarios

En la determinación de los valores unitarios, de casas, bodegas y galpones, como de la maquinaria agrícola se consideraron los siguientes aspectos:

-Casas

En términos generales, en el área en estudio se pueden diferenciar dos tipos de casas, de acuerdo a los materiales de construcción y su orígen.

a) Casas cuyo origen se debe a la intervención fiscal derivada de procesos de colonización y reforma agraria desarrollados en el área.

Este tipo de casas generalmente es de material sólido con pilares y cadenas de fierro, con radier de cemento, techo de pizarreño o fierro galvanizado, muros externos de ladrillo a veces estucados, muros interiores de volcanita o madera.

Aquellas casas que se consideran en buen estado, a pesar de tener varios años de antigüedad, son las construcciones de mejor calidad en el área.

Este tipo de casas se encuentra casi exclusivamente en los predios correspondientes al estrato de los predios medianos siendo muy numerosos en el área Baja, poco común en el área Alta, ubicándose el área Media en una situación intermedia.

En la estimación del valor del metro cuadrado de este tipo de casas, se ponderaron: las apreciaciones de precios de las casas hechas por los propios agricultores encuestados, los costos de construcción de mercado y la edad de las construcciones, determinándose un precio base actualizado a Febrero de 1985 de $ 4.522 por metro cuadrado para la casa en buen estado de conservación, rebajándose este precio en un 30% para las casas en regular estado de conservación.

b) Casas de origen particular y que corresponden a las estructuras típicas del campo chileno, de estructura de albañilería de adobe, muros de

adobe con maderas revocados, sobre cimientos de piedra con barro, techo de tejas o fierro galvanizado y en general, de bastante edad. Su presencia es muy frecuente en los predios mediano-grandes y grandes, en todas las áreas de Planificación.

En los estratos pequeño y mediano del área media es frecuente encontrar los dos tipos de casas, por lo que se consideró un precio unitario promedio para el metro cuadrado construído.

En la definición del precio unitario por metro cuadrado construído de este tipo de casas, se consideraron las apreciaciones de los agricultores encuestados, el precio establecido para el otro tipo de casa y la opinión de los agricultores del área respecto del costo que tendría la construcción de casas similares en el presente, determinándose un precio unitario actualizado a Febrero de 1985 de $ 2.261 por m^2 construído para casas en buen estado de conservación, el que fue rebajado en un 30% para casas en regular estado de conservación. Las casas en mal estado de Conservación no se valoraron.

Por consiguiente, los valores unitarios por m^2 construído de casas, utilizados para la valoración de estos bienes, son los siguientes:

Valores Unitarios por m^2 de casas

(En $ de Febrero de 1985)

AREAS DE PLANIFICACION	ESTRATOS	ESTADO DE CONSERVACION	
		BUENAS $/m^2	REGULARES $/m^2
ALTA	Gr.2	2.261	1.583
	Gr.3	2.261	1.583
	Gr.4	2.261	1.583
	Gr.5	2.261	1.583
MEDIA	Gr.2	2.261	1.583
	Gr.3	3.392	2.374
	Gr.4	2.261	1.583
	Gr.5	2.261	1.583
BAJA	Gr.2	3.392	2.374
	Gr.3	4.522	3.165
	Gr.4	3.392	2.374
	Gr.5	2.261	1.583

Fuente : Elaboración de los Consultores

Bodegas y Galpones

Las bodegas y galpones existentes en el valle del Río Elqui no presentan una tipificación clara por áreas de Planificación, ni por estratos de tamaño, encontrándose en todas ellas construcciones de adobe, ladrillo y de estructura metálica. En general se trata de construcciones rústicas, con terminaciones poco afinadas, con techos de teja y/o fierro galvani-

zado. Por este hecho, se utilizó un valor unitario por m^2 /construído, único para todo el área y todos los estratos, diferenciado sólo por estado de conservación.

En la determinación del precio unitario, se tuvo en cuenta : los antecedentes proporcionados por los agricultores encuestados, los precios de reposición de mercado, la edad promedio de las construcciones, y los valores utilizados para estos bienes en las tasaciones realizadas por instituciones bancarias y privadas, definiéndose un precio base único para toda el área y estratos de $ 1.696/m^2 a Febrero de 1985 construido para bodegas y galpones en buen estado de conservación y de $ 1.136/m^2 a Febrero de 1985 para construcciones en regular estado de conservación. Bodegas y galpones en mal estado de conservación no se valoraron.

Maquinaria Agrícola

En la definición de los precios unitarios por tipo de maquinaria se ponderaron: la información entregada por los agricultores encuestados,la edad y estado del "parque de maquinaria", y los precios de mercado por tipo de maquinaria nueva y usada, determinándose los siguientes valores:

Precios Unitarios por tipo de maquinaria:

(En $ de febrero de 1985)

TIPO	ESTADO	PRECIO
Tractores	Bueno	$ 500.000
	Regular	300.000
Arados y Rastras	Buenos	60.000
	Regular	50.000
Colosos	Bueno	60.000
Varios (*)	Regular	30.000
	Bueno	30.000
	Regular	20.000

La maquinaria en mal estado de conservación no se valoró.

Pozos de Riego

La estimación de precios de pozos de captación de agua subterránea para riego debe considerar numerosas variables que inciden directamente en su valor, como ser : profundidad, gasto, distancia a las líneas eléctricas troncales, edad del pozo y estado actual de uso.

Concientes de estas dificultades y teniendo presente que los pozos de riego existentes en el área se utilizan básicamente, como recurso de mayor seguridad de agua de riego, siendo el agua superficial la fuente prácticamente exclusiva de riego, se estimó razonable definir un precio

(*) Sembradoras, Fumigadoras, Melgadoras, Cultivadoras, etc.

unitario para los pozos que actualmente están en funcionamiento, descartando aquellos sin uso y los pozos de estudio y reconocimiento para riego sin uso.

Para la definición del precio unitario de pozos, se tomó como base el costo actual de construcción de un pozo de 30 a 40 m. de profundidad, con un gasto estimado de 30 a 40 lt/seg.,con un tendido eléctrico de 3000 a 4000 metros. El valor de mercado de un pozo de estas características, fluctúa entre $2.800.000 a $4.500.000, lo que significa un costo por metro de profundidad entre $79.000 y $126.000, siendo el costo promedio $102.000/m profundidad. Considerando que los pozos existentes en el área tienen, en promedio, más de 5 años de funcionamiento, que entregan un gasto promedio entre 30 a 40 l/seg, se estimó razonable utilizar como precio por metro de profundidad de los pozos de riego actualmente en uso, el 50% del costo promedio antes indicado, es decir, $51.000 por metro de profundidad de pozo.

3.4.2 Valoración de casas, bodegas y galpones

Aplicando los valores unitarios anteriormente señalados al total de metros construidos existentes en este tipo de bienes por estratos y áreas de Planificación, indicados en los cuadros VI.3.2 y VI.3.4, se obtiene los valores que se señalan en el cuadro VI.3.8.

CUADRO VI.3.8

VALOR CASAS, BODEGAS Y GALPONES SEGUN ESTADO POR ESTRATOS, AREAS Y AREA TOTAL.
(En miles de $ de Febrero de 1985)

AREAS	ESTRATOS	CASAS			BODEGAS Y GALPONES			TOTAL CONSTRUCCIONES	
		BUENAS	REGULAR	TOTAL	BUENAS	REGULAR	TOTAL		%
ALTA	Gr.2	2.209	3.609	5.818	-	317	317	6.135	1
	Gr.3	5.051	5.577	10.628	3.078	497	3.575	14.203	3
	Gr.4	640	8.703	9.343	689	1.070	1.759	11.102	2
	Gr.5	1.397	5.102	6.499	4.422	281	4.703	11.202	3
	Sub-Total	9.297	22.991	32.288	8.189	2.165	10.354	42.642	9
	%			76			24	100	
MEDIA	Gr.2	5.596	7.646	13.242	-	484	484	13.726	3
	Gr.3	20.389	17.197	37.586	4.758	733	5.491	43.077	9
	Gr.4	1.775	6.693	8.468	831	1.229	2.060	10.528	2
	Gr.5	3.728	3.875	7.603	7.271	844	8.115	15.718	3
	Sub-Total	31.488	35.411	66.899	12.860	3.290	16.150	83.049	17
	%			81			19	100	
BAJA	Gr.2	17.258	1.443	18.701	13.636	1.917	15.553	34.254	7
	Gr.3	112.996	27.605	140.601	71.278	5.798	77.076	217.677	46
	Gr.4	-	39.188	39.188	7.856	8.257	16.113	55.301	12
	Gr.5	17.319	13.525	30.844	11.397	2.427	13.824	44.668	9
	Sub-Total	147.573	81.761	229.334	104.167	18.399	122.566	351.900	74
	%			65			35	100	
TOTAL AREAS	Gr.2	25.063	12.698	37.761	13.636	2.718	16.354	54.115	11
	Gr.3	138.436	50.379	188.815	79.114	7.028	86.142	274.957	58
	Gr.4	2.415	54.584	56.999	9.376	10.556	19.932	76.931	16
	Gr.5	22.444	22.502	44.946	23.090	3.552	26.642	71.588	15
	T O T A L	188.358	140.163	328.521	125.216	23.854	149.070	477.591	100
	100%			69			31	100	

Fuente : Cuadros :III.1.17

El valor total de casas, bodegas y galpones del valle del Río Elqui alcanza a $477.591.000, de los cuales corresponden al área Baja el 74%; al área Media el 17%; y el 9% al área Alta.

Tanto a nivel del Area Total, como de las áreas de Planificación, el valor de las casas incide fuertemente en el valor total, alcanzando en el área total a un 69% del total; en el área Baja al 65%; en el área Media al 81% y en el área Alta al 76% del valor total de casas, bodegas y galpones de la respectiva área de planificación.

Con el objeto de determinar el valor de casas, bodegas y galpones por predio y ha regada de cada estrato y áreas de Planificación, se han dividido los valores de las construcciones por el total de predios y ha regadas ocupadas por los estratos en cada área, obteniéndose los resultados indicados en el cuadro VI.3.9.

CUADRO VI.3.9

VALOR DE CASAS, BODEGAS Y GALPONES POR PREDIO Y HA REGADA POR ESTRATOS, AREAS Y AREA TOTAL

(EN $ de Febrero de 1985)

		CASAS				BODEGAS Y GALPONES				TOTAL CONSTRUCCIONES				TOTAL POR
AREAS	ITEM	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	AREAS
	Valor total Miles $	5.818	10.628	9.343	6.499	317	3.575	1.759	4.703	6.135	14.203	11.102	11.202	42.642
	Nº de predios	98	65	29	10	98	65	29	10	98	65	29	10	202
ALTA	Inversión/Predio $	59.367	163.507	322.172	649.900	3.234	55.000	60.655	470.300	62.602	218.507	382.827	1.120.200	211.099
	Ha regada	2.907	587,9	604,2	459,3	290,7	587,9	604,2	459,3	290,7	587,9	604,2	459,3	1.942,1
	Inversión Ha Regada $	20.014	18.078	15.463	14.150	1.090	6.081	2.911	10.239	21.104	24.159	18.374	24.389	21.957
	Valor Total Miles $	13.242	37.586	8.468	7.603	484	5.491	2.060	8.115	13.726	43.077	10.528	15.718	83.049
	Nº de Predios	184	128	22	13	184	128	22	13	184	128	22	13	347
MEDIA	Inversión/Predio $	71.967	293.640	384.909	584.846	2.630	42.898	93.636	624.231	74.598	336.539	478.545	1.209.077	239.334
	Ha regadas	476,4	1.027	450,2	651,0	476,4	1.027,1	450,2	651,0	476,4	1.027,1	450,2	651,0	2.604,7
	Inversión/ha Regada $	27.798	36.594	18.809	11.679	1.016	5.346	4.576	12.465	28.812	41.940	23.385	24.144	31.884
	Valor total Miles $	18.701	140.601	39.188	30.844	15.553	77.076	16.113	13.824	34.254	217.677	55.301	44.668	351.900
	Nº de Predios	203	760	92	43	203	760	92	43	203	760	92	43	1.098
BAJA	Inversión/Predio $	92.123	185.001	425.957	717.302	76.616	101.416	175.141	321.488	168.739	286.417	601.098	1.038.791	320.492
	Ha regadas	765,8	6.948,8	1.866,1	3.130,4	765,8	6.948,8	1.866,1	3.130,4	765,8	6.948,8	1.866,1	3.130,4	12.711,1
	Inversión /Ha Regadas $	24.420	20.234	21.000	9.853	20.309	11.092	8.635	4.416	44.730	31.326	29.635	14.269	27.684
	Valor total Miles $	37.761	188.815	56.999	44.946	16.354	86.142	19.932	26.642	54.115	274.957	76.931	71.588	477.591
AREA	Nº Predios	485	953	143	66	485	953	143	66	485	953	143	66	1.647
TOTAL	Inversión/Predios $	77.858	198.127	398.594	681.000	33.720	90.390	139.384	403.667	111.577	288.517	537.979	1.084.667	289.976
	Ha Regadas	1.532,9	8.563,8	2.920,5	4.240,7	1.532,9	8.563,8	2.920,5	4.240,7	1.532,9	8.563,8	2.920,5	4.240,7	17.257,9
	Inversión/ha Regada $	24.634	22.048	19.517	10.599	10.669	10.059	6.825	6.282	35.302	32.107	26.342	16.881	27.674

Fuente : Cuadros VI.3.3 y VI.3.8

Si se analiza la última columna del cuadro, en que se indica la inversión promedio por áreas y el Area Total,se aprecia que en general, tanto la inversión en construcciones por predio como por ha regada, registran poca diferencia entre áreas y el Area Total, las que alcanzan montos razonables y similares a las observadas en otras regiones agrícolas del país.

3.4.3 Valoración de la maquinaria

Para la valoración de la maquinaria agrícola se aplicaron los precios unitarios definidos en el punto 3.4.1 a cada tipo de maquinaria indicados en el cuadro VI.3.5. Los resultados se señalan en el cuadro VI.3.10.

CUADRO VI.3.10

VALORACION DE LA MAQUINARIA AGRICOLA SEGUN ESTADO, POR ESTRATO, AREAS Y AREA TOTAL

(En miles de $ de febrero de 1985)

TIPO MAQUINARIA	ESTADO CONSERVACION	AREAS DE PLANIFICACION																	
		ALTA				MEDIA				BAJA				AREA TOTAL					
		Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	TOTAL	%
TOTAL	BUENOS	4.000	11.500	4.000	4.000	7.500	20.000	8.000	7.500	8.000	144.500	38.000	11.000	19.500	176.000	50.000	22.500	268.000	
	REGULARES	3.600	4.200	4.800	1.500	7.200	8.100	9.600	3.000	11.400	43.200	19.200	19.200	22.200	55.500	33.600	23.700	135.000	
	TOTAL	7.600	15.700	8.800	5.500	14.700	28.100	17.600	10.500	19.400	187.700	57.200	30.200	41.700	231.500	83.600	46.200	403.000	65
ARADOS Y RASTRAS	BUENOS	1.440	1.800	780	300	2.820	3.480	1.560	600	5.520	32.460	9.360	5.580	9.780	37.740	11.700	6.480	65.700	
	REGULARES	1.600	750	1.300	150	3.150	1.400	2.550	300	4.000	17.350	4.300	3.500	8.750	19.500	8.150	3.950	40.350	
	TOTAL	3.040	2.550	2.080	450	5.970	4.880	4.110	900	9.520	49.810	13.660	9.080	18.530	57.240	19.850	10.430	106.050	17
COSECHA	BUENOS	60	360	180	180	120	660	360	360	360	43.320	2.040	2.040	540	44.340	2.580	2.580	50.040	
	REGULARES	60	90	-	120	90	150	30	210	660	11.670	1.170	570	810	11.910	1.200	900	14.820	
	TOTAL	120	450	180	300	210	810	390	570	1.020	54.990	3.210	2.610	1.350	56.250	3.780	3.480	64.860	11
VARIOS (1)	BUENOS	1.890	-	1.170	90	3.600	-	2.280	180	5.010	5.400	2.820	2.220	10.500	5.400	6.270	2.490	24.660	
	REGULARES	2.580	2.040	260	40	5.000	3.960	500	80	2.140	2.300	260	860	9.720	8.300	1.020	980	20.020	
	TOTAL	4.470	2.040	1.430	130	8.600	3.960	2.780	260	7.150	7.700	3.080	3.080	20.220	13.700	7.290	3.470	44.680	7
TOTAL POR ESTRATO		15.230	20.740	12.490	6.380	29.480	37.750	24.880	12.230	37.090	300.200	77.150	44.970	81.800	358.690	114.520	63.580	618.590	
TOTAL POR AREA		54.840				104.340				459.410				618.590				618.590	100
%		9				17				74								100	

Fuente : Cuadros Nºs VI.3.5

(1) Varios comprende : Sembradoras, fumigadoras, melgadoras, cultivadoras, etc.

Los resultados del cuadro N° VI.3.10, indican que el área Baja posee la mayor inversión en maquinaria agrícola con un 74% del total, le sigue el área Media con un 17% y el área Alta con sólo un 9% del valor total de la maquinaria agrícola.

Del valor total de maquinarias, los tractores representan el 65%, los arados y rastras el 17%, los colosos el 11% y equipos diversos el 7%.

Para analizar la inversión existente en maquinaria agrícola por predio y ha regada de cada estrato, área de Planificación y área Total, se ha dividido el valor total de maquinaria agrícola de cada estrato por el número de predios y ha regadas respectiva, obteniéndose los resultados indicados en el cuadro VI.3.11.

CUADRO VI.3.11
VERSION EN MAQUINARIA AGRICOLA POR PREDIO Y HA REGADA, POR ESTRATO, AREAS Y AREA TOTAL
(En $ de Febrero de 1985)

EAS	ITEM	ESTRATOS Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	T O T A L
	Valor total maq.agr. $ miles	15.230	20.740	12.490	6.380	54.840
TA	N° Predios	98	65	29	10	202
	Inversión/Predio $	155.408	319.077	430.690	638.000	271.485
	Ha Regadas	290,7	587,9	604,2	459,3	1.942,1
	Inversión/ha regada	52.391	35.278	20.672	13.891	28.237
	Valor total maq.agr. $ miles	29.480	37.750	24.880	12.230	104.340
IA	N° Predios	184	128	22	13	347
	Inversión/Predio $	160.217	294.922	1.130.909	940.769	300.692
	Ha Regadas	476,4	1.027,1	450,2	651,0	2.604,7
	Inversión/ha regada	61.881	36.754	55.264	18.786	40.058
	Valor total maq.agr. $ miles	37.090	300.200	77.150	44.970	459.410
JA	N° Predios	203	760	92	43	1.098
	Inversión/Predio $	182.709	395.000	838.587	1.045.814	418.406
	Ha Regadas	765,5	6.948,8	1.866,1	3.130,4	12.711,1
	Inversión/ha Regadas	48.452	43.202	41.343	14.366	36.142
	Valor total maq.agr. $ miles	81.800	358.690	114.520	63.580	618.590
EA AL	N° Predios	485	953	143	66	1.647
	Inversión/Predio $	168.660	43.202	800.839	963.333	375.586
	Ha Regadas	1.532,9	8.563,8	2.920,5	4.240,7	17.257,9
	Inversión/ha Regadas	53.363	41.884	39.212	14.993	35.844

tes : Cuadros N° VI.3.3 y VI.3.10.

De las cifras del cuadro VI.3.11 se desprende que los estratos de menor tamaño en todas las áreas, presentan una menor inversión en maquinaria por predio, que los estratos mayores ,relación que se invierte al referirla a la ha regada.

La inversión en maquinaria en los estratos de mayor superficie parece la normal para una agricultura diversificada. Respecto de los estratos menores, los resultados indicarían una sobredotación en maquinaria. Los resultados,al nivel del área total, permiten concluir que el parque de maquinaria es suficiente para las necesidades productivas de las áreas, pero con defectos en la distribución de estos elementos mecanizados entre las propiedades agrícolas presentes en ellas. Ello está expresado en el valor promedio de $35.844 de inversión por ha regada.

3.4.4 Valoración de pozos para riego

En el cuadro VI.3.7 se indicaron los pozos de riego en uso, sin uso y de estudio y reconocimiento por áreas y estratos. Se valoraron únicamente los pozos de riego, actualmente en uso, a $ 51.000 por metro.

CUADRO VI.3.12
VALORACION DE POZOS
(En miles de $ de Febrero de 1985)

AREAS	ESTRATO	POZOS EN USO N°	PROFUND. MEDIA (m)[1]	VALOR $ MILES	TOTAL AREA $ MILES
ALTA	-	-	-	-	-
MEDIA	-	-	-	-	-
BAJA	Gr.2	-	-	-	-
	Gr.3	3	69	10.557	-
	Gr.4	3	69	10.557	-
	Gr.5	19	69	66.861	87.975
VALOR TOTAL POZOS AREA TOTAL					87.975

Fuente : Elaboración de los Consultores.

3.4.5 Valoración Total de Bienes Prediales Existentes y su Relación por predio y Ha Regada

El resumen del valor total de los bienes prediales, consistentes en construcciones, maquinaria agrícola y pozos para riego, por estrato de tamaño, áreas de planificación y área total y su relación por predio y ha regada se indica en el cuadro VI.3.12.

CUADRO VI.3.12

VALOR TOTAL DE BIENES PREDIALES POR ESTRATOS, AREAS Y AREA TOTAL Y SUS RELACIONES POR PREDIOS Y HA REGADA

(En miles de $ de Febrero de 1985)

TIPO DE BIENES	AREAS DE PLANIFICACION												TOTAL
	ALTA				MEDIA				BAJA				
	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	
Construcciones	6.135	14.203	11.102	11.202	13.726	43.077	10.528	15.718	34.254	217.677	55.301	44.668	477.591
Maquin.Agric.	15.230	20.740	12.490	6.380	29.480	37.750	24.880	12.230	37.090	300.200	77.150	44.970	618.590
Pozos para Riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.557	10.557	66.861	87.975
Totales/Estratos	21.365	34.943	23.592	17.582	43.206	80.827	35.408	27.948	71.344	528.434	143.008	156.499	1.184.156
Total Area	97.482				187.389				899.285				1.184.156
N° Predios	202				347				1.098				1.647
Invers/Predio $	482.584				540.026				819.021				718.978
Ha Regadas	1.942,1				2.604,7				12.711,1				17.257,9
Invers/Ha Reg.$	50.194				71.943				70.748				68.615

Fuente : Cuadros N°s VI.3.9 y VI.3.10

El valor de los bienes prediales del área estudiada del valle del río Elqui ascienden a $ 1.184.156.000, de los cuales 899.285.000 (76%)corresponden al área baja, $ 187.389.000 (16%) al área Media y $97.482.000 (8%) al área Alta.

El área Baja presenta también la mayor inversión por predio, seguida del área Media, mientras que el área Alta se ubica en tercer lugar. En cambio, el área Media tiene la mayor inversión por ha regada, ubicándose las áreas Baja y Alta en el segundo y tercer lugar de importancia, respectivamente.

3.4.6 Valoración de otros Bienes

Con el objeto de calcular algunos índices económicos de la situación actual del área estudiada del valle del Río Elqui, es necesario determinar el valor de otros bienes de producción existentes en el área, como ser: valor de la tierra, de las plantaciones de frutales y vides y de la masa ganadera.

3.4.6.1 Valor de la Tierra

Para determinar el valor de la tierra existen diversos sistemas de cálculo, la mayoría de ellos se basan en apreciaciones de la rentabilidad del negocio agrícola, o en el precio que determina la oferta del mercado de la tierra. No obstante lo anterior, se ha preferido utilizar, para la estimación del valor de la tierra, los valores fijados por el servicio de Impuestos Internos para fines de contribuciones territoriales.

En el capítulo VI.4.4.6se indican los montos anuales pagados por los agricultores por concepto de contribuciones. Para determinar el valor de la tierra, se calcularán los montos anuales pagados en contribuciones

por cada estrato y área de planificación por el método de los promedios ponderados para las áreas Media y Baja, como ese monto corresponde al 2% del avalúo territorial del promedio afecto al pago de contribuciones, se determinó ese avalúo, a cuya cifra se le sumó el monto excento de pago, que para el 1er semestre de 1985 asciende a $ 263.260, con lo cual se estableció el avalúo del predio promedio de cada estrato en cada área de planificación. Los avalúos de los predios promedios se multiplicaron por el número de predios de cada estrato, los productos se sumaron a nivel de cada área, y el resultado se dividió por la superficie total regada de la correspondiente área, obteniéndose el precio de la ha de tierra regada según el servicio de Impuestos Internos, cuyos valores son los siguientes:

A R E A	PRECIO Ha DE TIERRA , EN $ DE FEBRERO DE 1985
A L T A	$ 119.588
M E D I A	116.488
B A J A	127.573

Aplicados estos precios al total de ha regadas de cada área, se obtuvo el valor total de la tierra en el cuadro VI.3.13.

CUADRO VI.3.13

VALOR TOTAL DE LA TIERRA POR AEREAS DE PLANIFICACION Y AREA TOTAL

(En pesos de Febrero de 1985)

AREA	SUPERFICIE ha	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL MILES $
ALTA	1.942,1	119.588	232.252
MEDIA	2.604,7	166.488	433.651
BAJA	12.711,1	127.533	1.621.084
AREA TOTAL	17.257,9	132.518	2.286.987

Fuente: Elaboración propia sobre antecedentes del S.I.I.

El valor promedio de la ha de tierra regada en el área en estudio alcanza a $ 132.518.

3.4.6.2 Valoración de Plantaciones de Frutales y Vides

Valorar plantaciones de frutales y vides existentes, es una tarea compleja, por cuanto en su precio intervienen aspectos difíciles de cuantificar, como son: situación del mercado e interés comercial por los productos ofrecidos, precio de venta, organización y problemas de la comercialización, volúmenes producidos, calidad del producto, etc.

No obstante , se estimaron los precios unitarios considerando los siguientes aspectos:

- Las plantaciones de frutales existentes se concentran mayoritariamente en el área Baja. Se trata de huertos frutales de mucha edad o muy nuevos, por cuanto durante el proceso de Reforma Agraria (1964-1973) no se efectuaron inversiones de este tipo en el área.

- Las especies de mayor valor comercial corresponden a chirimoyos, paltos y nogales que en conjunto no sobrepasan el 30% del total de frutales; completándose el saldo con cítricos, papayos, duraznos, damascos y frutales varios cuyo mercado es muy inestable.

- En cuanto a viñedos, existen aproximadamente 900 ha de parronales con uva de exportación, ubicados en las áreas Alta y media, de reciente implantación. De los viñedos para producción de pisco, aproximadamente el 1/3 corresponden a viñas en espaldera de mucha edad y 2/3 a parronales nuevos.

- Teniendo en cuenta los aspectos enunciados y tomando como referencia los precios pagados en transacciones comerciales de huertos frutales y parronales, en otras regiones del país, así como valores de tasación aplicados por instituciones bancarias y financieras, se estimaron los siguientes precios unitarios para estos bienes:

TIPO	VALOR
Frutales	440.000
Parrón, uva exportación	830.000
Viñas Pisqueras	330.000

Aplicados estos precios unitarios a las superficies plantadas existentes por áreas, se obtuvo el valor en plantaciones de frutales en el Cuadro VI.3.14.

CUADRO VI.3.14

VALOR TOTAL DE PLANTACIONES DE FRUTALES Y VIDES POR AREAS DE PLANIFICACION

(En miles de $ de febrero de 1985)

	A L T A		M E D I A		B A J A		A R E A T O T A L	
R U B R O	Ha	Valor $ Miles	Ha	Valor $ Miles	Ha	Valor $ Miles	Ha	Miles $
FRUTALES	146,9	64.636	208,3	91.652	1.101,8	484.792	1.457,0	641,080
UVA EXP.	180,0	149.400	623,0	517.090	97,0	80.510	900,0	747.000
VIDES PISQ.	1.487,7	490.941	1.204,4	397.452	-	-	2.692,1	888.393
TOTALES	1.814,6	704.977	2.035,7	1.006.194	1.198,8	565.302	5.049,1	2.276.473

Fuente : Cuadro III.1.5.

CUADRO VI.3.15

RESUMEN VALOR TOTAL BIENES EXISTENTES POR AREAS Y AREA TOTAL

(En miles de $ de febrero de 1985 y en miles de US$)

	AREAS DE PLANIFICACION							
	ALTA		MEDIA		BAJA		TOTAL	
TIPO DE BIEN	Miles $	Miles US$	Miles $	Miles US$	Miles $	Miles US$	Miles $	Miles US$
Bienes Prediales	97.482	739,4	187.389	1.421,3	899.285	6.821,0	1.184.156	8.981,7
Tierra	232.252	1.761,6	433.651	3.289,2	1.621.084	12.295,8	2.286.987	17.346,6
Plantaciones	704.977	5.347,2	1.006.194	7.631,8	565.302	4.287,8	2.276.493	17.266,8
Masa Ganadera	-	-	-	-	24.704	187,4	24.704	187,4
TOTALES	1.034.711	7.848,2	1.627.234	12.342,3	3.110.375	23.592,0	5.772.320	43.782,5

Fuentes : Cuadros VI.3.12 , VI.3.13, VI.3.14 Equivalencia promedio del mes de Febrero de 1985 US$ 1=$ 131,84.

VI. 4.- SITUACION ACTUAL DE LA PRODUCCION

I N D I C E

		Pág.Nº
4.1	**CARACTERIZACION PRODUCTIVA**	VI.4.1
4.1.1	Introducción	VI.4.1
4.1.2	Uso del Suelo en Situación Actual	VI.4.2
4.1.3	Distribución de Especies por Rubros en la Situación Actual	VI.4.5
4.1.3.1	Distribución de Especies por Rubros a Nivel de Estratos	VI.4.7
4.1.3.2	Distribución de Especies por Rubros a Nivel de Sectores de Riego del Area Baja	VI.4.8
4.1.3.3	Distribución de Rubros a Nivel de Predios-Tipo	VI.4.8
4.2	**SITUACION ACTUAL FRUTICOLA**	VI.4.24
4.2.1	Introducción	VI.4.24
4.2.2	Análisis Vides del Valle de Elqui	VI.4.25
4.2.3	Uva Pisquera (Areas Alta y Media)	VI.4.26
4.2.4	Uva de Exportación (Areas Alta y Media)	VI.4.32
4.2.5	Paltos (Areas Alta y Media)	VI.4.36
4.2.6	Cítricos (Area Alta y Media)	VI.4.37
4.2.7	Prunus (Damascos y Duraznos Areas Alta y Media)	VI.4.38
4.2.8	Otras Especies Frutales (Areas Alta y Media)	VI.4.39
4.2.9	Consideraciones Generales Frutales Area Baja	VI.4.39
4.2.10	Cítricos (Area Baja)	VI.4.41
4.2.11	Paltos (Area Baja)	VI.4.42
4.2.11.1	Problemas de Producción	VI.4.43
4.2.11.2	Problemas de Manejo	VI.4.44
4.2.12	Chirimoyos (Area Baja)	VI.4.45
4.2.12.1	Problemas Agronómicos de la Especie	VI.4.46
4.3	**SITUACION ACTUAL DE CULTIVOS Y PRADERAS**	VI.4.48
4.3.1	Introducción	VI.4.48
4.3.1.1	Area Alta	VI.4.48
4.3.1.2	Area Media	VI.4.49
4.3.1.3	Area Baja	VI.4.50
4.3.2	Papas	VI.4.51
4.3.2.1	Papa Primor Temprana	VI.4.51
4.3.2.2	Papa de Guarda o Tardía	VI.4.53

		Pág. Nº
4.3.3	Alcachofas	VI.4.54
4.3.4	Pepino Dulce	VI.4.57
4.3.5	Poroto Verde	VI.4.58
4.3.6	Cebollas	VI.4.59
4.3.7	Repollo-Coliflor	VI.4.61
4.3.8	Maíz	VI.4.62
4.3.8.1	Maíz Grano	VI.4.62
4.3.8.2	Maíz Choclo	VI.4.63
4.3.9	Pimiento-Ají	VI.4.65
4.3.9.1	Ají Cristal	VI.4.65
4.3.9.2	Pimentón	VI.4.66
4.3.10	Zapallo	VI.4.67
4.3.11	Trigo	VI.4.68
4.3.12	Praderas	VI.4.70
4.4	**COSTOS, RENDIMIENTOS Y PRODUCCION**	VI.4.70
4.4.1	Introducción	VI.4.70
4.4.2	Estándares de Cultivos	VI.4.71
4.4.2.1	Vides	VI.4.71
4.4.2.2	Frutales	VI.4.72
4.4.2.3	Cultivos y Praderas	VI.4.72
4.4.3	Costos Directos	VI.4.73
4.4.4	Valor de la Producción	VI.4.73
4.4.5	Margen Bruto	VI.4.74

4.1 CARACTERIZACION PRODUCTIVA

4.1.1 Introducción

Los datos de terreno utilizados en este Capítulo provienen de dos fuentes principales:

a) El Empadronamiento; efectuado por la Dirección General de Aguas, que incluye a todos los productores agrícolas, realizado entre Abril y Septiembre de 1981, del cual se obtienen cifras que caracterizan el uso del suelo de la temporada 80/81.

b) La Encuesta hecha por los Consultores, a un porcentaje de los agricultores del valle, seleccionados para cubrir el área del proyecto, desde el punto de vista geográfico, de estratos de tamaño propiedad, de especies por rubros productivos, de nivel tecnológico e índices de la actividad económica de los productores (infraestructura productiva e infraestructura de servicios). Esta encuesta fue realizada en el primer semestre de 1982.

Las cifras y datos sobre el uso del suelo y aspectos económicos corresponden, en consecuencia, a las temporadas 80/81 y 81/82, los que no pueden tomarse directamente como referencia para comparar una situación futura de proyecto, por tratarse de los antecedentes de una sola temporada. Ello obliga a la ampliación de la información para cumplir con lo que se entiende por Uso del Suelo de la situación actual.

4.1.2 Uso del suelo en situación actual

La estructura por rubros productivos del uso del suelo del valle del Río Elqui, se obtuvo del empadronamiento y la desagregación, por especies más representativas de los rubros, la proporcionó la encuesta; todo ello referido a las temporadas 80/81 y 81/82.

Por otra parte, se cuenta con una estadística de caudales captados en bocatomas de los canales de 40 años que va desde las temporadas 40/41 hasta la 80/81; y una definición de tasas de riego demandadas por los rubros actualmente en producción en el valle (Capítulo V.3 Demandas de Agua por los Cultivos").

Luego para definir el uso actual del suelo se ha procesado la estadística de caudales de desmarques en bocatomas, con las tasas demandadas por la estructura productiva de la temporada 80/81, mes a mes, durante el ciclo de los 40 años, asumiendo que la superficie total cultivada en la temporada 80/81 era la máxima posible, pues correspondía a un año de "río libre", es decir, no había restricciones en la oferta de agua de regadío.

El procesamiento se efectuó a nivel de sectores de riego, atendiendo al siguiente orden de prioridad en cuanto a satisfacción de demandas: en primer lugar se cubrió la demanda de los rubros vides y frutales, luego las empastadas, los cultivos anuales, los cereales y en último término las praderas naturales y otros, obteniéndose de esta forma, las superficies ocupadas por los distintos rubros en cada año del ciclo hidrológico por sectores de riego.

Como la serie de superficies ocupadas por cada rubro productivo en el ciclo resultó acorde con los caudales disponibles, se promedió aritméticamente las cifras obtenidas durante el ciclo de 40 años, resultado que se definió como el "uso actual del suelo" para cada sector y por sumatoria de ellos para las áreas de planificación y para el área total del proyecto.

En el cuadro VI.4.1 se presenta con fines comparativos y de información general, el uso del suelo de la temporada 80|81 y el de la situación actual "promedio" con el propósito de visualizar las variaciones que experimentan las superficies cultivadas por rubros, en ambas situaciones, durante la época de invierno, a nivel de Areas de Planificaciòn y Proyecto Total

CUADRO VI.4.1

omparación Uso del Suelo: Temporada 80/81 vs. Situación Actual en época de Invierno, Por Areas Total Proyecto (en hectáreas)

RUBROS	AREAS DE PLANIFICACION							
	ALTA		MEDIA		BAJA			
	80/81 (1)	Actual	80/81 (1)	Actual	80/81 (1)	Actual	80/81 (1)	Actual
Frutales	146,9	139,6	208,3	181,3	1.101,5	1.100,5	1.457,0	1.421,4
Viñas	917,4	908,1	122,6	119,0	-	-	1.040,0	1.027,1
Parronales	750,3	743,0	1.704,8	1.657,0	97,0	97,0	2.552,1	2.497,0
Chacras	284,4	284,4	474,6	474,6	6.706,3	6.119,7	7.465,3	6.878,7
Hortalizas	27,9	27,9	271,2	270,7	915,7	834,5	1.214,8	1.133,1
Cereales	4,3	4,3	2,2	2,2	873,0	598,9	879,5	605,4
Pr. Artificiales	146,8	125,6	50,2	41,2	1.219,7	1.113,0	1.417,0	1.279,8
Pr. Naturales y Otros	192,1	154,7	176,4	108,8	2.509,4	541,2	2.377,9	804,7
TOTALES	2.470,1	2.387,6	3.010,6	2.854,8	12.922,9	10.404,8	18.403,6	15.647,2

) Fuente : Cuadro III.1.5 Incluye todos los estratos.

Los resultados expuestos en el Cuadro VI.4.1 indican que a nivel total de proyecto la superficie total cultivada de invierno se reduce en poco menos de 3000 ha entre la temporada de 80/81 y la calculada para la situación actual, reducción que se produce fundamentalmente en el área Baja por ser ella la que tiene una disponibilidad de agua de riego de baja seguridad. En las áreas Alta y Media las diferencias entre ambas situaciones son notoriamente menores, debido a que estas áreas tienen una mejor seguridad en términos relativos por encontrarse en el curso superior y medio del río Elqui. Por la metodología utilizada en la definición de la situación actual, la caída en la superficie cultivada en época de invierno se encuentra en el rubro "praderas naturales y otros" por cuanto sus demandas de agua se atienden con última prioridad.

4.1.3 Distribución de Especies por Rubros en la Situación Actual

La encuesta realizada por los Consultores permitió definir las especies más importantes que constituyen cada uno de los distintos rubros productivos, a nivel de áreas de planificación y proyecto total. Esta distribución de especies se determinó a nivel de estratos de tamaño de propiedades, expandiendo la muestra al total del universo de cada estrato y la sumatoria de ellos entregó la distribución a nivel de áreas de planificación y proyecto total.

En el cuadro VI.4.2 se presenta la distribución por rubros y por especies en los frutales de las áreas de planificación y total proyecto para la situación actual, excluídos los estratos rur-urbanos (Gr.1 menos de 1,0 ha) y (Gr.6 varios propietarios V.P.) cuya superficie total se indica al final del cuadro. Un resumen a nivel de rubros de esta información se entrega a continuación de dicho cuadro.

CUADRO N° VI.4.2

SITUACION ACTUAL SUPERFICIES (en hectáreas)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	AREA BAJA	TOTAL
PARRONAL EXPORT.	178.4	606.0	97.0	881.4
PARR. PISQUERO	513.2	930.3	.0	1443.5
VIÑA PISQUERA	636.0	110.3	.0	746.3
VIDES	1327.6	1646.6	97.0	3071.2
PALTOS	12.8	50.7	142.4	205.9
CHIRIMOYOS	.0	.0	266.8	266.8
CITRICOS	2.5	23.9	287.8	314.2
NOGALES	5.8	.0	196.0	201.8
PAPAYOS	.0	.0	174.7	174.7
DAMASCOS	49.7	28.9	.0	78.6
DURAZNOS	41.7	34.2	.0	75.9
VARIOS	.0	15.3	21.3	36.6
FRUTALES	112.5	153.0	1089.0	1354.5
ALCACHOFAS	.0	.0	191.6	191.6
PEPINO DULCE	.0	.0	125.7	125.7
CULTIVOS PERMANENTES	.0	.0	317.3	317.3
PAPA TEMPRANA	266.8	397.4	5836.8	6501.0
POROTO VERDE	.0	17.4	86.0	103.4
TOMATE PRIMOR	.0	29.5	22.2	51.7
CEBOLLA TEMPRANA	.0	33.1	77.7	110.8
REPOLLO Y COLIFLOR	12.7	24.6	176.9	214.2
ZANAHORIA	.0	33.2	40.7	73.9
LECHUGA	.0	17.4	108.2	125.6
HABAS Y ARVERJAS	15.3	21.6	110.8	147.7
AJI PIMIENTO	.0	8.4	6.4	14.8
VARIOS	.0	18.6	25.7	44.3
CULTIVOS DE INVIERNO	294.8	601.2	6491.4	7387.4
TRIGO	4.3	1.6	526.9	532.8
CEBADA	.0	.0	72.0	72.0
CEREALES	4.3	1.6	598.9	604.8
ALFALFA	96.3	27.2	787.8	911.3
TREBOL	28.8	9.6	321.3	359.7
PRADERAS ARTIF.	125.1	36.8	1109.1	1271.0
PRAD.NATURALES	27.5	53.4	528.4	609.3
SUB TOTAL	1891.8	2492.6	10231.1	14615.5
PAPA TARDIA	70.3	68.3	1305.3	1443.9
MAIZ GRANO	18.2	22.2	383.4	423.8
MAIZ CHOCLO	4.6	5.6	95.9	106.1
POROTO SECO	22.7	18.6	53.0	94.3
AJI PIMIENTO	.0	5.0	7.6	12.6
TOMATE	.0	16.7	18.9	35.6
ZAPALLO	.0	18.2	30.4	48.6
DOBLE CULTIVO	115.8	154.6	1894.5	2164.9
TOTAL	2007.6	2647.2	12125.6	16780.4

CUADRO VI.4.2(Continuación Resumen)

USO DEL SUELO EN SITUACION ACTUAL POR AREAS Y TOTAL DEL PROYECTO

DISTRIBUCION POR RUBROS

(En Hectáreas)

RUBROS	AREA ALTA	AREA MEDIA	AREA BAJA	TOTAL PROYECTO
Vides	1.327,6	1.646,6	97,0	3.071,2
Frutales	112,25	153,0	1.089,0	1.354,5
Cultivos Permanentes	_	_	317,3	317,3
Cultivo Invierno	294,8	601,2	6.491,4	7.387,4
Cereales	4,3	1,6	598,9	604,8
Prod.Artificiales	125,1	36,8	1.109,1	1.271,0
Prod. Naturales	27,5	53,4	528,4	609,3
Sub-Total	1.891,8	2.492,6	10.231,1	14.615,5
Doble Cultivo	115,8	154,6	1.894,5	2.164,9
Total	2.007,6	2.647,2	12.125,6	16.780,4

Fuente: Elaboración de los Consultores.

Los resultados expuestos en el cuadro VI.4.2 demuestran el fuerte predominio del rubro vides en las áreas Alta y Media y dentro de este rubro es mayoritaria la vid para pisco en espaldera en el área Alta, mientras que en el área Media, la vid en parronales para pisco y de exportación predominan ampliamente. En el área Baja, son mayoritarios los cultivos anuales y dentro de este rubro la papa temprana y tardía es la especie más importante. Las empastadas artificiales y los frutales siguen en importancia , predominando la alfalfa en el rubro empastadas y en frutales los cítricos aventajan levemente a los chirimoyos, nogales, papayos y paltos.

4.1.3.1 Distribución de Especies por Rubros a Nivel de Estratos

En los documentos de trabajos suplementarios N°s 5.1, 5.2 y 5.3 se indica la distribución de especies por rubro a nivel de estratos de tamaño de la propiedad por área de planificación (Alta, Media y Baja, respectivamente), antecedentes que se requieren para la valoración de la producción de la situación actual.

Del análisis de los cuadros señalados se desprende que:

- En las áreas Alta y Media el rubro vides es el rubro de mayor importancia en todos los estratos, seguido de los cultivos anuales que adquiere especial significación en los estratos mediano-grande del área Alta; pequeña y mediano en el área Media.

- En el área Baja, el rubro cultivos anuales es prioritario en todos los estratos . El rubro frutales ocupa la segunda importancia en el estrato mediano-grande y las praderas en los restantes estratos.

Esta misma información se resume, a nivel de rubros, y se presenta en el cuadro VI.4.3 para el Area Alta, en el cuadro VI.4.4 para el Area Media y en el cuadro VI.4.5 para el Area Baja.

En los documentos de trabajó suplementarios N°s 5.4 ,5.5, 5.6 y 5.7 correspondientes a los cuatro sectores del Area baja se presenta esta misma información, la que se resume, a nivel de rubros, en el cuadro VI.4.6 para el sector 7, en el cuadro VI.4.7 para el sector 8; en el cuadro VI.4.8 para el sector 9 y en el cuadro VI.4.9 para el sector 10.

4.1.3.2 Distribución de Especies por Rubros a Nivel de Sectores de Riego del Area Baja

Por ser el área Baja, la zona con mayor potencialidad de desarrollo agrícola en una situación futura de proyecto y con la finalidad de permitir una comparación del uso del suelo entre la situación actual y futura, se presenta en cuadro VI.4.10 el uso del suelo por rubros y por especies de frutales para los cuatro sectores de riego del área Baja, junto a la correspondiente distribución de las áreas Alta y Media.

4.1.3.3 Distribución de Rubros a Nivel de Predios-Tipo

Para cada una de las tres áreas (Alta, Media y Baja) y para cada uno de los cuatro Sectores del Area Baja, se ha confeccionado un cuadro que contiene para cada uno de los cuatro predios-tipo, en representación de sus correspondientes estratos (pequeño;mediano;mediano;grande y grande), el uso del suelo, a nivel de rubros exclusivamente, los que están compuestos por : Vides, Frutales, Cultivos Permanentes,Cultivos de Invierno, Cereales, Praderas Artificiales, Praderas Naturales y Doble Cultivos. La información mencionada, a nivel de Areas, se presenta en los cuadros VI.4.11 al VI.4.13, y a nivel de Sectores, en los cuadros VI.4.14 al VI.4.17.

CUADRO VI.4.3

Uso del suelo en Situación Actual por estratos del area Alta

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL AREA ALTA
VIDES	209,8	482,1	371,5	264,2	1.327,6
FRUTALES	30,9	33,1	32,3	16,2	112,5
CULT.PERMANENTES	_	_	_	_	_
CULT. INVIERNO	24,2	40,7	130,6	99,3	294,8
CEREALES	0,3	4,0	_	_	4,3
PRAD.ARTIFICIALES	13,5	27,8	24,8	59,0	125,1
PRAD.NATURALES	13,8	4,4	8,6	1,7	28,5
SUB-TOTAL	292,5	592,1	567,8	440,4	1.892,8
DOBLE CULTIVO	8,6	16,2	56,6	34,4	115,8
TOTAL	301,1	608,3	624,4	474,8	2.008,6

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO VI.4.4

Uso del Suelo en Situación Actual por estratos del Area Media

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL AREA MEDIA
VIDES	196,1	601,2	354,0	495,3	1.646,6
FRUTALES	26,6	49,9	21,3	55,2	153,0
CULT. PERMANENTES	_	_	_	_	_
CULT.INVIERNO	194,8	281,9	49,3	75,3	601,3
CEREALES	1,6	-	-	-	1,6
PRAD.ARTIFICIALES	10,0	19	-	7,2	36,8
PRAD.NATURALES	7,2	16,8	20,1	9,3	53,4
SUB-TOTAL	436,3	969,4	444,7	642,3	2.492,7
DOBLE CULTIVO	48,1	73,6	13,3	19,6	154,6
TOTAL	484,4	1.043,0	458,0	661,9	2.647,3

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO VI.4.5

Uso del suelo en Situación Actual por Estratos del Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL AREA BAJA
VIDES	0,2	37,5	58,3	1,0	97,0
FRUTALES	42,5	371,3	318,0	357,0	1.088,8
CULT.PERMANENTES	55,2	122,8	112,0	27,3	317,3
CULT.INVIERNO	519,3	3.992,2	733,5	1.246,4	6.491,4
CEREALES	18,6	277,9	109,6	192,8	598,9
PRAD.ARTIFICIALES	11,1	462,5	183,0	452,5	1.109,1
PRAD.NATURALES	13,2	298,5	55,5	161,2	528,4
SUB-TOTAL	660,1	5.562,7	1.569,9	2.438,2	10.230,9
DOBLE CULTIVO	67,4	1.070,0	212,6	544,5	1.894,5
TOTAL	727,5	6.632,7	1.782,5	2.982,7	12.125,4

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.6

Uso del Suelo en Situación Actual por Estratos del Sector 7 del Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL SECTOR 7
VIDES	0,2	31,0	58,3	1,0	90,5
FRUTALES	9,7	110,4	115,1	241,6	476,8
CULT.PERMANENTES	-	24,3	20,1	-	44,4
CULT.INVIERNO	84,5	1.050,7	359,4	430,0	1.924,6
CEREALES	2,1	129,6	78,0	96,0	305,7
PRAD.ARTIFICIALES	3,3	96,2	93,0	210,0	402,5
PRAD.NATURALES	2,3	259,0	21,6	42,4	325,3
SUB-TOTAL	102,1	1.701,2	745,5	1.021,0	3.569,8
DOBLE CULTIVO	19,2	353,8	55,4	133,9	562,3
TOTAL	121,3	2.055,0	800,9	1.154,9	4.132,1

Fuente: Elaboración de los Consultores

CUADRO VI.4.7

Uso del Suelo en Situación Actual por Estratos del Sector 8 Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL SECTOR 8
VIDES	-	6,5	-	-	6,5
FRUTALES	3,8	92,8	186,3	85,7	368,6
CULT.PERMANENTES	-	39,9	28,1	-	68,0
CULT.INVIERNO	141,7	1.887,3	58,8	313,4	2.401,2
CEREALES	16,5	131,1	25,7	70,5	243,8
PRAD.ARTIFICIALES	3,8	317,9	79,6	190,1	591,4
PRAD.NATURALES	7,6	19,3	11,3	5,5	43,7
SUB-TOTAL	173,4	2.494,8	389,8	665,2	3.723,2
DOBLE CULTIVO	30,3	284,8	89,0	208,5	612,6
TOTAL	203,7	2.779,6	478,8	873,7	4.335,8

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.8

Uso del Suelo en Situación Actual por Estratos del Sector 9 Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL SECTOR 9
VIDES	-	-	-	-	-
FRUTALES	23,5	123,1	16,6	24,9	188,1
CULT.PERMANENTES	33,3	10,4	34,1	11,9	89,7
CULT.INVIERNO	166,3	417,2	154,7	421,4	1.159,6
CEREALES	-	17,2	5,9	-	23,1
PRAD.ARTIFICIALES	4,0	4,5	10,4	6,7	25,6
PRAD.NATURALES	2,0	15,8	18,0	103,1	138,9
SUB-TOTAL	229,1	588,2	239,7	568,0	1.625,0
DOBLE CULTIVO	7,2	259,5	34,5	100,2	401,4
TOTAL	236,3	847,7	274,2	668,2	2.026,4

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.9

Uso del Suelo en situación actual por Estratos del Sector 10 Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	ESTRATO PEQUEÑO	ESTRATO MEDIANO	ESTRATO MED.GRANDE	ESTRATO GRANDE	TOTAL SECTOR 10
VIDES	-	-	-	-	-
FRUTALES	5,5	45,0	-	5,0	55,5
CULT.PERMANENTES	21,9	48,2	29,7	15,4	115,2
CULT.INVIERNO	126,8	637,0	160,6	81,6	1.006,0
CEREALES	-	-	-	26,3	26,3
PRAD.ARTIFICIALES	-	43,9	-	45,7	89,6
PRAD.NATURALES	1,3	4,4	4,6	10,2	20,5
SUB-TOTAL	155,5	778,5	194,9	184,2	1.313,1
DOBLE CULTIVO	10,7	171,9	33,7	101,9	318,2
TOTAL	166,2	950,4	228,6	286,1	1.631,3

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO N° VI.4.10

SITUACION ACTUAL SUPERFICIES (en hectáreas)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	SECTOR 7	SECTOR 8	SECTOR 9	SECTOR 10
PARRONAL EXPORT.	178.4	606.0	90.5	6.5	.0	.0
PARR. PISQUERO	513.2	930.3	.0	.0	.0	.0
VIÑA PISQUERA	636.0	110.3	.0	.0	.0	.0
VIDES	1327.6	1646.6	90.5	6.5	.0	.0
PALTOS	12.8	50.7	31.0	73.2	26.2	12.0
CHIRIMOYOS	.0	.0	120.2	48.1	65.2	33.3
CITRICOS	2.5	23.9	64.6	153.7	62.6	6.9
NOGALES	5.8	.0	145.4	50.6	.0	.0
PAPAYOS	.0	.0	106.3	39.3	25.8	3.3
DAMASCOS	49.7	28.9	.0	.0	.0	.0
DURAZNOS	41.7	34.2	.0	.0	.0	.0
VARIOS	.0	15.3	9.3	3.7	8.3	.0
FRUTALES	112.5	153.0	476.8	368.6	188.1	55.5
ALCACHOFAS	.0	.0	29.1	46.9	66.7	48.9
PEPINO DULCE	.0	.0	15.3	21.1	23.0	66.3
CULTIVOS PERMANENTES	.0	.0	44.4	68.0	89.7	115.2
PAPA TEMPRANA	266.8	397.4	1833.4	2285.0	1020.7	697.7
POROTO VERDE	.0	17.4	12.4	19.4	11.1	43.1
TOMATE PRIMOR	.0	29.5	3.1	3.6	2.4	13.1
CEBOLLA TEMPRANA	.0	33.1	11.1	13.5	17.8	35.3
REPOLLO Y COLIFLOR	12.7	24.6	21.6	25.1	44.6	85.6
ZANAHORIA	.0	33.2	6.1	8.4	7.3	18.9
LECHUGA	.0	17.4	17.0	22.8	17.2	51.2
HABAS Y ARVERJAS	15.3	21.6	17.7	20.3	28.9	43.9
AJI PIMIENTO	.0	8.4	1.0	1.5	1.0	2.9
VARIOS	.0	18.6	1.2	1.6	8.6	14.3
CULTIVOS DE INVIERNO	294.8	601.2	1924.6	2401.2	1159.6	1006.0
TRIGO	4.3	1.6	293.6	216.1	17.2	.0
CEBADA	.0	.0	12.1	27.7	5.9	26.3
CEREALES	4.3	1.6	305.7	243.8	23.1	26.3
ALFALFA	96.3	27.2	265.8	441.1	18.0	62.9
TREBOL	28.8	9.6	136.7	150.3	7.6	26.7
PRADERAS ARTIF.	125.1	36.8	402.5	591.4	25.6	89.6
PRAD.NATURALES	27.5	53.4	325.3	43.7	138.9	20.5
SUB TOTAL	1891.8	2492.6	3569.8	3723.2	1625.0	1313.1
PAPA TARDIA	70.3	68.3	466.9	314.3	343.4	180.7
MAIZ GRANO	18.2	22.2	62.7	205.8	35.6	79.3
MAIZ CHOCLO	4.6	5.6	15.8	51.5	8.8	19.8
POROTO SECO	22.7	18.6	8.2	29.3	5.3	10.2
AJI PIMIENTO	.0	5.0	1.2	1.8	1.2	3.4
TOMATE	.0	16.7	2.6	3.1	2.0	11.2
ZAPALLO	.0	18.2	4.9	6.8	5.1	13.6
DOBLE CULTIVO	115.8	154.6	562.3	612.6	401.4	318.2
TOTAL	2007.6	2647.2	4132.1	4335.8	2026.4	1631.3

CUADRO VI.4.11

Uso del Suelo En Situación Actual por Predios-Tipo del Area Alta

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	2,2	7,4	12,8	26,4	6,6
FRUTALES	0,3	0,5	1,1	1,6	0,6
CULT.PERMANENTES	-	-	-	-	-
CULT.INVIERNO	0,3	0,6	4,5	9,9	1,5
CEREALES	-	0,1	-	-	-
PRAD.ARTIFICALES	0,1	0,4	0,9	5,9	0,6
PRAD.NATURALES	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
TOTAL (*)	**3,0**	9,1	19,6	43,9	9,4
DOBLE CULTIVO	0,1	0,2	2,0	3,4	0,6

(*) Corresponde a la superficie Física.

Fuente: Elaboración de ~~los Consultores~~.

CUADRO VI.4.12

Uso del Suelo en Situación Actual por Predios-Tipo del Area Media

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	1,1	4,7	16,1	38,1	4,7
FRUTALES	0,1	0,4	1,0	4,2	0,4
CULT.PERMANENTES	-	-	-	-	-
CULT.INVIERNO	1,1	2,2	2,2	5,8	1,7
CEREALES	-	-	-	-	-
PRAD.ARTIFICALES	0,1	0,2	-	0,6	0,1
PRAD.NATURALES	-	0,1	0,9	0,7	0,2
TOTAL (*)	2,4	7,6	20,2	49,4	7,1
DOBLE CULTIVO	0,3	0,6	0,6	1,5	0,4

(*) Corresponde a la Superficie Física.

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.13

USO DEL SUELO EN SITUACION ACTUAL POR PREDIOS TIPO DEL AREA BAJA

DISTRIBUCION POR RUBROS

(En Hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	-	0,1	0,6	-	0,1
FRUTALES	0,2	0,5	3,5	8,3	1,0
CULT.PERMANENTES	0,3	0,1	1,2	3,0	0,3
CULT.INVIERNO	2,5	5,2	8,0	26,7	5,9
CEREALES	0,1	0,4	1,2	4,5	0,5
PRAD.ARTIFICIALES	0,1	0,6	2,0	10,5	1,0
PRAD.NATURALES	0,1	0,4	0,6	3,7	0,5
TOTAL (*)	3,3	7,3	17,1	56,7	9,3
DOBLE CULTIVO	0,3	1,4	2,3	12,7	1,7

(*)Corresponde a la superficie Física.

Fuente :Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.14

Uso del suelo en Situación Actual por Predios-Tipo del sector 7 Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	-	0,1	1,3	0,1	0,3
FRUTALES	0,3	0,5	2,6	14,2	1,5
CULT.PERMANENTES	-	0,1	0,5	-	0,1
CULT.INVIERNO	2,6	4,7	8,2	25,3	6,1
CEREALES	0,1	0,6	1,8	5,6	1,0
PRAD.ARTIFICIALES	0,1	0,4	2,1	12,4	1,3
PRAD.NATURALES	0,1	1,2	0,5	2,5	1,0
TOTAL (*)	3,2	7,6	17,0	60,1	11,3
DOBLE CULTIVO	0,3	1,6	1,3	7,8	1,8

Corresponde a la superficie Física.

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.15

Uso del suelo en situación actual por Predios-Tipo del Sector 8 Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	-	-	-	-	-
FRUTALES	0,1	0,3	6,9	5,7	0,8
CULT.PERMANENTES	-	0,1	1,0	-	0,1
CULT.INVIERNO	3,0	5,3	2,2	20,9	5,4
CEREALES	0,4	0,4	1,0	4,7	0,5
PRAD.ARTIFICIALES	0,1	0,9	2,9	12,7	1,3
PRAD.NATURALES	0,2	0,1	0,4	0,4	0,1
TOTAL (*)	3,8	7,1	14,4	44,4	8,2
DOBLE CULTIVO	0,6	0,8	3,3	13,9	1,3

(*) Corresponde a la superficie física.

Fuente: Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.16

Uso del Suelo en Situación Actual por Predios-Tipo del Sector 9 Area Baja

Distribución por Rubros

(En hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	-	-	-	-	-
FRUTALES	0,3	1,5	1,5	3,1	1,1
CULT.PERMANENTES	0,5	0,1	3,1	1,5	0,5
CULT.DE INVIERNO	2,3	5,2	14,1	52,7	6,7
CEREALES	-	0,2	0,5	-	0,1
PRAD.ARTIFICIALES	0,1	0,1	0,9	0,8	0,1
PRAD. NATURALES	-	0,2	1,6	12,9	0,8
TOTAL	3,2	7,3	21,7	71,0	9,3
DOBLE CULTIVO	0,1	3,2	3,1	12,5	2,3

(*) Corresponde a la superficie física.

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI.4.17

Uso del Suelo En Situación Actual por Predios-Tipo del sector 10 Area Baja

Distribución por Rubros

(En Hectáreas)

RUBROS	Predio-Tipo Pequeño	Predio-Tipo Mediano	Predio-Tipo Med.Grande	Predio-Tipo Grande	Predio-Tipo $\bar{X}$
VIDES	-	-	-	-	-
FRUTALES	0,1	0,4	-	1,7	0,3
CULT.PERMANENTES	0,4	0,5	3,0	5,1	0,7
CULT.INVIERNO	2,5	6,2	16,1	27,2	6,0
CEREALES	-	-	-	8,8	0,2
PRAD.ARTIFICIALES	-	0,4	-	15,2	0,5
PRAD.NATURALES	-	-	0,5	3,4	0,1
TOTAL (*)	3,0	7,5	19,6	61,4	7,8
DOBLE CULTIVO	0,2	1,7	3,4	34,0	1,9

(*) Corresponde a la Superficie Física.

Fuente : Elaboración de los Consultores.

4.2 SITUACION ACTUAL FRUTICOLA

4.2.1 Introducción

El Valle del Elqui se ha especializado, históricamente, en la producción de frutas que representan fielmente las condiciones climáticas de las diferentes áreas ecológicas. Es así como, las áreas Media y Alta producen frutales de hoja caediza, demandantes de calor acumulado para la producción y madurez como son la vid, damascos y durazneros.

El área Baja, por su clima costero, se ha especializado en frutales subtropicales como son papayo, chirimoyo, palto y limonero.

A partir de la década del 60, la fruticultura del área Alta y Media del Valle comenzó a especializarse en el cultivo de la vid para piscos en un comienzo, y para exportación en fresco en los últimos años. Las bondades climáticas de estas áreas permiten la producción de variedades moscateles y aromáticas para la obtención de pisco de calidad; así como la maduración temprana de variedades de mesa que obtienen altos precios en los mercados internacionales. Este hecho ha orientado la fruticultura en la actualidad, prácticamente a un monocultivo de la vid en estas áreas, copando casi en su totalidad la superficie disponible bajo riego.

En el área Baja, por otra parte, el desarrollo frutícola ha sido lento, debido a que, con excepción del papayo, las especies frutícolas subtropicales (chirimoyos, paltos, y limoneros) son de lenta entrada en producción, y con un gran estrato de pequeños parceleros que prefieren los cultivos anuales. Asimismo, la rentabilidad de estas especies sólo se ha estabilizado y mejorado en los últimos años, con una perspectiva de exportación de sumo interés para la chirimoya, especialemte lo que le otorga a esta área un clara importancia, debido a que esta fruta es la primera en madurar en el país bajo similares condiciones climáticas.

Se presenta a continuación un análisis por especies frutales y por áreas.

4.2.2 Análisis Vides Valle del Elqui

De acuerdo al Uso del Suelo en Situación Actual, existen en el Valle del Elqui, 3.071,2 ha plantadas con vides. En el cuadro VI.4.18 se presenta la distribución de esta superficie.

CUADRO VI.4.18

Distribución de la Superficie ocupada con Vides en el valle del Elqui

(En hectáreas)

DETALLE	Area Alta	Area Media	Area Baja	Total Proyecto
Parronal de Exportación	178,4	606,0	97,0	881,4
Parronal Pisquero	513,2	930,3	-	1.443,5
Viña Pisquera	636,0	110,3	-	746,3
TOTAL	1.327,6	1.646,6	97,0	3.071,2

Fuente: Elaboración de los consultores

4.2.3 Uva Pisquera (Areas Alta y Media)

i) Superficie y Variedades

La superficie cuya producción está orientada a la elaboración de pisco equivale a un 71% de la superficie total plantada con vides en el Valle del Elqui (3.071,2 ha). Según Catastro Vitícola de las Cooperativas Pisqueras, 1981, una proporción cercana al 40% correspondía a plantaciones con menos de 6 años de edad a esa fecha.

Es importante destacar que de esta superficie de reciente y futura incorporación a la producción pisquera un 47% se refiere a plantaciones de la variedad Moscatel Rosada, seguida por Torontel con un 28%. La mayor plantación de Moscatel Rosada, se debió a un sobreprecio que se pagaba por calidad alcoholera y la posibilidad de destinar parte de la producción al mercado fresco de exportación o nacional.

A continuación se detalla la distribución de la superficie pisquera en el Valle del Elqui, por edad de las plantaciones y ubicación, según información por proporcionada por las Cooperativas Pisqueras.

CUADRO VI.4. 19

Distribución de la Superficie de uva Pisquera, por Area y por Edad de las plantaciones 1980

(En Hectáreas)

AREAS	Mayor 6 Años	5 Años	4 Años	3 Años	2 Años	1 Años	TOTAL
BAJA	11,0	-	-	-	-	6,0	17,0
MEDIA	644,7	18,3	41,0	77,3	230,2	271,2	1.282,7
ALTA	789,3	44,4	14,7	45,7	63,5	89,6	1.047,2
TOTAL Ha	1.445,0	62,7	55,7	123,0	293,7	366,8	2.346,9

Fuente : Catrasto Vitícola, Coop. Pisquera 1981.

Las plantaciones de uva pisquera con más de 6 años de edad al año 1981, equivalen a 1.445,0 ha y a un 61,6% de la superficie total destinada a este fin. Este hectareaje está constituído principalmente, en orden decreciente según superficie ocupada, por las siguientes variedades : Moscatel de Austria (601,3 ha), Moscatel de Alejandría (498,0 ha) y Moscatel Rosada (88,2 ha).

Sin embargo, este cuadro varietal ha experimentado cambios a la fecha, por cuanto el hectareaje ocupado por Moscatel de Alejandría ha disminuído, dado que estaba plantada en faldeos del interior del Valle en sistemas de conducción en espaldera, con muy bajos promedios de producción y altos costos de cosecha y manejo. Esta variedad no se ha continuado plantando y es dudoso que ocurra, por no incentivar la calidad por parte de la industria regional, y por el bajo rendimiento histórico que tiene este cultivar en el norte Chico.

Al año 1983, según catastro realizado por Cooperativas Pisqueras Capel y Control, de la superficie plantada con uva pisquera en el Valle del Elqui (2.385,7 ha), un 64% es conducido en sistema de parrón español.

Históricamente, la industria pisquera se desarrolló en los faldeos de los cerros al interior del Valle. A partir de 1966, se comenzó a desarrollar en los sectores "planos", lo que permitió el uso de un sistema de conducción de mayor productividad, como es el parrón español. De ahí que sea predominante, especialmente en las plantaciones pisqueras nuevas.

El pequeño porcentaje de superficie bajo riego por goteo, se explica solo por la baja rentabilidad del negocio pisquero.

ii)Problemas fitopatólogicos

El oidio, es sin duda, el problema predominante ; al que se aplican pulverizaciones preventivas, aunque no en la cantidad y calidad requeridas. Productores eficientes hacen uso de un mayor espectro de fungicidas lo que les asegura un mejoramiento de la producción en cantidad y calidad.

La Botrytis es un problema de creciente actualidad por la virulencia que está alcanzando esta enfermedad en todo el territorio nacional, y en este caso, especialmente en sectores bajos y medios del valle.

Esta enfermedad se desarrolla más fácilmente bajo condiciones de parrón español y de alto vigor; lo que ocurre con variedades como la Moscatel de Austria. Tratamientos preventivos como curativos se están ejecutando por los productores afectados.

En cosecha se observan ataques de consideración en uva proveniente de ciertos sectores y/o viñedos. Aunque no se ha determinado el porcentaje de botrytis que se pueda aceptar para la elaboración de piscos, el control del problema se puede realizar con tratamientos preventivos y/o curativos, lo que incidiría en los costos de manejo.

Hongos de la raíz y/o del tronco es Verticillium Dahliae, han sido encontrados en el valle produciendo sintomalogía de amarillez, poco crecimiento y muerte de plantas. Esto se ha detectado especialmente, en sectores donde el cultivo de la vid ha estado asociado con especies hortícolas, como pimentón, ají, tomates o papas. esta enfermedad persistirá en sectores de pequeños productores.

Hay viñedos en los cuales existen ataques fuertes de agallas del cuello y que afectan el crecimiento y la producción; la variedad Moscatel de Alejandría es, particularmente, susceptible al problema.

iii) Problemas entomológicos y nematológicos

Los problemas entomológicos no son considerados relevantes para el manejo de la uva pisquera. El escolito produce algún daño en los cargadores de las plantas, pero puede ser controlado con eliminación de restos de madera, así como algunas aplicaciones de insecticidas.

Arañitas es un problema en algunos focos, así como Thrip al follaje. En el caso de Thrips al fruto, el daño no es relevante para el destino de la fruta.

Ataques de burritos es posible esperar, pero con menor frecuencia en relación con la uva de exportación.

Se estima que los problemas de nemátodos existen y producen disminución de la producción, pero la rentabilidad de la industria no es capaz de soportar un tratamiento químico.

iv) Problemas nutricionales

En general, en las pricipales áreas pisqueras del Valle del Elqui, se aplican dosis de N consideradas de media a altas, tanto en fertilizantes químicos como en orgánicos.

Existen algunos problemas de deficiencia de K, ya sea por ocupar suelos pobres en este elemento; por presentar problemas de lesiones radiculares o por napas freáticas altas (sector Vicuña, El Tambo).

Existen zonas con problemas de salinidad como en viñedos de El Tambo, dado por drenaje imperfecto en sectores de vegas que afectan visiblemente, el crecimiento y la producción.

Problemas de excesos de boro han sido reportados para el Valle dados por acumulaciones de este elemento en el suelo, ya que las aguas del río Turbio lo aportan al río Elqui, y por riegos imperfectos. Aunque existe una mayor susceptibilidad varietal en Moscatel de Austria y Moscatel Rosada; estas variedades no ven afectadas su producción, pese a la sintomalogía de excesos y reducción de área foliar.

También se han detectado problemas de deficiencia de zinc en la parte alta del valle, en sectores regados por el río Claro, especialmente en Moscatel de Alejandría, produciéndose fallas en la cuaja con la consiguiente obtención de bayas partenocárpicas.

v) Problemas de Malezas

En general, en uvas pisqueras, el control de las malezas es ineficiente, observándose gran competencia especialmente con malezas perennes como pasto bermuda.

Indudablemente que esta competencia disminuye la productividad en un 10% aproximadamente. El alto costo de un control químico hace que esta práctica sea muy difícil de adoptar.

4.2.4 Uva de Exportación (Aréas Alta y Media)

i) Superficie y Variedades

De acuerdo al uso del suelo en situación actual, la superficie plantada con uva de exportación alcanza a 881.4 ha, cuya distribución por áreas es la siguiente;

AREAS	HECTAREAS
ALTA	178.4
MEDIA	606.0
BAJA	97,0
TOTAL	881,4

Según el catastro efectuado el año 1983 por las Cooperativas Pisqueras, más del 80% de las plantaciones de uva de mesa tenían menos de 6 años de edad a esa fecha. A título ilustrativo, se incluye el detalle de dicho catastro.

CUADRO III.4.20

Edad de la superficie plantada con uva de mesa de exportación. Valle del Elqui,1983

	EDAD DE LAS PLANTACIONES					
SUPERFICIE	+ 6 Años	5 Años	4 Años	3 Años	2 Años	1 Año
SUPERFICIE (ha)	173,3	134,1	271,4	282,4	87,8	42,7

Fuente : Catastro Vitícola IV Región, Cooperativas Pisqueras (1983)

De acuerdo a estos antecedentes, las plantaciones de uva con fines de exportación, al estado fresco, corresponden a un área productiva relativamente nueva en el Valle del Elqui, lo que se refleja en la edad de las plantaciones. Además, es notable la mayor velocidad de crecimiento, en superficie, con respecto a la uva pisquera, como respuesta a la elevada rentabilidad que presentan las exportaciones de uva chilena, y más aún si se tienen ventajas comparativas notables, en cuanto a épocas de cosecha, en relación a las de la zona central y centro-sur del país.

Del total de la superficie plantada con uva de exportación un alto porcentaje 60% está representado por la variedad Sultanina o Thompson Seedless, seguida en orden decreciente, en importancia, según superficie ocupada, por la variedad Emperor con un 11,4%; Ribier 10,2%; Flame Seedless 6,7% y Perlette con 3,3%.

Es interesante destacar que, de la superficie total ocupada en el Valle del Elqui por uva de exportación, un 38% pertenece a la Cooperativa Pisquera Capel y Control, lo que está corroborando la importancia que ha adquirido este rubro dentro del sistema productivo del valle. En el Catastro efectuado por dichas Cooperativas en 1983, se contabilizan 126 ha de uva pisquera injertadas con variedades de exportación de preferencia Sultanina y Flame Seedless. de acuerdo al mismo catastro esta superficie injertada pertenece en un alto porcentaje a dichas empresas. (68,4%).

Sin duda la mayor rentabilidad de la uva de exportación se ve también reflejada en el uso de una mayor tecnología en su explotación, corroborada por la superficie bajo riego por goteo (440,1 ha), a un 40% comparado con un 4,6% existente en plantaciones de uva pisquera.

En un 94% las plantaciones son conducidas bajo el sistema de parrón español.

A la fecha, y dada las preferencias de la demanda por uva de mesa sin pepa, es lógico esperar se continúe con la injertación de variedades semilladas, como Emperor y Ribier, con variedades partenocárpicas, especialmente Flame Saddless por tratarse de una variedad temprana y que, por lo tanto, alcanza mayores precios.

Parlette, Flame y Sultanina aparecen como las variedades preferidas en las nuevas plantaciones o injertaciones; También entró al mercado la variedad patentada **Superior Saddless y Early Superior.**

ii) Problemas Fitopatológicos

La Botrytis es uno de los problemas en uva de exportación, el que debe controlarse durante la etapa de crecimientos vegetativo por sus daños en brotes, como también posteriormente por daños en racimos , con la siguiente pérdida de producción y calidad de la misma. Asimismo, es responsable de la pudrición de postcosecha, problema que deberá enfrentarse, como país, en el futuro inmediato. Ataques de oidio pueden ser problemas graves en la producción, por lo que deben efectuarse controles periódicos preventivos, al igual con la Botrytis.

iii) Problemas Entomológicos

Es importante, prevenir el ataque de trips, el cual provoca depreciación del grano por el rayado o russet que ocasiona, como así también el daño que produce en el follaje.

Una plaga importante en la zona central y que ha comenzado a incrementarse en parronales del valle, es el chanchito blanco **(Pseudococcus sp.)**. Los técnicos del valle están adaptando los programas de control a las condiciones locales.

El control de arañitas es importante, especialmente por ser una plaga cuarentenaria en U.S.A. por lo que debe fumigarse.

Ataques de burrito deben controlarse por su daño al follaje; sus larvas producen daños radiculares y el adulto puede aparecer en la caja de exportación, produciéndose rechazos en puerto de embarque.

Debe tenerse especial cuidado en lo que se refiere a problemas de nemátodos por las pérdidas en producción y calidad que éstos provocan. A diferencia de la uva pisquera, la de exportación tiene una rentabilidad que permite hacer tratamientos químicos.

iv) Problemas Nutricionales

Son los mismos que fueron ya descritos para las variedades pisqueras; los que en este caso son enfrentados por los productores a través de aplicaciones, tanto al suelo como foliares.

v) Problemas de Malezas

El control de malezas es, en general, satisfactorio, y se realiza en forma manual, mecánica y químicamente. El mayor problema lo constituye el pasto bermuda y la correhuela, malezas perennes que compiten fuertemente por agua y nutrientes; así como mantienen e incrementan las poblaciones de nemátodos.

vi) Problemas Fisiológicos

La mala brotación de yemas del cultivar Sultanina, que representa el 70% de la superficie plantada con uva de exportación en el valle del Elqui, hace que la producción por hectárea en la zona sea, en general, inferior a la de la zona central del país.

Otro factor de importancia y que también afecta la producción en términos de fruta embalada por ha corresponde a los bajos calibres asociados, en gran medida, a sus insuficiencias del riego y que se traduce en rechazo en el packing.

4.2.5 Paltos (Areas Alta y Media)

El área alta del Valle cuenta con una superficie de 16,5 has plantadas con paltos, según el Uso Actual del Suelo. Esta superficie debe mantenerse a la fecha, ya que son huertos pequeños, de minifundios, que dan una rentabilidad segura y pareja todos los años. La comercialización es local y en el gran mercado de La Serena.

La gran mayoría de los huertos son de árboles de semilla del tipo "chilena", antiguos. También se observan en los alrededores de Paihuano, huertos pequeños con árboles de 2-4 años de paltos "californianos", con variedades como Edranol y Bacon.

El área media tiene una mayor superficie dedicada a paltos (69,8 ha en 1980-81), la que se ha mantenido a la fecha.

En esta área aparecen predominando las variedades tipo "Californianas" como Edranol, Zutano, Bacon,Fuerte y Negra La Cruz. Todas estas variedades soportan las condiciones climáticas del área, en la que se presentan bajas temperaturas invernales, bajo cero en algunas ocasiones, y heladas primaverales que limitan el cultivo de la variedad Hass.

Estas condiciones climáticas producen problemas de cuaja, que inducen una producción alternada en estos huertos. Esta respuesta es básicamente varietal, por lo que la producción anual de estos huertos pequeños tiene cierta estabilidad.

Existe, en general, desconocimiento de los factores de manejo de huerto que afectan la producción, de ahí que no se ha evaluado la incidencia de la tristeza de los paltos **(Phytophthora cinnamomi)**, que produce pérdidas de árboles, como disminuciones de producción y fruta pequeña. esta enfermedad está presente en los huertos del Valle.

Asimismo, tampoco se conocen los problemas nutricionales que afectan la producción. Sintomatológicamente, se observan problemas de deficiencias de Zinc, que afectan la cuaja y el crecimiento, tanto del árbol como del fruto.

Los problemas entomológicos están representados por arañitas, las que son controladas por pulverización con productos específicos; así como por un insecto de la madera (sierra), que provoca pérdida de ramas.

4.2.6 Cítricos (Area Alta y Media)

Los cítricos se encuentran representados fundamentalmente por limón de la variedad génova y naranja dulce, a nivel de huertos pequeños, especialmente en el área Media del estudio. También aparecen ejemplares de mandarinas y pomelos, pero no en escala comercial.

El área Media registra una superficie de 24 ha con cítricos en el Uso del Suelo en Situación Actual, la que se mantiene a la fecha. Esta superficie se refiere, básicamente , a huertos pequeños de limones ubicados en el sector El Tambo-Vicuña. Las características de estos huertos es su manejo deficiente, dado por la irregularidad de los precios que tiene el limón y que afecta la rentabilidad a nivel de huertos pequeños.

Los árboles no son podados, presentan defoliaciones por bajas temperaturas y/o deficiencia de nitrógeno; clorosis por deficiencia de microelementos,(fierro fundamentalmente),etc.

En el caso de la naranja dulce, se observan menos problemas, dado que la especie es más resistente que el limón a condiciones adversas del medio; aunque en estos climas sufren un ataque muy intenso de pulgones (varias especies), que obliga a tratamientos costosos o a daños en el crecimiento vegetativo. La superficie dada por el Uso del Suelo en Situación Actual para cítricos en el área Alta (2.4 ha) y en el área Media (24.4 ha) está ocupada, básicamente, por naranja de las variedades Washington, Thompson, Valencia y de semillas.

4.2.7 Prunus (Damascos y Duraznos Areas Altas Y Media)

Estas especies constituyeron la base de la fruticultura de las áreas Media y Alta del Valle de Elqui, antes del florecimiento de la industria pisquera, en la década del 60, com un primer paso, y del despegue de la uva de exportación en la del 80.

La producción de damasco se destinaba al mercado fresco de la temporada, con algunas selecciones locales como el Abelardo, Frutilla, Colorado Chico, etc., etc. Las primeras producciones se destinaban al mercado de Santiago, y posteriormente se deshidrataba, efectuándose su comercialización en mercados locales.

En el caso del duraznero, la producción se destinaba al secado "almendrucos".

El Uso de Suelo en Situación Actual, 1980-1981, señala que el damasco ocupaba una superficie de 80.4 ha concentrada, en su mayoría, en el área Alta del valle (50.8 ha). A la fecha, se estima que se ha arrancado una superficie importante (un 40% aproximadamente) para dedicarla a parronales. Los huertos que continúan están ubicados en la parte alta, son variedades más comerciales como Tilton, Imperial, etc. de mejor calidad

que las locales, pero con gran irregularidad en producción (añerismo),- que hace peligrar el futuro de la especie en el Valle.

Para duraznero, se indicaba una superficie de 77,4 ha para ambas áreas.

Esta superficie se formaba por huertos pequeños de las variedades locales Chuche y Picudo, de comercialización en el valle. A la fecha, se advierte una reducción de los huertos de durazneros.

Los comercializadores indican que es, cada vez, más difícil encontrar fruta seca, y su precio es aún muy bajo; por lo que no puede competir con ningún otro frutal.

4.2.8 Otras Especies Frutales (Area Alta y Media)

Existen huertos caseros con especies como nogal, en la parte alta del Valle, con una superficie de 5,9 ha.

El Uso de Suelo en Situación Actual, señala como "varios", una superficie de 15,7 ha, en el que se incluyen : higueras, lúcumos, kaki, perales, etc.

Todas estas especies se mantendrán a nivel del huerto casero. Pese a que los huertos experimentales de INIA estan ensayando variedades promisorias, dentro de las especies enunciadas, es muy dificil pensar que tengan cabida comercial dentro del Valle.

4.2.9 Consideraciones Generales Frutales Area Baja

El Area Baja del valle del Elqui presenta características muy especiales para la fruticultura, dadas fundamentalmente por la pronunciada influen-

cia marítima, que se representa por una alta humedad relativa, temperaturas medias parejas durante el año, menor luminosidad que las áreas media y alta, presencia de nubosidades abundantes durante varios días del año, etc.

Esta condición climática hace que la tendencia natural haya sido la especialización del área en especies subtropicales y no en frutales de hoja caediza. En efecto los parronales de uva de exportación en el área son irrelevantes, pero existen variedades pisqueras las que maduran muy tarde, en comparación con variedades similares que crecen en las áreas Media y Alta. No hay huertos de otras especies de hoja caediza en el área Baja, sólo ejemplares aislados a nivel del huerto casero; algunos de los cuales presentan síntomas de falta de frío invernal, como guindos dulces, manzanos, etc.

El nogal sin embargo, constituye una excepción a la afirmación anterior; ya que de las 1.089 ha de frutales en el area baja, 196 ha (18%) corresponden a esta especie. sin embargo, este frutal está fuera de su óptimo climático, además de presentar los siguientes problemas técnicos:

- En su casi totalidad son árboles de semilla (sin injertar), por lo que no es una variedad determinada, con gran variabilidad de tipos de nuez fenológicos y con entradas en producción demasiado tarde.

- Se han plantado a distancias muy grandes que afectarán la producción por ha , durante varios años.

- La producción en huertos es demasiado baja, haciéndola muy poco rentable.

Las consideraciones anteriores permiten visualizar que la superficie dada por el Uso Actual del Suelo haya disminuído y que esta tendencia continuará para ser reemplazada por otra u otras especies.

4.2.10 Cítricos (Area Baja)

Los cítricos están representando casi exclusivamente en el Area Baja por el limonero, en los 2 tipos que se plantan en Chile: Génova y Eureka. De acuerdo al Uso Actual del Suelo existen 293.2 ha de cítricos en la área Baja, las que se ubican fundamentalmente en el subsector A de las parcelas San Ramón, parcelas de la Universidad de La Serena, y Colonia Alfalfares, (Sectores 8 y 9).

La superficie con limones ha experimentado una leve tendencia de crecimiento, debido a los buenos precios y estabilidad que ha tenido la producción de La Serena. Esto se ha debido a numerosos arranques de huertos en otras zonas del país, y a la ocurrencia de heladas fuertes en zonas no tan bondadosas para su cultivo, como la seleccionada en este estudio. En los últimos años ha existido también demanda de fruta para la exportación.

Existen varios huertos, considerados medios o grandes en esta área, que trabajan con bodegas establecidas y su comercialización es más segura en las zonas de consumo. En la actualidad también, se han efectuado seminarios regionales organizados por los productores en los que se advierte una tendencia a organizarse para comercializar y/o ofrecer "stock" interesantes de fruta.

Por condición climática, además , estos huertos entregan una parte de su producción en la temporada de baja oferta en la zona Central, por lo que la producción promedio anual por ha fluctúa entre 25-35 ton., la que puede ser incrementada si se solucionan diversos aspectos de manejo, como:

i) Problemas Nematológicos

Existen ataques severos del nemátodos de los citrus **Tylenchulus semipenetrans** que reducen fuertemente la producción, especialmente en aquellos sectores de suelos arenosos (dunas estabilizadas) del subsector A-San Ramón.

ii) Problemas Nutricionales

Asociados también a estos suelos arenosos, y a aplicaciones repetidas de guano, están los factores que aumentan los problemas de deficiencia de zinc. Otros elementos deficitarios corresponden al nitrógeno (por uso de dosis insuficientes) y al potasio (por daños radiculares de nemátodos).

No existe, en general, conocimiento sobre estos problemas entre los productores y su difusión mejoraría sustancialmente la producción de fruta de calidad.

iii) Problemas de Manejo

Estos dicen relación con la falta de poda de limpieza y/o renovación, con algunos focos de **Phytophthora** y con el control insuficiente de maleza.

4.2.11 Paltos (Area Baja)

Existe una superficie de 124 ha de paltos en el área Baja del Valle del Elqui, de desarrollo relativamente reciente. Las variedades que dominan en esta área son las de tipo "Californianas": Hass, Edranol, Zutano, Fuerte, Bacon y Negra La cruz.

La superficie existente se concentra en el Sub-sector potencial A (San Ramón, parcelas Universidades y Alfalfares ubicadas en los Sectores 8 y 9); con algunos huertos en el Sub-sector B (Sector 7 Altovalsol, El Romero), un huerto en las Vegas Norte Sub-sector D (Sector 10) y algunos huertos pequeños en el Sub-sector E, (Sector 8, camino a Vicuña).

El hectareaje dado por el Uso Actual del Suelo se ha incrementado, a la actualidad, con algunas de las plantaciones en los sectores ya mencionados.

4.2.11.1 Problemas de Producción

La producción del cv. Hass es muy buena en el Sub-sector de potencial A, aunque se presentan algunos años de baja producción, debido a factores climáticos en la época de floración-cuaja, falta de insectos polinizantes y a deficiencias en algunos factores de manejo. Los sub-sectores de potencial B, C y E tienen problemas de viento y de heladas que también afectan la producción.

La producción del cultivar Fuerte es errática, como lo es en otras zonas productoras del país y ya no está siendo plantado en los huertos nuevos.

La fruta se destina a abastecer el mercado local de gran consumo, hacia el gran mercado de Santiago y los grandes centros consumidores del norte grande.

Los precios obtenidos en los últimos años han sido buenos, debido a factores climáticos que han disminuído la producción en la zona central y a una mantención o posible aumento en el consumo interno.

4.2.11.2 Problemas de Manejo

i) Nemátodos

Altas poblaciones de nemátodos especialmente en los suelos arenosos.

ii) Hongos

Presencia del hongo de la tristeza del Palto **(Phytophthora Cinnamoni)**, y otros hongos radiculares **(Verticillium, etc.)**.

iii)Nutrición

Desconocimiento de la fertilización adecuada y de los problemas de deficiencia que afectan a la especie en esta área. Sintomatológicamente se aprecian problemas derivados de una deficiencia de zinc, que se traduce en crecimiento achaparrado, poca cuaja y tendencia a producir fruta redondeada.

iv) Abejas

Falta de una población adecuada de colmenas para asegurar una polinización eficiente.

v) Insectos

Presencia de algunas plagas como arañitas, que no son controladas oportuna ni eficientemente.

4.2.12 Chirimoyos (Area Baja)

En el área Baja del valle se ubican 272,5 ha plantadas con esta especie, de acuerdo al "Uso Actual del Suelo" 1980-1981, las que deberían haberse incrementado, levemente, a la fecha.

Si bien es cierto que existe una tradición en la producción de chirimoyos en la Serena; el huerto industrial sólo se ha hecho una realidad en los ultimos 20 años. Por otra parte, la especie es de lenta entrada en producción, por lo que es difícil que sea aceptada por el agricultor dedicado a cultivos anuales.

También ha influído en este bajo crecimiento relativo de la especie, los precios irregulares encontrados en la Vega, que incluso en algunos fueron inferiores al de la palta.

Los precios han tenido una tendencia a estabilizarse y a ser más altos que los de la palta en los últimos 3 a 4 años, debido fundamentalmente a problemas climáticos en otras zonas productoras, que hacen bajar la oferta; a un aumento en la demanda interna y a una demanda creciente en el mercado extranjero.

En huertos pequeños dentro de La Serena, la producción por hectárea es baja debido a: manejo descuidado, invasión de malezas, no usar poda de rejuvenecimiento ni fertilización, escaso riego, muy poca polinización artificial, etc. Sim embargo, esto huertos podrían rèpresentar sólo un 25% del total de la superficie plantada actual.

Afortunadamente, unos 2/3 de la superficie corresponde a cultivo industrial, en huertos explotados con la técnica frutal conocida por tradición; ya que al ser esta especie "nativa" y no haber existido en el país

investigación que haya explotado la potencialidad de la especie, se mantienen las prácticas tradicionales. Existen productores empresarios que, aplicando una buena polinización artificial, y prácticas intuitivas han alcanzado producciones de 15-20 ton/ha.

La chirimoya de La Serena es la primera en madurar en el país. Dado que todas las variedades son selecciones chilenas, las primeras en madurar reciben el nombre del mes en que lo hacen. De modo que la Juniana es la primera chirimoya de La Serena en salir al mercado.

En la actualidad, la mayor parte de los huertos industriales se encuentran plantados con las variedades Bronceada y Concha Lisa (de mayor producción). Esta última variedad es muy similar a las mejores selecciones de USA y España.

4.2.12.1 Problemas Agronómicos de la Especie

i) Distancias de Plantación

Falta de conocimiento en distancias de plantación, conducción y poda; por lo que se planta a grandes distancias, con baja densidad de plantas/ha, esto hace que la entrada en producción de la unidad de superficie sea lenta y baja.

ii) Aspectos Nutricionales

Falta de conocimiento en dosis y épocas de fertilización, así como de las necesidades de nutrientes, lo que conduce a aplicaciones "estimadas".

iii) Nemátodos

Se han detectado altas poblaciones de nemátodos que afectan las raíces de los árboles lo que repercute en el rendimiento. Para su control hay productos que pueden ser usados en huertos.

iv) Hongos

Hay problemas de hongos radiculares y del cuello, que producen no tan sólo disminución de rendimiento y del crecimiento, sino también muerte de los árboles, los que aunque se han identificado,no se ha determinado su control eficiente.

v) Viento

Es un factor que le reduce el potencial de producción, por lo que si se planta en localidades ventosas hay que considerar el uso de cortinas cortavientos, desde la implantación del huerto.

vi) Indices de Madurez

Falta determinar índices de madurez del fruto, que aseguren una óptima calidad al llegar al consumidor. Generalmente se cosecha por color o tamaño, se "obliga" a madurar y sale un fruto de feo aspecto al mercado interno.

vii) Insectos

Hay problemas entomológicos que resolver, como ataque de **Pseudococcus**, arañitas, etc.

4.3 Situacion Actual de Cultivos y Praderas

4.3.1 Introducción

Las marcadas fluctuaciones en cuanto a disponibilidad de agua de riego y las cambiantes expectativas comerciales de cada especie componente de la agrupación cultivos y praderas, hacen año en año variar el uso o destino de la tierra en El Elqui. Estas fluctuaciones son sustanciales alcanzando variaciones superiores al 100% o incluso más, en períodos de corto plazo.Ejemplos concretos se detectan en las especies como trigo, papas y maíz cuyo comportamiento, en cuanto a áreas ocupadas del valle, han variado ostensiblemente, en especial en el caso de cereales que para el año 1980/81, temporada agrícola en que se realizó el empadronamiento,se presentó absolutamente deprimido, alcanzando su superficie de cultivo sólo a 880 ha.

Por otra parte, el uso de la tierra de este valle está dependiendo de las ventajas comparativas que en términos edafo-hidro-climáticos caracterizan los distintos sectores y áreas que lo componen. En este sentido se han distinguido tres áreas bien delimitadas, cuyas características y aptitud agrícola general se indican:

4.3.1.1 Area Alta

Corresponde a una área con un clima de estepa fría de montaña que se caracteriza por una atmósfera seca, pero con frecuentes rocíos en la noche, de gran transparencia y luminosidad. Presenta un verano cálido y un invierno frío. El ciclo diario de temperaturas con trasta fuertemente entre el día y la noche. La temperatura media del mes cálido (Enero) es inferior a 18°C y durante el invierno a 8°C. Las sumas anuales de precipitación oscilan alrededor de los 100 mm, los que se concentran en el

período invernal de Mayo a Septiembre.

En relación al tipo de agricultura desarrollada en esta área Alta, fundamentalmente se adecúa a la producción de vides y frutales, y en una proporción bastante inferior a cultivos anuales, como chacras u hortalizas y a praderas artificiales. En efecto más del 70% del total de la superficie cultivada en esta área Alta se destina al rubro frutales y vides y sólo un 30% (614 ha), a las explotaciones de cultivos anuales y praderas, destacando entre ellos las papas y alfalfa.

4.3.1.2 Area Media

Esta área Media, que abarca la zona intermedia del valle presenta un clima de estepa templada marginal. El clima es luminoso y seco, con una oscilación entre el mes más cálido (Enero) y el mes más frío (Junio) de alrededor de 8 a 10°C.

Bajo estas condiciones climáticas se localiza el cultivo de la vid y de frutales así como el cultivo de chacras y hortalizas que, por su época de cosecha, tienen el carácter de primor.

De alrededor de 2.850 ha bajo cultivo, incluyendo en esta cifra 261 ha con especies de doble cultivo o especies típicas de verano, alrededor del 66% corresponde a frutales y vides, y por consiguiente sólo cerca del 34% se destina a cultivos anuales y praderas, tanto artificiales como natural. dentro de las especies comprendidas en la agrupación cultivos y praderas, destaca en forma significativa las papas, tanto de invierno o primor como de verano o tardías, y alguno cultivos de hortalizas como repollo y coliflor,cebollas, tomates y también praderas artificales, principalmente constituidas por siembras de alfalfa.

4.3.1.3 Area Baja

El área Baja del valle del Elqui comprende un sector bastante delimitado que se extiende desde el mar hasta 20 0 25 Kms. al interior. Corresponde a una caracterización climática de estepa, cuyo elemento más revelante es la presencia de nubosidades nocturnas y matinales originadas por la subsistencia de aire subtropical y del mar frío adyacente.

El clima de esta área como se menciona, está fuertemente influenciado por el oceano y la alta nubosidad reinante, lo que determina que las temperaturas mínimas, por lo general, no alcanzan a bajar de los 2°C y las máximas no sobrepasen los 30°C.

Todos los meses tienen temperaturas sobre 10°C por lo que se señala, como un sector templado, con escasa oscilación térmica diaria.

La humedad relativa promedio anual es alta y del orden de 80%.

En lo que respecta a la estructura de cultivos, destaca la gran participación de especies y praderas ocupando, en la actualidad, alrededor del 92% de la superficie total cosechada del área baja, correspondiendo el 8% restante a frutales y vides.

De las cercanas a 14.000 ha cultivadas con praderas, cereales, chacras y hortalizas poco más de 11.000 se cultivan en períodos de invierno, siendo de primer orden las papas con destino a la obtención de cosechas tempranas o de primor (6.400 ha). Esta estructura señala que los cultivos de verano, que en su mayor parte constituyen como segundo o doble cultivo, representan sólo cerca del 19% de la agrupación pradera y cultivos y alrededor de 18% del total cosechado anualmente, incluidas las especies frutícolas y vides.

Los otros rubros de importancia agrícola, en esta área del valle, corresponden a papa tardía o de verano (1900 ha), pradera artificial y natural (2.850 ha), y cereales, principalmente trigo, que comprende cerca de 870 ha. El resto se diversifica en algunos productos típicamente con caracter de primor, que se destinan a los mercados de la región Metropolitana y a la producción de especies de chacras y hortalizas que se orientan al abastecimiento local y/o de las regiones del norte de la de Coquimbo.

4.3.2 Papas

El resultado económico del cultivo de la papa es muy variable año en año, dependiendo de la oferta que llega a los mercados mayoristas de los grandes centros de consumo de Santiago, Valparaíso y otras regiones.

En la IV Región la papa se cultiva durante todo el año en áreas o sectores donde no hay riesgo de heladas. Sin embargo, hay dos épocas más frecuentes que definen los dos tipos de cultivos que, a continuación, se detallan:

4.3.2.1 Papa Primor o Temprana

Las fechas más frecuentes de siembra corresponden a Abril y Mayo, para cosecharse entre Agosto y Septiembre, constituyendo la papa nueva o "pelona" que, principalmente, se comercializa en Santiago, a través de camioneros-intermediarios que la compran a nivel de predio. Se puede estimar que, aproximadamente, el 80% de estas producciones se destinan a los mercados de la región metropolitana, transándose el 20% restante en los mercados de La Serena y de las regiones del Norte.

Como rendimientos medios se evidencia un rango de 10,0 a 24,0 ton/ha (125-299 sacos de 80 kg c/u) , siendo el promedio más frecuente 16,0 ton/ha equivalentes a 200 sacos/ha. En general, el cultivo presenta una tecnología de bastante buen nivel, en términos de fertilización, controles sanitarios, tipo de semillas y otros factores de producción.

La principal limitante y que, sin duda, restringe la comercialización con las regiones del sur, la constituye el Nemátodo Dorado de la Papa. **(Globodera rostochiensis).**

En relación a semilla, las variedades utilizadas corresponden a Ultimus (45%), Cardinal (4%), Grata (3%) y otras (48%). La Desiree, de alta calidad culinaria y rendimientos, no se usa en cantidad considerable por ser esta una papa de un período vegetativo más largo, lo que dificulta la salida temprana al mercado. Un 50% de los productores compra su semilla, el resto utiliza propio autoabastecimiento. En la compra de semilla se incluyen todas las variedades sembradas, con una categórica preferencia por la variedad Ultimus, que ocupa el 90% del volumen total comprado.

En relación a rotaciones de cultivo, cerca del 45% de los agricultores repite más de una vez el cultivo de la papa en el mismo terreno, aún cuando ello señala un uso intensivo del suelo que resulta inadecuado, desde el punto de vista sanitario.

El sistema de rotación más común (40%), corresponde a papa-cereal u hortaliza-papa, siguiendo el mono cultivo del tubérculo y, por último, la rotación papa-chacra u hortaliza-papa (15%).

En cuanto a fertilización, en general, se puede decir que los agricultores del valle de El Elqui poseen buen conocimiento de las altas exigen-

cias de este cultivo, adicionando al suelo, previo a la siembra y en post emergencia, considerables cantidades de N y P, que se complementan con altos volúmenes de guano aplicados anualmente. En lo que respecta a controles sanitarios, existe también un buen conocimiento y nivel de aplicación de pesticidas, que se dirige principalmente al control de enfermedades producidas por hongos (tizones: Alternaria solani), plagas (polillas, larvas minadoras) y nemátodos en menor proporción.

En general, el cultivo de la papa en el valle es mecanizado o semi-mecanizado, especialmente en lo que se refiere a preparación de los suelos; existen agricultores que incluso siembran y cosechan con máquinas o equipos adaptados, realizándose sólo el trabajo de embalaje a sacos de 80 kg. manualmente.

4.3.2.2 Papa de Guarda o Tardía

La época más usual de cultivo se realiza entre el mes de Octubre (siembra), hasta Marzo, época en que se efectúa la cosecha. Este rubro se realiza como segundo cultivo y los mercados principales son el regional, el norte y Santiago, dependiendo de los niveles de precios que en ellos se registren. En estas siembras se utiliza, principalmente, la variedad Ultimus y variedades blancas para los mercados regionales y del norte. En general, los rendimientos son superiores a los de la papa temprana, alcanzando niveles promedio de 17,2 ton/ha (215 sacos), dadas las mejores condiciones de temperatura y luminosidad de la época, propias de este valle.

El concepto de papa de guarda en El Elqui no corresponde exactamente al tradicional de un cultivo para ser almacenado, a excepción de que sea utilizado para semilla hija, puesto que casi siempre se cosecha "pelona", dada la venta y consumo rápido.

Una gran proporción de la siembra de papa tardía, se realiza a partir de semilla certificada, adquirida en las regiones del sur, dentro de las que destaca la variedad "Cardinal" y de las cuales se obtiene una producción que se destina, en una alta proporción, a semilla para los cultivos tempranos o primores. En general, la proporción de fertilizantes es un poco inferior a la papa temprana, como así las aplicaciones de fungicida, sin embargo, las de insecticidas se mantienen más o menos dentro del mismo nivel.

Por último, los agricultores del valle que desean destinar sus producciones a los mercados del sur, deben realizar análisis nematológico del suelo antes de sembrar, debido al nemátodo del suelo, ya que para su traslado requieren de una autorización que otorgan laboratorios especializados oficiales, que certifiquen la ausencia del patógeno. Los estandares presentados para ambos tipos de cultivo reflejan la situación promedio de los niveles de rendimiento, necesidades de jornadas y de los insumos requeridos por ellos.

4.3.3 Alcachofas

Las condiciones del valle, se presentan muy favorables para la producción de alcachofas de primor y, en especial, para las del tipo Chilena, por sus mayores expectativas comerciales.

En efecto, en la actualidad se están cultivando en El Elqui cerca de 200 ha con alcachofas del tipo citado, destacándose la llamada alcachofa "francesa" de La Serena, de muy buena aceptación en los mercados de la Región Metropolitana.

Esta es una especie que presenta un excelente comportamiento en este valle con la gran ventaja de que puede ser cosechada entre los meses de Julio a Septiembre, correspondiendo el mayor nivel a Agosto, lo que constituye una muy buena altenativa, como producto primor en los mercados de Santiago. En efecto en la actualidad, cerca del 70% de la producción se destina a los mercados de la Región Metropolitana.

Como cultivo perenne, esta especie requiere de cuidados culturales bien definidos para cada año; su productividad depende de su edad. El primer año, o año del establecimiento, que normalmente se realiza a través de la plantación de hijuelos en el mes de Mayo, presenta un rendimiento de 10.000 unidades/ha, las que se cosechan durante los meses de Octubre y Noviembre. Los niveles de fertilización, durante este primer año, son relativamente bajos y es frecuente la adición de guano.

En relación a aspectos sanitarios, no se evidencia un completo conocimientos de plagas y enfermedades en su real magnitud, siendo por tanto insuficiente la prevención y control de las mismas.

La preparación de los suelos para la plantación es, normalmente, mecanizada y las labores culturales se efectuarán con caballos, complementadas con limpias manuales con azadón.

De acuerdo al manejo del cultivo, un alcachofal en el valle puede durar entre 3 a 4 años en producción comercial, presentando niveles de rendimiento del orden de 25.000 unidades/ha/año. La fertilización en estos años se mantiene más o menos en los mismos niveles que el primero y sólo se incrementa el aspecto fertilización nitrogenada, en forma poco significativa.

Existe gran interés entre los agricultores, especialmente los de los sectores Pan de Azúcar y vegas Sur y Norte, por este cultivo, interés que se ha suscitado por los buenos niveles de precios alcanzados; sin embargo, un aumento sustancial de área cultivada puede provocar una sobre oferta, con la consecuente baja de su rentabilidad. En este sentido, es fundamental abrir nuevas expectativas comerciales a través de mercados de exportación o agroindustrias locales que pudieran entrar en funcionamiento. En la actualidad, el producto se vende puesto en el predio a comerciantes, quienes en cajas del tipo platanero, las tranzan en Santiago; en una proporción menor es comercializada en los mercados locales, siendo muy limitados los envíos al norte de La Serena.

4.3.4 Pepino Dulce

El pepino dulce corresponde a una especie sensible a las heladas o bajas temperaturas, por lo que sus producciones en el Valle de Elqui se localizan, principalmente, en la zona costera y, en especial, en el sector de Miramar, frente a la Herradura, donde la ocurrencia de heladas es poco probable o nula.

Por inseguridad de mercado y falta de precios de niveles interesantes, en la actualidad la superficie dedicada a este cultivo ha descendido fuertemente, alcanzando a la fecha a no más de 150 ha. La producción se vende , directamente, a comerciantes de la zona, los que la comercializan en los mercados de Santiago, en cajas manzaneras, de un peso neto cercano a 19 kg. Los niveles de producción fluctúan entre 13.000 y 38.000 kg/ha, en el mejor de los casos, siendo la cifra más frecuente del orden de 15.200 kg, equivalentes a 800 cajas/ha.

La época de producción se concentra, fundamentalmente, entre los meses de Abril a Junio, a pesar que pueden encontrarse cultivos que se cosechan hasta el mes de Septiembre.

En relación a la tecnología de producción, se puede afirmar que, en general, existe un nivel insuficiente, lo que está significando baja productividad y calidad deficiente de los frutos, por lo que la fracción comercializable de calidad resultante de una hectárea, es reducida.

Desde el punto de vista botánico, es una especie de comportamiento perenne, que en regiones temperadas o sub-tropicales se comporta como tal. sin embargo, dadas las condiciones de la región donde se cultiva, de estaciones bien definidas, se comporta como cultivo anual, efectuándose plantaciones todos los años, a partir de estacas enrraizadas que son

producidas en viveros establecidos, antes que las cosechas o el cultivo se termine. Dado que las condiciones de temperaturas invernales en El Elqui no son extremadamente bajas, no es necesario hacer viveros sino se trozan tallos de las plantas en producción y,de inmediato, se efectúa la plantación. Por esto, prácticamente se puede considerar el pepino dulce como un cultivo de tipo permanente.

El cultivo se establece, normalmente, entre los meses de Agosto y Septiembre, con una densidad poblacional de 10.000 plantas por ha.

Los aspectos de fertilización y de control sanitario son deficitarios, destacando, por una parte, un desconocimiento generalizado en cuanto a necesidades de nutrientes y, por otra, una deficiente atención en cuanto a problemas de índole fitosanitario, entre los que destaca en especial , la "mosca del pepino" **(Rhaletis ochgraspis)**, plaga de tipo cuarentenaria que restringe la comercialización de esta fruta en algunos mercados internacionales potencionalmente muy importantes, como el de los Estados Unidos. A la fecha, su producción sólo se destina al consumo interno, al estado de fruta fresca, sin definirse aún su posible incorporación a la agroindustria de jugos y conservas.

4.3.5 Poroto Verde

En la actualidad la superficie del valle, destinada a este cultivo, alcanza a alrededor de 110 ha, el que principalmente se destina a producción de primor y, una parte minoritaria, al abastecimiento local o regional, en temporada de verano. Normalmente, se explota como cultivo de segunda siembra (doble cultivo) después de papa de verano, sembrándose como primor durante el mes de Julio, después de las explotaciones de papas, que finalizan como producciones tardías. Como tal, el poroto verde es un cultivo rentable y de grandes expectativas.

Su rango de rendimiento fluctúa entre 4.000-7.000 kg/ha,siendo lo más frecuente 5.000 kg/ha, equivalentes a 200 bolsas de 25 kg cada una. Estas se tranzan, directamente, a comerciantes que venden el producto en los mercados de Santiago. Como segunda alternativa está la zona norte y, finalmente, el mercado local, donde el precio es relativamente bajo.

En relación al nivel tecnológico de su producción éste es más bien bajo, en especial en lo relacionado con aspectos de fertilización y fitosanidad de las plantas.

La cosecha, se efectúa entre los meses de Octubre a Diciembre, siendo lo más frecuente Noviembre. esta labor es realizada con trabajadores a trato, que cortan y envasan el producto en bolsas de tipo harinero y de aproximadamente 25 kg. Por lo general, la semilla utilizada corresponde a la variedad Apolo, del tipo corriente, y que es sembrada en una dosis de alrededor de 100-120 kg/ha por el sistema de "chorro contínuo".

4.3.6 Cebollas

Por la caracterización fotoperiódica del valle (horas diarias de luz solar), las condiciones que se presentan en el Elqui resultan adecuadas para la producción de cebollas de tipo temprano o intermedio, correspondiente una mínima parte, en casos excepcionales a cebollas tardías (fotoperíodos largos) del tipo Valenciana o de Guarda. En efecto, prácticamente, la totalidad de la superficie dedicada a esta especie (120 ha) corresponde a cultivo de cebollas tempranas, del tipo Calderana o Copiapina, e intermedias con la variedad Pascuina.

La cebolla en el valle de el Elqui, es una especie cuya producción se realiza completamente por el sistema de almácigo y trasplante, correspondiendo la siembra a los meses de Febrero-Marzo. La cosecha, que se

realiza en verde o como cebolla en rama, abastece el mercado en los períodos de Octubre a Diciembre épocas de cosechas), luego de los cuales es desplazada por la oferta de cebollas del tipo Valenciana o de guarda, producidas en las regiones al sur de La Serena.

Los rendimientos de este tipo de cebolla, en el valle, fluctúan entre 100-250 mil/bulbos por hectárea correspondiendo el promedio, o la mayor frecuencia, a una producción de 150.000 cebollas/ha.

Las técnicas de producción son, en general, de deficiente nivel, destacandose insuficiencias en el manejo y cuidado de los almácigos, en la fertilización, en el control de malezas y en la densidad poblacional por superficie plantada. En efecto, se evidencia insuficiente nutrición nitrogenada y fosfatada, ausencia de métodos químicos para el control de malezas (herbicidas) y bajos niveles de población por hectárea, los que no superan las 250.000 pl/ha, salvo excepciones.

En general, el cultivo es desarrollado casi por entero en forma manual, empleándose la mecanización sólo en faenas de preparación y surcadura del suelo para realizar el trasplante.

Por último, el mercado de este tipo de cebollas, sólo se centra, en su oferta, en estado fresco, no existiendo para este tipo de variedades tempranas, alternativas de almacenaje (no soporta la guarda), ni, por consecuencia, tampoco posibilidades de exportación. La agroindustria del deshidratado, que podría constituir una alternativa de interés para la cebolla producida en el valle de el Elqui, no existe en la IV región.

4.3.7 Repollo-Coliflor

Las especies de repollo y coliflor, aunque corresponden sin duda a dos especies distintas, pueden presentarse en común, dadas sus similares características de producción y época de desarrollo.

La superficie dedicada a ellas varía anualmente, dependiendo de la situación de mercado y precios presentados en la temporada de cultivo precedente. Se puede afirmar, sin embargo, que el área cultivada todos los años, fluctúa en alrededor de 200 ha, correspondiendo el 60% a repollos y el 40% restante a coliflor.

Los períodos de cultivos son bastante extensos, dadas las diversas alternativas de variedades que, en la actualidad, se dispone, con características de producción tanto para invierno como para primavera-verano. Sin embargo, dadas las superiores condiciones que presentan los mercados de la región Metropolitana para los meses de Agosto-Octubre, la época más frecuente de siembra corresponde a Marzo-Abril, época en la que se establecen los almácigos. La plantación o trasplante de estos almácigos se ejecuta, principalmente, en Mayo para iniciar la cosecha en septiembre, la que por lo general se destina a los mercados de Santiago, como productos de primor. La otra época de interés, corresponde a siembras de Septiembre de las que se obtienen cosechas, en períodos de pleno verano Enero-Marzo, y que satisfacen la demanda local que se ve incrementada por la influencia de turistas en este período.

El nivel tecnólogico de producción en lo que respecta a variedades, fertilización y densidad poblacional, es más bien regular, destacando el uso de variedades corrientes como Mercado de Copenhague y Crespo, en repollos; y Bola de Nieve en coliflor, todos del tipo estándar, de inferior calidad con respecto a los cultivares híbridos, disponibles en

la actualidad. Las prácticas de fertilización son definitivamente bajas destacando, en especial, los insuficientes niveles de abonos nitrogenados y fosfatados.

Por último, los marcos de plantación más frecuentes (0.8 x 0.4 m) resultan inadecuados, de lo que resulta un bajo número de plantas cosechadas por hectárea con un promedio de 22.000 unidades de repollos o coliflores comerciales.

4.3.8 Maiz

La supeficie de cultivo dedicada, en la actualidad, a esta especie alcanza , aproximadamente,a 780 ha incluyendo tanto el maíz para consumo en verde o choclero (20%) como el maíz grano (80%). Ambos tipos de maíces presentan técnicas de manejo similares en lo que dice relación a grado de mecanización, densidad poblacional, fertilización y control de malezas, diferenciándose en forma sustancial en lo que respecta a variedades y épocas de cosecha. Para cada tipo de maíz se pueden destacar los siguientes aspectos:

4.3.8.1 Maíz Grano

Por lo general, corresponde a un cultivo de segunda siembra, después de papas, que se establece durante el mes de Octubre y se cosecha en marzo, con un grado de humedad cercano al 20%. Por esto, para su almacenaje requiere, forzadamente, de una labor de secado artificial para reducir este valor a cifras del orden del 14 o 15%. Las variedades, mayormente empleadas, corresponden a maíces del tipo camelia y algunos híbridos del tipo dentado. La producción se destina principalmente a la alimentación avícola. Los niveles de rendimiento observados son más bien bajos, fluc-

tuando en un rango de 30-50 qqm/ha con un promedio de 42 qq. En esta regular productividad incide en forma importante el bajo nivel de fertilización nitrogenada empleado por los agricultores del valle, y por otra parte, es marcada la escasa aplicación de pesticidas, en especial, para el control de plagas.

En relación al tipo de semilla utilizada, en general es satisfactoria, destacando en algunos casos el empleo de híbridos modernos, de tipo dentado y de buen potencial de rendimiento.

4.3.8.2 Maíz Choclo

Las condiciones climáticas del Elqui se presentan satisfactorias para la producción precoz de maíz de consumo directo en verde, cultivándose entre 150 y 160 ha, anualmente, con esta especie hortícola. A pesar de su amplio período de siembra, la más frecuente se centra durante el mes de Septiembre, prolongándose el período vegetativo, hasta la cosecha, por 3 a 4 meses. En efecto, esta labor se realiza entre los meses de Noviembre a Diciembre, época en que se presentan buenos niveles de precios, tanto en los mercados locales, como los de la Región Metropolitana.

Los métodos de producción y el nivel tecnológico de este cultivo son similares al del maíz grano, aumentando sólo en demanda de jornadas hombre por efectos de la cosecha manual de choclos (en maíz grano se utiliza cosechadora automotriz), y en aplicación de insecticidas específicos para el control de gusanos del choclo, plaga importante que presenta una mayor incidencia en siembra de plena temporada o de verano.

Por último, en lo que se refiere a controles de malezas, destaca la ausencia casi generalizada del uso de métodos químicos (herbicidas), principalmente debido a que los productos más frecuentes y efectivos son de largo residual, por lo que pueden afectar a los cultivos siguientes al maíz (papas u otras hortalizas sensibles), al no ser adecuadamente utilizados.

4.3.9 Pimiento - Aji

Deben distinguirse dos tipos de producciones en esta especie:

4.3.9.1 Ají Cristal

Comprende a la producción tradicional, del tipo picante, utilizadas en la agroindustria de salsas de ají. La producción para el consumo fresco o directo en la actualidad, está bastante restringida, dada la falta de mercados importantes en volumen que demanden el producto con niveles de precios de interés. En efecto, a la fecha, existen alrededor de 40 ha anuales que se cultivan con ají del tipo picante, el que en su mayor parte, se destina a la agroindustria, que está localizada en el área media, en especial en el sector de Diaguitas. Su período va desde Noviembre a Marzo, destinándose al mercado en fresco las cosechas más tempranas de Noviembre a Diciembre, y a la agroindustria las posteriores. El cultivo se realiza por almácigo y transplante, iniciando las siembras en Junio-Julio y transplantado en Agosto-Septiembre. Debe hacerse presente la existencia de algunos agricultores que emplean la técnica del cultivo "bi-anual" las cuales siembran almácigos en enero, y transplantan en marzo. Posteriormente en Julio, las plantas son podadas y aporcadas (enterradas) para abrirlas a fines de agosto, iniciando sus cosechas entre diciembre y enero. Sin embargo, esta es una técnica que esta siendo dejada de practicarse al ser adoptado el método "anual" de menor costo, menor uso de la tierra (agosto a marzo) con una producción equivalente.

Las técnicas y la utilización de insumos para el cultivo del ají, presentan un nivel insuficiente de aplicación, en especial en lo que respecta a fertilización N y P, aspectos sanitarios y tipo de semilla o variedades utilizadas.

4.3.9.2 Pimentón

Pimentón, de venta directa para su consumo en fresco y para venta, como materia prima, a la agroindustria del deshidratado.

En primer lugar, el cultivo de pimentón como producto de venta y consumo en fresco, es bastante similar al ají con este mismo propósito, presentado una situación comercial también similar. Esto es, un buen mercado entre noviembre y diciembre, declinando fuertemente a partir de enero y febrero. En este aspecto han influido, grandemente, las producciones obtenidas bajo cultivo forzado de las regiones del sur. El nivel tecnológico por otra parte, también es deficiente, destacando la baja fertilización nitrogenada y, en especial, la fosfatada y la escasa o nula prevención y control de plagas y enfermedades, dentro de las que se destaca, como altamente restrictiva, la "marchitez del pimiento" provocada por un hongo del suelo, que corresponde a **Phytophthora capsici.**

Por último, dentro de este cultivo y que constituye una de las alternativas nuevas de mayor interés para el valle, es la producción de pimentón para la agroindustria del deshidratado. En efecto , se ha establecido en el sector Peñuelas una agroindustria que durante las dos últimas temporadas ha demandado fuertes volúmenes de producto para deshidratar y de esta forma exportarlo a mercados extranjeros.

Los antecedentes disponibles indican que durante la última temporada agrícola se cultivaron bajo contrato cerca de 220 ha de pimentón del tipo dulce, cultivo que se realiza a partir de almácigos sembrados entre junio y julio y transplantados a fines de agosto y septiembre. Las cosechas se realizan entre febrero y marzo. En este caso, la situación tecnológica es totalmente diferente, destacando el buen nivel de fertilización N-P, la gran atención en aspectos de plagas y enfermedades y la

adecuada metodología del uso de altas poblaciones por superficie y de variedades con características y potencial de rendimiento superiores. En efecto, para este cultivo se observa,como promedio, cerca de 18 ton de rendimiento por hectárea ,en contraste con 7 u 8 ton obtenidas en ají y 10 a 15 en pimentón. Debe eso sí, dejarse constancia que este tipo de producto está sujeto a la fluctuación del precio y demanda extranjera, pero que sin embargo de acuerdo con estimaciones, se proyecta en el mediano plazo estable y con buen nivel de precios (125-150 dólares/ton).

4.3.10 Zapallo

El cultivo de zapallos desarollado en el valle de El Elqui, se refiere principalmente al tipo Camote-liso, que presenta excelentes perspectivas para su comercialización, como hortaliza de primor, en los mercados mayoristas de Santiago. En efecto, la caracterización climatológica de este valle, y especificamente el régimen de su área Baja (ausencia de heladas), es muy favorable para su explotación. En la actualidad, la superficie dedicada a este rubro se aproxima a 80 hectáreas, principalmente ubicadas en el área Baja y en los sectores de Pan de Azúcar y El Romero. La época de cultivo se inicia con siembras en Agosto, cosechando el producto muy tierno, apto para su venta y consumo inmediato durante el mes de diciembre. La comercialización es efectúa a través de camioneros-comerciantes que compran el producto a nivel de predios y que los tranzan en los mercados mayoristas de la Región Metropolitana.

El nivel tecnológico es relativamente bueno, sin embargo está sujeto a ser superado , en forma sustancial en primer lugar en base en las investigaciones agronómicas y, en segundo término en acciones de transferencia tecnológica.

La productividad actual, promedio del valle, es del orden de 15000 kg (1.000 unidades por hectárea),detectándose, en la generalidad de los casos, un rango muy amplio de rendimientos: 5.000-20.000 kg/ha, dependiendo del sistema o densidad poblacional, fertilización, grado de incidencia de enfermedades fungosas (oidio) y disponibilidad del recurso agua. En general, se puede evidenciar niveles medios a bajos en fertilizantes N-P y en años de alta incidencia de oidio, bajo nivel de controles sanitarios o desinfecciones, en términos de adecuados productos químicos, dosis utilizadas y frecuencias de aplicación.

Por último, es importante señalar la excelente alternativa de esta especie como componente importante dentro del sistema de rotación cultural empleado en el Valle, cultivo que, en este sentido, podría ubicarse previo a especies de producción de pleno verano, como choclos, tomates y porotos verdes, que representan una especial alternativa para abastecer la demanda de la población del turismo propio en perído de verano.

4.3.11 Trigo

La superficie actual del valle de el Elqui cultivada con trigo comprende alrededor de 750 ha ., que casi en su totalidad se concentran en el área Baja. En las áreas Alta y Media, prácticamente, no se cultiva este cereal, y en efecto, en ellas sólo se registran cerca de 6 ha sembradas con trigo. Sin duda, esta situación actual no corresponde a un período normal para un cultivo extensivo, como el trigo, el que se vió afectado por falta de expectativas de precios, debido a un período absolutamente depresivo en términos comerciales, que sin duda alguna al modificarse favorablemente, hará incrementar la superficie cultivada con trigo en forma importante. la relativa baja complejidad de su producción, comparada con otras alternativas de cultivos, evidencian una gran sensibili-

dad o fluctuaciones en sus siembras, haciendo modificar las superficies dedicadas a este rubro, en forma drástica año a año, dependiendo de las expectativas de él y de otras alternativas de cultivo como frutales, hortalizas y chacras.

El cultivo de trigo en El Elqui, se desarrolla generalmente entre los meses de junio y diciembre, ubicándose, en forma frecuente, después del cultivo de papa tardía o de verano.
Su nivel de productividad es más bién bajo (40 qqm/ha), lo que obedece, en primer lugar, al bajo nivel de fertilización nitrogenada y fosfatada y, en segundo término, a la práctica de siembras muy tardías, que incluso comprenden siembras en septiembre, después que algunos cultivos de papa temprana o primor se han cosechado.

La semilla empleada es, frecuentemente, de buena calidad, correspondiendo al tipo certificado, entre las que destacan las variedades SNA-1 y Millaleu del tipo duro o panadero.

Por lo general como método de control de malezas se utilizan herbicidas, los que se aplican en la forma adecuada en cuanto a tipo, dosis y época. La cosecha es mecanizada (cosechadoras automotrices), y la comercialización es directa a los molinos regionales, siendo muy escasos los agricultores que almacenen el grano en espera de mejores expectativas de precios.

Finalmente debe señalarse, que las proyecciones anuales del trigo en esta región y, específicamente, en el valle, están dependiendo de la seguridad de riego que se estime para otros cultivos de mayor interés comercial y de superiores necesidades hídricas como son las hortalizas, chacras y finalmente cultivos de tipo semi-permanentes, como son alcachofas y pepino dulce, invernaderos y flores.

4.3.12 Praderas

La superficie de praderas, tanto artificiales como naturales, obtenida del Empadronamiento (temporada 1980-81) alcanza a 3.115 ha para los cuatro estratos de los cuales 1.407.6 ha corresponden a praderas artificiales y 1.707.3 ha a praderas naturales.

En el área Baja se concentra la mayor superficie de praderas del valle, con 1.215.4 ha de praderas artificales y 1.639 ha de pastos naturales. Las praderas artificales están constituídas básicamente con alfalfa con 1.009.6 ha y el resto con tréboles.

En la situación actual, que corresponde al uso del suelo, promedio hidrológico del ciclo de 40 años, registrados en los desmarques de las bocatomas de los canales; la superficie total de praderas se redujo a un total de 2.084.5 ha. La diferencia de superficie entre la situación actual y la de la temporada 1980/81 se debe a que el agricultor atiende la demanda de agua de los pastos con última prioridad con respecto al total de los cultivos.

4.4 Costos, rendimientos y producción

4.4.1 Introducción

Todos los parámetros técnicos y productos comprendidos en los ingresos y egresos de los cultivos, praderas y plantaciones frutales se los ha ordenado y presentado en un modelo ad hoc, denominado "Estándares de Cultivos.

4.4.2 Estandares de Cultivos

La información que presenta cada estándar se inicia con los costos directos. Estos costos se subdividen en los siguientes item: Mano de Obra (corriente, tractorista, otra); Fertilizantes (guano salitre urea, bayfolán, etc.); Pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas), Materiales y otros (fletes, envases, cajas, bandejas etc); Maquinarias e Implementos (tractor, equipos, motobombas, etc.) e Imprevistos.

Las jornadas por ha se presentan distribuidas mensualmente por actividad y tipo de labor y se resumen en :Horas tractor-implemento; jornada/hombre, jornada/animal, jornada/motobomba-espalda.

Finalmente, se presenta un espacio, que recoge los principales parámetros productivos, como :Costo Directo en pesos a Febrero de 1985; Rendimiento en qqm/ha; kg/ha; u/ha; valor Unitario $/kg; $/qqm; valor de la Producción y Margen bruto (en $ y en US$).

4.4.2 1 Vides

Este rubro está integrando por Parronal Pisquero, Parronal de Uva de Mesa de Exportación y Vid Pisquera (Espaldera); para cada uno de ellos se presenta su correspondiente estandar en el Anexo VI.A.4.1.1 al VI.A.4. 1.3.

Al observar los costos directos en el parronal de Exportación, el item Mano de Obra es el que tiene una mayor participación con un 28%; seguido por los Materiales y otros para continuar con los pesticidas. En cambio, en el Parronal Pisquero la mayor participación le corresponde al Item Maquinarias e Implementos, seguido por la Mano de Obra y los Materiales y Otros.

4.4.2.2 Frutales

En el anexo VI.A.4.1.4 al VI.A.4.1.16 se presentan los estándares correspondientes a las siguientes especies frutales: Chirimoyos, paltos, papayos, nogales, cítricos, damascos y duraznos.

La superficie plantada en las tres áreas ascieden a 1.354,5 ha; de las cuales las cuatro especies de mayor extensión corresponden a : Cítricos con 314,2 ha y el 23 % de las plantaciones; chirimoyos con 266.8 ha con el 20%: paltos con 205,9 ha y el 15% y nogales con 201.8 ha con el 15% de la superficie plantada.

En el numeral VIII.6.3.2.2 se efectúa un análisis comparativo entre los estándares frutícolas de situación futura con respecto a los de situación actual de este punto.

4.4 2.3 Cultivos y Praderas

El 70% de la superficie en explotación de la situación actual está destinado a cultivos de invierno, a praderas artificiales y naturales y a cereales. El 15% de la superficie total se utiliza en doble cultivo, esté bajo porcentaje básicamente se debe a la baja seguridad del recurso de agua.

La papa temprana cubre casi el 90% de la superficie correspondiente a los cultivos de invierno y papa tardía alcanza casi al 70% de los doble cultivos o cultivos de verano.

El item de mayor participación en los estándares de cultivos corresponden a la Mano de Obra, con la excepción de la papa, en la que los Materiales y otro, debido a la semilla, ocupan el primer lugar.

4.4.3 Costos Directos

En el numeral anterior, relacionado con los estándares de producción, se analizó los costos directos de las plantaciones y cultivos de la Situación Actual y en el Anexo VI.A.4.1 se presentan dichos estándares correspondientes a cada especie.

Los costos directos de la Situación Actual para cada uno de las tres áreas (Alta,Media y Baja) y para el total del Proyecto de presentan, detalladamente en el Cuadro VI.4.21, a nivel de cada especie y resumido a nivel de su correspondiente rubro.

Los costos directos al año, a nivel del Proyecto, ascienden a $ 1.940,5 millones en $ de Febrero de 1985; de los cuales el 49% ($ 949,4 millones) corresponden a los cultivos de invierno, seguido en un 26% por los parronales y viñas ($ 538 millones).

Esta misma información a nivel de cada uno de los cuatro Sectores (7,8,9 y 10) del área Baja, se detalla en el cuadro VI.4.22.

4.4.4 Valor de la Producción

En el numeral 4.3 se indicó en forma detallada el uso del suelo, a nivel de especies y rubros y en los estandares de producción de las plantaciones y cultivos, Anexo VI.A.4.1, se especificaron los respectivos rendimientos. Con estos dos antecedentes: superficies y rendimientos se obtiene el volumen de la producción, el que referido a los precios unitarios de los diversos productos entrega el valor total de la producción.

Este valor de la producción, en miles de $ de Febrero de 1985, se presenta para cada una de las tres áreas (Alta, Media y Baja) y para el total del Proyecto en del cuadro VI.4.23, detallándose a nivel de cada especie y resumiéndose, al mismo tiempo, a nivel de su correspondiente rubro.

El valor de la producción anual, a nivel de proyecto, alcanza a los $4.531,3 millones ; de los cuales el 39%; o sea,$ 1.767,1 millones corresponden a los cultivos de invierno, y el 38%, o sea, 1.734,5 millones al rubro vides (parronales, viñas).

Esta misma información y con el mismo detalle, se presenta para cada uno de los cuatro sectores (7,8.9 y 10.) del Area Baja, en el cuadro VI.4.24: en la que se destacan los Sectores 8 y 7, cuyo valor de la producción alcanza al 35% y al 34% respectivamente del total del Area Baja.

4.4.5 Margen Bruto

Como ya se ha definido, el margen bruto corresponde al producto resultante de deducir del valor de la producción sus correspondientes costos directos.

El margen bruto se presenta al mismo nivel de detalle con el que se han entregado los costos de la producción y el valor de la producción.

El margen bruto anual, a nivel de proyecto asciende a 2.590,8 millones de Febrero de 1985; de los cuales el 42% ($ 1.337,2 millones) corresponde al Area Baja.

El rubro de mayor participación en el margen bruto, a nivel de proyecto, corresponde a las vides (parronales y viñas) con un 46% y un monto ascendente a $ 1.196,5 millones , seguido por los cultivos de invierno que alcanzan a un 32% con $ 817,6 millones , como puede observarse en el cuadro VI.4.25.

El margen bruto, a nivel de cada uno de los cuatro sectores (7,8,9 y 10) del Area Baja se presenta, con mismo nivel de detalle utilizado para con las áreas, o sea, estructurado para cada una de las especies y resumido por rubros, en el cuadro VI.4.26

El margen bruto por corresponder a un parámetro productivo que permite apreciar, en mejor forma, rentabilidades diferenciadas por especies, se presenta a un nivel de detalle superior al adoptado para los costos y el valor de la producción.

El margen bruto de la producción agrícola anual, en Situación Actual, a nivel de rubros exclusivamente, se presenta para cada uno de los cuatro estratos de tamaños de predios (Pequeños, Mediano, Mediano-Grande y Grande) y para el total de estos estratos, para el Area Alta en el cuadro VI.4.27, para el Area Media en el cuadro VI.4.28 y para el Area Baja en el cuadro VI.4.29.

Dada la importancia que presenta el Area Baja, dentro del Proyecto, no tan solo en Situación Actual, sino por las posibilidades de desarrollo futuro en la actividad frutícola, se ha considerado conveniente desagregar la información del Margen bruto, entregándola a nivel de sus cuatro Sectores(7,8,9 y 10), la que se presenta en los cuadros VI.4.30 al VI.4.33.

Continuando en la desagregación de la información sobre el margen bruto de la producción del proyecto, se ha estimado de interés entregarlo a nivel de predios-tipo, que representan a cada uno de los cuatro estratos. Los cuatro predios-tipo (Pequeño, Mediano,Mediano-Grande y Grande) con su correspondiente margen bruto,a nivel de rubros, se presenta para el Area Alta en el cuadro VI.4.34, por el Area Media en el cuadro VI.4.35 y para el Area Baja en el cuadro VI.4.36.

En igual forma que para los estratos, y dada la importancia del Area Baja, se entrega adicionalmente la información del margen bruto correspondiente a cada uno del los cuatro predios-tipo para cada uno de los cuatro sectores que corresponden dicha Area Baja en los cuadros VI.4.37 al VI.4.40.

CUADRO VI.4.21

SITUACION ACTUAL COSTOS DIRECTOS (en miles de $)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	AREA BAJA	TOTAL
PARRONAL EXPORT.	54091	183740	29411	267242
PARR. PISQUERO	77371	140254	0	217625
VIÑA PISQUERA	45251	7848	0	53099
VIDES	176713	331842	29411	537966
PALTOS	1640	6498	18250	26388
CHIRIMOYOS	0	0	45291	45291
CITRICOS	381	3643	43874	47898
NOGALES	412	0	13920	14332
PAPAYOS	0	0	22505	22505
DAMASCOS	3841	2233	0	6074
DURAZNOS	5956	4885	0	10841
VARIOS	0	1148	1278	2426
FRUTALES	12230	18407	145118	175755
ALCACHOFAS	0	0	16939	16939
PEPINO DULCE	0	0	13262	13262
CULTIVOS PERMANENTES	0	0	30201	30201
PAPA TEMPRANA	35584	53003	778484	867071
POROTO VERDE	0	1624	8025	9649
TOMATE PRIMOR	0	3935	2960	6895
CEBOLLA TEMPRANA	0	3850	9038	12888
REPOLLO Y COLIFLOR	879	1702	12239	14820
ZANAHORIA	0	2297	2816	5113
LECHUGA	0	1204	7485	8689
HABAS Y ARVERJAS	1780	2513	12889	17182
AJI PIMIENTO	0	1120	853	1973
VARIOS	0	2164	2990	5154
CULTIVOS DE INVIERNO	38243	73412	837779	949434
TRIGO	183	68	22400	22651
CEBADA	0	0	3061	3061
CEREALES	183	68	25461	25712
ALFALFA	779	220	6376	7375
IREBOL	222	74	2479	2775
PRADERAS ARTIF.	1001	294	8855	10150
PRAD.NATURALES	44	85	844	973
SUB TOTAL	228414	424108	1077669	1730191
PAPA TARDIA	7601	7385	141136	156122
MAIZ GRANO	1226	1496	25828	28550
MAIZ CHOCLO	301	367	6278	6946
POROTO SECO	1529	1253	3570	6352
AJI PIMIENTO	0	898	1364	2262
TOMATE	0	2999	3394	6393
ZAPALLO	0	1373	2294	3667
DOBLE CULTIVO	10657	15771	183864	210292
TOTAL	239071	439879	1261533	1940483

CUADRO.4.22

SITUACION ACTUAL COSTOS DIRECTOS (en miles de $)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	SECTOR 7	SECTOR 8	SECTOR 9	SECTOR 10
PARRONAL EXPORT.	54091	183740	27440	1971	0	0
PARR. PISQUERO	77371	140254	0	0	0	0
VIÑA PISQUERA	45251	7848	0	0	0	0
VIDES	176713	331842	27440	1971	0	0
PALTOS	1640	6498	3973	9381	3358	1538
CHIRIMOYOS	0	0	20459	8323	10944	5565
CITRICOS	381	3643	9848	23431	9543	1052
NOGALES	412	0	10322	3598	0	0
PAPAYOS	0	0	13682	5078	3323	422
DAMASCOS	3841	2233	0	0	0	0
DURAZNOS	5956	4885	0	0	0	0
VARIOS	0	1148	558	222	498	0
FRUTALES	12230	18407	58842	50033	27666	8577
ALCACHOFAS	0	0	2573	4146	5897	4323
PEPINO DULCE	0	0	1614	2226	2427	6925
CULTIVOS PERMANENTES	0	0	4187	6372	8324	11318
PAPA TEMPRANA	35584	53003	244530	304762	136136	93056
POROTO VERDE	0	1624	1157	1810	1036	4022
TOMATE PRIMOR	0	3935	413	480	320	1747
CEBOLLA TEMPRANA	0	3850	1291	1570	2071	4106
REPOLLO Y COLIFLOR	879	1702	1494	1737	3086	5922
ZANAHORIA	0	2297	422	581	505	1308
LECHUGA	0	1204	1176	1577	1190	3542
HABAS Y ARVERJAS	1780	2513	2059	2361	3362	5107
AJI PIMIENTO	0	1120	133	200	133	387
VARIOS	0	2164	140	186	1000	1664
CULTIVOS DE INVIERNO	38243	73412	252815	315264	148839	120861
TRIGO	183	68	12482	9187	731	0
CEBADA	0	0	514	1178	251	1118
CEREALES	183	68	12996	10365	982	1118
ALFALFA	779	220	2151	3570	146	509
TREBOL	222	74	1055	1159	59	206
PRADERAS ARTIF.	1001	294	3206	4729	205	715
PRAD.NATURALES	44	85	519	70	222	33
SUB TOTAL	228414	424108	360005	388804	186238	142622
PAPA TARDIA	7601	7385	50484	33984	37130	19538
MAIZ GRANO	1226	1496	4224	13864	2398	5342
MAIZ CHOCLO	301	367	1034	3372	576	1296
POROTO SECO	1529	1253	552	1974	357	687
AJI PIMIENTO	0	898	215	323	215	611
TOMATE	0	2999	467	557	359	2011
ZAPALLO	0	1373	370	513	385	1026
DOBLE CULTIVO	10657	15771	57346	54587	41420	30511
TOTAL	239071	439879	417351	443391	227658	173133

CUADRO VI.4.23

SITUACION ACTUAL VALOR DE PRODUCCION (en miles de $)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	AREA BAJA	TOTAL
PARRONAL EXPORT.	243473	827045	132382	1202900
PARR. PISQUERO	153960	279090	0	433050
VIÑA PISQUERA	83252	14560	0	98512
VIDES	481385	1120695	132382	1734462
PALTOS	6034	24524	69080	99638
CHIRIMOYOS	0	0	121040	121040
CITRICOS	1881	18195	220120	240196
NOGALES	783	0	28098	28881
PAPAYOS	0	0	50397	50397
DAMASCOS	7611	4400	0	12011
DURAZNOS	7506	6156	0	13662
VARIOS	0	1530	2130	3660
FRUTALES	23815	54805	490865	569485
ALCACHOFAS	0	0	57480	57480
PEPINO DULCE	0	0	28659	28659
CULTIVOS PERMANENTES	0	0	86139	86139
PAPA TEMPRANA	65740	97919	1438187	1601846
POROTO VERDE	0	2610	12900	15510
TOMATE PRIMOR	0	7269	5470	12739
CEBOLLA TEMPRANA	0	8606	20202	28808
REPOLLO Y COLIFLOR	1676	3247	23350	28273
ZANAHORIA	0	4382	5373	9755
LECHUGA	0	2297	14282	16579
HABAS Y ARVERJAS	3978	5616	28808	38402
AJI PIMIENTO	0	2070	1577	3647
VARIOS	0	4836	6682	11518
CULTIVOS DE INVIERNO	71394	138852	1556831	1767077
TRIGO	396	147	48474	49017
CEBADA	0	0	6624	6624
CEREALES	396	147	55098	55641
ALFALFA	2080	588	17017	19685
TREBOL	553	184	6170	6907
PRADERAS ARTIF.	2633	772	23187	26592
PRAD.NATURALES	185	359	3551	4095
SUB TOTAL	579808	1315630	2348053	4243491
PAPA TARDIA	10278	9985	190835	211098
MAIZ GRANO	1376	1678	28984	32038
MAIZ CHOCLO	690	840	14385	15915
POROTO SECO	1716	1406	4007	7129
AJI PIMIENTO	0	1485	2257	3742
TOMATE	0	4960	5613	10573
ZAPALLO	0	2730	4560	7290
DOBLE CULTIVO	14060	23084	250641	287785
TOTAL	593868	1338714	2598694	4531276

CUADRO VI.4.24

SITUACION ACTUAL VALOR DE PRODUCCION (en miles de $)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	SECTOR 7	SECTOR 8	SECTOR 9	SECTOR 10
PARRONAL EXPORT.	243473	827045	123511	8871	0	0
PARR. PISQUERO	153960	279090	0	0	0	0
VIÑA PISQUERA	83952	14560	0	0	0	0
VIDES	481385	1120695	123511	8871	0	0
PALTOS	6034	24524	15694	35442	12233	5711
CHIRIMOYOS	0	0	55476	24549	27431	13584
CITRICOS	1881	18195	49742	117826	47360	5192
NOGALES	783	0	20938	7160	0	0
PAPAYOS	0	0	30420	11649	7437	891
DAMASCOS	7611	4400	0	0	0	0
DURAZNOS	7506	6156	0	0	0	0
VARIOS	0	1530	930	370	830	0
FRUTALES	23815	54805	173200	196996	95291	25378
ALCACHOFAS	0	0	8730	14070	20010	14670
PEPINO DULCE	0	0	3488	4811	5244	15116
CULTIVOS PERMANENTES	0	0	12218	18881	25254	29786
PAPA TEMPRANA	65740	97919	451750	563024	251500	171913
POROTO VERDE	0	2610	1860	2910	1665	6465
TOMATE PRIMOR	0	7269	764	887	591	3228
CEBOLLA TEMPRANA	0	8606	2886	3510	4628	9178
REPOLLO Y COLIFLOR	1676	3247	2851	3313	5887	11299
ZANAHORIA	0	4382	805	1109	964	2495
LECHUGA	0	2297	2244	3010	2270	6758
HABAS Y ARVERJAS	3978	5616	4602	5278	7514	11414
AJI PIMIENTO	0	2070	246	370	246	715
VARIOS	0	4836	312	416	2236	3718
CULTIVOS DE INVIERNO	71394	138852	468320	583827	277501	227183
TRIGO	396	147	27011	19881	1582	0
CEBADA	0	0	1113	2548	543	2420
CEREALES	396	147	28124	22429	2125	2420
ALFALFA	2080	588	5741	9528	389	1359
TREBOL	553	184	2625	2886	146	513
PRADERAS ARTIF.	2633	772	8366	12414	535	1872
PRAD.NATURALES	185	359	2186	294	933	138
SUB TOTAL	579808	1315630	815925	843712	401639	286777
PAPA TARDIA	10278	9985	68261	45951	50205	26418
MAIZ GRANO	1376	1678	4740	15558	2691	5995
MAIZ CHOCLO	690	840	2370	7725	1320	2970
POROTO SECO	1716	1406	620	2215	401	771
AJI PIMIENTO	0	1485	356	535	356	1010
TOMATE	0	4960	772	921	594	3326
ZAPALLO	0	2730	735	1020	765	2040
DOBLE CULTIVO	14060	23084	77854	73925	56332	42530
TOTAL	593868	1338714	893779	917637	457971	329307

CUADRO VI.4.25

SITUACION ACTUAL MARGEN BRUTO (en miles de $)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	AREA BAJA	TOTAL
PARRONAL EXPORT.	189382	643305	102971	935658
PARR. PISQUERO	76589	138836	0	215425
VIÑA PISQUERA	38701	6712	0	45413
VIDES	304672	788853	102971	1196496
PALTOS	4394	18026	50830	73250
CHIRIMOYOS	0	0	75749	75749
CITRICOS	1500	14552	176246	192298
NOGALES	371	0	14178	14549
PAPAYOS	0	0	27892	27892
DAMASCOS	3770	2167	0	5937
DURAZNOS	1550	1271	0	2821
VARIOS	0	382	852	1234
FRUTALES	11585	36398	345747	393730
ALCACHOFAS	0	0	40541	40541
PEPINO DULCE	0	0	15397	15397
CULTIVOS PERMANENTES	0	0	55938	55938
PAPA TEMPRANA	30156	44916	659703	734775
POROTO VERDE	0	986	4875	5861
TOMATE PRIMOR	0	3334	2510	5844
CEBOLLA TEMPRANA	0	4756	11164	15920
REPOLLO Y COLIFLOR	797	1545	11111	13453
ZANAHORIA	0	2085	2557	4642
LECHUGA	0	1093	6797	7890
HABAS Y ARVERJAS	2198	3103	15919	21220
AJI PIMIENTO	0	950	724	1674
VARIOS	0	2672	3692	6364
CULTIVOS DE INVIERNO	33151	65440	719052	817643
TRIGO	213	79	26074	26366
CEBADA	0	0	3563	3563
CEREALES	213	79	29637	29929
ALFALFA	1301	368	10641	12310
TREBOL	331	110	3691	4132
PRADERAS ARTIF.	1632	478	14332	16442
PRAD.NATURALES	141	274	2707	3122
SUB TOTAL	351394	891522	1270384	2513300
PAPA TARDIA	2677	2600	49699	54976
MAIZ GRANO	150	182	3156	3488
MAIZ CHOCLO	389	473	8107	8969
POROTO SECO	187	153	437	777
AJI PIMIENTO	0	587	893	1480
TOMATE	0	1961	2219	4180
ZAPALLO	0	1357	2266	3623
DOBLE CULTIVO	3403	7313	66777	77493
TOTAL	354797	898835	1337161	2590793

CUADRO VI.4.26

SITUACION ACTUAL MARGEN BRUTO (en miles de $)

ESPECIE Y RUBRO	AREA ALTA	AREA MEDIA	SECTOR 7	SECTOR 8	SECTOR 9	SECTOR 10
PARRONAL EXPORT.	189382	643305	96071	6900	0	0
PARR. PISQUERO	76589	138836	0	0	0	0
VIÑA PISQUERA	38701	6712	0	0	0	0
VIDES	304672	788853	96071	6900	0	0
PALTOS	4394	18026	11721	26061	8875	4173
CHIRIMOYOS	0	0	35017	16226	16487	8019
CITRICOS	1500	14552	39894	94395	37817	4140
NOGALES	371	0	10616	3562	0	0
PAPAYOS	0	0	16738	6571	4114	469
DAMASCOS	3770	2167	0	0	0	0
DURAZNOS	1550	1271	0	0	0	0
VARIOS	0	382	372	148	332	0
FRUTALES	11585	36398	114358	146963	67625	16801
ALCACHOFAS	0	0	6157	9924	14113	10347
PEPINO DULCE	0	0	1874	2585	2817	8121
CULTIVOS PERMANENTES	0	0	8031	12509	16930	18468
PAPA TEMPRANA	30156	44916	207220	258262	115364	78857
POROTO VERDE	0	986	703	1100	629	2443
TOMATE PRIMOR	0	3334	351	407	271	1481
CEBOLLA TEMPRANA	0	4756	1595	1940	2557	5072
REPOLLO Y COLIFLOR	797	1545	1357	1576	2801	5377
ZANAHORIA	0	2085	383	528	459	1187
LECHUGA	0	1093	1068	1433	1080	3216
HABAS Y ARVERJAS	2198	3103	2543	2917	4152	6307
AJI PIMIENTO	0	950	113	170	113	328
VARIOS	0	2672	172	230	1236	2054
CULTIVOS DE INVIERNO	33151	65440	215505	268563	128662	106322
TRIGO	213	79	14529	10694	851	0
CEBADA	0	0	599	1370	292	1302
CEREALES	213	79	15128	12064	1143	1302
ALFALFA	1301	368	3590	5958	243	850
IRERGL	331	110	1570	1727	87	307
PRADERAS ARTIF.	1632	478	5160	7685	330	1157
PRAD.NATURALES	141	274	1667	224	711	105
SUB TOTAL	351394	891522	455920	454908	215401	144155
PAPA TARDIA	2677	2600	17777	11967	13075	6880
MAIZ GRANO	150	182	516	1694	293	653
MAIZ CHOCLO	389	473	1336	4353	744	1674
POROTO SECO	187	153	68	241	44	84
AJI PIMIENTO	0	587	141	212	141	399
TOMATE	0	1961	305	364	235	1315
ZAPALLO	0	1357	365	507	380	1014
DOBLE CULTIVO	3403	7313	20508	19338	14912	12019
TOTAL	354797	898835	476428	474246	230313	156174

CUADRO V I .4.27

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL AREA ALTA

RUBROS	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (98)		Estrato Mediano N° de Predios(65)		Estrato Med.Grande N° de Predios (29)		Estrato Grande N° de Predios (10)		Total Estratos N° de Predios (202)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	229,5	209,8	48.147	482,1	110.638	371,5	85.756	264,2	60.631	1.327,6	304.672
FRUTALES	102,9	30,9	3.576	33,1	3.831	32,3	2.782	16,2	1.396	112,6	11.585
CULT.PERMANENTES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CULT.INVIERNO	112,4	24,2	2.721	40,7	4.577	130,6	14.686	99,2	11.167	294,8	33.151
CEREALES	49,5	0,3	15	4	198	-	-	-	-	4,3	213
PRAD.ARTIFICIALES	13,9	13,5	176	27,8	363	13	323,0	59	770	125,1	1.632
PRAD.NATURALES	5,1	13,8	70	4,4	23	8,6	44,0	0,7	4,0	5,1	141
SUB-TOTAL		292,5	54.705	592,1	119.630	567,8	103.091	439,4	73.968,0	1.891,8	351.394,0
DOBLE CULTIVO	29,4	8,6	252	16,2	476,0	56,6	1.663,0	34,4	1.012	29,4	3.403
TOTAL		301,1	54.957	608,3	120.106	624,4	104.754	473,8	74.980,0	2.007,6	354.797

Fuente : Elaboración de Los Consultores

CUADRO V I .4.28

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL AREA MEDIA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (184)		Estrato Mediano N° de Predios(128		Estrato Med.Grande N° de Predios (22)		Estrató Grande N° de Predios (13)		Total Estratos N° de Predios (347)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	479,1	196,1	93.948,0	601,2	288.023,0	354,0	169.594,0	495,3	237.289,0	479,1	788.853
FRUTALES		26,6	6.078,0	49,9	11.403,0	21,3	5.267,0	55,2	13.650,0	153,0	36.398
CULT.PERMA-											
NENTES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CULT.INVIERNO	108,8	194,8	21.024,0	281,9	30.685	49,3	5.366,0	75,2	8.185	601,0	65.440,0
CEREALES	49,5	1,6	79,0	-	-	-	-	-	-	1,6	79,0
PRAD.ARTIFI-											
CIALES	12,9	10,0	130,0	19,6	254,0	-	-	7,2	93,0	36,8	478,0
PRAD.NATURALES	5,1	7,2	37,0	16,8	86,0	20,1	103,0	9,3	49,0	53,4	274,0
SUB-TOTAL		436,3	121.476	969,4	330.451	444,7	180.330,0	642,2	259.266	2.492,6	891.522,0
DOBLE CULTIVO	47,3	48,1	2.276	73,6	3.482,0	13,3	629,0	19,6	925	154,6	7.313
TOTAL		484,4	123.752	1.043	333.933	458,0	180.959,0	661,8	260.191	2.647,2	898.835

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO V I .4.29

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (184)		Estrato Mediano N° de Predios(128		Estrato Med.Grande N° de Predios (22)		Estrato Grande N° de Predios (13)		Total Estratos N° de Predios (347	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	1.061,5	0,2	212,0	37,5	39.808,0	58,3	61.889,0	1,0	1.062,0	97,0	102.971,0
FRUTALES		42,5	10.039,0	371,3	114.731,0	318,0	90.353	357,2	130.624	1.089,0	345.747
CULT.PERMA-											
NENTES		55,2	9.796,0	122,8	21.425	112,0	20.002	27,3	4.715	317,3	55.937,0
CULT.INVIERNO		519,3	57.164,0	3.992,2	442.349	733,5	80.957	1.246,4	138.583	6.491,0	719.052,0
CEREALES	49,5	18,6	921,0	277,9	13.752,0	109,6	5.424,0	192,8	9.540,0	589,9	29.637,0
PRAD.ARTI-											
FICIALES	12,9	11,1	144,0	462,5	5.987,0	183,0	2.360	452,5	5.841,0	1.109,1	14.332,0
PRAD.NATURALES	5,1	13,2	68,0	298,5	1.530,0	55,0	285,0	161,2	824,0	528,4	2.707,0
SUB-TOTAL		660,1	78.344	5.562,7	639.582	1.569,9	261.270	2.438,4	291.118,9	10.231,1	1.270.384,0
DOBLE CULTIVO		67,4	2.327	1.070,0	38.027	212,6	7.494,0	544,5	19.038,0	1.894,5	66.776
TOTAL		727,5	80.671	6.632,7	677.609	1.782,5	268.654	2.982,9	310.227	12.125,6	1.337.161

Fuente : Elaboración de los Consultores.

CUADRO VI .4.30

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL SECTOR N° 7 AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (32)		Estrato Mediano N° de Predios(222		Estrato Med.Grande N° de Predios (44)		Estrato Grande N° de Predios (17)		Total Estratos N° de Predios (315)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES		0,2	212,0	31,0	32.908,0	58,3	61.889,0	1,0	1.062,0	90,5	96.071,0
FRUTALES		9,7	1.972,0	110,4	21.796,0	115,1	11.445,0	241,6	79.145,0	476,8	114.358,0
CULT.PERMANEN-											
TES	-	-	-	24,3	4.395	20,1	3.636	-	-	44,4	8.031,0
CULT.INVIERNO	-	84,5	9.462	1.050,7	117.650	359,4	40.243	430,0	48.150	1.924,6	215.505
CEREALES	49,5	2,1	104,0	129,6	6.413,0	78,0	3.860,0	96,0	4.751,0	305,7	15.128,0
PRAD.ARTIFI-											
CIALES	12,9	3,3	43,0	96,2	1.233,0	93,0	1.192	210,0	2.692	402,5	5.160,0
PRAD.NATURALES	5,1	2,3	12,0	259,0	1.327,0	21,6	111,0	42,0	217,0	325,3	1.667,0
SUB-TOTAL		102,1	11.805	1.701,2	185.722	745,5	122.376	1.021,0	136.017,0	3.569,8	455.920
DOBLE CULTIVO		19,2	700,0	353,8	12,904	55,4	2.020	133,9	4.884	562,3	20.508,0
TOTAL		121,3	12.505,0	2.055,0	198.626	800,9	124.396	1.154,9	140.901	4.132,1	476.428,0

Fuente:Elaboración de los Consultores

CUADRO VI .4.31

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL SECTOR N° 8 AREA BAJA

RUBROS	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (47)		Estrato Mediano N° de Predios(354		Estrato Med.Grande N° de Predios (27)		Estrato Grande N° de Predios (15)		Total Estratos N° de Predios (443)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	-	-	-	6,5	6.900,0	-	-	-	-	6,5	6.900,0
FRUTALES		3,8	540,0	92,8	33.765,0	186,3	75.674,0	85,7	36.984,0	368,6	146.963,0
CULT.PERMANEN-											
TES	-	-	-	39,9	7.340	281,0	5.169	-	-	68,0	12.509,0
CULT.INVIERNO		141,7	15.848	1.887,3	211.086	58,8	6.576	313,4	35.054	2.401,2	268.563
CEREALES	49,5	16,5	817,0	131,0	6.488,0	25,7	1.272.0	70,5	3.487	243,8	12.064
PRAD.ARTIFICIA-											
LES	12,9	3,8	49	318,0	4.130	79,6	1.034	190,1	2.472,0	591,4	7.685,0
PRAD.NATURALES	5,1	7,6	39,0	19,3	99,0	11,3	58,0	5,5	28,0	43,7	224,0
SUB-TOTAL		173,4	17.293,8	2.494,8	269.808	389,8	89.783	665,2	78.025	3.723,2	454.908
DOBLE CULTIVO		30,3	956,0	284,8	8.990	89,0	2.809	208,5	6.582	612,6	19.338,0
TOTAL		203,7	18.249	2.779,6	278.798	476,8	95.592	837,7	84.607	4.335,8	474.246

Fuente: Elaboración de los Consultores.

CUADRO V I .4.32

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL SECTOR N°9 AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (73)		Estrato Mediano N° de Predios(81)		Estrato Med.Grande N° de Predios (11)		Estrato Grande N° de Predios (8)		Total Estratos N° de Predios (173)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FRUTALES		23,5	6.434,0	123,1	45.344,0	16,6	3.234,0	24,9	12.613,0	188,1	67.625,0
CUTL.PERMANENTES		33,3	6.285	10,4	1.963,0	34,1	6.436,0	11,9	2.246,0	89,7	16.930,0
CULT.INVIERNO		166,3	18.452	417,2	46.290	154,7	17.165	421,4	46.755,0	1.159,6	128.662,0
CEREALES	49,5	-	-	17,2	851,0	5,9	292,0	-	-	23,1	1.143,0
PRAD.ARTIFICIALES	12,9	4,0	52,0	4,5	58,0	10,4	134,0	6,7	86,0	25,6	330,0
PRAD.NATURALES	5,1	2,0	10,0	15,8	81,0	18,0	92,0	103,0	528	138,9	711,0
SUB-TOTAL		229,1	31.233	588,2	94.587	239,7	27.353	568,0	62.228	1.625,0	215.401,0
DOBLE CULTIVO		7,2	267	259,5	9.640	34,5	1.282	100,2	3.723	401,4	14.912
TOTAL		236,3	31.500	847,7	104.227	274,2	28.635	668,2	65.951	2.026,4	230.313

Fuente: Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.33

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

ESTRATOS DEL SECTOR N°10 AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (51)		Estrato Mediano N° de Predios(103		Estrato Med.Grande N° de Predios (10)		Estrato Grande N° de Predios (3)		Total Estratos N° Predios 167	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
FRUTALES		5,5	1.093,0	45,0	13.826	-	-	5,0	1.882,0	55,5	16.801,0
CULT.PERMANEN-											
TES		21,9	3.511,0	48,2	7.727,0	29,7	4.761,0	15,4	2.469	115,2	18.468,0
CULT.INVIERNO		126,8	13.402,0	637,0	67.323,0	160,6	16.973,0	81,6	8.624,0	1.006,0	106.322,0
CEREALES	49,5	-	-	-	-	-	-	26,3	1.302,0	26,3	1.302,0
PRAD.ARTIFI-											
CIALES	12,9	-	-	43,9	566,0	-	-	45,7	591,0	89,6	1.157,0
PRAD.NATURALES	5,1	1,3	7,0	4,4	23,0	4,6	24,0	10,2	51,0	20,5	105,0
SUB-TOTAL		155,5	18.013,0	778,5	89.465,0	194,9	21.758	184,2	14.019,0	1.313,1	144.155,0
DOBLE CULTIVO		10,7	404,0	171,9	6.493,0	33,7	1.273	101,9	3.849,0	318,2	12.019,0
TOTAL		166,2	18.417,0	950,4	95.958,0	228,6	23.031,0	286,1	18.768,0	1.631,3	156.174,0

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO VI .4.34

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIOS TIPO DEL AREA ALTA

RUBROS	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (98)		Estrato Mediano N° de Predios(65)		Estrato Med.Grande N° de Predios (29)		Estrato Grande N° de Predios (10)		Total Estratos N° de Predios (202)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES		2,2	491,3	7,4	1.702,1	12,8	2.939,9	26,4	6.063,2	6,6	1.508,3
FRUTALES		0,3	36,5	0,5	58,9	11	95,9	1,6	139,5	0,6	57,3
CULT.PERMANEN-											
TES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CULT.INVIERNO		0,3	27,8	0,6	70,4	4,5	506,4	9,9	1.116,7	1,5	164,1
CEREALES		-	-	0,1	3,0	-	-	-	-	-	1,1
PRAD.ARTIFICIA-											
LES		0,1	1,9	0,4	5,6	0,9	11,2	5,9	77,0	0,6	8,1
PRAD.NATURALES		0,1	0,7	0,1	0,4	0,3	1,5	0,1	0,4	0,1	0,7
SUB-TOTAL		3,0	558,2	9,1	1.840,4	19,6	3.554,9	43,9	7.396,8	9,4	1.739,6
DOBLE CULTIVO		(0,1)	2,6	0,2	7,3	2,0	57,3	3,4	101,2	0,6	16,8
TOTAL			560,8		1.847,7		3.612,2		7.498,0		1.756,4

Fuente : ELaboración de los Consultores

CUADRO VI .4.35

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIOS TIPO DEL AREA MEDIA

RUBROS	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (184)		Estrato Mediano N° de Predios(128		Estrato Med.Grande N° de Predios (22)		Estrato Grande N° de Predios (13)		Total Estratos N° de Predios (347)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES		1,1	510,6	4,7	2.250,2	16,1	7.708,8	38,1	18.253,0	4,7	2.273,3
FRUTALES		0,1	33,0	0,4	89,1	1,0	239,4	4,2	1.049,9	0,4	104,9
CULT.PERMANEN-											
TES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CULT.INVIERNO		1,1	115,3	2,2	239,7	2,2	243,9	5,8	629,7	1,7	188,6
CEREALES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PRAD.ARTIFICIA-											
LES		0,1	0,7	0,2	2,0	-	-	0,6	7,2	0,1	1,4
PRAD.NATURALES		-	-	0,1	0,6	0,9	4,7	0,7	3,7	0,2	0,8
SUB-TOTAL		2,4	659,6	7,6	2.581,6	20,2	8.196,8	49,4	19.943,5	7,1	2.569,0
DOBLE CULTIVO		0,3	12,4	0,6	27,2	0,6	28,6	1,5	71,1	0,4	21,1
TOTAL			672,0		2.608,8		8.225,4		20.014,6		2.590,1

Fuente: Elaboración de los Consultores

CUADRO VI .4.36

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIOS TIPO DEL AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (203)		Estrato Mediano N° de Predios(760		Estrato Med.Grande N° de Predios (92)		Estrato Grande N° de Predios (43)		Total Estratos N° de Predios (1098)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES		-	-	0,1	52,4	0,6	672,7	0,0	24,7	0,1	93,8
FRUTALES		0,2	49,5	0,5	151,0	3,5	982,1	8,3	3.037,8	1,0	314,9
CULT.PERMANEN-											
TES		0,3	48,2	0,1	28,2	1,2	217,4	3,0	109,6	0,3	50,9
CULT.INVIERNO		2,5	262,7	5,2	582,0	8,0	880,0	26,7	3.222,8	5,9	654,9
CEREALES		0,1	4,5	0,4	18,1	1,2	59,0	4,5	221,9	0,5	27,0
PRAD.ARFIFI-											
CIALES		0,1	0,7	0,6	7,9	2,0	25,7	10,5	135,8	1,0	13,0
PRAD.NATURALES		0,1	0,3	0,4	2,0	0,6	3,1	3,7	19,2	0,5	2,5
SUB-TOTAL		3,3	385,9	7,3	841,6	17,1	2.839,9	56,7	6.771,8	9,3	1.157,0
DOBLE CULTIVO		0,3	11,5	1,4	50,4	2,3	81,5	12,7	442,7	1,7	60,8
TOTAL			397,4		891,6		2.921,4		7.214,5		1.217,8

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.37

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIO TIPO DEL SECTOR N° 7 AREA BAJA

RUBROS	MARGEN BRUTO	Estrato Pequeño N° de Predios (32)		Estrato Mediano N° de Predios(222		Estrato Med.Grande N° de Predios (44)		Estrato Grande N° de Predios (17)		Total Estratos N° de Predios (315)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES		0	6,6	0,1	148,2	1,3	1.406,6	0,1	62,5	0,3	304,9
FRUTALES		0,3	61,6	0,5	98,2	2,6	260,1	14,2	4.655,5	1,5	363,0
CULT.PERMANENTES		-	-	0,1	19,8	0,5	82,6	-	-	0,1	25,5
CULT.INVIERNO		2,6	295,7	4,7	529,9	8,2	914,6	25,3	2.832,4	6,1	684,1
CEREALES		0,1	3,3	0,6	28,9	1,8	87,7	5,6	279,5	1,0	48,0
PRAD.ARTICIFICIALES		0,1	1,3	0,4	5,5	2,1	27,1	12,4	158,3	1,3	16,4
PRAD.NATURALES		0,1	0,3	1,2	6,0	0,5	2,5	2,5	12,8	1,0	5,3
SUB-TOTAL		3,2	368,8	7,6	836,5	17,0	2.781,2	60,1	8.001,0	11,3	1.447,4
DOBLE CULTIVO		0,3	21,9	1,6	38,1	1,3	2.827,1	7,8	287,3	1,8	65,1
TOTAL			390,7		894,6		5.608,3		8.288,3		1.512,55

Fuente: Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.38

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIOS TIPO DEL SECTOR 8 AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Predio-Tipo Pequeño N° de Predios (47)		Predio-tipo mediano N° de Predios(354		Pred.tipo-med.grande N° de Predios (27)		Predio tipo-grande N° de Predios (15)		Predio tipo N° de Predios (443)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	-	-	-	0,0	19,5	-	-	-	-	0,0	15,6
FRUTALES		0,1	11,5	0,3	95,4	6,9	2.807,7	5,7	2.465,6	0,8	331,7
CULT.PERMANEN-											
TES	-	-	-	0,1	20,7	1,0	191,4	-	-	0,1	28,2
CULT.INVIERNO		3,0	337,2	5,3	596,3	2,2	243,6	20,9	2.336,9	5,4	606,2
CEREALES		0,4	17,4	0,4	18,3	1,0	74,1	4,7	232,5	0,5	27,3
PRAD.ARTIFI-											
CIALES		0,1	1,0	0,9	11,7	2,9	38,3	12,7	164,7	1,3	17,4
PRAD.NATURALES		0,2	0,8	0,1	0,3	0,4	2,1	0,4	1,9	0,1	0,5
SUB-TOTAL		3,8	367,9	7,1	762,2	14,4	3.325,2	44,4	5.201,6	8,2	1.026,9
DOBLE CULTIVO		0,6	20,3	0,8	25,4	3,3	104,0	13,9	438,8	1,3	43,7
TOTAL			388,2		797,6		3.429,2		5.640,4		1.070,6

Fuente :Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.39

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIOS TIPO DEL SECTOR N° 9 AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Predio-tipo pequeño N° de Predios (73)		Pred.tipo mediano N° de Predios(81)		Pred.tipo med.grande N° de Predios (11)		Predio tipo-Grande N° de Predios (8)		Predio tipo N° de Predios (173)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES	_	_	_	_	_	-	-	-	-	-	-
FRUTALES		0,3	88,1	1,5	559,8	1,5	294,0	3,1	1.576,8	1,1	390,9
CULT.PERMANEN-											
TES		0,5	86,1	0,1	24,2	3,1	585,1	1,5	280,8	0,5	97,9
CULT.INVIERNO		2,3	252,8	5,2	571,5	14,1	1.560,5	52,7	5.844,5	6,7	743,7
CEREALES		-	-	0,2	10,5	0,5	26,5	-	-	0,1	6,6
PRAD.ARTIFICIA-											
LES		0,1	0,8	0,1	0,7	0,9	12,2	0,8	10,8	0,1	1,9
PRAD.NATURALES		-	-	0,2	1,0	1,6	8,4	12,9	66,0	0,8	4,1
SUB-TOTAL		3,2	427,8	7,3	1.167,7	21,7	2.486,7	71,0	7.778,9	9,3	1.245,1
DOBLE CULTIVO		0,1	3,7	3,2	119,0	3,1	116,5	12,5	465,3	2,3	86,2
TOTAL			431,5		1.286,7		2.603,2		8.244,2		1.331,3

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.40

MARGEN BRUTO (MB) DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SITUACION ACTUAL POR RUBROS

PREDIOS TIPO DEL SECTOR N° 10 AREA BAJA

R U B R O S	MARGEN BRUTO	Predio tipo Pequeño N° de Predios (51)		Predio tipo mediano N° de Predios(103		Pred.tipo med.grande N° de Predios (10)		Predio tipo-grande N° de Predios (3)		Predio tipo N° de Predios (167)	
	Miles de $/ha	Sup. Ha	MB miles de $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $	Sup.Ha	MB miles $	Sup. Ha	MB miles $
VIDES											
FRUTALES		0,1	21,4	0,4	134,2	-	-	1,7	627,9	0,3	100,6
CULT.PERMANEN-											
TES		0,4	68,8	0,5	75,0	3,0	476,1	5,1	823,0	0,7	110,6
CULT.INVIERNO		2,5	262,8	6,2	653,6	16,1	1.697,3	27,2	2.874,7	6,0	636,7
CEREALES		-	-	-	-	-	-	8,8	433,7	0,2	7,8
PRAD.ARTIFICI-											
ALES		-	-	0,4	5,5	-	-	15,2	196,7	0,5	6,9
PRAD.NATURALES		-	-	-	-	0,5	2,4	3,4	17,0	0,1	0,6
SUB-TOTAL		3,0	353,0	7,5	868,3	19,6	2.175,8	61,4	4.973,0	7,8	863,2
DOBLE CULTIVO		0,2	7,9	1,7	63,0	3,4	127,3	34,0	1.283,0	1,9	72,0
TOTAL			360,9		931,3		2.303,1		6.256,8		935,2

Fuente : Elaboración de los Consultores

4.4.6 Costos Indirectos

En la empresa agrícola existen ciertos tipos de gastos anuales que por su naturaleza no son imputables directamente al costo de los rubros productivos sino que los afectan en forma indirecta, por ello se les denomina costos indirectos. Estos costos se consideran fijos e independientes de la superficie posible de cultivar cada año.

Corresponden a este tipo de costos los siguientes:

Gasto Administrativo, corresponde al costo inherente a la gestión de administración de la empresa agrícola.

Mantención de Infraestructura, es el costo que demanda la mantención y reparación de casas, bodegas y galpones.

Luz Eléctrica, corresponde al gasto del consumo de energía eléctrica del predio.

Agua de Riego, corresponde al pago por los derechos de aprovechamiento del agua de regadío.

Contribuciones Territoriales, es el impuesto que cobra el Estado por las propiedades agrícolas.

Los costos indirectos de las empresas agrícolas del valle del Río Elqui fueron obtenidos de la encuesta socio-económica. Los resultados obtenidos se expresan en función de la superficie de cada estrato de tamaño en las diferentes áreas de planificación; en valores totales por dichas áreas considerando la incidencia de cada estrato, y finalmente, se indican los valores por ha regada a fin de facilitar su aplicación a las diferentes situaciones de desarrollo que se planteen.

4.4.6.1 Gastos Administrativos

De la información entregada por los agricultores se pudo determinar que las empresas agrícolas del Valle presentan las siguientes características de manejo.

a) Estrato de Predios Pequeños

Este tipo de predio es manejado por un trabajador permanente, cuya renumeración promedio, a $ de Febrero de 1985, alcanza a $16.800 mensuales en el Area Alta, a $15.400 en el Area Media y a $13.500 en el Area Baja, incluídas las imposiciones y demás.

b) Estrato de Predios Medianos

El manejo de estos predios es similar al estrato anterior, en las tres áreas, más una asesoría contable, cuyo costo promedio se ha estimado en $750 al mes para el Area Alta y $570 al mes para las áreas Media y Baja.

c) Estratos de Predios Medianos-Grandes

En predios pertenecientes a este estrato se manejan, en igual forma, en las tres áreas, por un trabajador de mayor preparación, que desempeña las funciones de mayordomo con una remuneración mensual, incluídas las imposiciones, de $21.000 al mes; por un trabajador permanente, similar en remuneración al del estrato pequeño; y por una asesoría contable con un costo mensual de $1.200, incluído impuestos.

d) Estratos de Predios Grandes

Por tratarse de los predios de mayor tamaño ,su manejo requiere de más personal, el que en promedio para cada una de las tres áreas está compuesto por :

- Un trabajador con suficiente preparación técnico-práctica en agricultura, que se desempeña como administrador, con una remuneración promedio mensual de $25.000, incluídas las imposiciones.

- Una asesoría Contable, con su costo promedio mensual de $1.500 incluído impuestos.

En el cuadro VI.4.41 se presenta un resúmen de los costos administrativos de la situación actual a todos los niveles: por predio y por estrato según tamaño, por áreas y para el total del Proyecto.

4.4.6.2 Mantención de Bodegas, Galpones y Casas

El costo de mantención de la infraestructura predial fué estimado por los agricultores encuestados sobre la base de un valor por m^2 construído y del material predominante.

Este valor asciende a $92 el m^2 construído para las bodegas, galpones a nivel general del Proyecto y para las casas del Area Alta y Media, subiendo el m^2 a $138 para la mantención de las casas del Area Baja.

En el cuadro VI.4.42 se resume la información sobre mantención de bodegas y galpones por una parte y de casas por la otra, indicándose los m^2 por estrato, por áreas y para el total del proyecto y los valores correspondientes en miles de $ de Febrero de 1985, completándose con una estimación por predio, según tamaño, de los costos de mantención.

4.4.6.3 Costos de Luz, Agua, Contribuciones

Al igual que los otros costos, éstos se obtuvieron de la información entregada por los agricultores encuestados.

Los valores de estos costos se presentan en el Cuadro N° VI.4.43 a nivel de cada predio y de estrato según tamaño, de áreas y de total del Proyecto.

4.4.6.4 Resúmen de los Costos Indirectos

El cuadro N° VI.4.44 registra el resumen de cada costo directo y el total de ellos por predio y por estrato según tamaño, para cada una de las tres áreas y a nivel total del Proyecto.

Los costos indirectos ascienden a $ 493,8 millones en $ de Febrero de 1985, anualmente, de los cuales el 73% que alcanza a $ 359,9 millones , corresponde a gastos administrativos, el saldo del 27% se distribuye más o menos proporcionalmente entre los cuatro costos indirectos restantes.

CUADRO VI .4.41

COSTOS ADMINISTRATIVOS DE SITUACION ACTUAL

(En Miles de $)

AREAS	ESTRATOS PREDIOS	Nº PREDIOS	COSTO POR PREDIOS	COSTO POR ESTRATOS
	Pequeño	98	201,6	19.756,8
Alta	Mediano	65	210,6	13.689,0
	Med.Grande	29	468,0	13.572,0
	Grande	10	721,2	7.212,0
	Sub-Total	202	268,5	54.229,8
	Pequeño	184	184,8	34.003,2
Media	Mediano	128	191,6	24.529,9
	Med.Grande	22	451,2	9.926,4
	Grande	13	687,6	8.938,8
	Sub-Total	347	223,0	77.398,3
	Pequeño	203	162,0	32.886,0
Baja	Mediano	760	168,8	128.318,4
	Med.Grande	92	428,4	39.412,8
	Grande	43	642,0	27.606,0
	Sub-total	1.098	207,9	228.223,2
	Pequeño	485	178,7	86.646,0
Proyecto	Mediano	953	174,8	166.537,3
	Med.Grande	143	439,9	62.911,2
	Grande	66	663,0	43.756,8
	Total	1.647	218,5	359.851,3

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.42
COSTOS MANTENCION BODEGAS GALPONES Y CASAS DE SITUACION ACTUAL

AREAS	Estratos	Nº Predios	Bodegas y Galpones m^2 (1)	Miles $(3)	Casas m^2 (1)	Miles $(3)	Total Costos Miles $	Costo Por Predio Miles $
ALTA	Pequeño	98	279	25,7	3.848	354,0	379,7	3,9
	Mediano	65	2.253	207,3	7.236	665,7	873,0	13,4
	Med.Grande	29	1.348	124,0	5.781	531,9	655,9	22,6
	Grande	10	2.854	262,5	4.325	397,9	660,4	66,0
	Sub-Total	202	6.734	619,5	21.190	1.949,0	2.569,0	12,7
MEDIA	Pequeño	184	426	39,2	9.081	835,5	874,7	4,8
	Mediano	128	3.451	317,5	17.657	1.624,4	1.941,9	15,2
	Med.Grande	22	1.572	144,6	5.013	461,2	605,8	27,5
	Grande	13	5.030	462,8	4.376	402,6	865,4	66,6
	Sub-total	347	10.479	964,1	36.127	3.323,7	4.287,8	12,4
BAJA	Pequeño	203	11.162	1.026,9	6.161	850,2	1.877,1	9,2
	Mediano	760	50.950	4.687,4	53.833	4.944,9	9.632,3	12,7
	Med.Grande	92	12.350	1.136,2	19.057	2.679,9	3.766,1	40,9
	Grande	43	14.088	1.296,1	17.836	2.461,4	3.757,5	87,4
	Sub-Total	1.098	88.550	8.146,6	96.887	10.886,4	19.033	17,3
TOTAL AREA	Pequeño	485	1.867	1.091,8	19.090	2.039,7	3.131,5	6,5
	Mediano	953	56.654	5.512,2	60.726	7.235,0	12.447,2	13,1
	Med.Grande	143	15.270	1.404,8	29.851	3.623,0	5.027,8	35,2
	Grande	66	21.972	2.021,4	26.537	3.261,3	5.283,3	80,1
	TOTAL	1.647	105.763	9.730,2	136.204	16.159,6	25.889,8	15,7

Fuente: Elaboración de los Consultores
(1) m^2 construidos por estratos; (2) m^2 construidos por costo unitario:$92/$m^2$; (3) m^2 construidos poe $92/$m^2$ áreas Alta y media y por $138/$m^2$ área

CUADRO V I .4.43
COSTO DE LUZ, AGUA Y CONTRIBUCIONES EN SITUACION ACTUAL
(En Miles de $ de Febrero de 1985)

AREA	Estratos Predios	Nº Predios	LUZ Por Predio	LUZ Por Estrato	AGUA Por Predio	AGUA Por Estrato	CONTRIBUCIONES Por Predio	CONTRIBUCIONES Por Estrato
ALTA	Pequeño	98	9,2	898,0	15,2	1.489,4	7,9	773,5
	Mediano	65	24,8	1.612,0	19,0	1.237,5	21,2	1.375,3
	Med.Grande	29	25,8	747,0	37,6	1.089,8	34,4	998,8
	Grande	10	36,1	360,6	46,9	469,2	43,4	433,9
	Sub-total	202	17,9	3.617,6	21,2	4.285,9	17,7	3.581,5
MEDIA	Pequeño	184	10,0	1.835,8	16,7	3.069,9	8,5	1.569,1
	Mediano	128	41,6	5.319,2	28,3	3.618,9	21,9	2.806,8
	Med.Grande	22	53,4	1.173,8	47,6	1.046,8	62,0	1.363,7
	Grande	13	52,8	686,5	64,0	832,0	88,9	1.156,0
	Sub-total	347	26,0	9.015,3	24,7	8.567,6	19,9	6.895,6
BAJA	Pequeño	203	20,2	4.095,4	14,9	3.025,3	14,9	3.019,0
	Mediano	760	16,4	12.447,2	19,1	14.530,0	23,2	17.619,0
	Med.Grande	92	31,9	2.932,4	25,2	2.315,7	37,4	3.444,7
	Grande	43	71,0	3.051,0	51,9	2.230,7	79,8	3.432,7
	Sub-total	1.098	20,5	22.526,0	20,1	22.101,7	25,1	27.515,4
TOTAL AREAS	Pequeño	485	14,1	6.829,2	15,6	7.584,6	11,1	5.361,6
	Mediano	953	20,3	19.378,4	20,3	19.386,4	22,9	21.801,1
	Med.Grande	143	33,9	4.853,2	31,1	4.452,3	40,6	5.807,2
	Grande	66	62,1	4.098,1	53,5	3.531,9	76,1	5.022,6
	Total	1.647	18,9	35.158,9	21,2	34.955,2	22,2	37.992,5

Fuente : Elaboración de los Consultores

CUADRO V I .4.44
RESUMEN DE COSTOS INDIRECTOS DE LA SITUACION ACTUAL
(En Miles de $ de Febrero de 1985)

AREAS	Estratos Predios	Gastos Administración		Mant.Casa,Bodega,Galp.		L U Z		A G U A		CONTRIBUCIONES		TOTAL COSTOS INDIRECTOS	
		Por Predio	Por Estrato	Por Predio	Por Estrato	Por Predio	Por Estrato	Por Predio	Por Estrato	Por Predio	Por Estrato	Por Predio	Por Estrato
ALTA	Pequeño	201,6	19.756,8	3,9	397,7	7,2	898,0	15,2	1.489,4	7,9	773,5	237,7	23.297,4
	Mediano	210,6	13.689,0	13,4	873,0	24,8	1.612,0	19,0	1.237,5	21,2	1.375,3	289,0	18.786,8
	Ned.Grande	468,0	13.572,0	22,6	655,9	25,8	747,0	37,6	1.089,8	34,4	998,8	588,4	17.063,5
	Grande	721,2	7.212,0	66,0	660,4	36,1	360,6	46,9	469,2	43,4	433,9	913,6	9.136,1
	Sub-total	268,5	54.229,8	12,7	2.569	17,9	3.617,6	21,2	4.285,9	17,7	3.581,5	338,0	68.283,6
MEDIA	Pequeño	184,8	34.003,2	4,8	874,7	10,0	1.835,8	16,7	3.069,9	8,5	1.569,1	224,7	41.352,7
	Mediano	191,6	24.529,9	15,2	1.941,9	41,6	5.319,2	28,3	3.618,9	21,9	2.806,8	298,6	38.216,7
	Med.Grande	451,2	9.926,6	27,5	605,8	53,4	1.173,8	47,6	1.046,8	62,0	1.363,7	641,7	14.116,5
	Grande	687,6	8.938,8	66,6	865,4	52,8	686,5	64,0	832,0	88,9	1.156,0	959,9	12.478,7
	Sub-Total	223,0	77.398,3	12,4	4.287,8	26,0	9.015,3	24,7	8.567,6	19,9	6.895,6	305,9	106.164,6
BAJA	Pequeña	162,0	32.886,0	9,2	1.877,1	20,2	4.095,4	14,9	3.025,3	14,9	3.019,0	221,2	44.902,8
	Mediano	168,8	128.318,4	12,7	9.632,3	16,4	12.447,2	19,1	14.530,0	23,2	17.619,0	240,2	182.546,9
	Med.Grande	428,4	39.412,8	40,9	3.766,1	31,9	2.932,4	25,2	2.315,7	37,4	3.444,7	563,8	51.871,7
	Grande	642,0	27.606,0	87,4	3.757,5	71,0	3.051,0	51,9	2.230,7	79,8	3.432,7	932,0	40.077,9
	Sub-Total	207,9	228.223,2	17,3	19.033,0	20,5	22.526,0	20,1	22.101.7	25,1	27.515,4	290,9	319.399,3
TOTAL AREAS	Pequeño	178,7	86.646,0	6,5	3.131,5	14,1	6.829,2	15,6	7.584,6	11,1	5.361,6	223,0	109.552,9
	Mediano	174,8	166.537,3	13,1	12.447,2	20,3	19.378,2	20,3	19.386,4	22,9	21.801,1	251,4	239.550,2
	Med.Grande	439,9	62.911,2	35,2	5.027,8	33,9	4.853,2	31,1	4.452,3	40,6	5.807,2	580,8	83.051,7
	Grande	663,0	43.756,8	80,1	5.283,3	62,1	4.098,1	53,5	3.531,9	76,1	5.022,6	934,7	61.692,7
	Total	218,5	359.851,3	15,7	25.889,8	18,9	35.158,7	21,2	34.955,2	22,2	37.992,5	299,0	493.847,5
	%		73,0		5,2		7,1		7,0		7,7		100

Fuente Cuadros VIII.4.21, VIII.4.22 y VIII.4.23

4.4.7 Margen Neto

Es el producto resultante de deducir del margen bruto los costos indirectos. La calificación de indirectos se debe a que no son imputables directamente a los cultivos en forma individual.

El detalle de los costos indirectos se presentó en el numeral anterior, a todos los niveles del Proyecto. Estos costos aplicados el Margen Bruto, que se especificaron en el Capítulo VI.4.4.5, entregan los valores resultantes correspondientes a los márgenes netos.

Conceptualmente este margen neto correspondería a la utilidad líquida que percibe el agricultor, pero antes de deducir algunos costos- efectivos y/o computados-, como los de carácter financiero (interés por créditos), los no monetarios (depreciaciones, castigos) y algunos de tipo impositivo (impuestos a la venta, global complementario,etc).

En forma resumida en el cuadro VI.4.45, se presenta el Margen Bruto y los Costos Indirectos- de cada uno de los cuatro estratos, de cada una de las tres áreas de Planificación y del total del Proyecto.

En el Area Alta, a nivel de estrato, el ingreso neto correspondiente a los predios medianos, es el que hace el mayor aporte al área (35%), seguido por el estrato de los predios mediano-grandes (31%).

En el Area Media , se presenta una situación semejante, por cuanto es también el estrato de los predios medianos el que efectúa el mayor aporte al área (37%) , seguido por el estrato de los predios grandes (31%).

El Area Baja presenta la misma distribución del Area Media, ya que el mayor aporte de ingresos neto al área, lo efectúan los predios corres-

pondientes al estrato mediano, esta vez en una manifiesta mayor proporción (49%), seguido por el estrato de los predios grandes (27%).

Al igual que lo efectuado para con los estratos, se presenta en el cuadro VI.4.46, en resumen del margen neto de la situación actual, a nivel de predios tipo, y a nivel de su correspondiente ha, por áreas y para el total del Proyecto. De la observación de este cuadro se desprenden algunos comentarios:

- El ingreso neto promedio, por predio del valle, anualmente, alcanza a $ 1.274.000.

- El ingreso neto promedio por predio del Area Media, prácticamente duplica al correspondiente ingreso de los restantes productores del valle, debido a las fuertes entradas que proporciona la uva de exportación en esta área. Los productores del Area Alta, perciben un ingreso intermedio entre las dos áreas restantes, correspondiéndoles a los productores del Area Baja los ingresos menores.

- El ingreso neto promedio por ha al año alcanza a $ 299.400 para el Area Media, a $ 142.700 para el Area Alta y a $ 84.000 para el Area Baja y a $ 125.000 como promedio del Valle.

Con fines comparativos y para visualizar en mejor forma, se le asignó en el cuadro en cuestión, a cada ingreso neto promedio por ha, por predio-tipo y según área, un numeral referido al indice 100, que corresponde al promedio del Valle y que asciende a un ingreso de $ 125.000/ha-/año.

Así por ejemplo, el ingreso neto por ha del predio pequeño del Area Baja asciende a $ 49.200 con un índice 39; el que se puede comparar con el correspondiente al predio grande del Area Media que alcanza a 374.300 con un índice de 299.

CUADRO VI .4.45

RESUMEN DEL MARGEN NETO DE LA SITUACION ACTUAL POR ESTRATOS POR AREAS Y TOTAL DEL PROYECTO

	AREA ALTA			AREA MEDIA			AREA BAJA			TOTAL PROYECTO		
ESTRATO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO
PEQUEÑO	54.957	23.297	31.660	123.752	41.353	82.399	80.671	44.903	35.768	259.380	109.553	149.827
MEDIANO	120.106	18.787	101.319	333.933	38.217	295.716	677.609	182.547	495.062	1.131.648	239.551	892.097
MEDIANO GRANDE	104.754	17.064	87.690	180.959	14.116	166.843	268.654	51.871	216.783	554.367	83.051	471.316
GRANDE	74.980	9.136	65.844	260.191	12.479	247.712	310.227	40.078	270.149	645.398	61.693	583.705
TOTAL	354.797	68.284	286.513	898.835	106.165	792.670	1.337.161	319.399	1.017.762	2.590.793	493.848	2.096.945

Fuente de Elaboración de los Consultores

CUADRO VI.4.46

RESUMEN DEL MARGEN NETO DE LA SITUACION ACTUAL POR PREDIO TIPO, POR HECTARRA, AREAS Y TOTAL DEL PROYECTO

ESTRATO	AREA ALTA			AREA MEDIA			AREA BAJA			TOTAL PROYECTO		
	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO	MARGEN BRUTO	COSTO INDIRECTO	MARGEN NETO
Pequeño	560,8	237,7	322,3	672,0	224,7	447,3	397,4	221,2	176,2	534,8	223,0	311,8
/ha	182,5	77,4	105,1	255,5	85,4	170,1	110,9	61,7	49,2	171,4	72,4	99,0
Indice			84			136			39			79
Mediano	1.847,7	289,0	1.558,7	2.608,8	298,6	2.310,2	891,6	240,2	651,4	1.187,5	251,4	936,1
/ha	197,4	30,9	166,5	320,0	36,6	283,6	102,12	27,5	74,7	136,6	28,9	107,7
Indice			133			227			60			86
Med.Gran	3.612,2	588,4	3.023,8	8.225,4	641,7	7.583,7	2.921,4	563,8	2.357,6	3.876,7	580,8	3.295,9
de/ha	167,4	27,3	140,5	395,1	30,8	364,3	150,7	29,1	121,6	193,5	29,0	164,5
Indice			112			291			97			132
Grande	7.498,0	913,6	6.584,4	20.014,0	959,9	19.054,1	7.214,5	932,0	6.282,5	9.778,8	934,7	8.844,1
/ha	158,3	19,3	139,0	393,2	18,9	374,3	104,0	13,4	90,6	156,7	15,0	141,7
Indice			111						72			113
TOTAL	1.756,4	338,0	1.418,4	2.590,1	305,9	2.284,2	1.217,8	290,9	926,9	1.573,0	299,0	1.274,0
/ha	176,7	34,0	142,7	339,5	40,1	299,4	110,3	26,3	84,0	154,4	29,4	125,0
Indice			114			240			67			100

Fuente :Elaboración de los Consultores

A N E X O VI.A.4.1

E S T A N D A R E S

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastrajes	3,0	1.171,13	3.513,4
Traslados	1,5	736,5	1.104,8
T O T A L	7,0	1.077,3 (1)	7.541 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PAPA TEMPRANA

CONCEPTO	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				31.726
-Corriente	jorn	51,5	450,0	23.175
-Tractorista	jorn	0,875	630,0	551
-Otra trato	sac	200	40,0	8.000
2.- Fertilizantes				22.843
- Salitre potásico	kg	250	25,05	6.263
- Urea	kg	100	41,8	4.180
- Superf .triple	kg	200	32,0	6.400
- Guano	kg	3.000	2,0	6.000
-				
3.- Pesticidas				12.508
- Belmark 30%	lt	0,5	8.500,0	4.250
- Folidol	lt	2,0	825,0	1.650
- Dithane M-45	kg	4,0	802,0	3.208
- Antracol	kg	4,0	850,0	3.400
-				
4.- Materiales y Otros				41.900
- Semilla corriente	kg	2.500,0	10,0	25.000
- Envases	sac	200,0	72,0	14.400
- Flete insumos	kg	1.000,0	2,5	2.500
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				12.273
* - Tractor y Equipos	hr	7,0	1.077,3	7.541
- Motobomba	jorn	6,0	502,0	3.012
- Jornada animal	jorn	5,0	344,0	1.720
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				121.250
7.- Imprevistos 10%				12.125
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				133.375
US$				1.011,6

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	133.375
Rendimiento: 16.000 kg	
Valor Unitario $	15,4
Valor Producc. $	246.400
MARGEN BRUTO $	113.025
US$	857,3

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelo	Aradura				2,5									2,5 HTI
	Rastra 2					3,0								3,0 HTI
Establecimiento	Tras.sem.					0,5								0,5 HTI
	Surcadura					1,0								1,0 JA
	"					1,0								1,0 JH
	Siembra					4,5								4,5 JH
	Tapado					0,5								0,5 JA
	"					0,5								0,5 JH
Control Malezas	Cul.aporc						1,5		1,0					2,5 JA
	"						1,5		1,0					2,5 JH
	1a-2a Lim						11,0		12,0					23,0 JH
Control Sanitario	Pulveriz.						1,0	2,0	2,0	1,0				6,0 JME
	"						2,0	4,0	4,0	2,0				12,0 JH
Fertiliz.	Guano Min				2,0			0,5						2,5 JH
Regadío	Riegos 9				0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5				4,5 JH
Cosecha	Arranque									1,0				1,0 JH
	Trasl.prod									1,0				1,0 HTI
	Arranca									1,0				1,0 JA
RESUMEN: Hr.Trac.Imp					2,5	3,5				1,0				7,0 HTI
Jor.Hombre					2,5	6,5	15,5	5,5	18,0	3,5				51,5 JH
Jor.Animal					1,0	0,5	1,5		1,0	1,0				5,0 JA
Jor.Mot.Esp							1,0	2,0	2,0	1,0				6,0 JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Araduras	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastrajes	3,0	1.171,13	3.513,4
T O T A L	5,5	1.170,3 (1)	6.437 (2)

(1): promedio
(2): redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PEPINO DULCE

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				30.810
-Corriente	jorn	67,5	450	30.375
-Tractorista	jorn	0,69	630	435
-Otra				
2.- Fertilizantes				5.758
-Salitre potásico	kg	150	25,05	3.758
-Guano	kg	1.000	2,0	2.000
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				5.914
- Metasystox	lt	1	1.595	1.595
(*) - Gusathion	lt	1	2.715	2.715
- Dithane M-45	kg	2	802	1.604
-				
-				
4.- Materiales y Otros				44.460
- Esquejes	c/u	15.000	1,0	15.000
- Envases	cjs	724	40	28.960
- Flete insumos	kg	200	2,5	500
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				8.975
* - Tractor y Equipos	hr	5,5	1.170,3	6.437
- Motobomba	jorn	3	502	1.506
- Jornada animal	jorn	3	344	1.032
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				95.917
7.- Imprevistos 10%				9.592
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				105.509
US$				800,3

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 105.509
Rendimiento:	15.200 kg
Valor Unitario	$ 15
Valor Producc.	$ 228.000
MARGEN BRUTO	$ 122.491
	US$ 929,1

1US$ = $ 131,84

AREA : MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
	Aradura									2,5				2,5 HTI
Preparac.	Rastra (2)									3,0				3,0 HTI
Suelo	Surcadura									0,5				0,5 JA
	"									0,5				0,5 JH
	Prep.Esqu.								3,0					3,0 JH
Estable-	Plantación									6,5				6,5 JH
cimiento	Replante									1,0				1,0 JH
	Cul.Aporca	1,0										1,5		2,5 JA
	"	1,0										1,5		2,5 JH
	1a.Limpia											5,0		5,0 JH
	2a.Limpia	5,0												5,0 JH
Control	Pulveriz.	1,0	1,0	1,0										3,0 JME
Sanitario	"	2,0	2,0	2,0										6,0 JH
Fertiliz.	Guano	0,5								2,5				3,0 JH
Regadío	Riegos 24	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5			1,0	1,0	1,5	1,5	12,0 JH
Cosecha					8,0	10,0	5,0							23,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp									5,5				5,5 HTI
	Jor.Hombre	10,5	3,5	3,0	9,0	10,5	5,5		3,5	11,5	1,0	8,0	1,5	67,5 JH
	Jor.Animal	1,0								0,5		1,5		3,0 JA
	Jor.Mot.Esp	1,0	1,0	1,0										3,0 JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

LABOR	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastrajes	4,5	1.171,13	5.270,0
Surcadura	1,5	754,25	1.131,4
Cultivadora	3,0	840,00	2.520,0
T O T A L	11,5 (1)	1.030,00	11.845,0 (2)

(1) : Promedio
(2) : Redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE :ALCACHOFA

C O N C E P T O	UN	CANTIDAD	VALOR UN. $	VALOR TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				32.632
-Corriente	Jorn	70,5	450	31.725
-Tractorista	Jorn	1,44	630	907
-Otra				
2.- Fertilizantes				14.715
-Guano	kg	2.000	2	4.000
-Salitre potásico	kg	300	25,05	7.515
-Superf.triple	kg	100	32	3.200
-				
-				
3.- Pesticidas				4.194
-Tamarón 600	lt	1	2.590	2.590
-Dithane M-45	kg	2	802	1.604
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				31.000
-Flete insumos	kg	400	2,5	1.000
-Esquejes	u	10.000	3	30.000
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				15.917
* - Tractor y Equipos	hr	11,5	1.030	11.845
- Motobomba	Jorn	4	502	2.008
- Jornada animal	Jorn	6	344	2.064
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				98.458
7.- Imprevistos 10%				9.846
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				108.304
US$				821,5

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	108.304
Rendimiento: 10.000 u	
Valor Unitario $	10
Valor Producc. $	100.000
MARGEN BRUTO $	8.304
US$	63

1US$ = $ 131,84

AREA : BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO : 1

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac.	Aradura					2,5								2,5 HTI
Suelo	Rastraje					3,0								3,0 HTI
	Surcadura					1,5								1,5 HTI
Establec.	Plantac.					5,0								5,0 JH
	Replante						2,0							2,0 JH
Control	Cultivad.						1,5							1,5 HTI
Malezas	Aporca						1,5							1,5 HTI
	Cult.Apor		2,0						2,0		2,0			6,0 JA
	" "		2,0						2,0		2,0			6,0 JH
	1a.Limpia								5,0					5,0 JH
	2a.Limpia										4,0			4,0 JH
C.Sanitar.	Pulveriz.		1,0						1,0	1,0	1,0			4,0 JME
	"		2,0						2,0	2,0	2,0			8,0 JH
Fertiliz.	Guano-Min					2,0				0,5				2,5 JH
Regadío	Riegos 25	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0		12,5 JH
Cosecha	Cosecha										10,0	5,0		15,0 JH
LimpFinal	Rastra												1,5	1,5 HTI
	Elim.Rast			6,5									4,0	10,5 JH
RESUMEN:Hr.Trac.Imp						7,0	3,0						1,5	11,5 HTI
Jor:Hombre		0,5	5,0	1,0	7,5	8,5	3,0	1,0	10,5	4,0	19,5	6,0	4,0	70,5 JH
Jor:Animal			2,0						2,0		2,0			6,0 JA
Jor:Mot.Esp			1,0						1,0	1,0	1,0			4,0 JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	17,0	832,5	14.152,5
Acarreo de productos	6,0	736,5	4.419,0
T O T A L	38,0		33.011,9
Promedio		868,74	33.011,9

* : La H.T.I. incluye tractor e implementos

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : DURAZNOS EN PRODUCCION

CONCEPTO	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				39.668
-Corriente	jorn	81,5	450,0	36.675
-Tractorista	jorn	4,75	630,0	2.993
-Otra				
2.- Fertilizantes				26.354
- Guano	kg	5.000,0	2,0	10.000
- Urea	kg	280,0	41,8	11.704
- Bayfolán	lt	15,0	310,0	4.650
-				
-				
3.- Pesticidas				30.065
- Parathión 1.000	lt	13,0	1.490,0	19.370
- Polyram Combi.	lt	15,5	690,0	10.695
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				750
- Flete insumos	kg	300.0	2,5	750
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				33.012
* - Tractor y Equipos	hr	38,0	868,74	33.012
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				129.849
7.- Imprevistos 10%				12.984
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				142.833
US$				1.083,4

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 142.833
Rendimiento:	10.000 kg
Valor Unitario	$ 18
Valor Producc.	$ 180.000
MARGEN BRUTO	$ 37.167
	US$ 281,9

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Control Malezas	Rastraje	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Raspa Mata		2,0		2,0			2,5			2,5		2,0	11,0 JH
Fertiliz	Guano-trasp						1,0							1,0 JH
	Mano Obra						2,0							2,0 JH
	Urea								1,0					1,0 JH
Control Sanitario	Equipo				2,5	2,0	1,5		1,0	1,5	2,5	3,0	3,0	17,0 HTI
	Mano Obra				0,8	0,5	0,5			0,5	0,7	1,0	1,0	5,0 JH
Ortopedia	Poda						6,0	6,0						12,0 JH
Raleo	Raleo										14,0			14,0 JH
Cosecha	Recolecc												22,0	22,0 JH
	Acarreo												6,0	6,0 HTI
Regadío	Riegos	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	13,5 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp	3,0		3,0	2,5	2,0	4,5		1,0	4,5	2,5	6,0	9,0	38,0 HTI
	Jor.Hombre	2,0	3,5	1,0	3,3	1,0	10,0	9,0	1,5	1,5	18,7	3,0	27,0	81,5 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR-IMPLEMENTOS**

LABOR	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	4,0	832,5	3.330,0
Acarreo de productos	4,0	736,5	2.946,0
T O T A L	23,0		20.716,4
Promedio		900,7	20.716,4

* La H.T.I. incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE :DAMASCOS EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				24.986
-Corriente	jorn	51,5	450,0	23.175
-Tractorista	jorn	2.875,0	630,0	1.811
-Otra				
2.- Fertilizantes				11.521
- Guano	kg	2.500,0	2,0	5.000
- Urea	kg	156,0	41,8	6.521
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				12.635
- Supracid 40 W.P.	kg	3,5	3.610,0	12.635
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				400
- Flete insumos	kg	160,0	2,5	400
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				20.716
* - Tractor y Equipos	hr	23,0	900,7	20.716
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				70.258
7.- Imprevistos 10%				7.025
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				77.283
US$				586,2

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO

Costo Directo $ 77.283
Rendimiento: 10.300 kg
Valor Unitario $ 15
Valor Producc. $154.500

MARGEN BRUTO $ 77.217
US$ 585,6

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MAYORES DE 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastraje		1,5		1,5		1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura		1,5		1,5		1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Raspadura			2,0				2,0			2,0		2,0	8,0 JH
Control Sanitario	Equipo											4,0		4,0 HTI
	Mano Obra											1,0		1,0 JH
Fertiliz	Guano						1,0							1,0 JH
	Urea									0,5				0,5 JH
Ortopedia	Poda						10,0							10,0 JH
	Apuntalar											1,0		1,0 JH
Cosecha	Recolecc												20,0	20,0 JH
	Acarreo												4,0	4,0 HTI
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	10,0 JH
RESUMEN: Hr.Trac.Imp			3,0		3,0		3,0			3,0		7,0	4,0	23,0 HTI
Jor.Hombre		1,5	1,5	3,0	0,5	0,5	11,0	2,5	0,5	1,0	3,0	3,0	23,5	51,5 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR-IMPLEMENTOS**

LABOR	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	-	-	-
Acarreo de productos	12,0	736,5	8.838,0
T O T A L	27,0		23.278,4
Promedio		862,16	23.278,4

* La H.T.I. incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : CITRICOS

CONCEPTO	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				54.101
-Corriente	jorn	115,5	450,0	51.975
-Tractorista	jorn	3.375,0	630,0	2.126
-Otra				
2.- Fertilizantes				26.431
- Guano	kg	2.500	2,0	5.000
- Urea	kg	420	41,8	17.556
- Bayfolán	lt	12,5	310,0	3.875
-				
-				
3.- Pesticidas				33.677
- Acricid 50 P.M.	kg	7,5	2.950,0	22.125
- Supracid 40 W.P.	kg	3,2	3.610,0	11.552
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				1.100
- Flete insumos	kg	440,0	2,5	1.100
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				23.278
* - Tractor y Equipos	hr	27,0	862,16	23.278
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				138.587
7.- Imprevistos 10%				13.858
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				152.445
US$				1.156,3

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 152.445
Rendimiento:	22.000 kg
Valor Unitario	$ 35
Valor Producc.	$ 770.000
MARGEN BRUTO	$ 617.555
	US$ 4.684,1

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MAYORES DE 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastreadur	1.5		1.5			1.5			1.5		1.5		7.5 HTI
	Surcadura	1.5		1.5			1.5			1.5		1.5		7.5 HTI
	Limp.taza		3.0		3.0			3.0			3.0		3.0	15.0 JH
Fertiliz	Guano				4.0									4.0 JH
	Urea		1.0							1.0				2.0 JH
Control Sanitario	Insec-Acar	1.0		1.0								1.0		3.0 JH
	Insec-Acar	4.0		4.0								4.0		12.0 JH
Ortopedia	Poda										4.0			4.0 JH
	Apuntalado						2.0	2.0						4.0 JH
Regadío	Riegos	1.5	1.5	1.0	1.0	1,0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	15.5 JH
Cosecha	Recolecc	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	2.0	2.0	44.0 JH
	Acarreo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	12.0 HTI
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp	4,0	1,0	4,0	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	4,0	1,0	4,0	1,0	27,0 HTI
	Jor.Hombre	9,5	8,5	9,0	11,0	6,0	10,0	3,0	8,5	9,5	13,5	9,5	7,5	115,5 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	4,0	832,5	3.330
Acarreo de productos	4,0	736,5	2.946
T O T A L	23,0		20.716,4
Promedio		900,7	20.716,4

* : La H.T.I. incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : DAMASCOS EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				24.986
-Corriente	jorn	51,5	450,0	23.175
-Tractorista	jorn	2,875	630,0	1.811
-Otra				
2.- Fertilizantes				11.521
- Guano	kg	2.500,0	2,0	5.000
- Urea	kg	156,0	41,8	6.521
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				12.635
- Supracid 40 W.P.	kg	3,5	3.610,0	12.635
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				400
- Flete insumos	kg	160,0	2,5	400
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				20.716
* - Tractor y Equipos	hr	23,0	900,7	20.716
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				70.258
7.- Imprevistos 10%				7.025
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				77.283
US$				586,2

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	77.283
Rendimiento:	10.000 kg
Valor Unitario $	15
Valor Producc. $	150.000
MARGEN BRUTO $	72.717
US$	551,5

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MENORES DE 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastraje		1,5		1,5		1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura		1,5		1,5		1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Raspadura			2,0				2,0			2,0		2,0	8,0 JH
Control Sanitario	Equipo											4,0		4,0 HTI
	Mano Obra											1,0		1,0 JH
Fertiliz	Guano						1,0							1,0 JH
	Urea									0,5				0,5 JH
Ortopedia	Poda						10,0							10,0 JH
	Apuntalar											1,0		1,0 JH
Cosecha	Recolecc												20,0	20,0 JH
	Acarreo												4,0	4,0 HTI
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	10,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp		3,0		3,0		3,0			3,0		7,0	4,0	23,0 HTI
	Jor.Hombre	1,5	1,5	3,0	0,5	0,5	11,0	2,5	0,5	1,0	3,0	3,0	23,5	51,5 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	-	-	-
Acarreo de productos	12,0	736,5	8.838,0
T O T A L	27,0		23.278,4
Promedio		862,16	23.278,4

* : La H.T.I incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : CITRICOS

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				54.101
-Corriente	jorn	115,5	450,0	51.975
-Tractorista	jorn	3,375	630,0	2.126
-Otra				
2.- Fertilizantes				26.431
- Guano	kg	2.500,0	2,0	5.000
- Urea	kg	420,0	41,8	17.556
- Bayfolán	lt	12,5	310,0	3.875
-				
-				
3.- Pesticidas				33.677
- Acricid 50 P.M.	kg	7,5	2.950,0	22.125
- Supracid 40 W.P.	kg	3,2	3.610,0	11.552
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				1.100
- Flete insumos	kg	440,0	2,5	1.100
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				23.278
* - Tractor y Equipos	hr	27,0	862,16	23.278
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				138.587
7.- Imprevistos 10%				13.858
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				152.445
US$				1.156,3

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 152.445
Rendimiento:	21.500 kg
Valor Unitario	$ 35
Valor Producc.	$ 752.500
MARGEN BRUTO	$ 600.055
	US$ 4.551,4

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MENORES DE 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

* : Detalle al dorso

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastreadur	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Limp.taza		3,0		3,0			3,0			3,0		3,0	15,0 JH
Fertilizac	Guano				4,0									4,0 JH
	Urea		1,0							1,0				2,0 JH
Control Sanitario	Insec-Acar	1,0		1,0								1,0		3,0 JH
	Insec-Acar	4,0		4,0								4,0		12,0 JH
Ortopedia	Poda										4,0			4,0 JH
	Apuntalado						2,0	2,0						4,0 JH
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	15,5 JH
Cosecha	Recolecc	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	2,0	2,0	44,0 JH
	Acarreo	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0 HTI
RESUMEN: Hr.Trac.Imp		4,0	1,0	4,0	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	4,0	1,0	4,0	1,0	27,0 HTI
Jor.Hombre		9,5	8,5	9,0	11,0	6,0	10,0	13,0	8,5	9,5	13,5	9,5	7,5	115,5 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR-IMPLEMENTOS**

LABOR	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,8
Pulverizaciones	8,0	832,5	6.660,0
Acarreo insumos	8,0	736,5	5.892,0
T O T A L	31,0		26.992,3
Promedio		870,72	26.992,3

* : La H.T.I. incluye tractor e implementos .

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : NOGALES EN PRODUCCION

CONCEPTO	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				18.191
-Corriente	jorn	35,0	450	15.750
-Tractorista	jorn	3.875	630	2.441
-Otra				
2.- Fertilizantes				5.000
- Guano	kg	2.500	2	5.000
-				
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				14.440
- Supracid 40 W.P.	kg	4	3.610	14.440
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				
-				
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				26.992
* - Tractor y Equipos	hr	31	870,72	26.992
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				64.623
7.- Imprevistos 10%				6.462
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				71.085
US$				539,2

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	71.085
Rendimiento: 1.600 kg	90
Valor Unitario $	
Valor Producc. $	144.000
MARGEN BRUTO $	72.915
US$	553,0

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MAYORES DE 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
	Rastraje	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
Control	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
Malezas	Rasp Mata	1,0		1,0						1,0		1,0		4,0 JH
Control	Equipo										2,0		6,0	8,0 HTI
Sanitario	Mano Obra										0,5	0,5	0,5	1,5 JH
Fertiliz	Acarreo						4,0							4,0 HTI
	Guano						2,0							2,0 JH
Ortopedia	Poda						2,0							2,0 JH
	Cosecha			12,0										12,0 JH
Recolecc	Acarreo			4,0										4,0 HTI
	Limpia			4,0										4,0 JH
Regadío	Riegos	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	9,5 JH
RESUMEN: Hr.Trac.Imp		3,0		7,0			7,0			3,0	2,0	3,0	6,0	31,0 HTI
Jor.Hombre		2,5	1,5	17,5	0,5	0,5	4,0	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	2,0	35,0 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,8
Pulverizaciones	8,0	832,5	6.660,0
Acarreo insumos	8,0	736,5	5.892,0
T O T A L	31,0		26.992,3
Promedio		870,72	26.992,3

*: La H.T.I. incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : NOGALES EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				18.191
-Corriente	jorn	35,0	450,0	15.750
-Tractorista	jorn	3,875	630,0	2.441
-Otra				
2.- Fertilizantes				5.000
- Guano	kg	2.500	2,0	5.000
-				
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				14.440
- Supracid 40 W.P.	kg	4,0	3.610,0	14.440
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				-
-				
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				26.992
* - Tractor y Equipos	hr	31,0	870,72	26.992
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				64.623
7.- Imprevistos 10%				6.462
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				71.085
US$				539,2

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	71.085
Rendimiento:	1.500 kg
Valor Unitario $	90
Valor Producc. $	135.000
MARGEN BRUTO $	63.915
US$	484,8

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MENORES 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastraje	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Rasp.mata	1,0		1,0						1,0		1,0		4,0 JH
Control Sanitario	Equipo										2,0		6,0	8,0 HTI
	Mano Obra										0,5	0,5	0,5	1,5 JH
Fertilizac	Acarreo						4,0							4,0 HTI
	Guano						2,0							2,0 JH
Ortopedia	Poda						2,0							2,0 JH
Recolecc	Cosecha			12,0										12,0 JH
	Acarreo			4,0										4,0 HTI
	Limpia			4,0										4,0 JH
Regadío	Riegos	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	9,5 JH
RESUMEN: Hr.Trac.Imp		3,0		7,0			7,0			3,0	2,0	3,0	6,0	31,0 HTI
Jor.Hombre		2,5	1,5	17,5	0,5	0,5	4,0	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	2,0	35,0 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PAPAYO EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				38.745
-Corriente	jorn	86,1	450,0	38.745
-Tractorista	jorn			
-Otra				
2.- Fertilizantes				46.600
- Guano	kg	10.000,0	2,0	20.000
- Salitre potásico	kg	1.000,0	25,05	25.050
- Bayfolán	lt	5,0	310,0	1.550
-				
-				
3.- Pesticidas				27.860
- Supracid 40 W.P	lt	5,0	3.610,0	18.050
- Rovral 50 P.M .	kg	1,5	6.540,0	9.810
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				2.500
- Flete insumos	kg	1.000,0	2,5	2.500
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				1.926
* - Tractor y Equipos	hr			
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn	5,6	344,0	1.926
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				117.631
7.- Imprevistos 10%				11.763
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				129.394
US$				981,4

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 129.394
Rendimiento:	12.000 kg
Valor Unitario	$ 25
Valor Producc.	$ 300.000
MARGEN BRUTO	$ 170.606
	US$ 1.294,0

1US$ = $ 131,84

AREA : BAJA

ESTRATO : MAYORES 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Cultivador			1,0			1,0			1,0			1,0	4,0 JA
	Surcadura			0,4			0,4			0,4			0,4	1,6 JA
	Limp.camell			5,0			5,0			5,0			5,0	20,0 JH
Fertiliz	Guano				8,0									8,0 JH
	Salitre				1,0				1,0					2,0 JH
C.Sanitar	Insec			0,5								0,5		1,0 JH
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	15,5 JH
Recolecc	Cosecha	5,0	5,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	5,0	34,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp													HTI
	Jor.Hombre	6,5	6,5	11,4	12,0	2,0	8,4	3,0	4,0	9,9	4,5	5,0	12,9	86,1 JH
	Jor.Animal			1,4			1,4			1,4			1,4	5,6 JA
	Jor.Mot.Esp													JME

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PAPAYOS EN PRODUCCION

CONCEPTO	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				37.395
-Corriente	jorn	83,1	450,0	37.395
-Tractorista	jorn			
-Otra				
2.- Fertilizantes				46.600
- Guano	kg	10.000,0	2,0	20.000
- Salitre potásico	kg	1.000,0	25,05	25.050
- Bayfolán	lt	5,0	310,0	1.550
-				
-				
3.- Pesticidas				27.860
- Supracid 40 W.P.	lt	5,0	3.610,0	18.050
- Rovral 50 P.M.	kg	1,5	6.540,0	9.810
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				2.500
- Flete insumos	kg	1.000,0	2,5	2.500
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				1.926
* - Tractor y Equipos	hr			
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn	5,6	344,0	1.926
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				116.281
7.- Imprevistos 10%				11.628
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				127.909
US$				970,2

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	127.909
Rendimiento:	10.800 kg
Valor Unitario $	25
Valor Producc. $	270.000
MARGEN BRUTO $	142.091
US$	1.077,7

1US$ = $ 131,84

AREA : BAJA

ESTRATO : MENORES 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Cultivad			1,0			1,0			1,0			1,0	4,0 JA
	Surcadura			0,4			0,4			0,4			0,4	1,6 JA
	Limp.came	1		5,0			5,0			5,0			5,0	20,0 JH
Fertiliz	Guano				8,0									8,0 JH
	Salitre				1,0				1,0					2,0 JH
C.Sanitario	Insec			0,5								0,5		1,0 JH
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	15,5 JH
Recolecc	Cosecha	4,0	4,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	31,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp													HTI
	Jor.Hombre	5,5	5,5	11,4	12,0	2,0	8,4	3,0	4,0	9,9	4,5	5,0	11,9	83,1 JH
	Jor.Animal			1,4			1,4			1,4			1,4	5,6 JA
	Jor.Mot.Esp													JMF

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	8,0	832,5	6.660,0
Acarreo	10,0	736,5	7.365,0
T O T A L	33,0		28.465,4
Promedio		862,58	28.465,4

* : La HTI incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PALTOS EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				34.549
-Corriente	jorn	71,0	450,0	31.950
-Tractorista	jorn	4,125	630,0	2.599
-Otra				
2.- Fertilizantes				25.200
- Guano	kg	2.500,0	2,0	5.000
- Urea	kg	250,0	41,8	10.450
- Sulfato de potasio	kg	125,0	47,0	5.875
- Bayfolán	lt	12,5	310,0	3.875
-				
3.- Pesticidas				21.893
- Acricid 50 P.M.	kg	3,75	2.950,0	11.063
- Supracid 40 W.P.	kg	3,0	3.610,0	10.830
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				6.400
- Puntales	kg	100,0	54,0	5.400
- Flete insumos	kg	400,0	2,5	1.000
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				28.465
* - Tractor y Equipos	hr	33,0	862,58	28.465
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				116.507
7.- Imprevistos 10%				11.650
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				128.157
US$				972,1

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO

Costo Directo $ 128.157
Rendimiento: 9.000 kg
Valor Unitario $ 56,25
Valor Producc. $ 506.250

MARGEN BRUTO $ 378.093
US$ 2.867,8

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MAYORES 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastreadur	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Limp.tazas		3,0		3,0			3,0			3,0		3,0	15,0 JH
Fertilizac	Guano				3,0									3,0 JH
	Urea potas	0,5						0,5		0,5		0,5		2,0 JH
Control Sanitario	Insec-Acar				1,0						1,0			2,0 JH
	Equipo				4,0						4,0			8,0 HTI
Ortopedia	Apuntalado								2,0	2,0	2,0			6,0 JH
	Poda					2,0								2,0 JH
Regadío	Riegos	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0 JH
	Cosecha	8,0	5,0	5,0	3,0							3,0	5,0	29,0 JH
Recolecc.	Acarreo	2,0	2,0	2,0	1,0							1,0	2,0	10,0 HTI
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp	5,0	2,0	5,0	5,0		3,0			3,0	4,0	4,0	2,0	33,0 HTI
	Jor.Hombre	9,5	9,0	6,0	11,0	3,0	1,0	4,5	3,0	3,5	7,0	4,5	9,0	71,0 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	7,5	1.71,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Pulverizaciones	8,0	832,5	6.660,0
Acarreo	10,0	736,5	7.365
T O T A L	33,0		28.465,4
Promedio		862,58	28.465,4

* : La H.T.I. incluye tractor e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PALTOS EN PRODUCCION

CONCEPTO	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				34.549
-Corriente	jorn	71,0	450,0	31.950
-Tractorista	jorn	4,125	630,0	2.599
-Otra				
2.- Fertilizantes				25.200
- Guano	kg	2.500,0	2,0	5.000
- Urea	kg	250,0	41,8	10.450
- Sulfato de potasio	kg	125,0	47,0	5.875
- Bayfolán	lt	12,5	310,0	3.875
-				
3.- Pesticidas				21.893
- Acricid 50 P.M.	kg	3,75	2.950,0	11.063
- Supracid 40 W.P.	kg	3,0	3.610,0	10.830
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				6.400
- Puntales	u	100,0	54,0	5.400
- Flete insumos	kg	400,0	2,5	1.000
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				28.465
* - Tractor y Equipos	hr	33,0	862,58	28.465
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				116.507
7.- Imprevistos 10%				11.650
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				128.157
US$				972,1

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 128.157
Rendimiento:	8.200 kg
Valor Unitario	$ 56,25
Valor Producc.	$ 461.250
MARGEN BRUTO	$ 333.093
	US$ 2.526,5

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : MENORES DE 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastread.	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Limp.tazas		3,0		3,0			3,0			3,0		3,0	15,0 JH
Fertiliz	Guano				3,0									3,0 JH
	Urea-pota	0,5						0,5		0,5		0,5		2,0 JH
Control Sanitario	Insec-Acar				1,0						1,0			2,0 JH
	Equipo				4,0						4,0			8,0 HTI
Ortopedia	Apuntalad								2,0	2,0	2,0			6,0 JH
	Poda					2,0								2,0 JH
Regadío	Riegos	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0 JH
Recolecc	Cosecha	8,0	5,0	5,0	3,0							3,0	5,0	29,0 JH
	Acarreo	2,0	2,0	2,0	1,0							1,0	2,0	10,0 HTI
RESUMEN: Hr.Trac.Imp		5,0	2,0	5,0	5,0		3,0			3,0	4,0	4,0	2,0	33,0 HTI
Jor.Hombre		9,5	9,0	6,0	11,0	3,0	1,0	4,5	3,0	3,5	7,0	4,5	9,0	71,0 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR – IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	6	1.171,13	7.026,8
Surcadura	6	754,25	4.525,5
Pulverizaciones	15	832,5	12.487,5
T O T A L	27		24.039,8
Promedio		890,37	24.039,8

* La H.T.I. incluye tractor e implemento.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : CHIRIMOYO EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				43.976
-Corriente	jorn	93,0	450,0	41.850
-Tractorista	jorn	3,375	630,0	2.126
-Otra				
2.- Fertilizantes				44.034
- Guano	kg	3.000,0	2,0	6.000
- Urea	kg	300,0	41,8	12.540
- Terrocote (NPK)	kg	156,0	74,0	11.544
- Bayfolán	lt	45,0	310,0	13.950
-				
3.- Pesticidas				19.800
- Furadan 4F	lt	6,0	3.300,0	19.800
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				27.320
- Postes	u	100,0	30,0	3.000
- Alambre	kg	5,0	154,0	770
- Envases	u	650,0	32,0	20.800
- Flete insumos	kg	1.100,0	2,5	2.750
-				
5.- Maquinarias-Implementos				24.040
* - Tractor y Equipos	hr	27,0	870,37	24.040
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				159.170
7.- Imprevistos 10%				15.917
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				175.087
US$				1.328,0

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	175.087
Rendimiento:	6.500 kg
Valor Unitario $	84
Valor Producc. $	546.000
MARGEN BRUTO $	370.913
US$	2.813,3

1US$ = $ 131,84

AREA : BAJA

ESTRATO : MAYOR 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastreadur			1,5			1,5			1,5			1,5	6,0 HTI
	Surcadura			1,5			1,5			1,5			1,5	6,0 HTI
	Limp.taza	3,0			3,0			3,0			3,0			12,0 JH
Fertiliz	Guano				3,0									3,0 JH
	Mineral		0,5			0,5		0,5				0,5		2,0 JH
Control	Aplicación		3,0		3,0		3,0			3,0		3,0		15,0 HTI
Sanitario	Mano Obra		1,0		1,0		1,0			1,0		1,0		5,0 JH
Polinizac		3,0	3,0									4,0	4,0	14,0 JH
Regadíos	Riegos	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	15,0 JH
Recolecc	Cose-embal								7,0	7,0	10,0	7,0	5,0	36,0 JH
Fruta	Emparronad					2,0	2,0							4,0 JH
Ortopoedia	Poda	2,0												2,0 JH
RESUMEN: Hr.Trac.Imp			3,0	3,0	3,0	6,0				6,0		3,0	3,0	27,0 HTI
Jor.Hombre		9,5	6,0	1,0	8,0	3,5	4,0	4,5	8,0	9,5	14,5	14,0	10,5	93,0 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastreadura	6,0	1.171,13	7.026,8
Surcadura	6,0	354,25	4.525,5
Pulverizaciones	15,0	832,5	12.487,5
T O T A L	27,0		24.039,8
Promedio		890,37	24.039,8

* : La HTI incluye tractor e implemento.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : CHIRIMOYO EN PRODUCCION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				41.276
-Corriente	jorn	87,0	450,0	39.150
-Tractorista	jorn	3,375	630,0	2.126
-Otra				
2.- Fertilizantes				44.034
- Guano	kg	3.000,0	2,0	6.000
- Urea	kg	300,0	41,8	12.540
- Terrocate (NPK)	kg	156,0	74,0	11.544
- Bayfolan	lt	45,0	310,0	13.950
-				
3.- Pesticidas				19.800
- Furadan 4F	lt	6,0	3.300,0	19.800
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				22.520
- Postes	u	100,0	30,0	3.000
- Alambre	kg	5,0	154,0	770
- Envases	u	500,0	32,0	16.000
- Flete insumos	kg	1.100,0	2,5	2.750
-				
5.- Maquinarias-Implementos				24.040
* - Tractor y Equipos	hr	27,0	890,37	24.040
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				151.670
7.- Imprevistos 10%				15.167
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				166.837
US$				1.265,5

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	166.837
Rendimiento: 4.800 kg	
Valor Unitario $	84
Valor Producc. $	403.200
MARGEN BRUTO $	236.363
US$	1.972,8

1US$ = $ 131,84

AREA : BAJA

ESTRATO : MENORES 15 Ha

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastreadur			1,5			1,5			1,5			1,5	6,0 HTI
	Surcadura			1,5			1,5			1,5			1,5	6,0 HTI
	Limpia Taz	3,0			3,0			3,0			3,0			12,0 JH
Fertiliz.	Guano				3,0									3,0 JH
	Mineral		0,5			0,5		0,5				0,5		2,0 JH
Control	Aplicación		3,0		3,0		3,0			3,0		3,0		15,0 HTI
Sanitario	Mano Obra		1,0		1,0		1,0			1,0		1,0		5,0 JH
Polinizac		3,0	3,0									4,0	4,0	14,0 JH
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	15,0 JH
Recolecc	Cose-embal								6,0	6,0	8,0	6,0	4,0	30,0 JH
Fruta	Emparronad					2,0	2,0							4,0 JH
Ortopedia	Poda	2,0												2,0 JH
RESUMEN: Hr.Trac.Imp			3,0	3,0	3,0		6,0			6,0		3,0	3,0	27,0 HTI
Jor.Hombre		9,5	6,0	1,0	8,0	3,5	4,0	4,5	7,0	8,5	12,5	13,0	9,5	87,0 JH
Jor.Animal														JA
Jor.Mot.Esp														JME

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : VID PISQUERA (ESPALDERA)

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				29.925
-Corriente	jorn	66,5	450,0	29.925
-Tractorista	jorn			
-Otra				
2.- Fertilizantes				7.860
- Guano	kg	1.500,0	2,0	3.000
- Salitre sódico	kg	300,0	16,2	4.860
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				8.484
- Azufre seco	kg	100,0	48,0	4.800
- Cotnión Methyl	kg	2,0	1.842,0	3.684
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				13.940
- Amarras	kg	5,0	300,0	1.500
- Flete interno	kg	11.000,0	1,04	11.440
- Flete insumos	kg	400,0	2,5	1.000
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				4.472
* - Tractor y Equipos	hr			
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn	13,0	344,0	4.472
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				64.681
7.- Imprevistos 10%				6.468
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				71.149
US$				539,7

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 71.149
Rendimiento:	11.000 kg
Valor Unitario	$ 12
Valor Producc.	$ 132.000
MARGEN BRUTO	$ 60.851
	US$ 461,5

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Abertura						2,0			2,0				4,0 JA
	Encamello							2,0		2,0				4,0 JA
	Rastreo							1,0			1,0		1,0	3,0 JA
	Raspas hil								8,0		8,0			16,0 JH
	Surcadura												1,0	1,0 JA
Control Sanitario	Azufre	1,0									1,0	1,0	1,0	4,0 JH
	Insecticid										0,5		0,5	1,0 JH
Fertilizac	Guano						2,0							2,0 JH
	Salitre									0,5				0,5 JH
Ortopedia	Poda						7,0							7,0 JH
	Amarra							4,0						4,0 JH
Cosecha	Corta			7,0										7,0 JH
	Acarreo			1,0										1,0 JA
Regadío	Riegos	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	12,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp													HTI
	Jor.Hombre	2,5	1,5	9,0	0,5	0,5	11,5	7,5	8,5	5,5	12,0	2,5	5,0	66,5 JH
	Jor.Animal			1,0			2,0	3,0		4,0	1,0		2,0	13,0 JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastrajes	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Transp. guano	4,0	736,5	2.946,0
Pulverizaciones	17,0	832,5	14.152,5
Acarreo	6,0	736,5	4.419,0
T O T A L	42,0		35.957,9
Promedio		856,14	35.958

* : La H.T.I. incluye tractor e implementos.

* **CONTROL SANITARIO - PESTICIDAS**

Epoca	Tratamiento	Producto	Dosis/ Ha	P.U. $	P.Total $
a)	Invierno	Dinitrocide (lt)	7,5	673	5.058
b)	Brote (15 cm)	Azufre seco (kg)	25,0	48	1.200
c)	Floración (Inicio)	Azufre mojable(kg)	30,0	135	4.050
		Captan 80% (kg)	3,0	1.264	3.792
		Benlate 50% (kg)	1,5	4.040	6.060
		Cotnión 50% (kg)	1,2	1.950	2.340
d)	Plena Floración	Azufre seco (kg)	30,0	48	1.440
e)	Pinta	Azufre seco (kg)	30,0	48	1.440
f)	Según población (pulgones o pseudoccocus)	Tamarón 60 (lt)	1,0	2.590	2.590
	T O T A L				27.960

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : VID PISQUERA (PARRON EN PRODUCCION (4x4))

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				33.008
-Corriente	jorn	66,0	450,0	29.700
-Tractorista	jorn	5,25	630,0	3.308
-Otra				
2.- Fertilizantes				12.080
-Urea	kg	200,0	41,8	8.360
-Bayfolán	lt	12,0	310,0	3.720
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				27.960
* - detalle al dorso				27.960
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				28.050
- Amarras	kg	5,0	300,0	1.500
- Flete interno	kg	25.000,0	1,04	26.000
- Flete insumos	kg	220,0	2,5	550
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				35.958
* - Tractor y Equipos	hr	42,0	856,14	35.958
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras:				
6.- Sub-Total C.Directos				137.056
7.- Imprevistos 10%				13.706
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				150.762
US$				1.143,5

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 150.762
Rendimiento:	25.000 kg
Valor Unitario	$ 12
Valor Producc.	$ 300.000
MARGEN BRUTO	$ 149.238
	US$ 1.132,0

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastrajes	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Raspar mat		5,0					5,0			5,0		5,0	20,0 JH
Fertiliz	Tr.guano						4,0							4,0 HTI
	Mano Obra						1,0							1,0 JH
	Urea								0,5	0,5	0,5	0,5		2,0 JH
Contro Sanitario	Equipo	3,0						2,0			3,0	6,0	3,0	17,0 HTI
	Mano Obra	1,0						0,5			1,0	2,0	1,0	5,5 JH
Ortopedia	Poda						8,0							8,0 JH
	Amarra							6,0						6,0 JH
Cosecha	Corta			10,0										10,0 JH
	Acarreo			6,0										6,0 HTI
Regadío	Riegos	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	13,5 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp	6,0		9,0			7,0	2,0		3,0	3,0	9,0	3,0	42,0 HTI
	Jor.Hombre	3,0	6,5	11,0	0,5	0,5	9,5	12,0	1,0	1,5	8,0	4,5	8,0	66,0 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

* CONTROL SANITARIO (*) Pesticidas

Epoca	Tratamiento	Producto	Dosis/ Ha	P.U. $	P.Total $
a.-	Invierno	Dinitrocide (lt)	7,5	673	5.048
b.-	Brote (10-15 cm)	Azufre seco (kg)	25,0	48	1.200
c.-	Floración (inicio)	Azufre mojable (kg)	30,0	135	4.050
		Captan 80% (kg)	30,0	1.264	3.792
		Benlate 50% (kg)	1,5	4.040	6.060
		Cotnión 50%	1,2	1.950	2.340
d.-	Plena Floración	Igual a "c"			
e.-	Pinta	Azufre (kg)	30,0	135	4.050
		Captan (kg)	3,0	1.264	3.792
		Benlate (kg)	1,5	4.040	6.060
f.-	Según Población (pulgones - pseudococus) (2 aplicaciones)	Tamarón 600(lt)	1,0	2.590	2.590
	T O T A L				57.814

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Rastrajes	7,5	1.171,13	8.783,5
Surcadura	7,5	754,25	5.656,9
Transporte guano	4,0	736,5	2.946,0
Pulverizaciones	17,0	832,5	14.152,5
	15,0	832,5	12.487,5
Acarreo	10,0	736,5	7.365,0
T O T A L	61,0		51.391,4
Promedio		842,47	51.391

* : La H.T.I incluye tractores e implementos.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : VID EXPORTACION

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				76.804
-Corriente	jorn	160	450,0	72.000
-Tractorista	jorn	7.625	630,0	4.804
-Otra				
2.- Fertilizantes				22.080
- Urea	kg	200	41,8	8.360
- Bayfolán	lt	12	310,0	3.720
- Guano	kg	5.000	2,0	10.000
-				
-				
3.- Pesticidas				57.814
* - detalle al dorso				57.814
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				67.550
- Material de amarra	kg	5	300,0	1.500
- Envases	u	1.500	20,0	30.000
- Flete insumos	kg	1.700	2,5	4.250
- Acido Giberélico	gr	120	265,0	31.800
-				
5.- Maquinarias-Implementos				51.391
* - Tractor y Equipos	hr	61	842,47	51.391
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				275.639
7.- Imprevistos 10%				27.563
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				303.202
US$				2.299,8

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	303.202
Rendimiento:	18.000 kg
Valor Unitario $	75,82 (*)
Valor Producc. $	1.364.760
MARGEN BRUTO $	1.061.558
US$	8.051,8

(*): precio ponderado entre producción exportable y consumo interno.

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Control Malezas	Rastraje	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Surcadura	1,5		1,5			1,5			1,5		1,5		7,5 HTI
	Raspar		5,0		5,0			5,0			5,0		5,0	25,0 JH
Fertiliz	Guano trans						4,0							4,0 HTI
	Guano apl.						1,0							1,0 JH
	Urea									0,5	0,5	0,5	0,5	2,0 JH
Control	Equipo							2,0			3,0	6,0	6,0	17,0 HTI
Sanitario	Mano Obra							0,5			1,0	1,5	1,5	4,5 JH
Regulador	Equipo											10,0	5,0	15,0 HTI
Crecimient	Mano Obra											1,5	1,0	2,5 JH
Ortopedia	Poda						8,0							8,0 JH
	Amarra							6,0						6,0 JH
Preparac	Descolgar											20,0		20,0 JH
Racimo	Raleo											25,0		25,0 JH
Cosecha	Corta	26,0											26,5	52,5 JH
	Acarreo	4,0											6,0	10,0 HTI
Regadío	Riegos	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	13,5 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp	7,0		3,0			7,0	2,0		3,0	3,0	19,0	17,0	61,0 HTI
	Jor.Hombre	28,0	6,5	1,0	5,5	0,5	9,5	12,0	0,5	1,5	8,0	50,5	36,5	160,0 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

INDICE DE ESTANDARES "SITUACION ACTUAL"

FRUTALES Y HORTALIZAS

ESPECIE		Página Nº
FRUTALES		
Vid Parrón Exportación		VI.A.4.1.1
Vid Pisquera (Parrón Español)		VI.A.4.1.2
Vid Pisquera (Espaldera)		VI.A.4.1.3
Chirimoyos en Producción	- (Menor 15 ha)	VI.A.4.1.4
Chirimoyos	- (Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.4
Paltos en Producción	- (Menor 15 ha)	VI.A.4.1.5
Paltos en Producción	- (Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.6
Papayos en Producción	- (Menor 15 ha)	VI.A.4.1.8
Papayos en Producción	- (Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.9
Nogales en Producción	- (Menor 15 ha)	VI.A.4.1.10
Nogales en Producción	- (Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.11
Cítricos en Producción	- (Menor 15 ha)	VI.A.4.1.12
Cítricos en Producción	- (Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.13
Damascos en Producción	- (Menor 15 ha)	VI.A.4.1.14
Damascos en Producción	- (Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.15
Duraznos en Producción	- (Menor 15 ha y Mayor 15 ha)	VI.A.4.1.16
HORTALIZAS		
Alcachofas		VI.A.5.1.17
Pepino Dulce		VI.A.5.1.18
Papa Temprana		VI.A.5.1.19
Poroto Verde Invierno		VI.A.5.1.20
Cebolla Temprana		VI.A.5.1.21
Repollo Coliflor Invierno		VI.A.5.1.22
Papa Tardía		VI.A.5.1.23
Maíz Grano		VI.A.5.1.24
Maíz Choclo		VI.A.5.1.25
Ají Pimentón (Deshidratado)		VI.A.5.1.26
Zapallo Camote		VI.A.5.1.27
Trigo		VI.A.5.1.28
Pradera Artificial Trébol		VI.A.5.1.29
Pradera Artificial Alfalfa		VI.A.5.1.30
Pradera Natural		VI.A.5.1.31

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : POROTO VERDE INVIERNO

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				34.158
-Corriente	jorn	30,5	450	13.725
-Tractorista	jorn	0,688	630	433
-Otra trato	bols	200	100	20.000
2.- Fertilizantes				8.210
-Salitre potásico	kg	200	25,05	5.010
-Superf. triple	kg	100	32	3.200
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				7.272
- Metasystox	lt	1	1.595	1.595
- Gusathion	lt	1,5	2.715	4.073
- Dithane M-45	kg	2,0	802	1.604
-				
-				
4.- Materiales y Otros				26.050
- Semilla	kg	120	123,3	14.800
- Envases	bols	200	50	10.000
- Flete insumos	kg	500	2,5	1.250
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				9.147
* - Tractor y Equipos	hr	5,5	1.170,3	6.437
- Motobomba	jorn	3,0	502	1.506
- Jornada animal	jorn	3,5	344	1.204
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				84.837
7.- Imprevistos 10%				8.484
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				93.321
US$				707,8

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	93.321
Rendimiento:	5.000 kg
Valor Unitario $	30
Valor Producc. $	150.000
MARGEN BRUTO $	56.679
US$	429,9

1US$ = $ 131,84

AREA : MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac	Aradura							2,5						2,5 HTI
Suelo	Rastraje2							3,0						3,0 HTI
	Surcadura							1,0						1,0 JA
Estable-								1,0						1,0 JH
cimiento	Siembra							1,0						1,0 JH
	Tapado							0,5						0,5 JA
								0,5						0,5 JH
	Cul.aporca								1,0	1,0				2,0 JA
Control									1,0	1,0				2,0 JH
Malezas	1a.Limpia								8,0					8,0 JH
	2a.Limpia									6,0				6,0 JH
Control	Pulveriz.									1,0	2,0			3,0 JME
Sanitario										2,0	4,0			6,0 JH
Fertilizad	Mineral							1,0						1,0 JH
Regadío	Riego (10)							0,5	1,0	1,5	1,5	0,5		5,0 JH
Cosecha												trato		Trato
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp							5,5						5,5 HTI
	Jor.Hombre							4,0	10,0	10,5	5,5	0,5		30,5 JH
	Jor.Animal							1,5	1,0	1,0				3,5 JA
	Jor.Mot.Esp									1,0	2,0			3,0 JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastrajes	3,0	1.171,13	3.513,4
T O T A L	5,5	1.170,3 (1)	6.437 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : REPOLLO COLIFLOR INVIERNO

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				27.329
-Corriente	jorn	59,5	450	26.775
-Tractorista	jorn	0,88	630	554
-Otra				
2.- Fertilizantes				14.670
- Salitre	kg	400	25,05	10.020
- Urea	kg	50	41,8	2.090
- Superf.triple	kg	80	32,0	2.560
-				
-				
3.- Pesticidas				7.770
- Tamarón 600	lt	3,0	2.590	7.770
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				2.863
- Semilla	kg	0,4	3.720	1.488
- Flete insumos	kg	550	2,5	1.375
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				10.264
* - Tractor y Equipos	hr	7,0	1.081,1	7.568
- Motobomba	jorn	4,0	502	2.008
- Jornada animal	jorn	2,0	344	688
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				62.896
7.- Imprevistos 10%				6.290
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				69.186
US$				524,8

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	69.186
Rendimiento: 22.000	u
Valor Unitario $	6
Valor Producc. $	132.000
MARGEN BRUTO $	62.814
US$	476,4

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelos	Aradura				2,5									2,5 HTI
	Rastrajes				3,0									3,0 HTI
	Surcadura					1,5								1,5 HTI
Estableci-miento	Prep.Plant					4,0								4,0 JH
	Plantación					6,0								6,0 JH
	Replante					1,0								1,0 JH
Control Malezas	Cult.Aporc						1,0		1,0					2,0 JA
	Mano Obra						1,0		1,0					2,0 JH
	1a.Limpia						8,0							8,0 JH
	2a.Limpia								7,0					7,0 JH
Control Sanitario	Pulveriz.							1,0	2,0	1,0				4,0 JME
	,,							2,0	4,0	2,0				8,0 JH
Fertiliz	Aplicación				0,5		0,5							1,0 JH
Regadío	Riego(15)				1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	1,0				7,5 JH
Cosecha	Recolecc.									15,0				15,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp				5,5	1,5								7,0 HTI
	Jor.Hombre				1,5	12,5	10,5	3,5	13,5	18,0				59,5 JH
	Jor.Animal						1,0		1,0					2,0 JA
	Jor.Mot.Esp							1,0	2,0	1,0				4,0 JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR – IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
Surcadura	1,5	754,25	1.131,4
T O T A L	7,0	1.081,1 (1)	7.568 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : CEBOLLA TEMPRANA

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				76.101
-Corriente	jorn	169,0	450,0	76.050
-Tractorista	jorn	0,875	630,0	551
-Otra				
2.- Fertilizantes				7.380
- Urea	kg	100,0	41,8	4.180
- Superf.triple	kg	100,0	32,0	3.200
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				3.199
- Metasystox	lt	1,0	1.595,0	1.595
- Dithane M-45	kg	2,0	802,0	1.604
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				9.500
- Semilla	kg	3,0	3.000,0	9.000
- Flete insumos	kg	200,0	2,5	500
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				9.074
* - Tractor y Equipos	hr	7,0	1.081,1	7.568
- Motobomba	jorn	3,0	502,0	1.506
- Jornada animal	jorn			
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				105.754
7.- Imprevistos 10%				10.575
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				116.329
US$				882,3

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	116.329
Rendimiento:	130.000 u
Valor Unitario $	2
Valor Producc. $	260.000
MARGEN BRUTO $	143.671
US$	1.089,7

1US$ = $ 131,84

AREA : MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelo	Aradura					2,5								2,5 HTI
	Rastra					3,0								3,0 HTI
	Surcadura					1,5								1,5 HTI
Estableci	Almácigos					10,0								10,0 JH
miento	Plantación					30,0								30,0 JH
Control	1a.Limpia						40,0							40,0 JH
Malezas	2a.Limpia								40,0					40,0 JH
Control	Pulveriz.								1,0	2,0				3,0 JME
Sanitario	"								2,0	4,0				6,0 JH
Fertilizac	Mineral					1,0			0,5					1,5 JH
Regadío	Riegos 13					1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	0,5			6,5 JH
Cosecha	Cosecha										30,0			30,0 JH
	Traslado										5,0			5,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp					7,0								7,0 HTI
	Jor.Hombre					42,0	41,0	1,0	44,0	5,5	35,5			169,0 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp								1,0	2,0				3,0 JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
Surcadura	1,5	754,25	1.131,4
T O T A L	7,0	1.081,1 (1)	7.568 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PAPA TARDIA

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				31.876
-Corriente	jorn	50,5	450,0	22.725
-Tractorista	jorn	0,875	630,0	551
-Otra trato	sac	215,0	40,0	8.600
2.- Fertilizantes				11.975
- Salitre potásico	kg	100,0	25,05	2.505
- Urea	kg	150,0	41,8	6.270
- Superf.triple	kg	100,0	32,0	3.200
-				
-				
3.- Pesticidas				8.444
- Belmark 30%	lt	0,5	8.500,0	4.250
- Tamarón 600	lt	1,0	2.590,0	2.590
- Dithane M-45	kg	2,0	802,0	1.604
-				
-				
4.- Materiales y Otros				34.230
- Semilla	kg	2.500,0	7,1	17.750
- Envases plástico	sac	215,0	72,0	15.480
- Flete insumos	kg	400,0	2,5	1.000
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				11.771
* - Tractor y Equipos	hr	7,0	1.077,3	7.541
- Motobomba	jorn	5,0	502	2.510
- Jornada animal	jorn	5,0	344	1.720
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				98.296
7.- Imprevistos 10%				9.830
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				108.126
US$				820,1

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 108.126
Rendimiento:	17.200 kg
Valor Unitario	$ 8,5
Valor Producc.	$ 146.200
MARGEN BRUTO	$ 38.074
	US$ 288,8

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelos	Aradura										2,5			2,5 HTI
	Rastraje										3,0			3,0 HTI
Establecimiento	Tras.sem										0,5			0,5 HTI
	Surcadura										1,0			1,0 JA
	Siembra										4,5			4,5 JH
	Tapado										0,5			0,5 JA
Control Malezas	Cult.apor	1,0											1,5	2,5 JA
	1a.Limpia												11,0	11,0 JH
	2a.Limpia												10,0	10,0 JH
Control Sanitario	Pulveriz.	2,0	1,0										2,0	5,0 JME
	Mano Obra	4,0	2,0										4,0	10,0 JH
Fertilizac	Mineral										1,0		0,5	1,5 JH
Regadío	Riego 14	2,0	1,5	0,5							1,5	1,0	1,5	7,0 JH
Cosecha	Aradura			1,0										1,0 JA
	Recolección			trato										trato
	Tras.prod			1,0										1,0 HIT
	Carga-Desc			1,5										1,5 JH
RESUMEN: Hr.Trac.Imp				1,0							6,0			7,0 HTI
Jor.Hombre		17,0	3,5	3,0							7,5	1,0	18,5	50,5 JH
Jor.Animal		1,0		1,0							1,5		1,5	5,0 JA
Jor.Mot.Esp		2,0	1,0									1,0	1,0	5,0 JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
Carro arrastre	1,5	736,5	1.104,8
T O T A L	7,0	1.077,3 (1)	7.541,3

* : Por cada J.A. debe considerarse 1 J. Hombre
(1) : promedio

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : MAIZ GRANO

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				7.858
-Corriente	jorn	16,5	450,0	7.425
-Tractorista	jorn	0,688	630,0	433
-Otra				
2.- Fertilizantes				12.390
- Salitre potásico	kg	200,0	25,05	5.010
- Urea	kg	100,0	41,8	4.180
- Superf.triple	kg	100,0	32,0	3.200
-				
-				
3.- Pesticidas				9.930
- Dyfonate 10G	kg	15,0	622,0	9.930
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				11.550
- Semilla	kg	25,0	328,0	8.200
- Flete insumos	kg	500,0	2,5	1.250
- Secado 5°	qqm	42,0	50,0	2.100
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				19.514
* - Tractor y Equipos	hr	5,5	1.170,3	6.437
- Sembradora	ha	1,0	1.417,0	1.417
- Jornada animal	jorn	2,5	344,0	860
- Otras automotriz	qqm	6,0	1.800,0	10.800
6.- Sub-Total C.Directos				61.242
7.- Imprevistos 10%				6.124
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				67.366
US$				511

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	67.366
Rendimiento:	4.200 kg
Valor Unitario $	18
Valor Producc. $	75.600
MARGEN BRUTO $	8.234
US$	62,5

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac.	Aradura										2,5			2,5 HTI
Suelos	Rastraje										3,0			3,0 HTI
Estableci-	Siembra										trato			trato
miento	Con.M.Semb										0,5			0,5 JH
Control	Cult.aporc											1,0		1,0 JA
Malezas	Mano Obra											1,0		1,0 JH
	1a.Limpia											6,0		6,0 JH
	Cul.aporc	1,0												1,0 JA
	Mano Obra	1,0												1,0 JH
Fertiliz.y	C.Sanitar										1,0		0,5	1,5 JH
Regadío	Riego(15)	1,5	1,5	0,5							0,5	1,0	1,0	6,0 JH
	Borr.Aceq.			0,5										0,5 JA
Cosecha	"			0,5										0,5 JH
	Automotriz			trato										trato
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp										5,5			5,5 HTI
	Jor.Hombre	2,5	1,5	1,0							2,0	8,0	1,5	16,5 JH
	Jor.Animal	1,0		0,5								1,0		2,5 JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : **VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS**

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
T O T A L	5,5	1.170,3 (1)	6.436,5 (2)

(1) : promedio

(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : MAIZ CHOCLO

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				14.383
-Corriente	jorn	31,0	450,0	13.950
-Tractorista	jorn	0,688	630,0	433
-Otra				
2.- Fertilizantes				13.220
- Salitre potásico	kg	400,0	25,05	10.020
- Superf .triple	kg	100,0	32,0	3.200
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				19.160
- Dyfonate 10G	kg	20,0	662,0	13.240
- Dicarbam 85%	kg	4,0	1.480,0	5.920
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				4.625
- Semillas	kg	25,0	130,0	3.250
- Flete insumos	kg	550,0	2,5	1.375
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				8.129
* - Tractor y Equipos	hr	5,5	1.170,3	6.437
- Motobomba	jorn	2,0	502,0	1.400
- Jornada animal	jorn	2,0	344,0	688
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				59.517
7.- Imprevistos 10%				5.952
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				65.469
US$				496,6

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	65.469
Rendimiento: 30.000	u
Valor Unitario $	5
Valor Producc. $	150.000
MARGEN BRUTO $	84.531
US$	641,2

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelos	Aradura									2,5				2,5 HTI
	Rastraje									3,0				3,0 HTI
	Surcadura									0,5				0,5 JA
	Mano Obra									0,5				0,5 JH
Establecimiento	Siembra									1,0				1,0 JH
	Tapado									0,5				0,5 JA
	Mano Obra									0,5				0,5 JH
Control Malezas	Cul.aporc											1,0		1,0 JA
	Mano Obra											1,0		1,0 JH
	Limpias											6,0		6,0 JH
Control Sanitario	Motobomba											2,0		2,0 JME
	Mano Obra											4,0		4,0 JH
Fertiliz.	Aplicac.									1,0		0,5		1,5 JH
Regadío	Riegos(9)									0,5	1,5	1,5	1,0	4,5 JH
Cosecha	Recol-Acarr.												12,0	12,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp									5,5				5,5 HTI
	Jor.Hombre									3,5	1,5	13,0	13,0	31,0 JH
	Jor.Animal									1,0		1,0		2,0 JA
	Jor.Mot.Esp											2,0		2,0 JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
T O T A L	5,5	1.170,3 (1)	6.437, (2)

(1) : promedio

(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PIMIENTO (Contrato Deshidratadora)

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				55.451
-Corriente	jorn	122,0	450,0	54.900
-Tractorista	jorn	0,875	630,0	551
-Otra				
2.- Fertilizantes				21.513
- Salitre potásico	kg	250,0	25,05	6.263
- Urea	kg	250,0	41,8	10.450
- Superf. triple	kg	150,0	32,0	4.800
-				
-				
3.- Pesticidas				49.663
- Ethion 50	lt	2,0	1.460,0	2.920
- Haltox C	lt	10,0	800,0	8.000
- Captan 80%	kg	10,0	1.160,0	11.600
- Ridomil M-Z- 58	kg	10,0	2.682,0	26.820
- Agallol	kg	0,5	645,0	323
4.- Materiales y Otros				25.010
- Semillas	kg	1,0	9.660,0	9.660
- Flete insumos	kg	700,0	2,5	1.750
- Envases	mall	800,0	17,0	13.600
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				11.612
* - Tractor y Equipos	hr	7,0	1.081,1	7.568
- Motobomba	jorn	6,0	502,0	3.012
- Jornada animal	jorn	3,0	344,0	1.032
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				163.249
7.- Imprevistos 10%				16.325
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				179.574
US$				1.362,1

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	179.574
Rendimiento:	18.000 kg
Valor Unitario $	16,5
Valor Producc. $	297.000
MARGEN BRUTO $	117.426
US$	890,7

1US$ = $ 131,84

AREA : MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelo	Aradura									2,5				2,5 HTI
	Rastraje 2									3,0				3,0 HTI
	Surcadura									1,5				1,5 HTI
Establecimiento	Almacigo									4,0				4,0 JH
	Plantac.									6,0				6,0 JH
	Replante									2,0				2,0 JH
Control Malezas	Cul.aporc	1,0										1,0	1,0	3,0 JA
	"	1,0										1,0	1,0	3,0 JH
	1a.Limpia											8,0		8,0 JH
	2a.Limpia	7,0												7,0 JH
Control Sanitario	Pulveriz	2,0	1,0									1,0	2,0	6,0 JME
	"	4,0	2,0									2,0	4,0	12,0 JH
Fertiliz.	Mineral									1,0		0,5		1,5 JH
Regadío	Riegos 17	1,5	1,5	0,5						1,5	1,0	1,0	1,5	8,5 JH
Cosecha	Cos-embal		35,0	35,0										70,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp									7,0				7,0 HTI
	Jor.Hombre	13,5	38,5	35,5						14,5	1,0	12,5	6,5	122,0 JH
	Jor.Animal	1,0										1,0	1,0	3,0 JA
	Jor.Mot.Esp	2,0	1,0									1,0	2,0	6,0 JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
Surcadura	1,5	754,25	1.131,4
T O T A L	7,0	1.081,1 (1)	7.568 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : ZAPALLO CAMOTE

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				15.915
-Corriente	jorn	33,0	450,0	14.850
-Tractorista	jorn	1,69	630,0	1.065
-Otra				
2.- Fertilizantes				16.895
- Salitre potásico	kg	300,0	25,05	7.515
- Urea	kg	100,0	41,8	4.180
- Superf. triple	kg	100,0	32,0	3.200
- Guano	kg	1.000,0	2,0	2.000
-				
3.- Pesticidas				17.843
- Dyfonate 10 G	kg	15,0	662,0	9.930
- Metasystox	lt	1,0	1.595,0	1.595
- Bayleton 25%	kg	0,5	6.875	3.438
- Azufre seco	kg	60,0	48,0	2.880
-				
4.- Materiales y Otros				3.240
- Semillas	kg	3,0	580,0	1.740
- Flete insumos	kg	600,0	2,5	1.500
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				14.691
* - Tractor y Equipos	hr	13,5	939,5	12.683
- Motobomba	jorn	4,0	502,0	2.008
- Jornada animal	jorn			
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				68.584
7.- Imprevistos 10%				6.858
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				75.442
US$				572,2

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 75.442
Rendimiento:	15.000 kg
Valor Unitario	$ 10
Valor Producc.	$ 150.000
MARGEN BRUTO	$ 74.558
	US$ 565,5

1US$ = $ 131,84

AREA : MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. Suelo	Aradura								2,5					2,5 HTI
	Rastraje								3,0					3,0 HTI
	Surcadura								1,5					1,5 HTI
Establec.	Siembra								4,0					4,0 JH
Control Malezas	Cultivador										1,5	1,5		3,0 HTI
	Surcador										0,5	0,5		1,0 HTI
	1a.Limpia										6,0			6,0 JH
	2a.Limpia											4,0		4,0 JH
Control Sanitario	Pulveriz										1,0	2,0	1,0	4,0 JME
	"										2,0	4,0	2,0	8,0 JH
Fertiliz.	Guano-min								2,0		0,5			2,5 JH
Regadío	Riegos 11								0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	5,5 JH
Cosecha	Corta-tras												3,0	3,0 JH
	Traslado												2,5	2,5 HTI
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp								7,0		2,0	2,0	2,5	13,5 HTI
	Jor.Hombre								6,5	1,0	9,5	9,5	6,5	33,0 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp										1,0	2,0	1,0	4,0 JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.169,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
Surcadura	2,5	754,25	1.885,6
Cultivadora	3,0	840,00	2.520,0
Carro arrastre	2,5	736,5	1.841,3
T O T A L	13,5	939,5 (1)	12.683 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : TRIGO

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				3.184
-Corriente	jorn	5,5	450,0	2.475
-Tractorista	jorn	1,125	630,0	709
-Otra				
2.- Fertilizantes				9.885
- Salitre potásico	kg	100,0	25,05	2.505
- Urea	kg	100,0	41,8	4.180
- Superf. triple	kg	100,0	32,0	3.200
-				
-				
3.- Pesticidas				730
- U-46 D	lt	1,0	730,0	730
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				8.850
- Semilla	kg	160,0	47,5	7.600
- Flete insumos	kg	500,0	2,5	1.250
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				16.000
* - Tractor y Equipos	hr	9,0	1.030,0	9.270
- Sembradora	ha	1,0	1.900,0	1.900
- Jornada animal	jorn			
- Otras automotriz	qqm	2,1	2.300	4.830
6.- Sub-Total C.Directos				38.649
7.- Imprevistos 10%				3.865
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				42.514
US$				322,5

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	42.514
Rendimiento: 40 qqm	
Valor Unitario $	2.300
Valor Producc. $	92.000
MARGEN BRUTO $	49.486
US$	375,3

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA - MEDIA - BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac Suelo	Aradura						2.5							2,5 HTI
	Rastraje						3.0							3,0 HTI
Establecimiento	Sembrad.						trato							trato
	Prep.sem						0.5							0,5 JH
	C.máq.sem						0.5							0,5 JH
Cont.Mal.	Ap.Herbic							2.0						2,0 HTI
Fertiliz	Mineral							0,5						0,5 JH
	Trompo						1.0							1,0 HTI
Regadío	Acequiad						0.5							0,5 HTI
	Pal.aceq						1.0							1,0 JH
	Riegos 5						1.0		0.5	0.5	0.5	0.5		3,0 JH
Cosecha	Automotriz												trato	trato
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp						7,0	2,0						9,0 HTI
	Jor.Hombre						3,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		5,5 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	2,5	1.69,25	2.923,1
Rastraje	3,0	1.171,13	3.513,4
Salitradura	1,0	784,88	784,9
Acequiadura	0,5	754,25	377,1
Herbicida	2,0	835,75	1.671,5
T O T A L	9,0	1.030 (1)	9.270,0 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : TREBOL (PRADERA ARTIFICIAL)

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				2.885
-Corriente	jorn	6,2	450,0	2.790
-Tractorista	jorn	0,15	630,0	95
-Otra				
2.- Fertilizantes				
-				
-				
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				
-				
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				2.750
* - Semilla	kg	5,0	550,0	2.750
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				1.378
* - Tractor y Equipos	hr	1,17	1.178,0	1.378
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				7.013
7.- Imprevistos 10%				701
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				7.714
US$				58,5

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	7.714
Rendimiento:	1,6 UA/Ha/año
Valor Unitario $	1.000 UA/mes (*)
Valor Producc. $	19.200
MARGEN BRUTO $	11.486
US$	87,1

(*): Detalle al dorso.

1US$ = $ 131,64

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. de Suelos y Siembra	Aradura								0,8					0,8 HTI
	Rastraje									0,3				0,3 HTI
	Siembra									0,07				0,07HTI
	Siembra									0,2				0,2 JH
Regadío	Riegos 20	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	6,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp								0,8	0,37				1,17 HTI
	Jor.Hombre	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	6,2 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	0,8	1.169,25	935
Rastraje	0,3	1.171,13	351
Siembra	0,07	1.307,25	92
T O T A L	1,17	1.178,0 (1)	1.378 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

*: Para valorar la pradera se consideró arriendo de talaje a razón de :

2,3 U.A./Ha/mes por 8 meses al año y
0,18 U.A./Ha/mes por 4 meses al año
Total promedio 1,6 U.A./Ha/año

* : La semilla y las horas tractor implemento se valoraron en una tercera parte por año, debido a la duración promedio que se considera a la pradera.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : ALFALFA (PRADERA ARTIFICIAL)

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				2.808
-Corriente	jorn	6,1	450,0	2.745
-Tractorista	jorn	0,1	630,0	63
-Otra				
2.- Fertilizantes				
-				
-				
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				
-				
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				
* - Semilla	kg	5,0	720,0	3.600
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				950
* - Tractor y Equipos	hr	0,8	1.187,0	950
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				7.358
7.- Imprevistos 10%				736
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				8.094
US$				61,4

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo $	8.094
Rendimiento:	1,8 UA/Ha/año
Valor Unitario	$1.000/UA/mes (*)
Valor Producc. $	21.600
MARGEN BRUTO $	13.506
US$	102,4

(*): detalle al dorso

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Preparac. de Suelos y Siembra	Aradura								0,5					0,5 HTI
	Rastraje									0,2				0,2 HTI
	Siembra									0,1				0,1 HTI
	Siembra									0,1				0,1 JH
Regadío	Riegos 20	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	6,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp								0,5	0,3				0,8 HTI
	Jor.Hombre	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	6,1 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : VALORACION HORAS TRACTOR - IMPLEMENTOS

L A B O R	HORAS	VALOR HORA $	VALOR TOTAL $
Aradura	0,5	1.169,25	584,63
Rastraje	0,2	1.171,13	234,23
Siembra	0,1	1.307,25	130,72
T O T A L	0,8	1.187,0 (1)	950 (2)

(1) : promedio
(2) : redondeo

* : Para valorar la pradera se consideró arriendo de talaje a razón de :

	2,6	U.A./Ha/mes por 8 meses al año
	0,2	U.A./Ha/mes por 4 meses al año
Total promedio	1,8	U.A./Ha/año

* : La semilla y las horas tractor implemento se valoraron en una quinta parte, por la duración promedio que se considera a la pradera.

ESTANDAR DE CULTIVO POR HA. - ESPECIE : PRADERA NATURAL

C O N C E P T O	UN.	CANT.	P.U. $	TOTAL $
COSTOS DIRECTOS				
1.- Mano de Obra				1.450
-Corriente	jorn	3,0	450,0	1.450
-Tractorista	jorn			
-Otra				
2.- Fertilizantes				
-				
-				
-				
-				
-				
3.- Pesticidas				
-				
-				
-				
-				
-				
4.- Materiales y Otros				
-				
-				
-				
-				
-				
5.- Maquinarias-Implementos				
* - Tractor y Equipos	hr			
- Motobomba	jorn			
- Jornada animal	jorn			
- Otras				
6.- Sub-Total C.Directos				1.450
7.- Imprevistos 10%				145
8.- TOTAL COSTO DIRECTO $				1.595
US$				12,1

* : Detalle al dorso

MARGEN BRUTO	
Costo Directo	$ 1.595
Rendimiento:	0,8 UA/Ha/año
Valor Unitario	$700/UA/mes(*)
Valor Producc.	$ 6.720
MARGEN BRUTO	$ 5.125
	US$ 38,9

(*): detalle al dorso

1US$ = $ 131,84

AREA : ALTA-MEDIA-BAJA

ESTRATO : TODOS

SITUACION : ACTUAL

AÑO :

DISTRIBUCION DE JORNADAS POR HA.

ACTIVIDAD	LABOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T O T A L
Regadío	Riegos 12			0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5				3,0 JH
RESUMEN:	Hr.Trac.Imp													HTI
	Jor.Hombre			0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5				3,0 JH
	Jor.Animal													JA
	Jor.Mot.Esp													JME

(*) : Para valorar la pradera se consideró arriendo de talaje a razón de:

1,3 UA/Ha/mes por 7 meses del año y
0,1 UA/Ha/mes por 5 meses del año
Total
Promed 0,8 UA/Ha/mes/año

CAP. VII ALTERNATIVAS DE OBRAS CIVILES

VII.1 ALTERNATIVAS DE EMBALSES

I N D I C E

		Pág. Nº
1.1	GENERALIDADES	VII.1.1
1.2	EMBALSE LAS ROJAS	VII.1.3
1.3	EMBALSE PUCLARO	VII.1.3
1.4	EMBALSE ALGARROBAL	VII.1.22
1.5	EMBALSE LAGUNILLAS	VII.1.32
1.6	EMBALSE PAN DE AZUCAR	VII.1.41
1.7	EMBALSE ARRAYAN	VII.1.51
1.8	EMBALSE LAMBERT	VII.1.60
1.9	EMBALSE LAS JUNTAS EN CLARO	VII.1.68
1.10	EMBALSE PUEBLO HUNDIDO	VII.1.76
1.11	EMBALSE ALCOHUAS	VII.1.85
1.12	EMBALSO SAMO	VII.1.93
1.13	EMBALSE COCHIGUAS	VII.1.101
1.14	EMBALSE BUCALEMU	VII.1.118
1.16	EMBALSE LOS TILOS	VII.1.127
1.17	EMBALSE JUNTAS DEL TORO	VII.1.135
1.18	COMPARACIONES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	VII.1.144

1.1 GENERALIDADES

El objetivo del presente estudio consiste en ubicar las posibles alternativas de embalse en el Valle Elqui con fines de regadío principalmente, considerándose las posibilidades de ubicar centrales hidroeléctricas. El alcance de este estudio es dar a conocer el costo de cualquier embalse en función de sus características geométricas y tipo de obra. Después de analizar la información básica de topografía, geología, hidrometría, climatología, etc., se han ubicado las posibles alternativas de embalses en el valle del río Elqui.

Para cada alternativa de embalse se han definido las siguientes características : ubicación óptima en el cauce correspondiente, tipo de presa, taludes de aguas arriba y aguas abajo del tranque, ancho de coronamiento, estimación de recursos hidráulicos y crecidas, evaporación, costos, presupuesto estimativo. A cada embalse se acompañan las siguientes funciones elementales : cota de nivel de agua versus superficie inundada y volumen acumulado; y cota de coronamiento de muro versus volumen de relleno sobre el fondo de cauce y costo estimativo, en millones de dólares norteamericanos.

Para estimar los costos unitarios y globales de las partidas incluídas en los presupuestos de cada uno de los embalses, se hizo un análisis y reajuste de los costos y volúmenes de obras de los embalses Pan de Azúcar (Anteproyecto, Emilio Donoso - 1972), Puclaro (Proyecto, Salsgitter, MOP - 1972), Pirque (Anteproyecto, IPLA-MOP, 1982) y Colbún (en construcción ENDESA). En base a lo anterior, se estimaron costos globales para las obras de desviación y entrega, rebalse, modificación de obras existentes y otros precios unitarios para la fundación, relleno del muro y revestimiento de taludes. Con el fin de verificar los costos obtenidos se calculó el costo total del embalse Puclaro en base al estudio

"Relaciones para Estimar Costos de Proyectos Preliminares de Centrales Hidroeléctricas" de ENDESA, obteniéndose una diferencia de sólo un 8% con los costos calculados en este informe para el mismo embalse.

El nivel de precios considerado corresponde a 1 US$ = 131,84 $.

Para cada alternativa se acompaña plano escala 1:10.000 o 1:50.000 con la ubicación del tranque y sus respectivos vertederos y desviaciones.

Además, en plano anexo escala 1:250.000 se indica la ubicación general de todas las alternativas estudiadas.

Los 16 embalses estudiados se han clasificado para sus análisis en los siguientes grupos de acuerdo a su cauce.

- Embalses en el Río Elqui
  1) Las Rojas
  2) Puclaro
  3) Algarrobal

- Embalses Laterales del Río Elqui o de Cuencas Independientes
  4) Lagunillas (Cuencas Independientes)
  5) Pan de Azúcar (Cuenca Independiente)
  6) Arrayán
  7) Lambert

- Embalses en el Río Claro
  8) Las Juntas en Claro
  9) Pueblo Hundido
  10) Alcohuas
  11) Samo
  12) Cochiguas (Cuenca Lateral)

- Embalses del Río Turbio
  13) Varillar
  14) Bulalume
  15) Los Tilos
  16) Juntas del Toro (Cuenca Lateral)

1.2 EMBALSE LAS ROJAS

Esta alternativa de embalse está al Oriente de La Serena, se emplea el camino internacional La Serena-Paso de Aguas Negras hasta el km 23 aproximadamente. Las coordenadas U.T.M. son 6.681.900 N y 301.200 E, la cota I.G.M. del fondo del río Elqui es 200 m.s.n.m. La crecida estimada de diseño asciende a 2.100 m^3/s que correspondería a la capacidad del posible vertedero pára un período de rètorno de 1 en 5.000 años.

Los antecedentes geológicos y de mecánica de suelos recomiendan inyecciones de mortero o grouting en las zonas rocosas permeables y sello tipo pared moldeada en el lecho del río.

El material de relleno sobre el lecho del río Elqui es de tierra seleccionada.

Las características de las dos alternativas del embalse Las Rojas son:

- ALTERNATIVA 110 Hm^3
  . Volumen embalsado total 110 millones de m^3
  . Volumen de muro sin fundación 4 millones m^3
  . Fundación de pared moldeada
  . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 27,5
  . Taludes aguas arriba 2,5/1; 3,2/1

. Taludes aguas abajo 2,25/1; 4/1

. Ancho de coronamineto 9 m

. Altura del tranque de tierra 45 m

. Revancha 5,00 m

. Longitud de coronamiento 1.100 m

. Espejo agua 5,6 millones m^2

- ALTERNATIVA 200 Hm^3

. Volumen embalsado total 200 millones de m^3

. Volumen de muro sin fundación 7,2 millones de m^2

. Fundación de pared moldeada

. Razón volumen embalsado/volumen de muro = 27,8

. Talud aguas arriba 2,5/1; 3,2/1

. Talud aguas abajo 2,25/1; 4/1

. Ancho de coronamiento 9 m

. Altura del tranque de tierra 58 m

. Revancha = 5 m

. Longitud de coronamiento = 1.220 m

. Espejo de agua = 9,3 millones de m^2

En las figuras VII.1.1 a VII.1.6 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 200 Hm^3, sección transversal para la misma alternativa y plano escala 1:10.000 con la disposición de las obras de desviación y rebalse. En los cuadros VII.1.1 y VII.2.2 se presentan los presupuestos para las alternativas 110 Hm^3 y 200 Hm^3.

FIGURA VII.1.1

EMBALSE LAS ROJAS

COTA NIVEL DE AGUA v/s SUPERFICIE INUNDADA
COTA NIVEL DE AGUA v/s VOLUMEN EMBALSADO

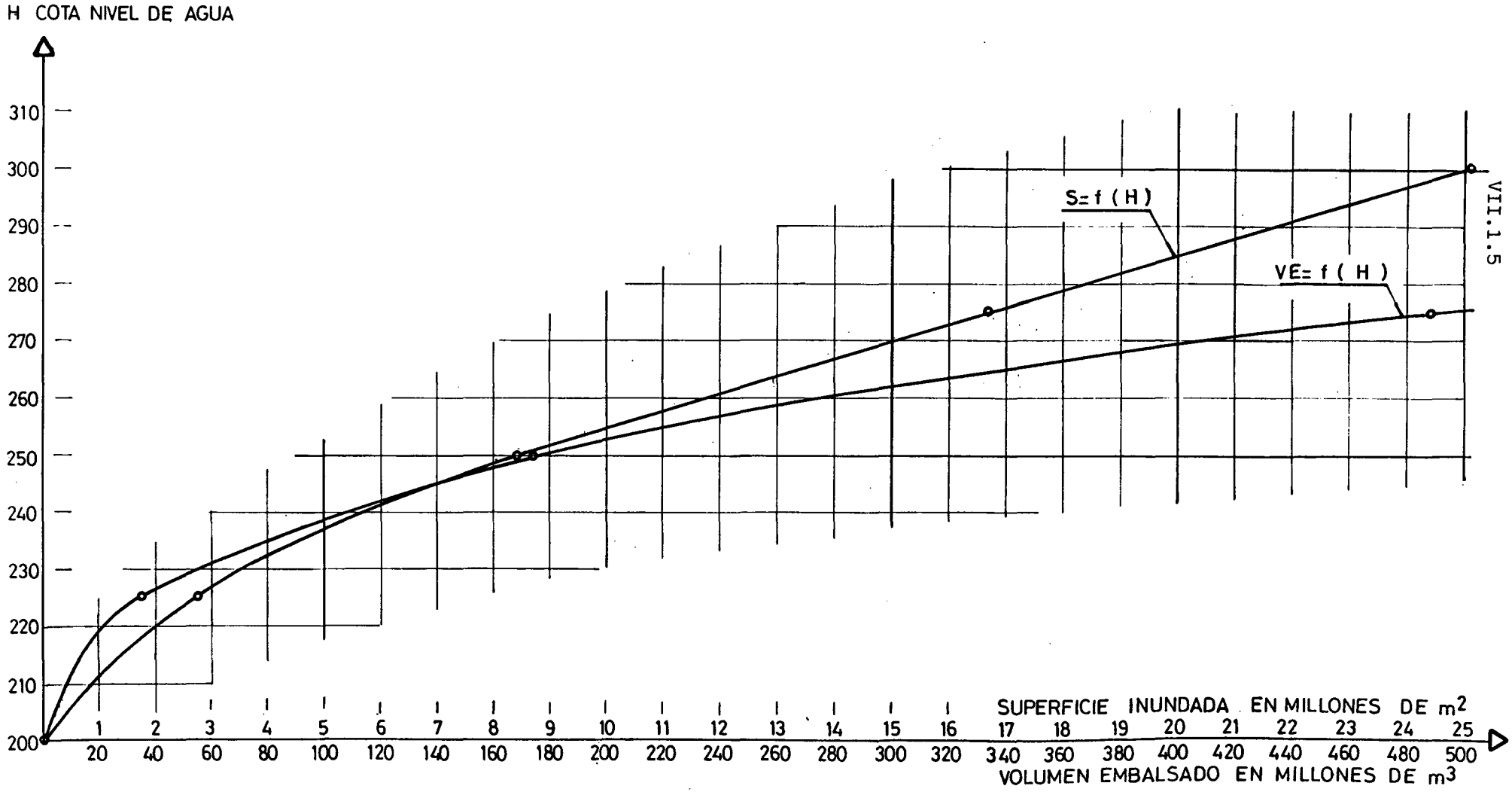
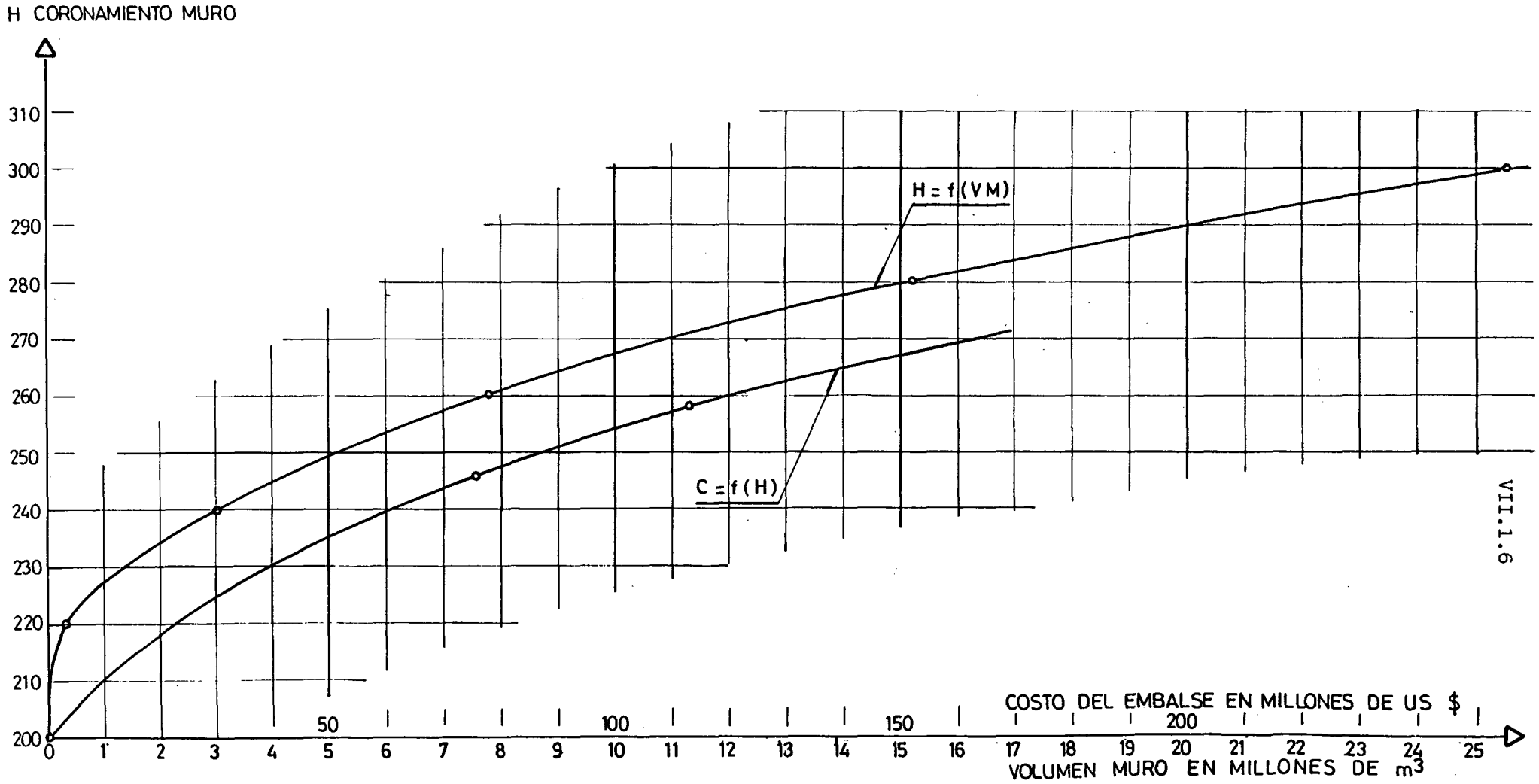


FIGURA VII.1.2

EMBALSE LAS ROJAS

COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s VOLUMEN DE MURO
COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s COSTO DEL EMBALSE



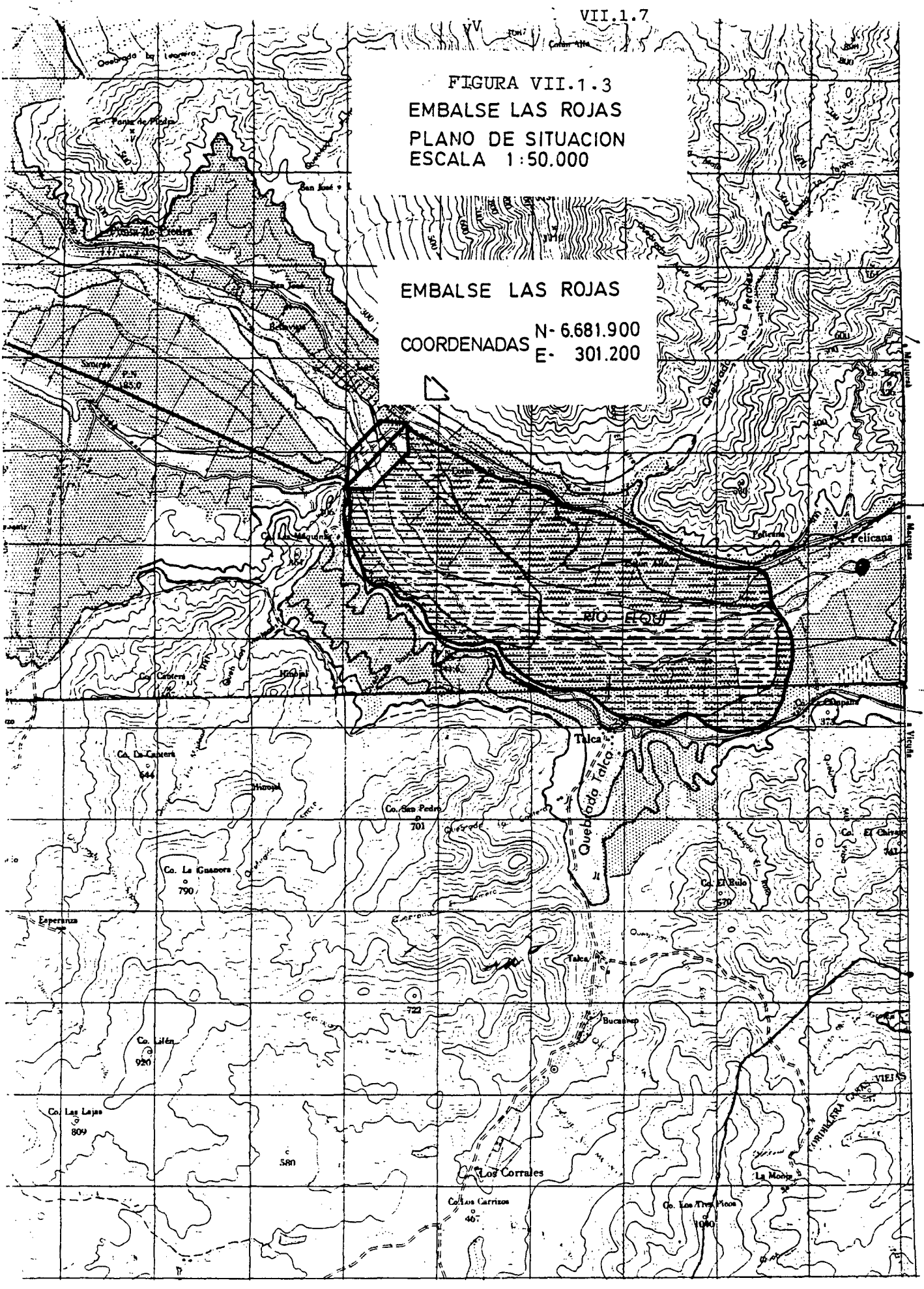

FIGURA VII.1.3
EMBALSE LAS ROJAS
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000
EMBALSE LAS ROJAS
COORDENADAS N- 6.681.900
E- 301.200
RIO ELQUI
Talca
Quebrada Talca
Co. La Cantera
644
Co. La Guaspora
790
Co. San Pedro
701
Co. El Chirgue
Co. El Rulo
Esperanza
Bucalemu
Co. Lilén
920
Co. Las Lajas
809
Los Corrales
Co. Los Carrizos
467
Co. Los Tres Picos
1040
La Montaña
Felicana
86
57'
84
58'
82
59'
6680
Km.
78
01'
76
02'
74
03'

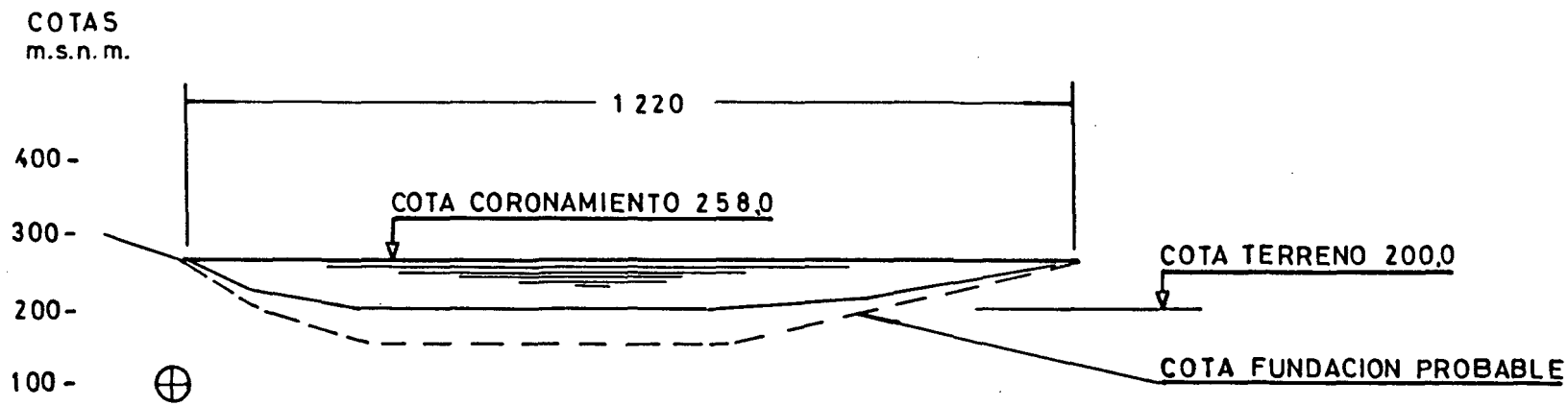
FIGURA VII.1.4

EMBALSE LAS ROJAS

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1 : 10.000

0 100 200 300 m

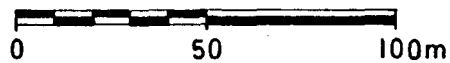


DISTANCIA	130	200	350	500	900	1000	1500	2000
COTAS		230	205		200			

FIGURA VII.1.5

EMBALSE LAS ROJAS
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1: 2.000



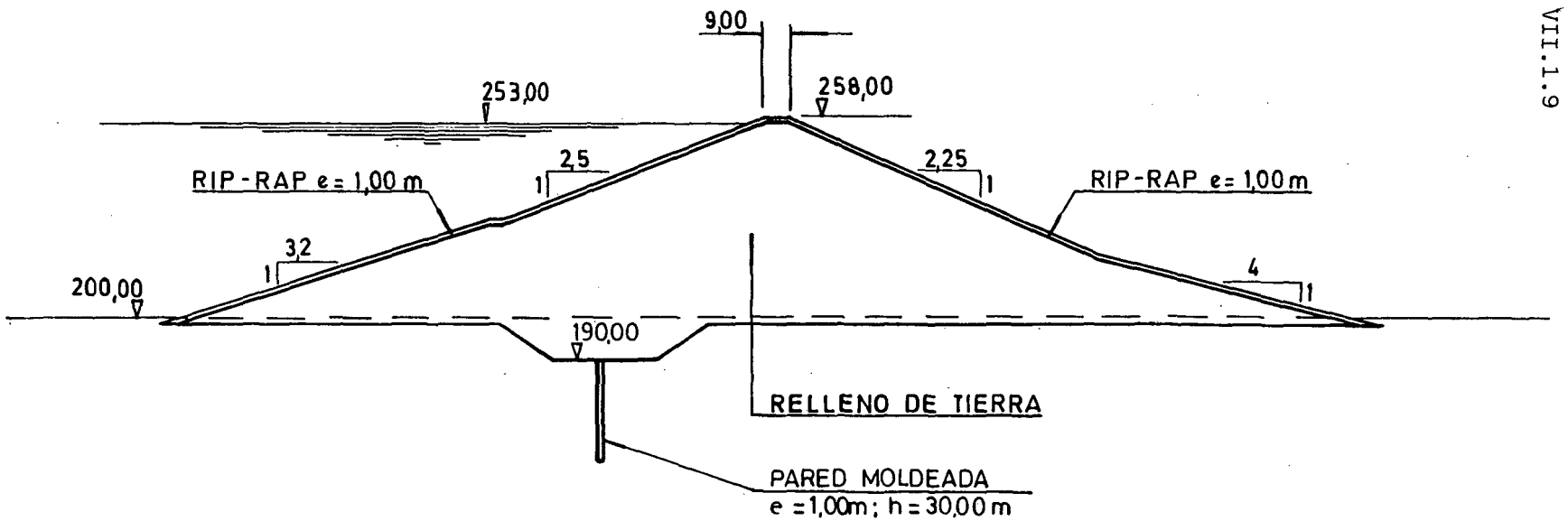
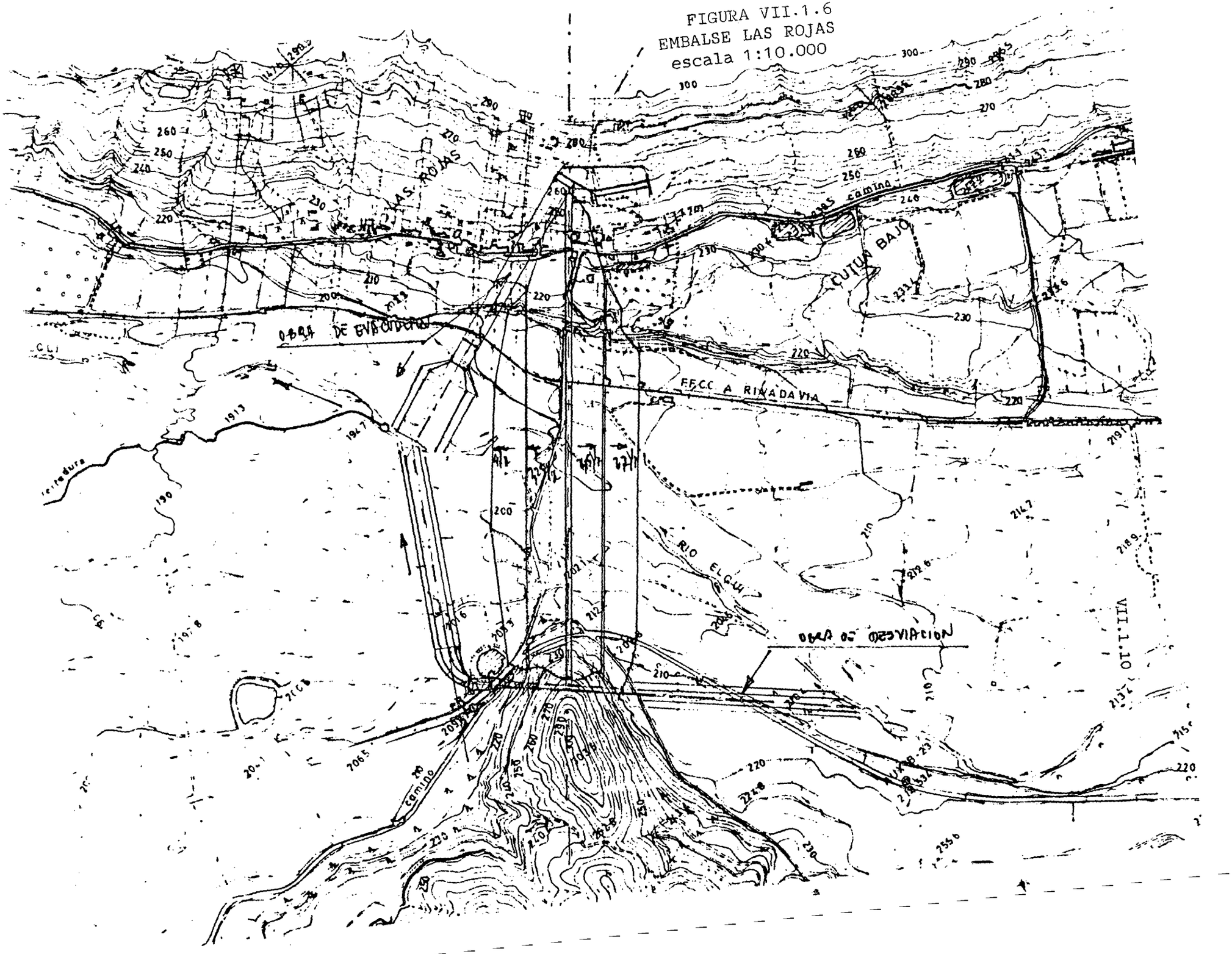


FIGURA VII.1.6
EMBALSE LAS ROJAS
escala 1:10.000



CUADRO VII.1.1

PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE LAS ROJAS
CAPACIDAD 110 Hm3

	DESIGNACION	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación,limpieza y erradicación.	gl	--	--	3.500.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos	gl	--	--	900.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting, etc.	m3	30.933	300	9.280.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río.	m3	4.000.000	8	32.000.000.
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior		--	--	-
6.	Obra de desviación y entrega	gl	--	--	4.576.000
7.	Obra de rebalse	gl	--	--	12.645.000
8.	Modific. de obras existentes,carreteras, energía electrica, FF.CC.,etc.	gl	--	--	3.6000.000
9.	SUB-TOTAL				66.501.000
10.	IMPREVISTOS 15%				9.975.000
11.	TOTALES US$				76.476.000

1 US$= $ 131,84

CUADRO VII.1.2

PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE LAS ROJAS
CAPACIDAD 200 Hm3

DESIGNACION	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.Expropiación, limpieza y erradicación	gl	--	--	4.500.000
2.Instalación de faenas,habilitación de accesos a la obra y empréstitos.	gl	--	--	1.500.000
3. Fundación,bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting, etc.	m3	41.000	300	12.3000.000
4.Relleno sobre cota de lecho de rio	m3	7.200.000	8	57.600.000
5.Revestimientos de hormigón armado, talud superior	-	--	--	--
6.Obra de desviación y entrega	gl	--	--	4.576.000
7.Obra de rebalse	gl	--	--	13.429.000
8.Modific. de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, FF.CC.,etc.	gl	--	--	4.500.000
9.SUB-TOTAL				98.405.000
10.IMPREVISTOS 15%				14.761.000
11. TOTALES US$				113.166.000

1. 1 US$= $ 131,84

- ALTERNATIVA 200 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 200 millones de m^3 sin fundación
  - . Volumen de muro total 6,75 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 29,6
  - . Taludes aguas arriba 2,5/1; 3,2/1
  - . Taludes agua abajo 2,25/1 ; 4/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro de tierra 78 m
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento 580 m
  - . Espejo de agua 7,2 millones m^2

En las figuras VII.1.7 a VII.1.12 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 200 Hm^3, sección transversal máxima para la misma alternativa y plano escala 1:10.000 con la disposición de las obras de desviación y rebalse. En los cuadros VII.1.3 y VII.1.4 se presentan los presupuestos para las alternativas 110 Hm^3 y 200 Hm^3.

1.3 EMBALSE PUCLARO

Esta alternativa de embalse está al Oriente de La Serena, se emplea el camino internacional La Serena - Paso de Aguas Negras hasta el km 40 aproximadamente. Las coordenadas U.T.M. son 6.680.750 N y 320.660 E y la cota del fondo del cauce del río Elqui es 432 m.s.n.m.

La crecida estimada de diseño asciende a 2.000 m^3/s que corresponde a la capacidad del vertedero para el período de retorno 1 en 5.000 años.

La geología y mecánica de suelos recomienda inyecciones de mortero o grouting en los estribos y sello tipo pared moldeada en el lecho del río. El tranque sobre la cota del cauce del río sería de tierra seleccionada.

Se han analizado dos embalses con las siguientes características:

- ALTERNATIVA 110 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 110 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundación 4,05 millones m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 27,2
  - . Taludes aguas arriba 2,5/1 ; 3,2/1
  - . Taludes aguas abajo 2,25/1 ; 4/1
  - . Ancho coronamiento 9 m
  - . Altura de muro de tierra 63 m
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento 540 m
  - . Espejo de agua 4,6 millones m^2

FIGURA VII.1.7

EMBALSE PUCLARO

COTA NIVEL DE AGUA v/s SUPERFICIE INUNDADA
COTA NIVEL DE AGUA v/s VOLUMEN EMBALSADO

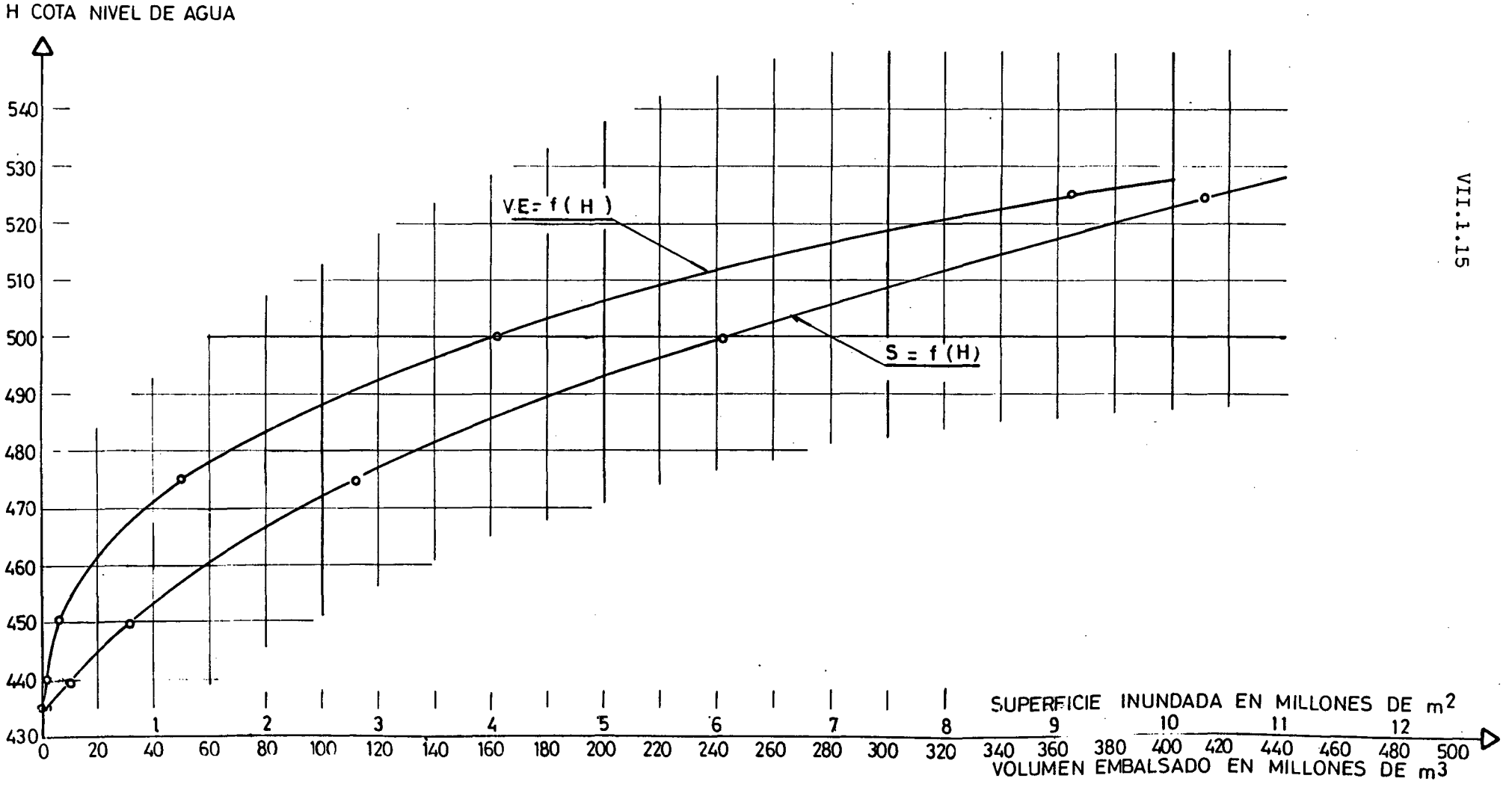


FIGURA VII.1.8

EMBALSE PUCLARO

COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s VOLUMEN DE MURO
COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s COSTO DEL EMBALSE

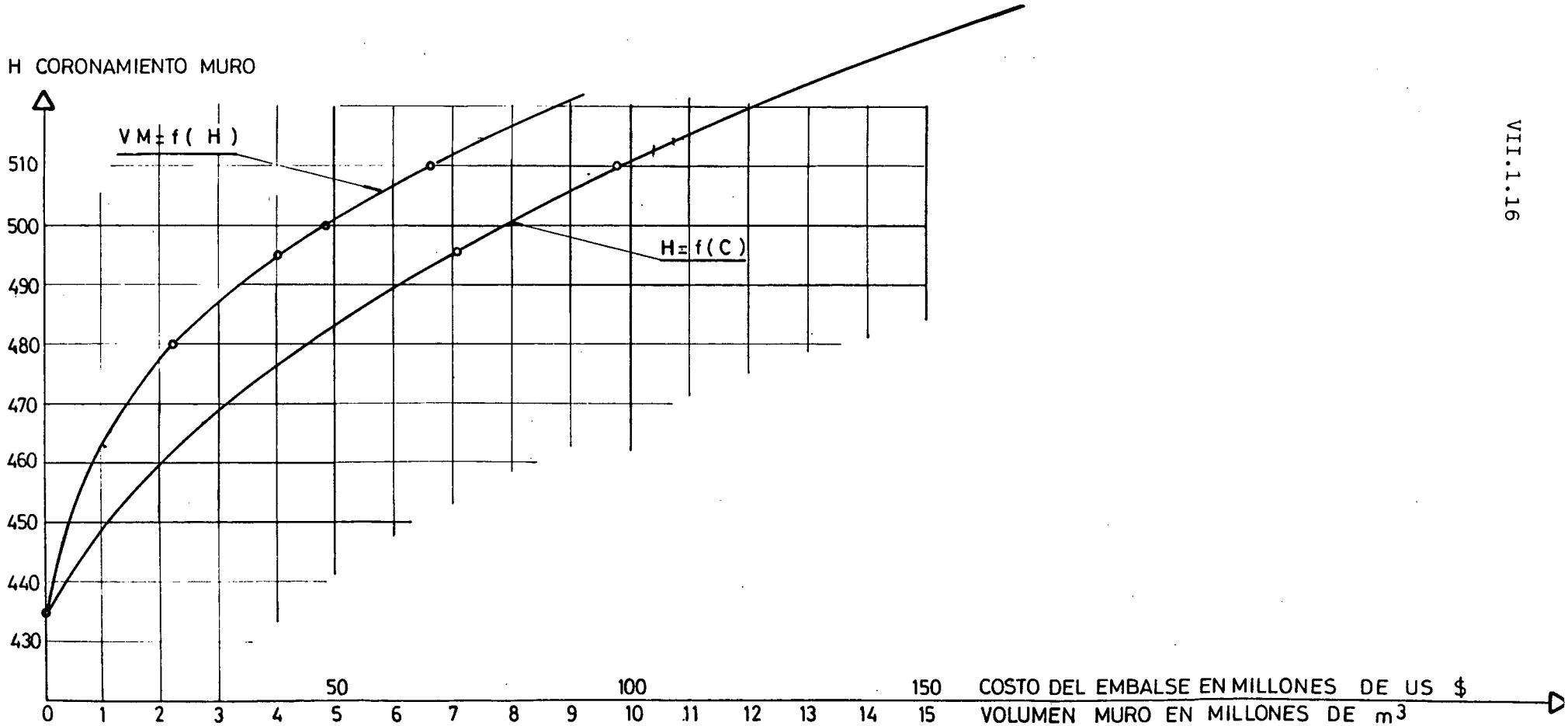


FIGURA VII.1.9
EMBALSE PUCLARO
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

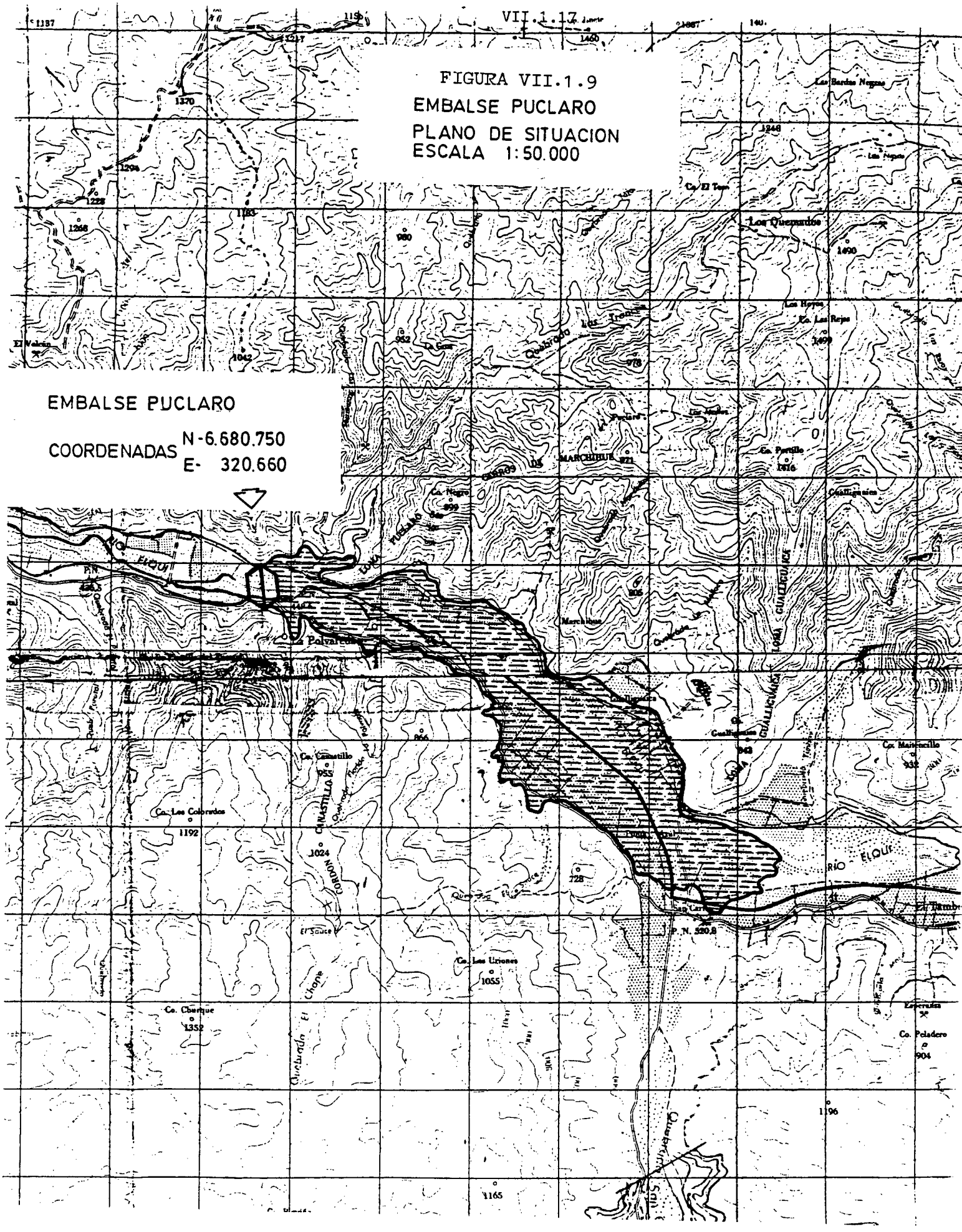


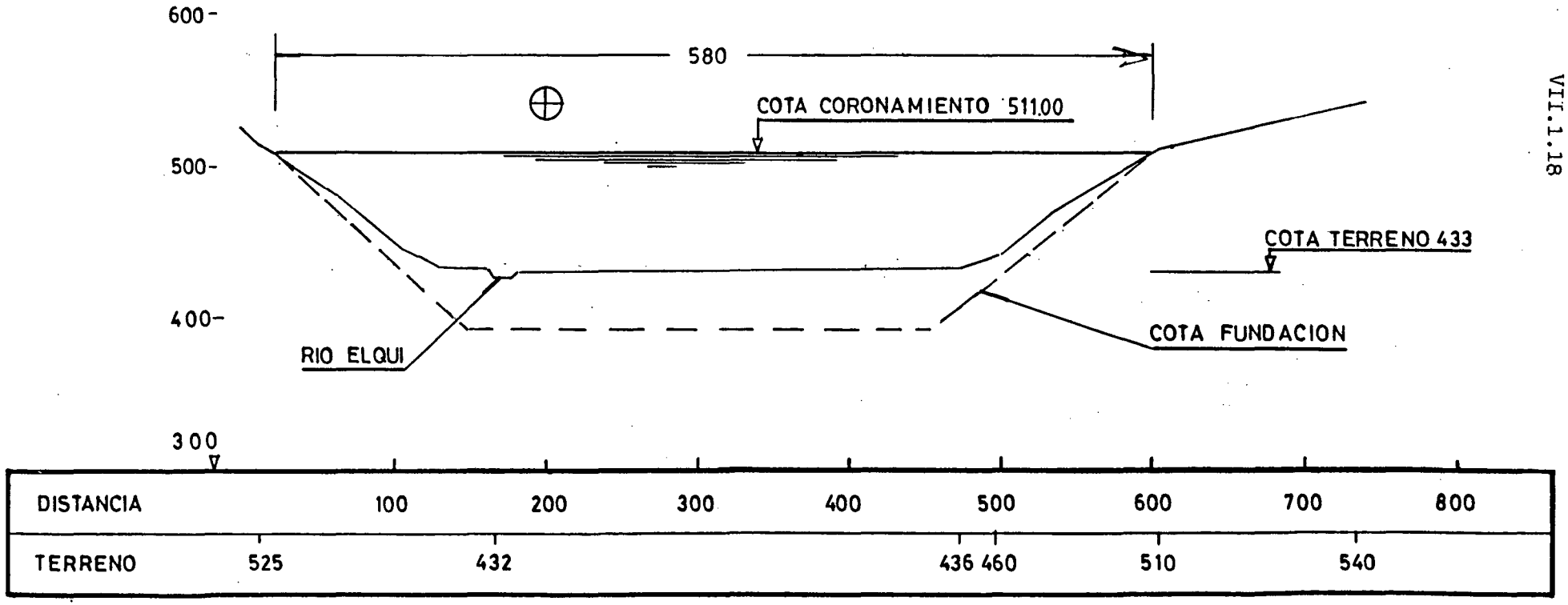
FIGURA VII.1.10

EMBALSE PUCLARO

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1 : 4000

0 100 200



DISTANCIA	100	200	300	400	500	600	700	800
TERRENO	525	432			436 460	510	540	

FIGURA VII.1.11

EMBALSE PUCLARO
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

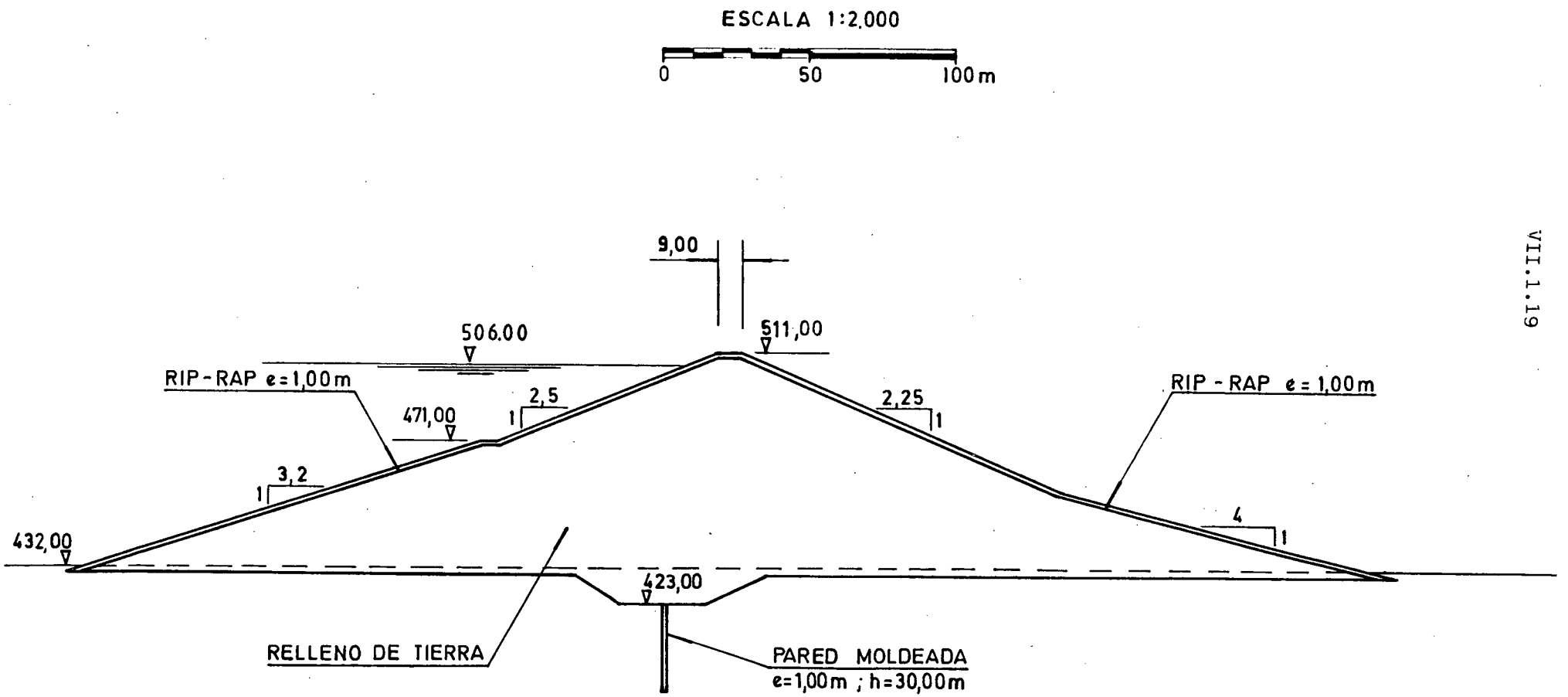
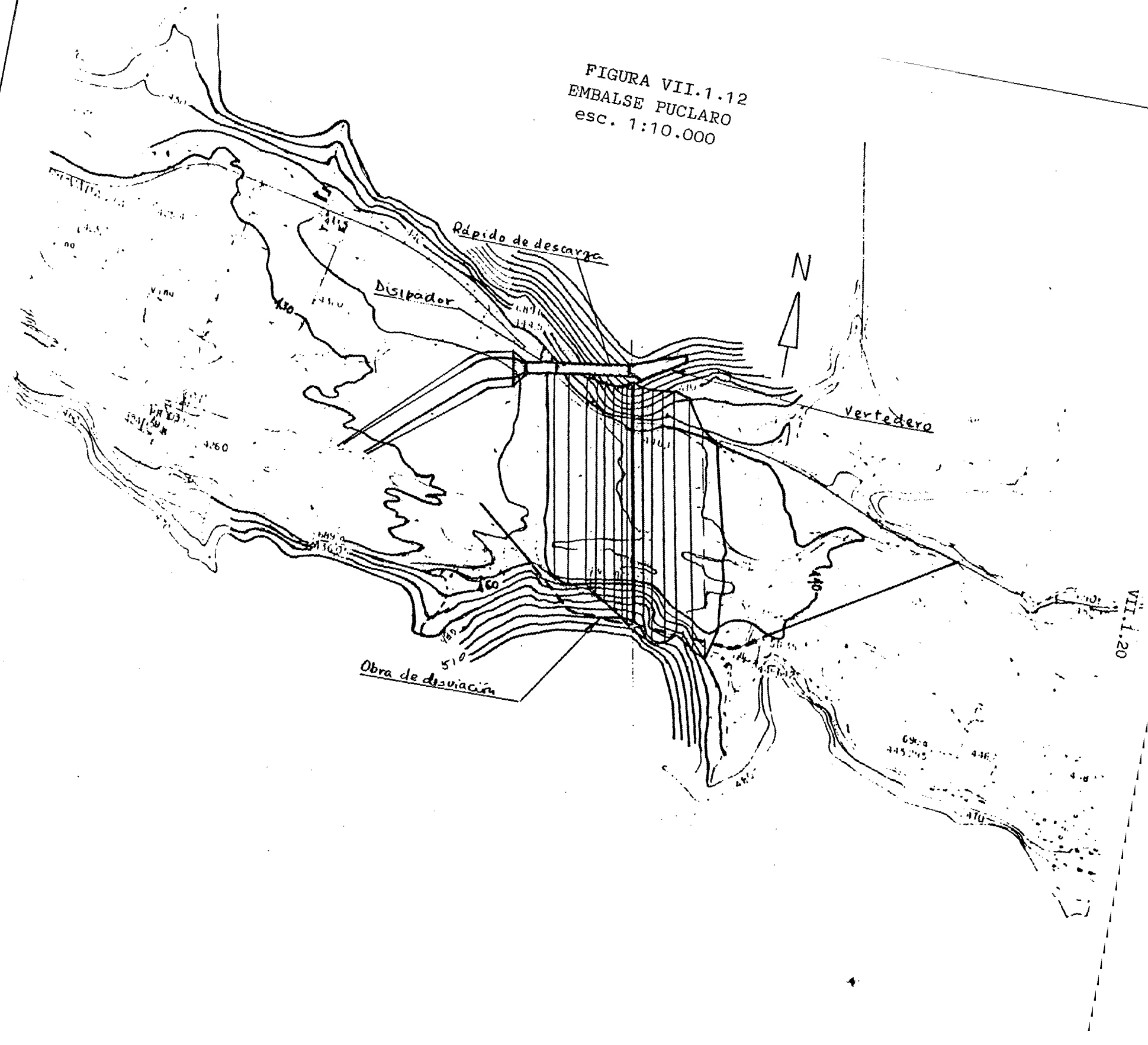


FIGURA VII.1.12
EMBALSE PUCLARO
esc. 1:10.000



CUADRO N° VII.1.3
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE PUCLARO
CAPACIDAD 110 Hm3

DESIGNACION	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1. Expropiación, limpieza y erradicación	gl	----	---	1.800.000
2. Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos.	gl	----	---	900.000
3. Fundación, bentonita-cemento inyecciones de mortero, grouting.	m3	30.673	300	9.202.000
4.Relleno sobre cota de lecho de río.	m3	4.050.000	8	32.400.000
5. Revestimientos de hormigón armado, talud superior	--	----	--	--
6. Obra de desviación y entrega	gl	----	--	4.368.000
7. Obra de rebalse	gl	----	--	9.007.000
8. Modific. de obras existentes, carreteras, energia eléctrica, FF. CC. etc	gl	----	--	3.439,000
9.SUB-TOTAL				61.116.000
10.IMPREVISTOS 15%				9.167.000
11. TOTALES US$				70.283.000

1 US$=$131,84

CUADRO Nº VII.1.4
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE PUCLARO
CAPACIDAD 200 Hm3

	DESIGNACION	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	2.100.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos.	gl	-	-	1.100.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyeciones de mortero, grouting, etc.	m3	31.667	300	9.500.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	6.750.000	8	54.000.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior	-	-	-	-
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	4.368.000
7.	Obra de rebalse	gl	-	-	9.652.000
8.	Modific. de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, FF.CC.,etc	gl	-	-	3.800.000
9.	SUB-TOTAL				84.520.000
10.	IMPREVISTOS 15%				12.678.000
11.	TOTALES US$				97.198.000

1 US$=$131,84

1.4 EMBALSE ALGARROBAL

Esta posible solución estará ubicada a 78 km al Oriente de la ciudad de La Serena, siguiendo el camino internacional La Serena - San Juan. Las coordenadas U.T.M. son 6.681.800 N, 348.000 E y la cota I.G.M. del fondo del cauce del río Elqui es 785 m.s.n.m.

El cuadal de crecida estimado para el diseño del vertedero es 2.000 m^3/s para un período de retorno 1 en 5.000 años.

Desde el punto de vista geológico y de mecánica de suelos se ubicó el muro de este posible embalse, inmediatamente aguas arriba de la quebrada Algarrobal, tratando de evitar eventuales y nuevos depósitos aluviales que vuelvan a cerrar o modificar el caudal del río Elqui. La fundación posible podría ser en el lecho del río pared moldeada e inyecciones de mortero o grouting en los estribos rocosos.

Se han analizado dos alternativas de embalses con capacidades totales de 200 y 110 millones de m^3.

- ALTERNATIVA 110 Hm^3
  - Volumen embalsado total 110 millones de m^3
  - Volumen de muro sin incluir fundación 4,56 millones de m^3
  - Fundación de pared moldeada
  - Razón volumen embalsado/volumen de muro = 23,4
  - Taludes aguas arriba 2,5/1 ; 3,2/1
  - Taludes aguas abajo 2,25/1 ; 4/1
  - Ancho de coronamiento 9 m
  - Altura de muro de tierra 66 m
  - Revancha 5 m
  - Longitud coronamiento 550 m
  - Espejo de agua 4,5 millones m^2

- ALTERNATIVA 200 Hm^3
  - Volumen embalsado total 200 millones de m^3
  - Volumen de muro sin incluir fundación 6,7 millones de m^3
  - Fundación de pared moldeada
  - Razón volumen embalsado/volumen de muro = 29,6
  - Taludes aguas arriba 2,5/1 ; 3,2/1
  - Taludes aguas abajo 2,25/1 ; 4,1
  - Ancho de coronamiento 9 m
  - Altura de muro de tierra 83 m
  - Revancha 5 m
  - Longitud de coronamiento muro 610 m
  - Espejo de agua 6,0 millones de m^2

En las figuras VII.1.13 a VII.1.18 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 200 Hm^3, sección transversal máxima para la misma alternativa y plano escala 1:10.000 con la disposición de las obras de desviación y rebalse. En los cuadros VII.1.5 y VII.1.6 se presentan los presupuestos para las alternativas 110 Hm^3 y 200 m^3.

FIGURA VII.1.13

EMBALSE ALGARROBAL

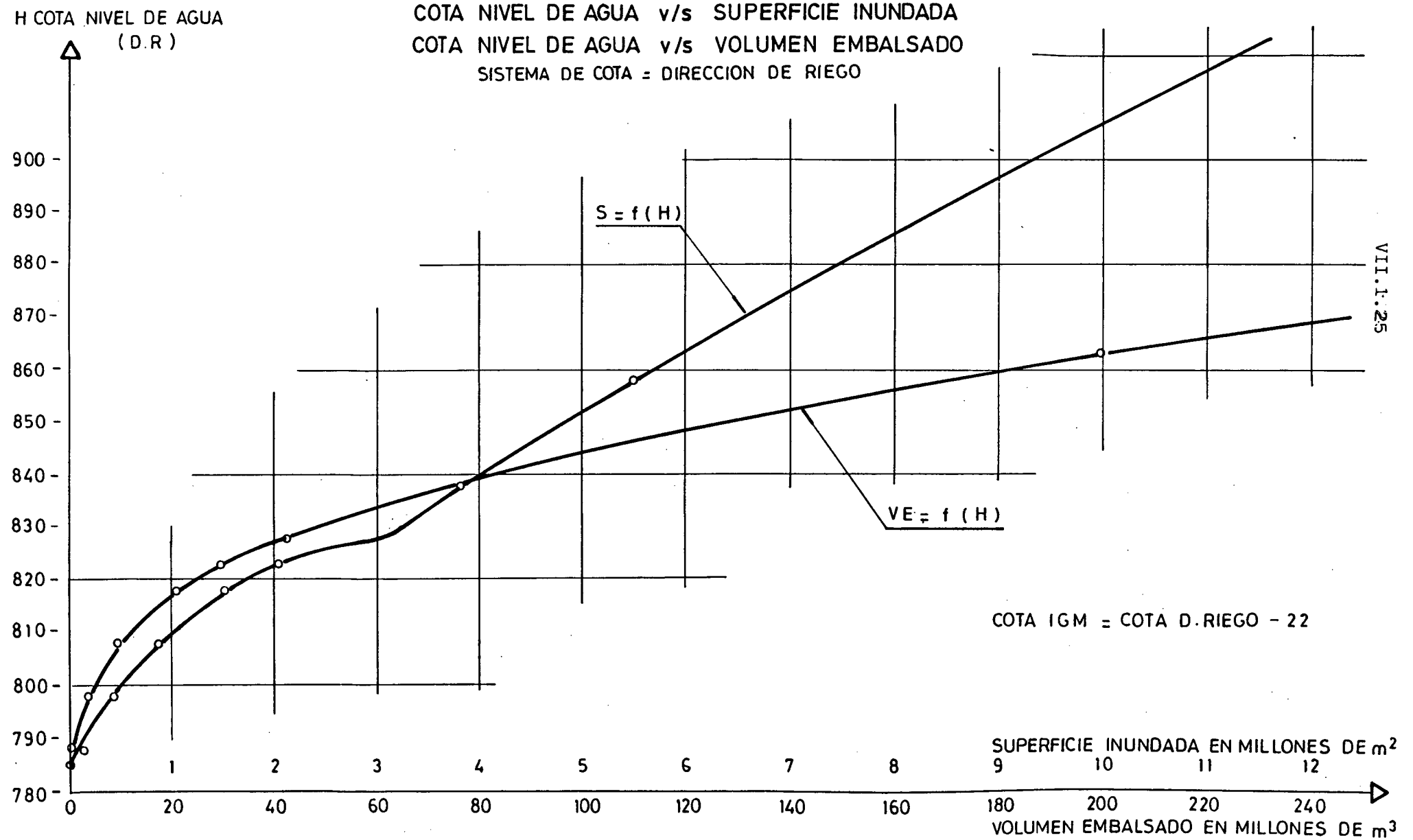
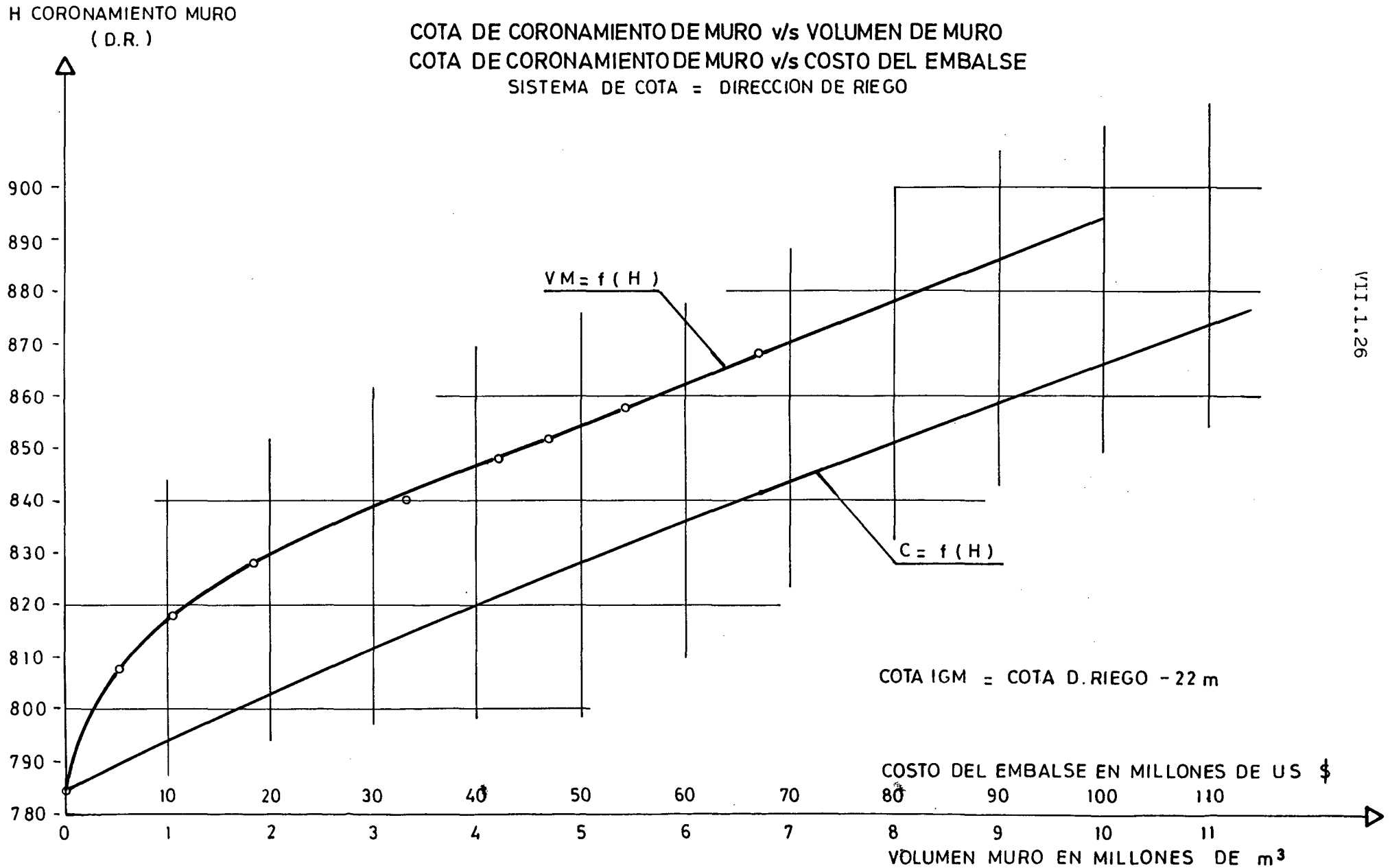


FIGURA VII.1.14

EMBALSE ALGARROBAL



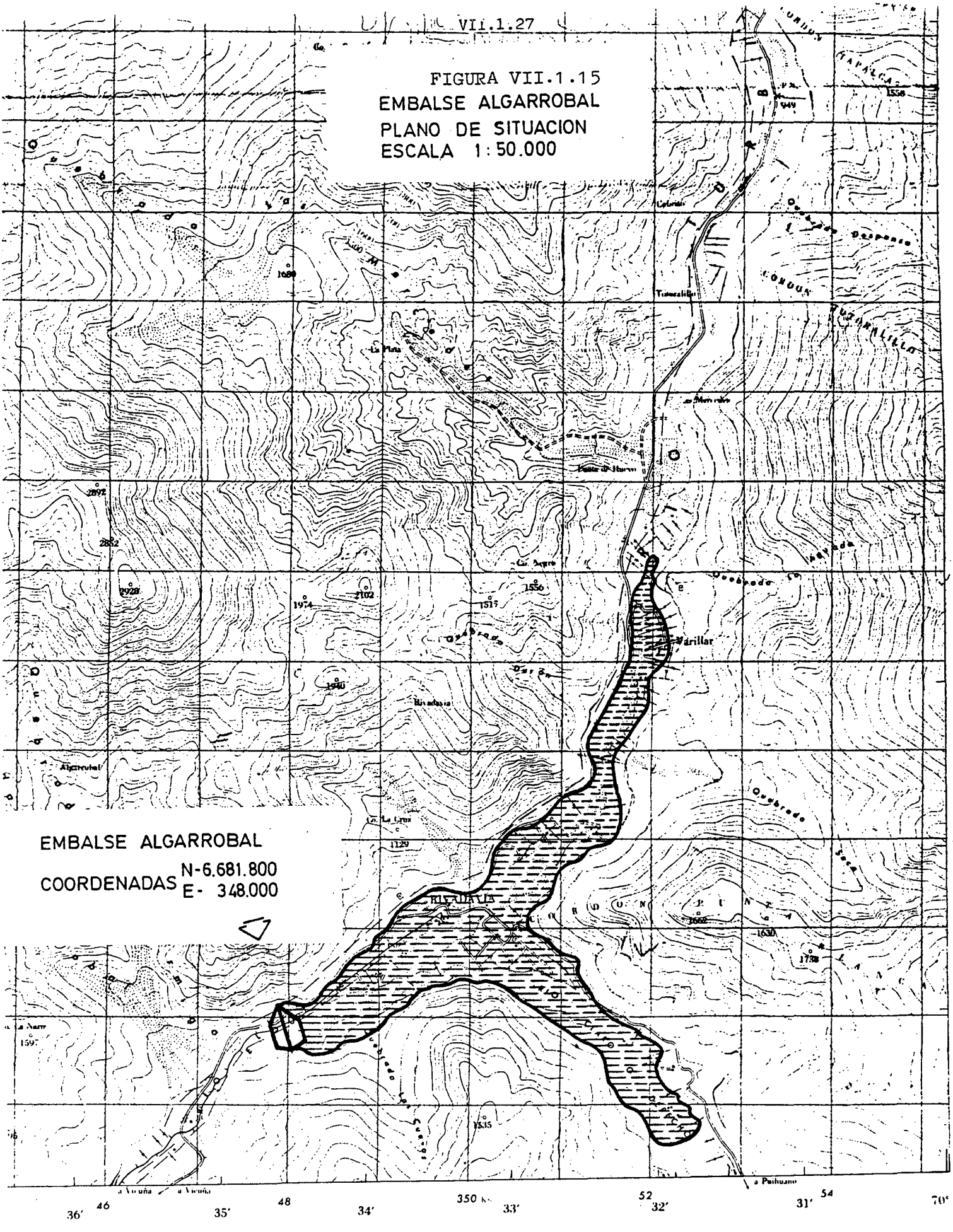

FIGURA VII.1.15
EMBALSE ALGARROBAL
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000
EMBALSE ALGARROBAL
COORDENADAS N-6.681.800
E- 348.000
Varillar
Algarrobal
Rivadavia
Tamberías
La Plata
Colonia
Tupungato
Tunuyán
Quebrada
Arroyo
RESERVA
RUNCAS
36'
46
35'
48
34'
350 k
33'
52
32'
54
31'
70° 30

FIGURA VII.1.16

EMBALSE ALGARROBAL
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1: 5 000



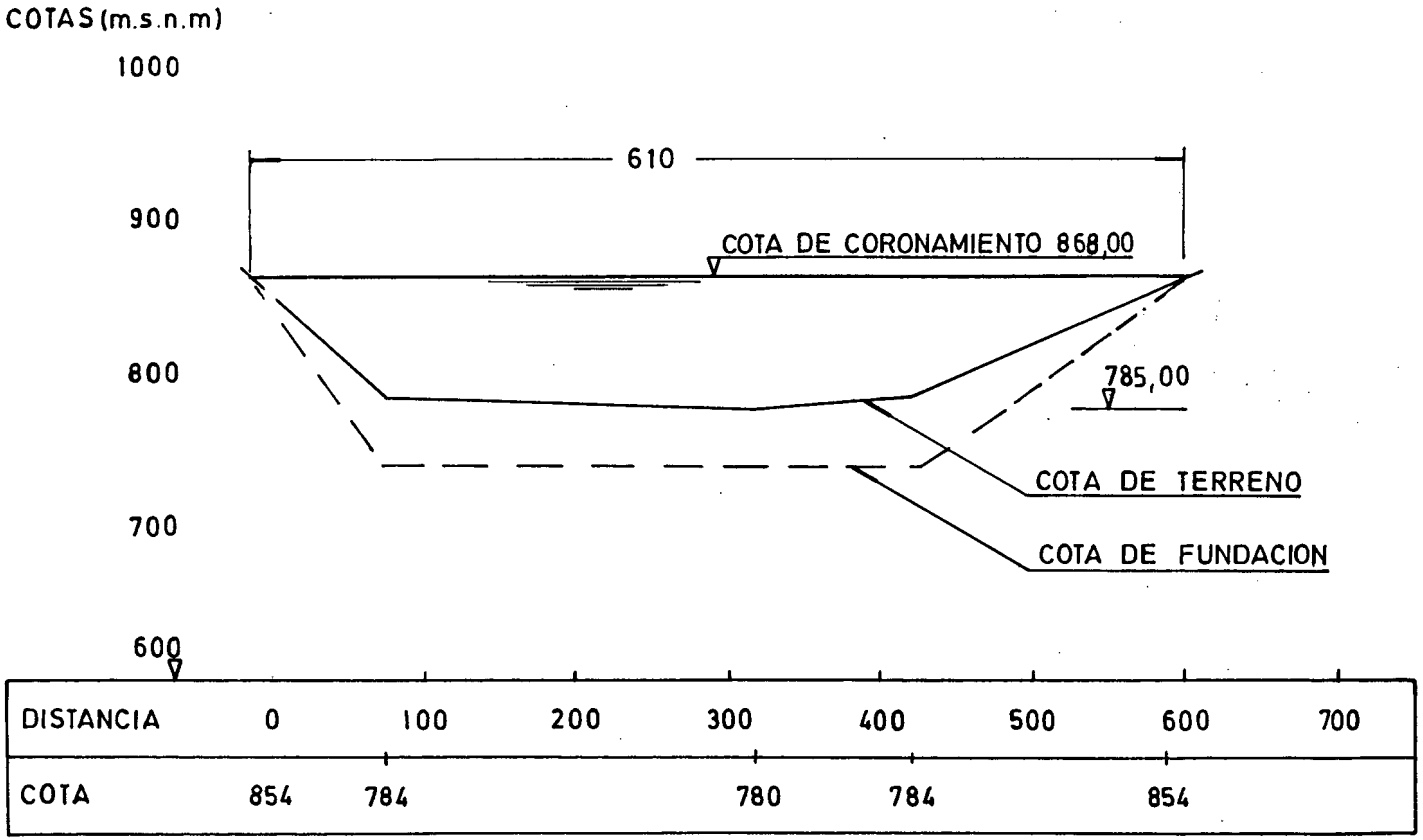
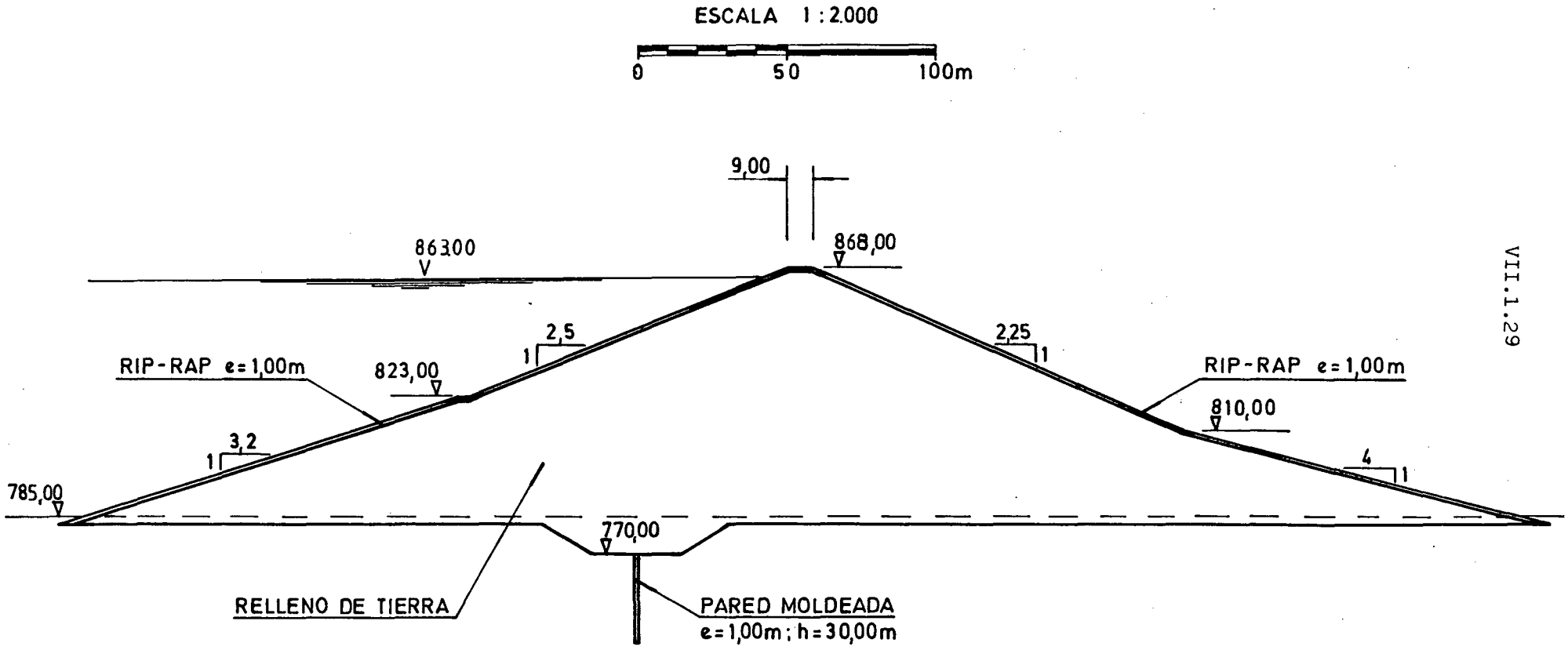


FIGURA VII.1.17

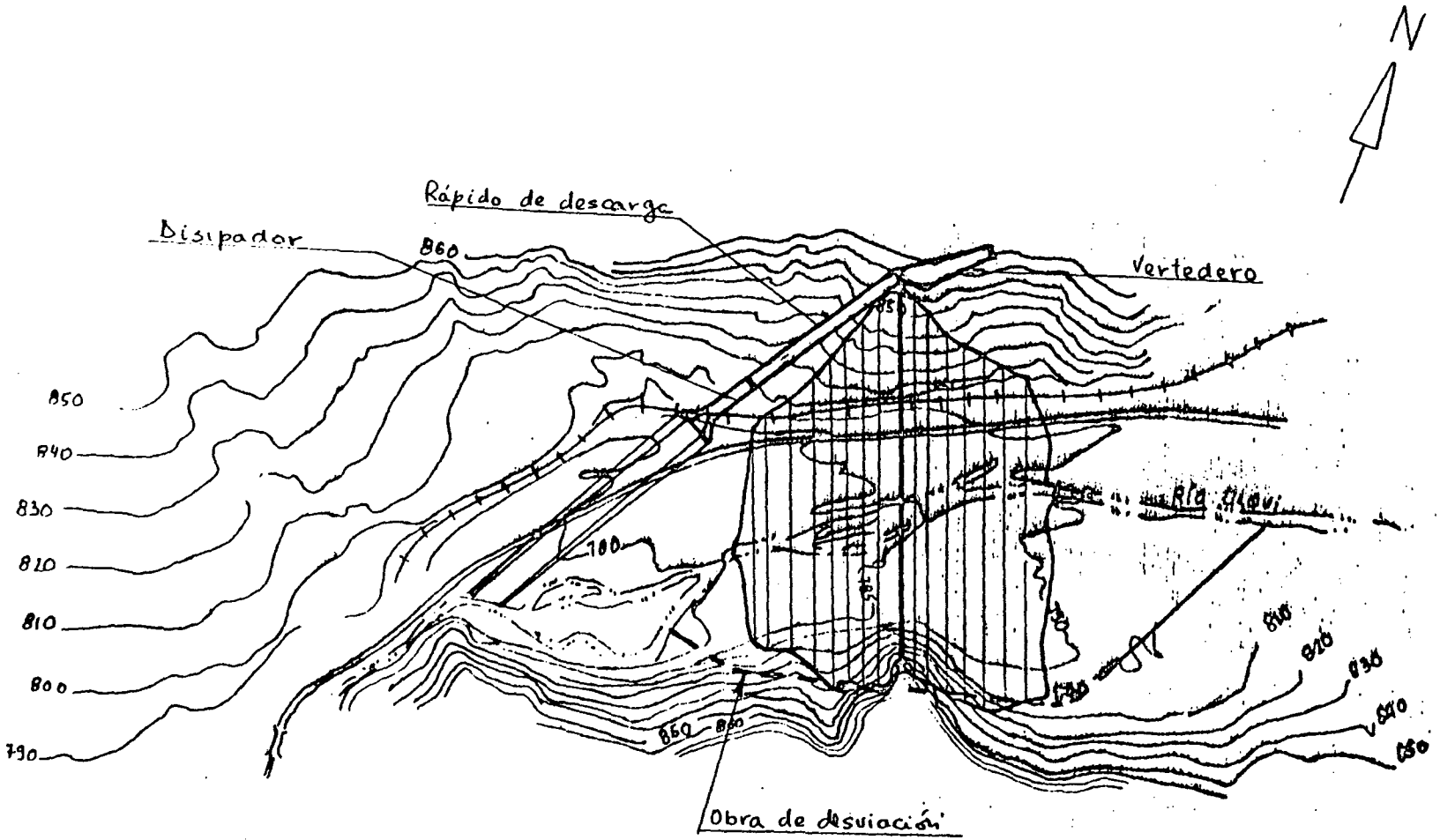
EMBALSE ALGARROBAL
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA



COTA D.R.= COTA I.G.M.+ 22 m.

FIGURA VII.1.18
EMBALSE ALGARROBAL
escala 1:10.000

Planta



CUADRO Nº VII.1.5
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE ALGARROBAL
CAPACIDAD 110 Hm3

	DESIGNACION	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	4.500.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos.	gl	-	-	900.000
3.	fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting, etc	m3	34.080	300	10.224.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río.	m3	4.550.000	8	36.400.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior	-	-	-	-
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	4.149.000
7.	Obra de rebalse	gl	-	-	9.062.000
8.	Modific. de obras existentes,carreteras, energía eléctrica, FF.CC.,etc	gl	-	-	4.000.000
9.	SUB-TOTAL				69.235.000
10.	IMPREVISTOS 15%				10.385.000
11.	TOTALES US$				79.620.000

1 US$= $ 131,84

CUADRO VII.1.6
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE ALGARROBAL
CAPACIDAD 200 Hm3

	DESIGNACION	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación limpieza y erradicación	gl	-	-	5.500.000
2.	Instalación de faenas y habilitación de accesos a la obra y empréstitos	gl	-	-	1.200.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero y grouting, etc.	m3	35.000	300	10.500.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	6.700.000	8	53.600.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior	-	-	-	-
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	4.149.000
7.	Obra de rebalse	gl	-	-	9.825.000
8.	Modific.de obras existentes, carreteras, energía eléctrica,FF.CC.	gl	-	-	4.500.000
9.	SUB-TOTAL				89.274.000
10.	IMPREVISTOS 15%				13.391.000
11.	TOTALES US$				102.665.000

1 US$=$131,84

1.5 EMBALSE LAGUNILLAS

La quebrada Lagunillas está a 22 km al Sur de La Serena, por el camino a Ovalle. La presa estaría alrededor de 2 km al Poniente de este camino.

Las coordenadas del muro son 6.665.530 N, 276.980 E y cota del fondo de la quebrada Lagunillas es 55 m.s.n.m.

La crecida estimada ascendería a 300 m^3/s para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

La geología es similar a la zona Pan de Azúcar. Se recomienda sellar la roca permeable o agrietada con grouting y fondo de la quebrada con material impermeable, previa observación correspondiente. El relleno sobre cota de radier sería de tierra seleccionada.

Las características del embalse son :

- ALTERNATIVA 10 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 10 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundación 0,24 millones de m^3
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 41,7
  - . Talud aguas arriba 3/1
  - . Talud aguas abajo 2/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 37,5 m
  - . Revancha 4,5 m
  - . Longitud de coronamiento de muro 185 m
  - . Espejo de agua 1,2 millones de m^2

- ALTERNATIVA 22 Hm^3
  - Volumen embalsado total 22 millones de m^3
  - Volumen de muro sin fundación 0,435 millones de m^3
  - Razón volumen embalsado/volumen de muro = 50,5
  - Talud aguas arriba 3/1
  - Talud aguas abajo 2/1
  - Ancho de coronamiento 9 m
  - Altura de muro 46 m
  - Revancha 5 m
  - Longitud del coronamiento de muro 250 m
  - Espejo de agua 2,2 millones de m^2

En las figuras VII.1.19 a VII.1.23 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 10 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa. En los cuadros VII.1.7 y VII.1.8 se presentan los presupuestos para las alternativas 10 Hm^3 y 22 Hm^3.

FIGURA VII.1.19

EMBALSE LAGUNILLAS

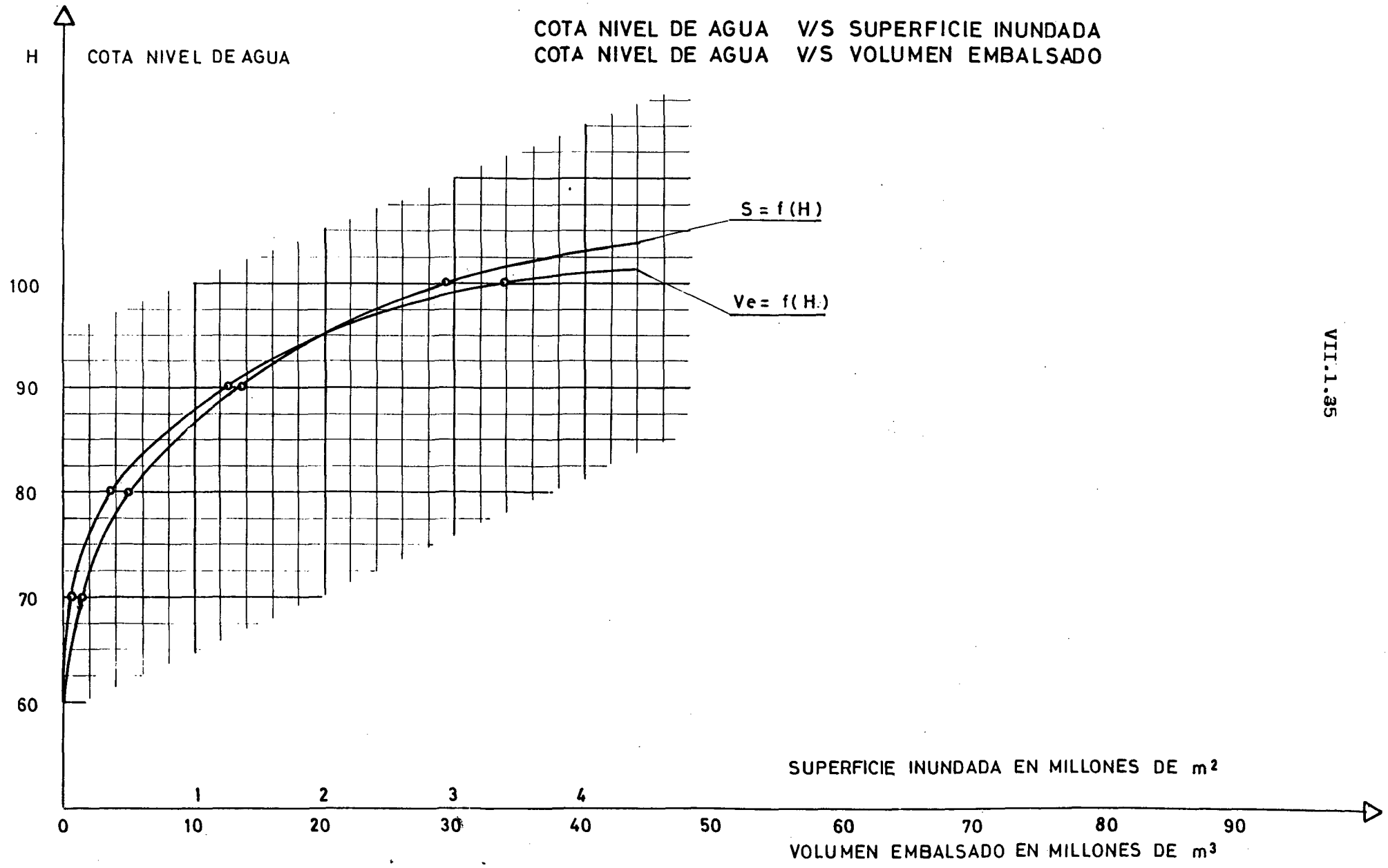


FIGURA VII.1.20

EMBALSE LAGUNILLAS

COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s VOLUMEN DE MURO

COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s COSTO DEL EMBALSE

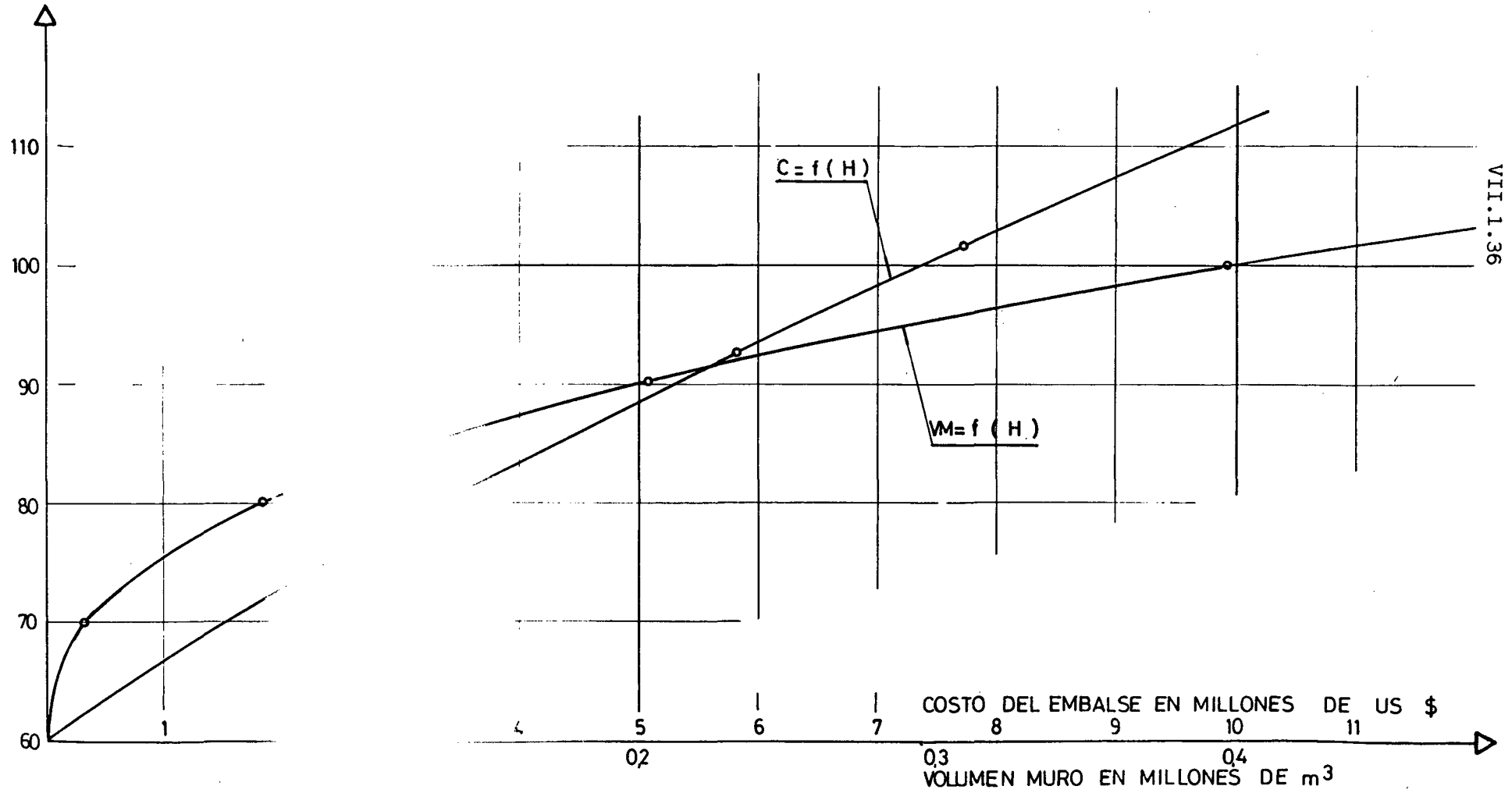


FIGURA VII.1.21
EMBALSE LAGUNILLAS
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1: 50.000

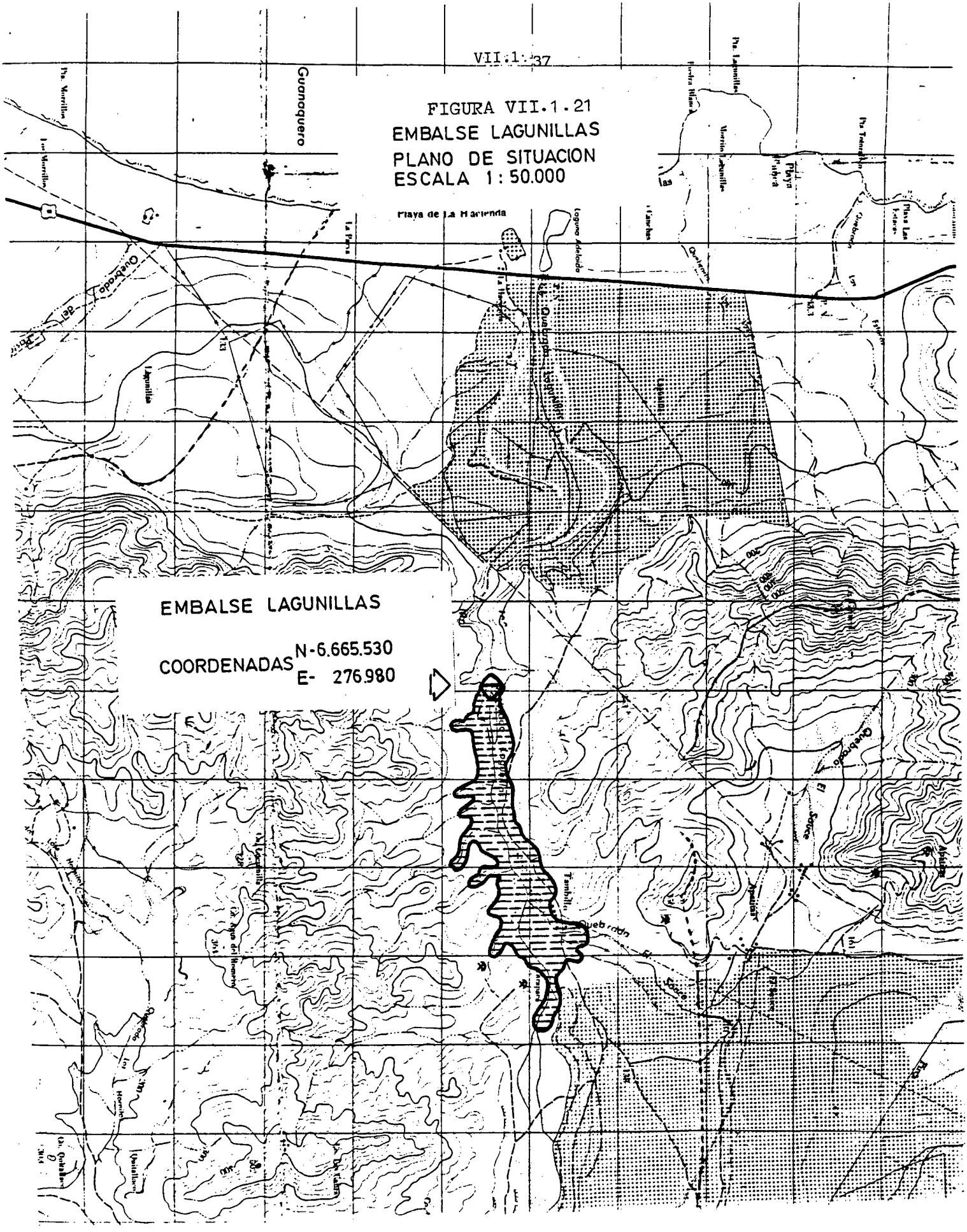
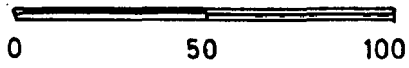


FIGURA VII.1.22

EMBALSE LAGUNILLAS

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 2000



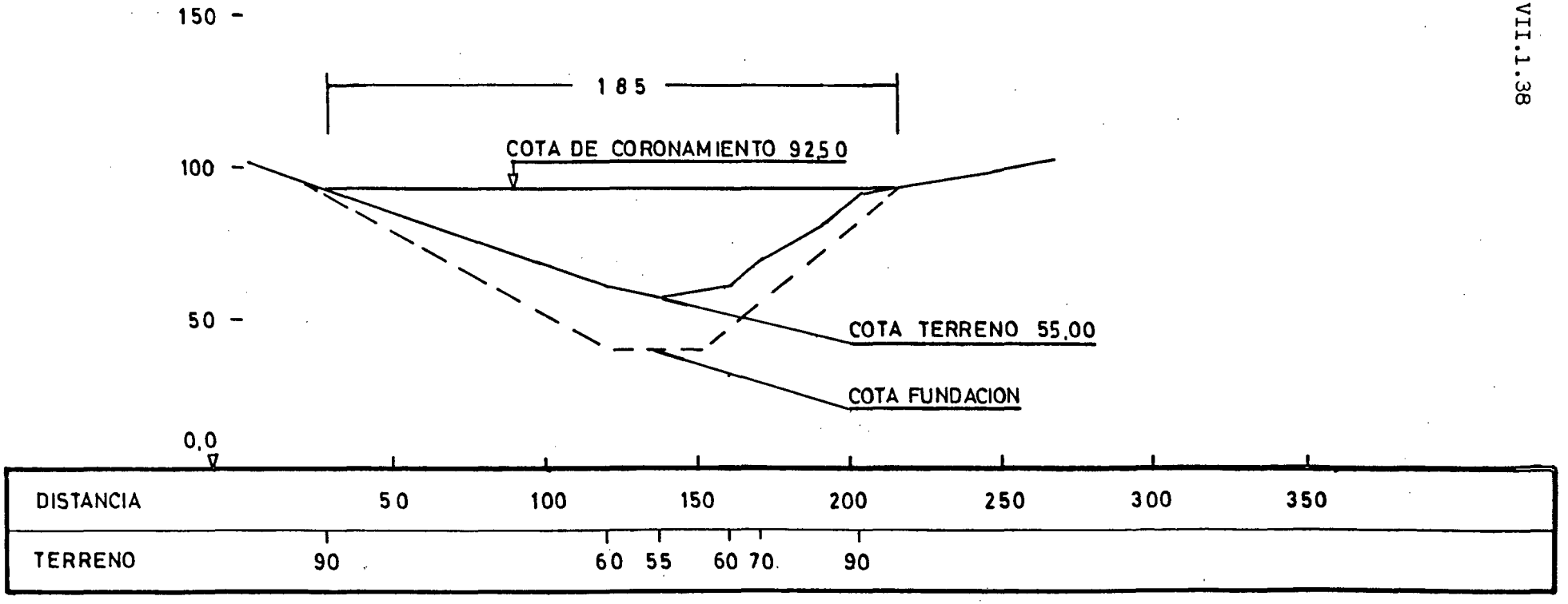
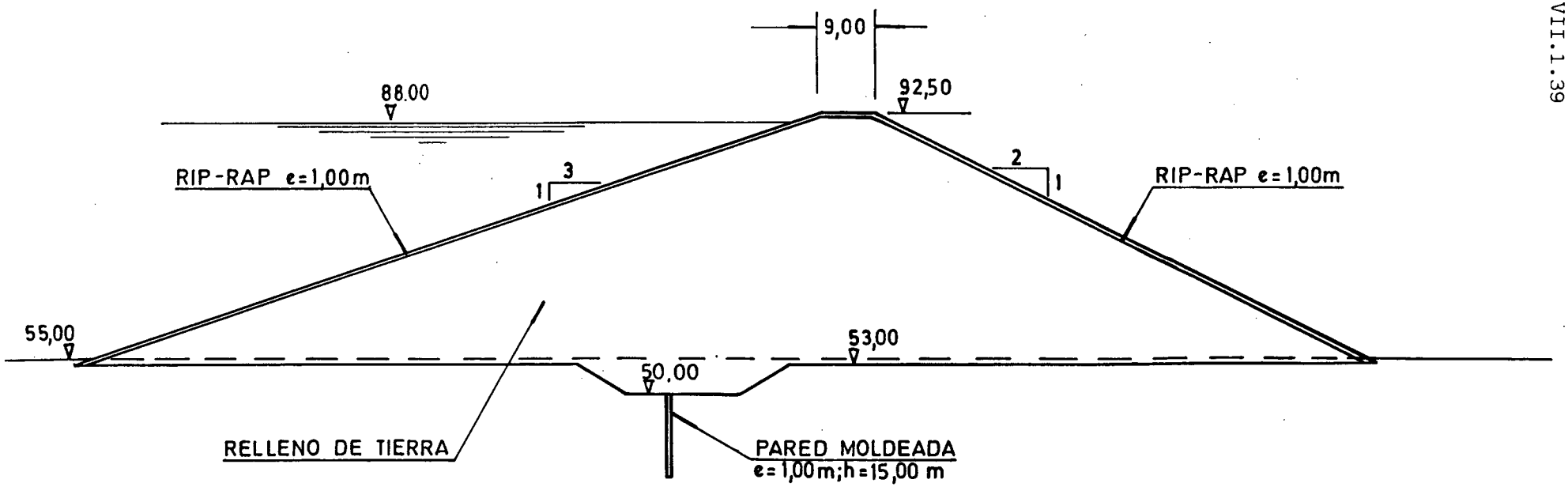


FIGURA VII.1.23

EMBALSE LAGUNILLAS
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1:1.000

0 10 20 30 40 50m



CUADRC Nº VII.1.7

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE LAGUNILLAS

CAPACIDAD 10 Hm3

Item	DESIGNACION PARTIDA	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	200.000
2.	Inst. faenas, habilit. accesos a obra y empréstitos	gl	-	-	200.000
3.	Fundación, bentonita- cemento, inyecciones de mortero grouting etc.	m3	4.889	225	1.100.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	240.000	7	1.680.000
5.	Revestimiento de hormigón armado, talud superior	-	-	-	-
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	400.000
7.	Obra de rebalse	m3	3.659	246	900.000
8.	Modificaciones obras existentes, carreteras, energía eléctrica, etc	gl	-	-	600.000
9.	SUB-TOTAL				5.080.000
10.	IMPREVISTOS 15%				760.000
11.	TOTALES				5.840.000

1 US$ = $ 131,84

CUADRO N°VII.1.8
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE LAGUNILLAS
CAPACIDAD 22 Hm3

	DESIGNACION PARTIDA	UN	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	200.000
2.	Inst. faenas, habilit. accesos a obra y emprés-titos	gl	-	-	200.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting etc.	m3	5.333	225	1.200.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	435.000	7	3.045.000
5.	Revestimiento de hormigón armado, talud superior	-	-	-	-
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	450.000
7.	Obra de rebalse	m3	4.065	246	1.000.000
8.	Modificaciones obras existentes, carreteras, energía eléctrica, etc.	gl	-	-	600.000
9.	SUB-TOTAL				6.695.000
10.	IMPREVISTOS 15%				1.004.000
11	TOTALES				7.699,000

1 US$= $131,84

1.6 EMBALSE PAN DE AZUCAR

El acceso a esta futura obra es a través del camino La Serena Ovalle, a 15 km aproximadamente de La Serena y 2,5 al Poniente, en el estero Culebrón.

Las coordenadas del muro son 6.674.000 N y 280.500 E, cota del fondo del estero 109 m.s.n.m.

La crecida estimada ascendería a 120 m^3/s para un período de retorno de 1 en 5.000.

Los apoyos de geología y mecánica de suelos están hechos a nivel de Proyecto de Ejecución. El tranque es de tierra.

Las características del muro de la presa son :

- ALTERNATIVA 26 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 26 millones de m^3
  - . Volumen de muro 0,18 millones de m^3
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 144
  - . Talud de aguas arriba 2,5/1
  - . Talud de aguas abajo 4,0/1 ; 2,0/1
  - . Ancho de coronamiento 6 m
  - . Altura 15 m
  - . Revancha 2,2 m
  - . Longitud coronamiento muro 320 m
  - . Espejo de agua 6,5 millones

En las figuras VII.1.24 a VII.1.28 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, plano de

situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro sección transversal máxima y plano con la disposición de los canales de salida y alimentación.

En el Cuadro VII.1.9 se presenta el presupuesto para la alternativa 26 Hm^3.

CANALES DEL EMBALSE PAN DE AZUCAR

Estos canales se han valorado tomando como base los antecedentes de diseño de cada tramo, según lo que aparece en el informe del "Proyecto Embalse Pan de Azúcar". Según dicho informe estos canales se denominan Oriente, Derivado Oriente, Poniente y Canal Alimentador.

CANALES DE ENTREGA

- Canal Oriente

Nace en el costado derecho del muro del embalse Pan de Azúcar, desarrollándose de Sur a Norte por los terrenos actualmente regados por el canal Bellavista. En el km 9 aproximadamente, nace el canal Derivado Oriente que rodea los cerros Encanto, La Greda y Pan de Azúcar por el costado Poniente, con una longitud total de 5 km. El Canal Oriente continúa hacia el Norte para rodear posteriormente la zona drenada por el estero Peñuelas. Finalmente, este canal se va por la orilla del barranco que separa la zona regada por el canal Bellavista de la regada por el canal Pampa, hasta su punto final en las cercanías de la ciudad de La Serena, en el km 34,8.

- Canal Poniente

Nace en el costado izquierdo del muro del embalse Pan de Azúcar y se desarrolla por el costado Poniente del estero Culebrón hasta el km 9,1 donde se conecta al actual trazado del canal Herradura, al cual alimenta.

CANAL ALIMENTADOR AL EMBALSE

Nacel del canal Bellavista entre los marcos Sta. Filomena y El Retiro y se desarrolla en dirección Este-Oriente hasta llegar a una quebrada afluente al estero Culebrón, donde alimenta al embalse.

En el cuadro VII.1.10, se presenta un detalle de los costos de estos canales.

FIGURA VII.1.24

EMBALSE PAN DE AZUCAR

COTA NIVEL DE AGUA V/S SUPERFICIE INUNDADA
COTA NIVEL DE AGUA V/S VOLUMEN EMBALSADO

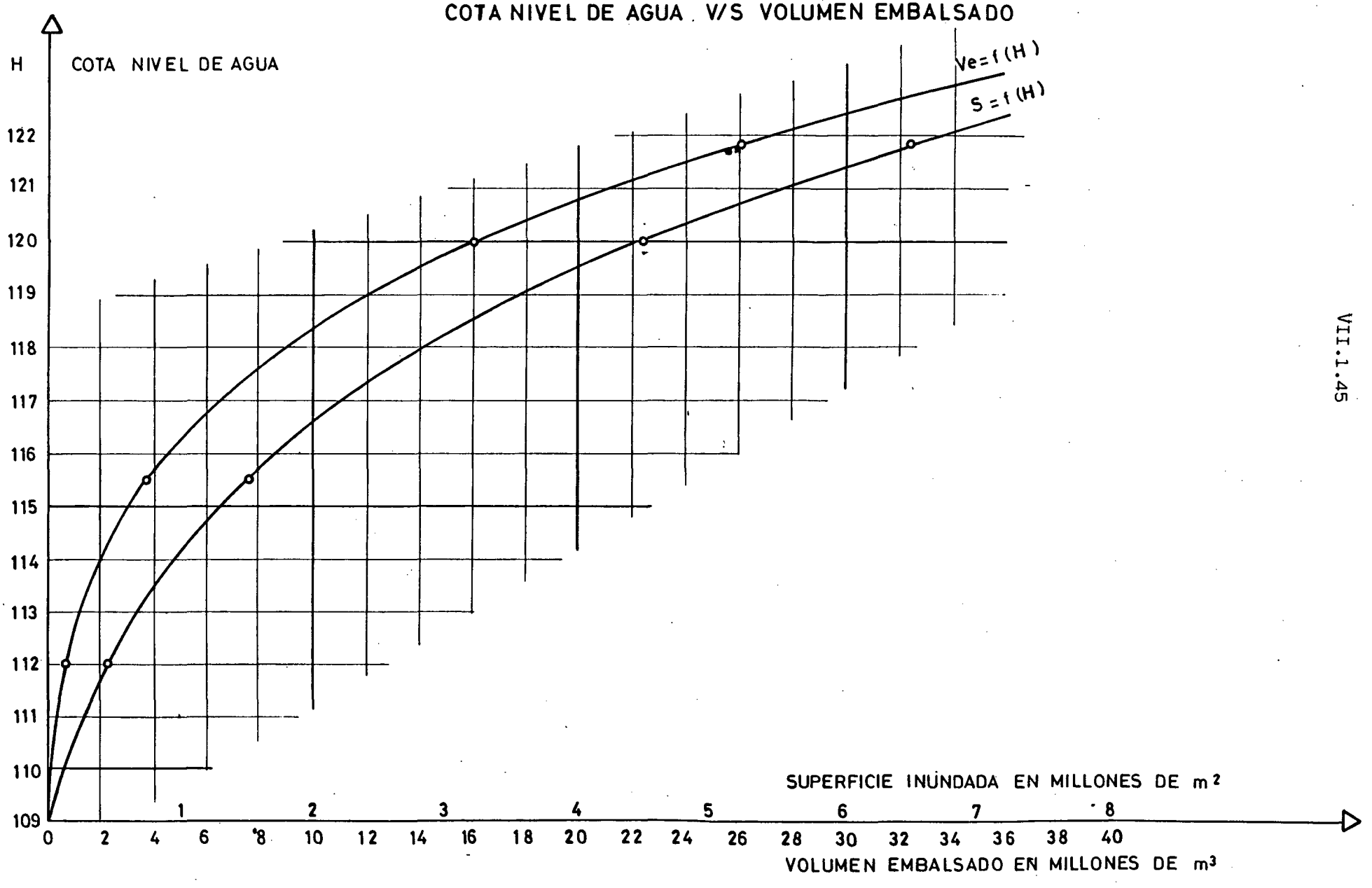


FIGURA VII.1.25
EMBALSE PAN DE AZUCAR
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

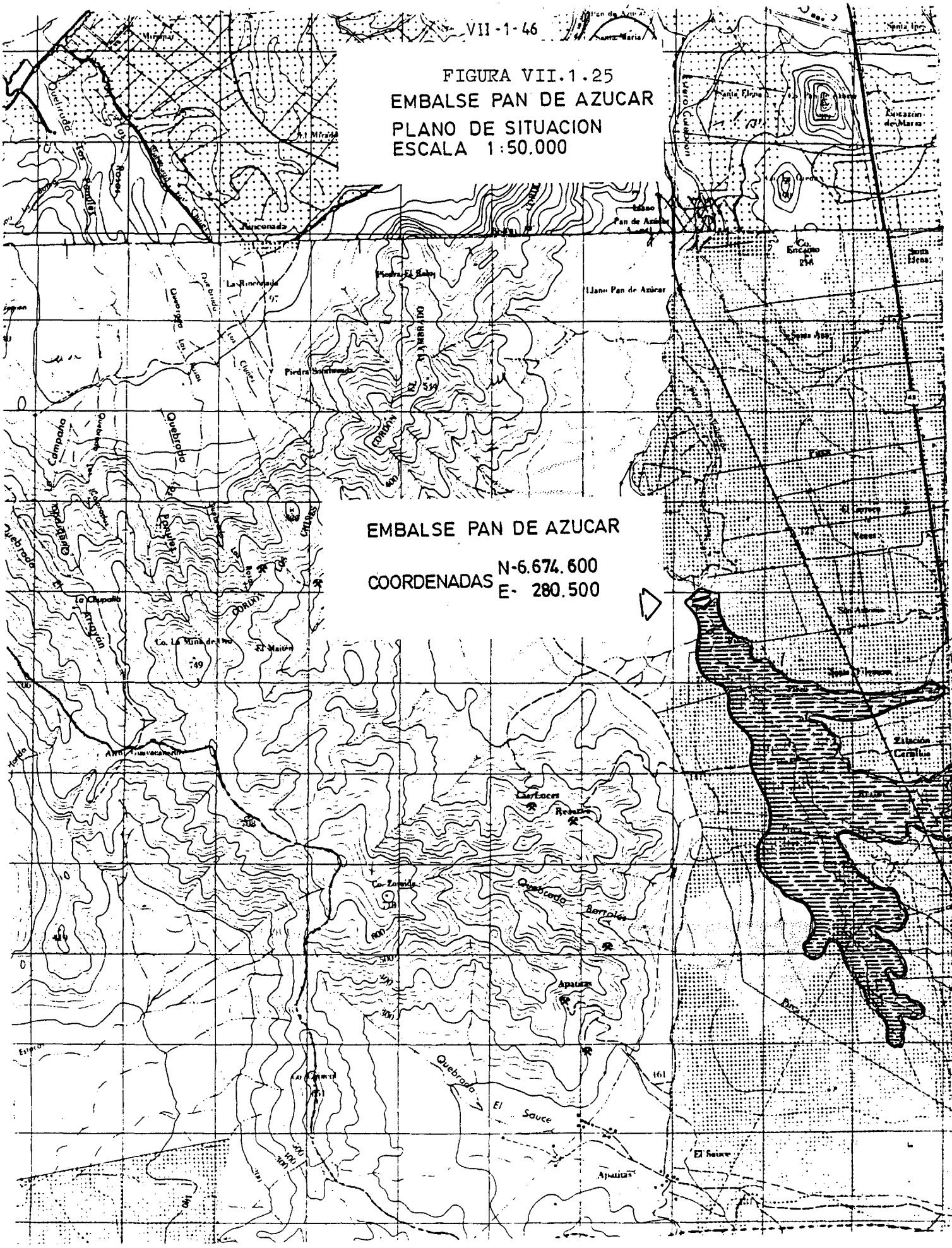
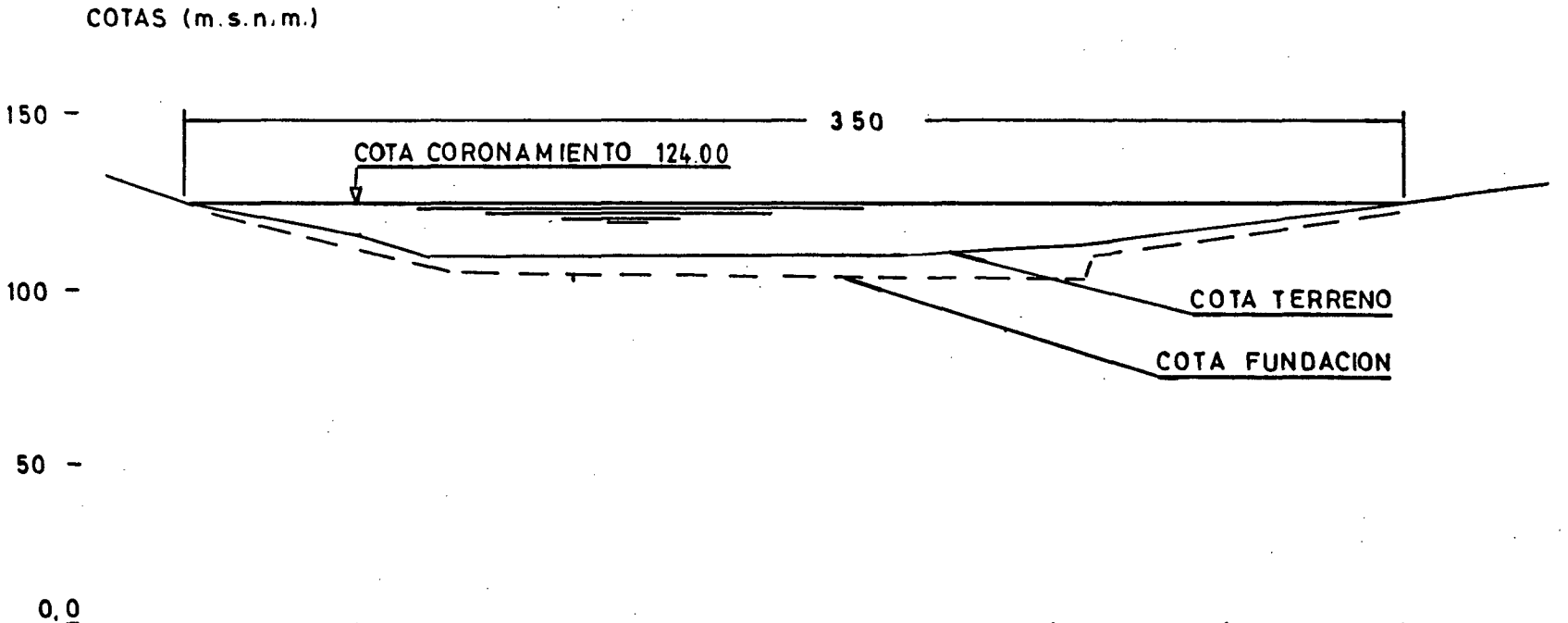


FIGURA VII.1.26

EMBALSE PAN DE AZUCAR

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 2000

0 50 100



DISTANCIA		50	100	150	200	250	300	350
TERRENO	124,19	115,13	109,36		109,92	112,56		123,82

FIGURA VII.1.27

EMBALSE PAN DE AZUCAR
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

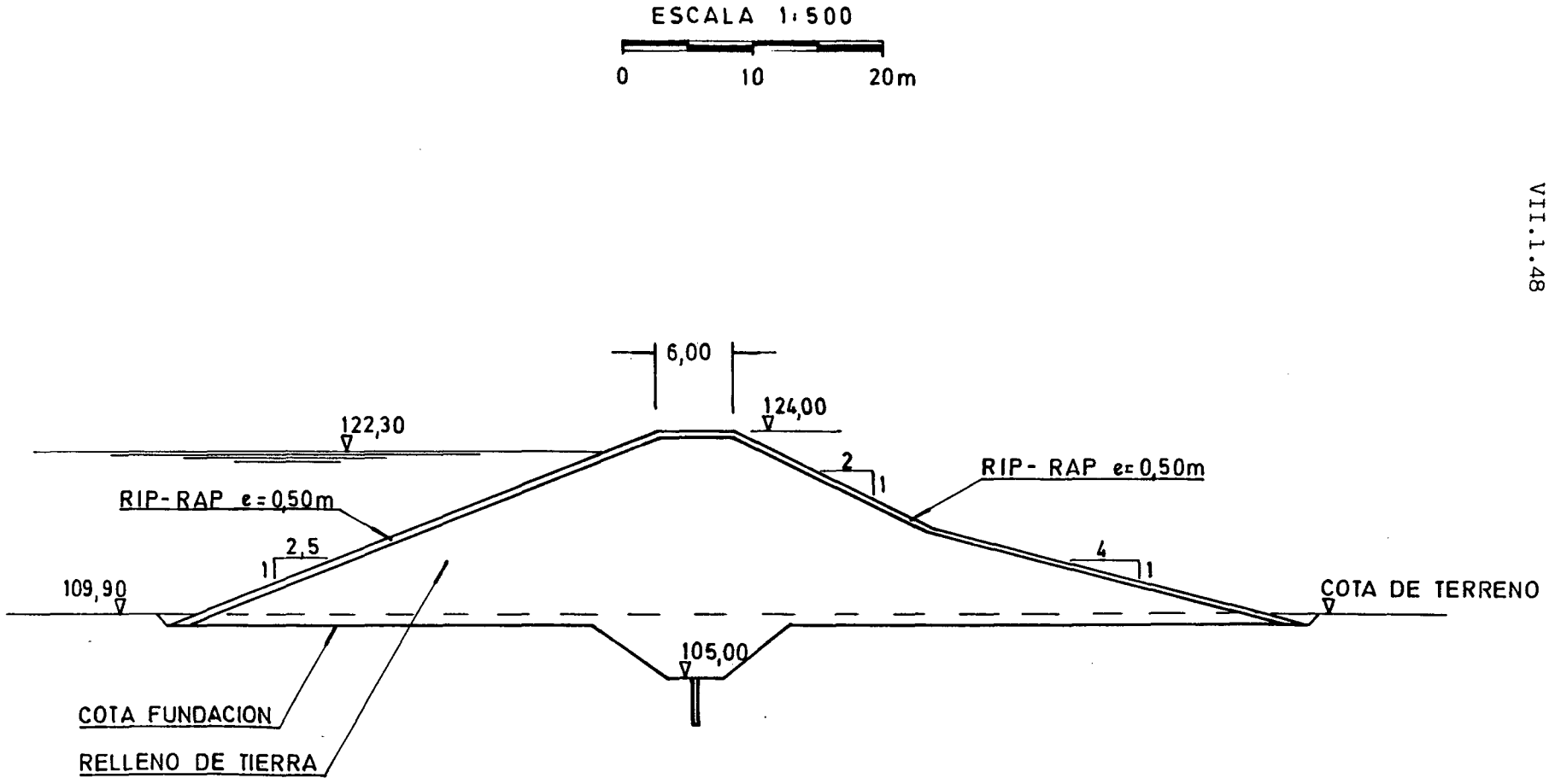
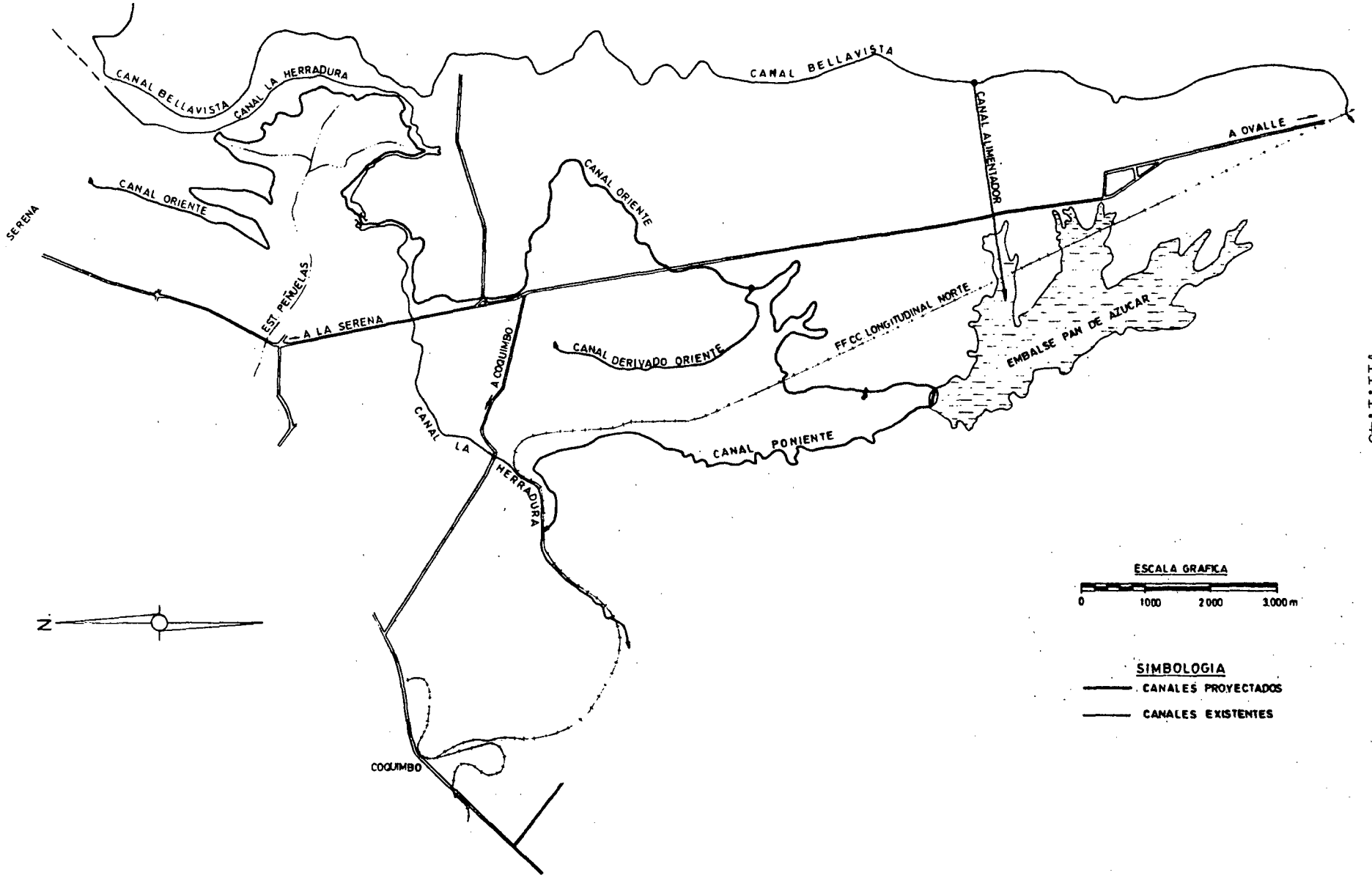


FIGURA VII.1.28

CANALES DE SALIDA DE EMBALSE PAN DE AZUCAR



CUADRO N°VII.1.9

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE PAN DE AZUCAR

CAPACIDAD 26 Hm3

DESIGNACION PARTIDA	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1. Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	100,000
2. Inst. faenas, habilit. accesos a obras y emprés-titos	gl	-	-	100.000
3.Fundación, bentonita-cemento inyecciones de mortero, grouting,etc	m3	2.124	225	478.000
4. Relleno sobre cota de lecho de río	m3	178.700	5,3	947.000
5. Revestimiento de hormi-gón armado, talud supe-rior	m2	-	-	-
6. Obra de desviación y entre - ga	gl	-	-	128.000
7. Obra de rebalse	m3	2.016	246	496.000
8. Modificaciones obras existentes, carreteras energía eléctrica.	gl	-	-	310.000
9. Canales Alim. y de en-tregas	gl	-	-	4.087.000
10. SUBTOTAL				6.645.000
11. IMPREVISTOS 15%				997.000
TOTALES				7.642.000

1 US$= $ 131,84

C U A D R O Nº VII.1.10

PRESUPUESTO CANALES DE SALIDA EMBALSE PAN DE AZUCAR

Costo US$

Item	DESIGNACION	CANAL ORIENTE	CANAL DERIVADO ORIENTE	CANAL PONIENTE	CANAL ALIMENTADOR
		L=34,75 km	L=5.0 km	L=9.1 km	L=3.05 km
1	Excavaciones	229,624	8.148	43.909	13.382
2	Revestimientos	1.664,040	112.000	417.886	130.200
3	Obras Menores	378.733	24.030	92.359	28.716
	SUB TOTAL	2.272,397	144.178	554.154	172.298
	IMPREVISTOS 30%	681.719	43.253	166.246	51.689
	COSTO TOTAL US$	2.954.116	187.431	720.400	223.987

COSTO TOTAL CANALES DE EMBALSE PAN DE AZUCAR US$ 4.085.934

1 US$=$131,84

1.7 EMBALSE ARRAYAN

El acceso a esta posible obra es empleando el camino La Serena - Vicuña en el km 30 hacia el Oriente, y antes de cruzar el puente sobre la quebrada El Arrayán. El lugar del muro de la presa se encuentra a 3 km del camino mencionado. Las coordenadas U.T.M. son 6.675.500 N y 308.200 E, la cota de terreno en el fondo de la quebrada es 292,50 m.s.n.m.

El caudal de crecida se estima en 800 m^3/s para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

Según las calicatas y sondajes hechos en una etapa preliminar por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, se consideró, para sellar el lecho de la quebrada, pared moldeada y grouting en laderas. El tranque sería de tierra.

Se han analizado dos embalses con las siguientes características :

- ALTERNATIVA 50 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 50 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundaciones 3,0 millones de m^3
  - . Fundación pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 16,7
  - . Taludes aguas arriba 3/1 y 3,5/1
  - . Taludes aguas abajo 2/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro de tierra 50 m
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud del coronamiento del muro 600 m
  - . Espejo de agua $2,4 * 10^6$ m^2

- ALTERNATIVA 90 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 90 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundación 5,4 millones de m^3
  - . Fundación pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 16,7
  - . Taludes aguas arriba 3/1 y 3,5/1
  - . Taludes agua abajo 2/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro de tierra 64 m
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento de muro 650 m
  - . Espejo de agua 3,3 millones de m^2

En las figuras VII.1.29 a VII.1.33 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 90 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En los cuadros VII.1.11 y VII.1.12 se presentan los presupuestos para las alternativas 50 Hm^3 y 90 Hm^3.

FIGURA VII.1.29

EMBALSE ARRAYAN

COTA NIVEL DE AGUA V/S SUPERFICIE INUNDADA
COTA NIVEL DE AGUA V/S VOLUMEN EMBALSADO

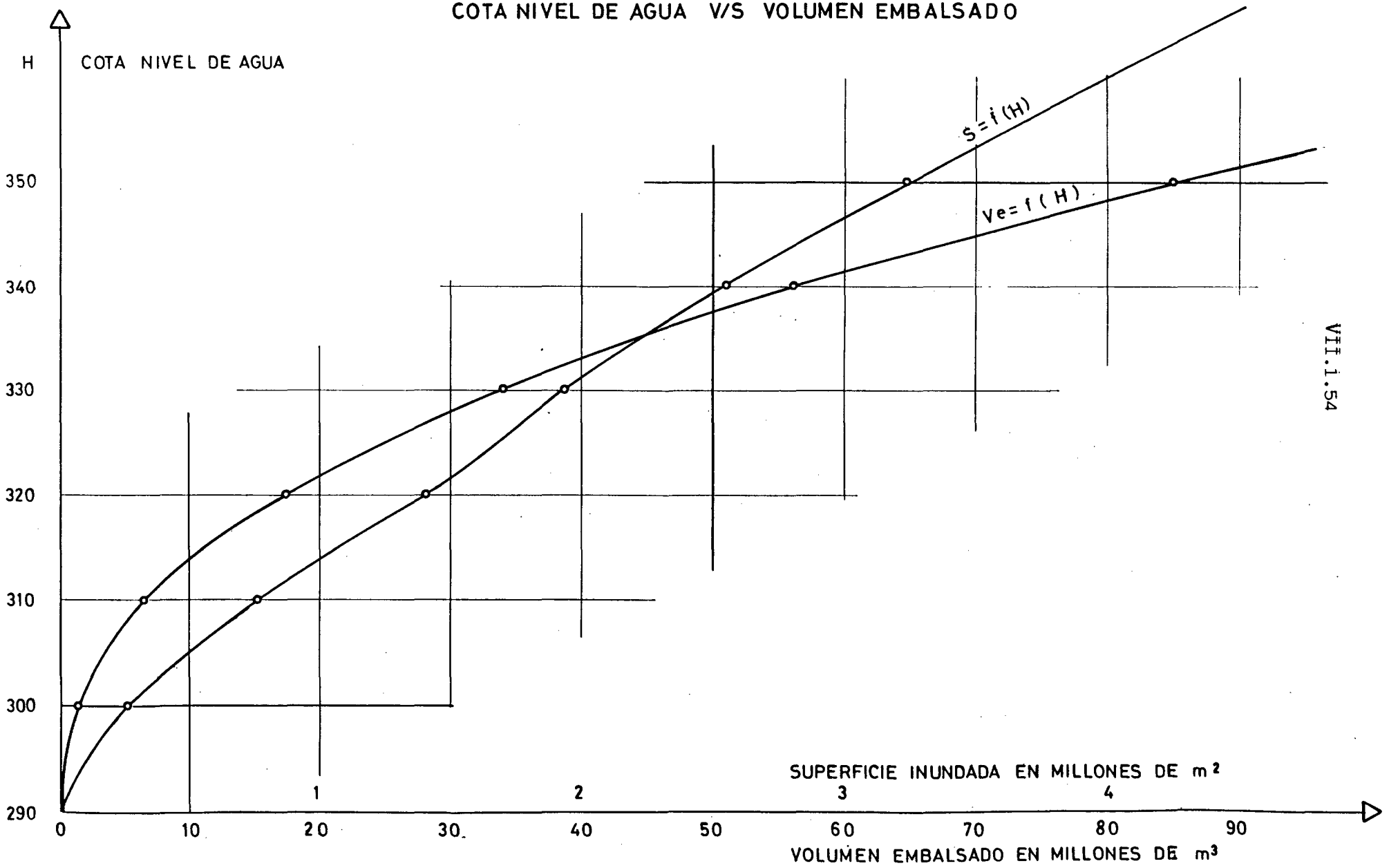


FIGURA VII.1.30

EMBALSE ARRAYAN

COTA DE CORONAMIENTO V/S VOLUMEN DE TRANQUE
COTA DE CORONAMIENTO V/S COSTO DEL EMBALSE

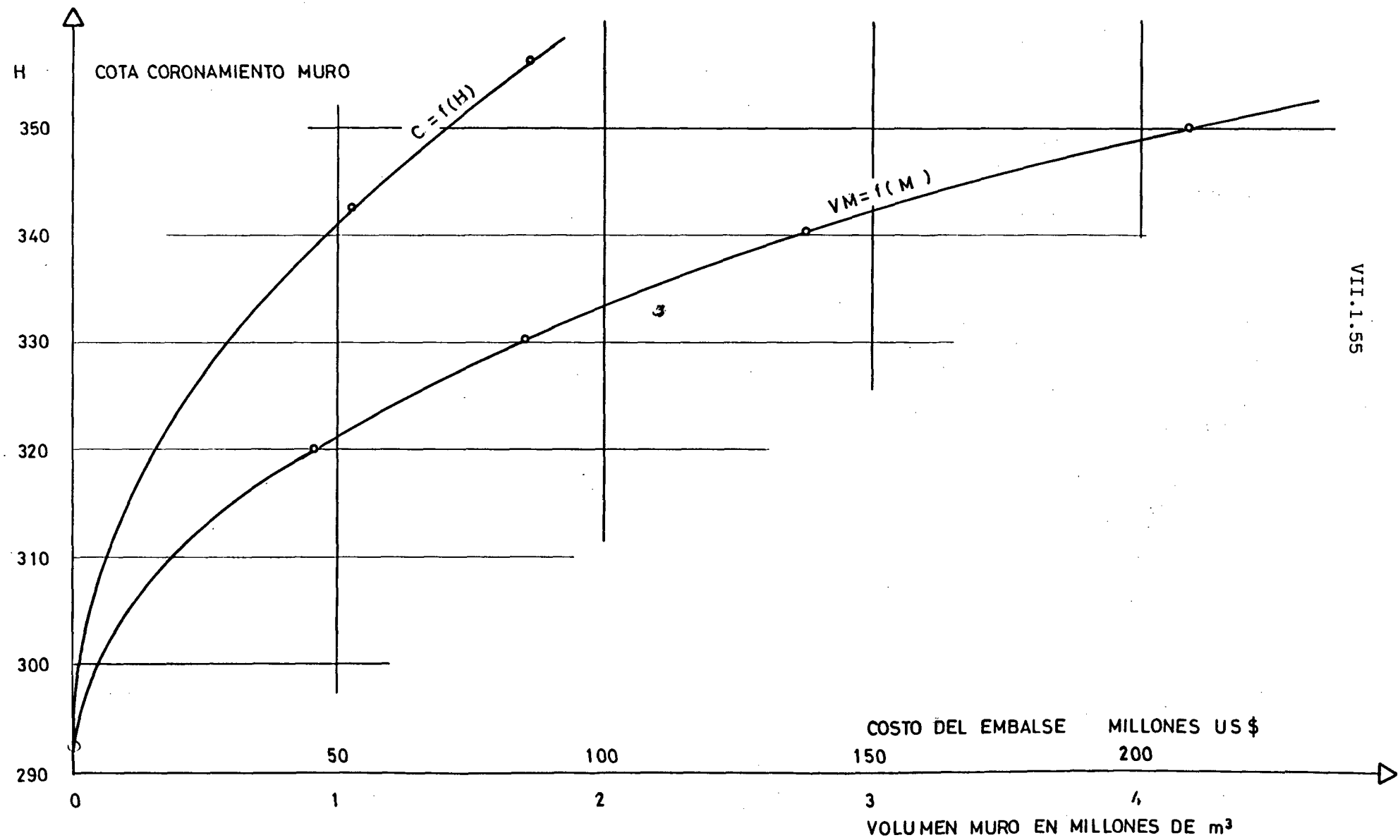


FIGURA VII.1.31
EMBALSE ARRAYAN
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1: 50.000

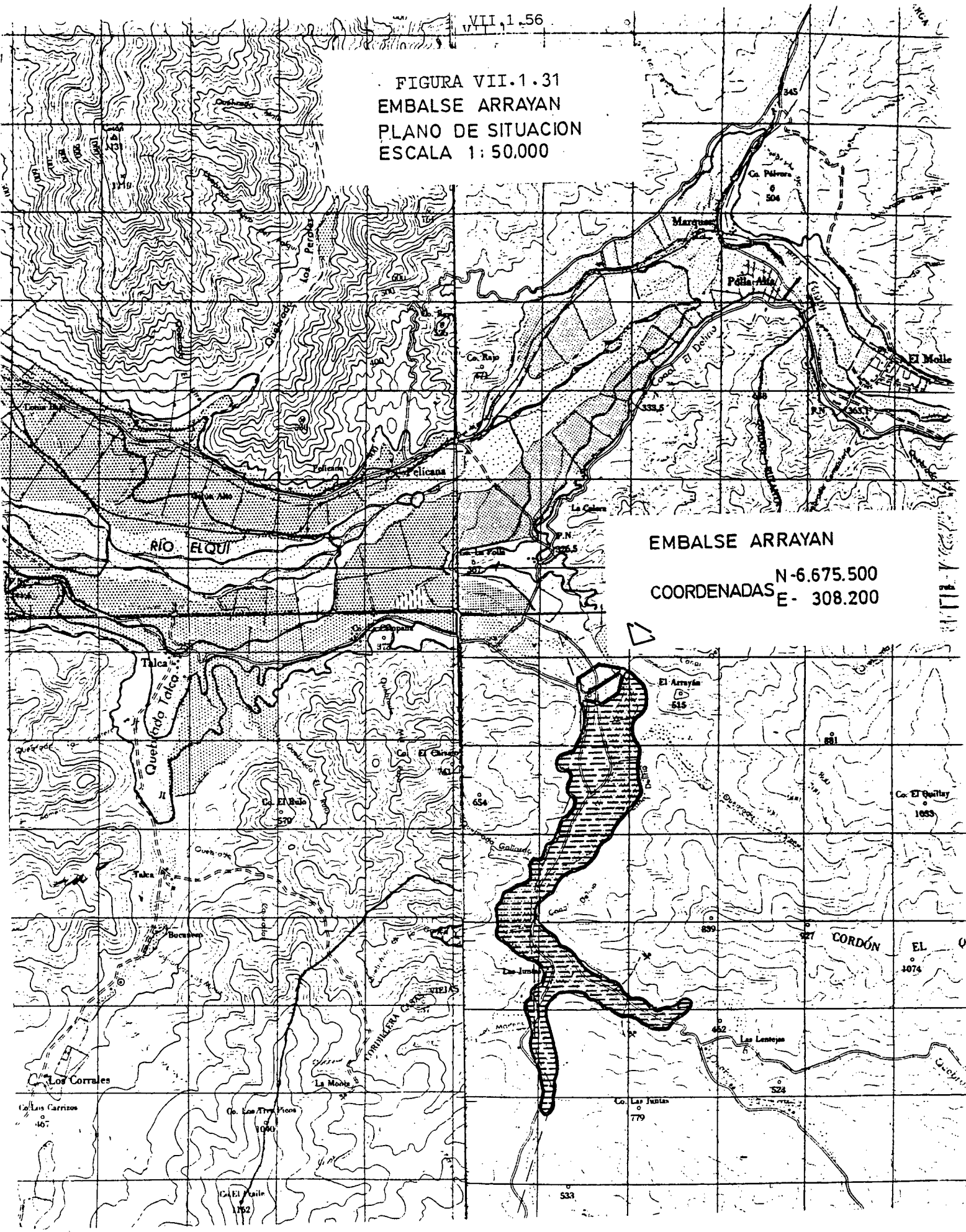
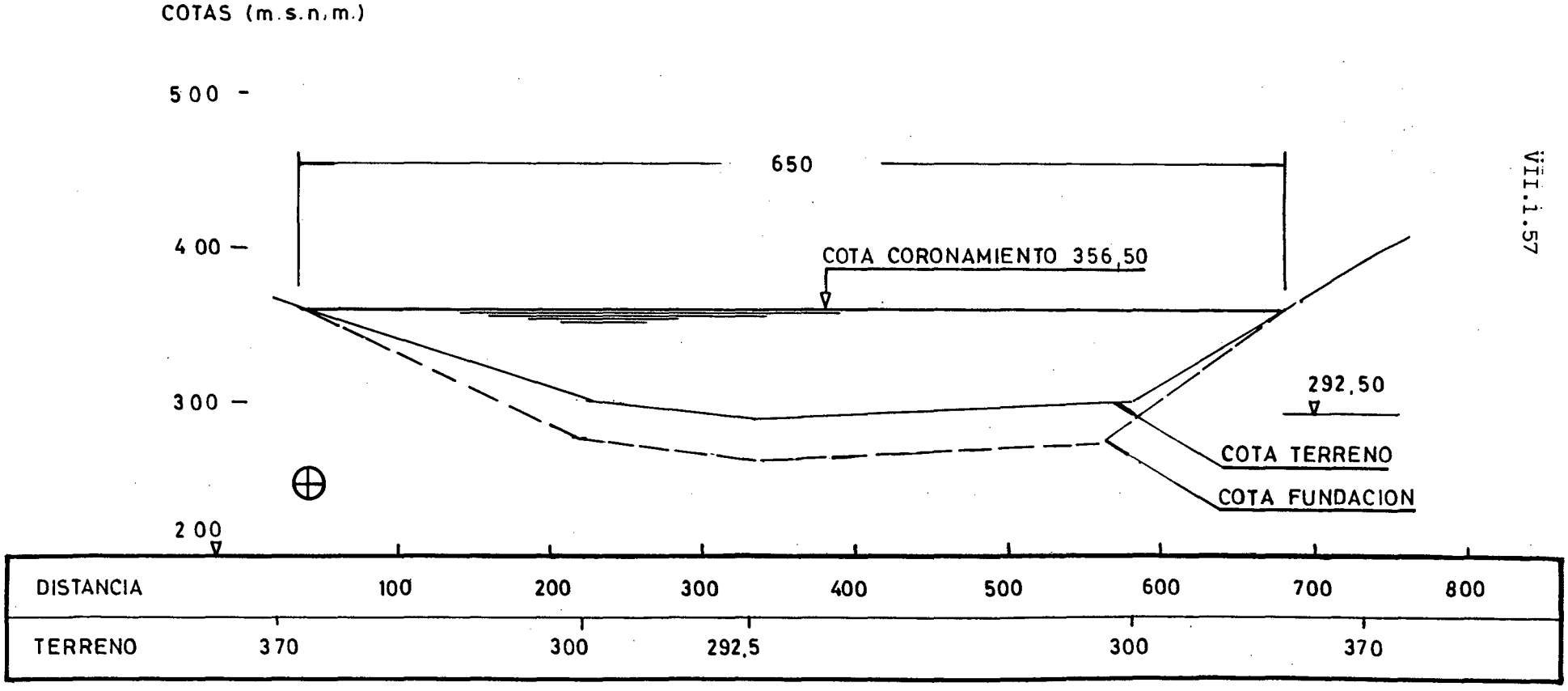


FIGURA VII.1.32

EMBALSE ARRAYAN

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 4000

0 100 200



DISTANCIA	100	200	300	400	500	600	700	800
TERRENO	370	300	292,5		300		370	

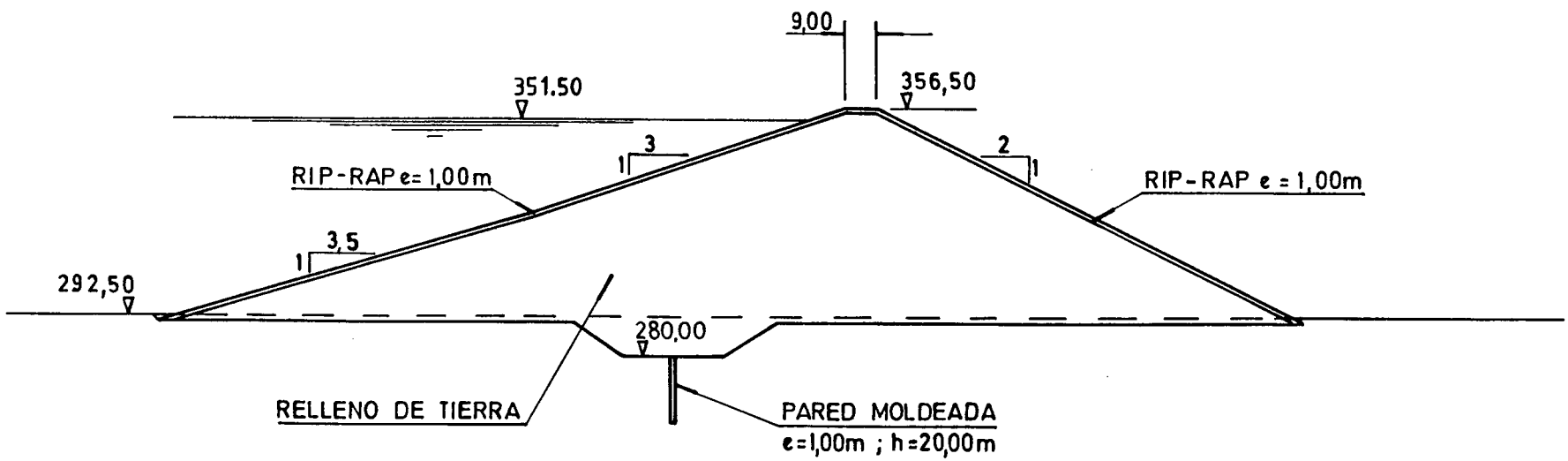
FIGURA VII.1.33

EMBALSE ARRAYAN

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1:2.000

0 50 100m



C U A D R O N° VII.1.11
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE ARRAYAN
CAPACIDAD 50 Hm3

Item	DESIGNACION PARTIDA	UN.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	2.2000000
2.	Inst. faenas, habilit. accesos a obra y em prestitos	gl	-	-	1.000.000
3.	Fundación bemtonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting, etc	m3	23.200	300	6.960.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	3.000.000	8	24.000.000
5.	Canales de suministro y distribuición	km	17	236.000	4.012,000
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	2.000.000
7.	Obra de rebalse	m3	11.143	560	6.240.000
8.	Modif.de obras existentes, carreteras, energ.elec., etc	gl	-	-	3.400.000
9.	SUB-TOTAL				49.812.000
10.	IMPREVISTOS 15%				7.472.000
11.	TOTALES				57.284.000

1 US$=$131,84

C U A D R O N° VII.1.12
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE ARRAYAN
CAPACIDAD 90 Hm3

Item	DESIGNACION PARTIDA	UN	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	2.200.000
2.	Inst.faenas, habilit.accesos a obra y empréstitos	gl	-	-	1.000.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero grouting	m3	33.333	300	10.000.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	5.400.000	8	43.200.000
5.	Canales de suministro y distribuición	km	17	236.000	4.012,000
6.	Obra desviación y entrega	gl	-	-	3.000.000
7.	Obra de rebalse	m3	19.643	560	11.000.000
8.	Modificaciónes obras existentes, carreteras,energía eléctrica etc.	gl	-	-	4.000.000
9.	SUB-TOTAL				78.412.000
10.	IMPREVISTOS 15%				11.762.000
11	T O T A L E S				90.174.000

1 US$=$131,84

1.8 EMBALSE LAMBERT

El acceso para esta obra es el camino que se desarrolla paralelo al trazado de la vía férrea hacia el Norte de La Serena. La distancia es del orden de 15 km. Las coordenadas U.T.M. son 6.697.450 N y 295.600 E y la cota de terreno de fondo de la quebrada Santa Gracia es 195 m.s.n.m.

La crecida estimada de diseño asciende a 800 m^3/s que corresponde a la capacidad del vertedero para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

Desde un punto de vista geológico, en la fundación de los estribos se contempla empleo de grouting y sello pared moldeada en el lecho del cauce de la quebrada Santa Gracia. Se considera una presa de enrocamiento con revestimiento de hormigón en el talud superior.

En el mismo sitio se han analizado dos embalses con las siguientes características :

- ALTERNATIVA 22 Hm^3
  - Volumen embalsado total 22 millones de m^3
  - Volumen de muro sin fundación 1,38 millones de m^3
  - Fundación de pared moldeada
  - Razón volumen embalsado/volumen de muro = 15,9
  - Talud aguas arriba 2/1
  - Talud aguas abajo 1,7/1
  - Ancho de coronamiento 9 m
  - Revancha 5 m
  - Longitud de coronamiento de muro 850 m
  - Espejo de agua 1,45 millones m^2

- ALTERNATIVA 50 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 50 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundación de 3,06 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón de volumen embalsado/volumen de muro = 16,3
  - . Talud de aguas arriba 2/1
  - . Talud de aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 52 m
  - . Presa de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento de muro 950 m
  - . Espejo de agua 2,4 millones de m^2

En las figuras VII.1.34 a VII.1.38 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 50 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.13 se presentan los presupuestos para las alternativas 22 Hm^3 y 50 Hm^3.

FIGURA VII.1.34

EMBALSE LAMBERT

COTA NIVEL DE AGUA V/S SUPERFICIE INUNDADA
COTA NIVEL DE AGUA V/S VOLUMEN EMBALSADO

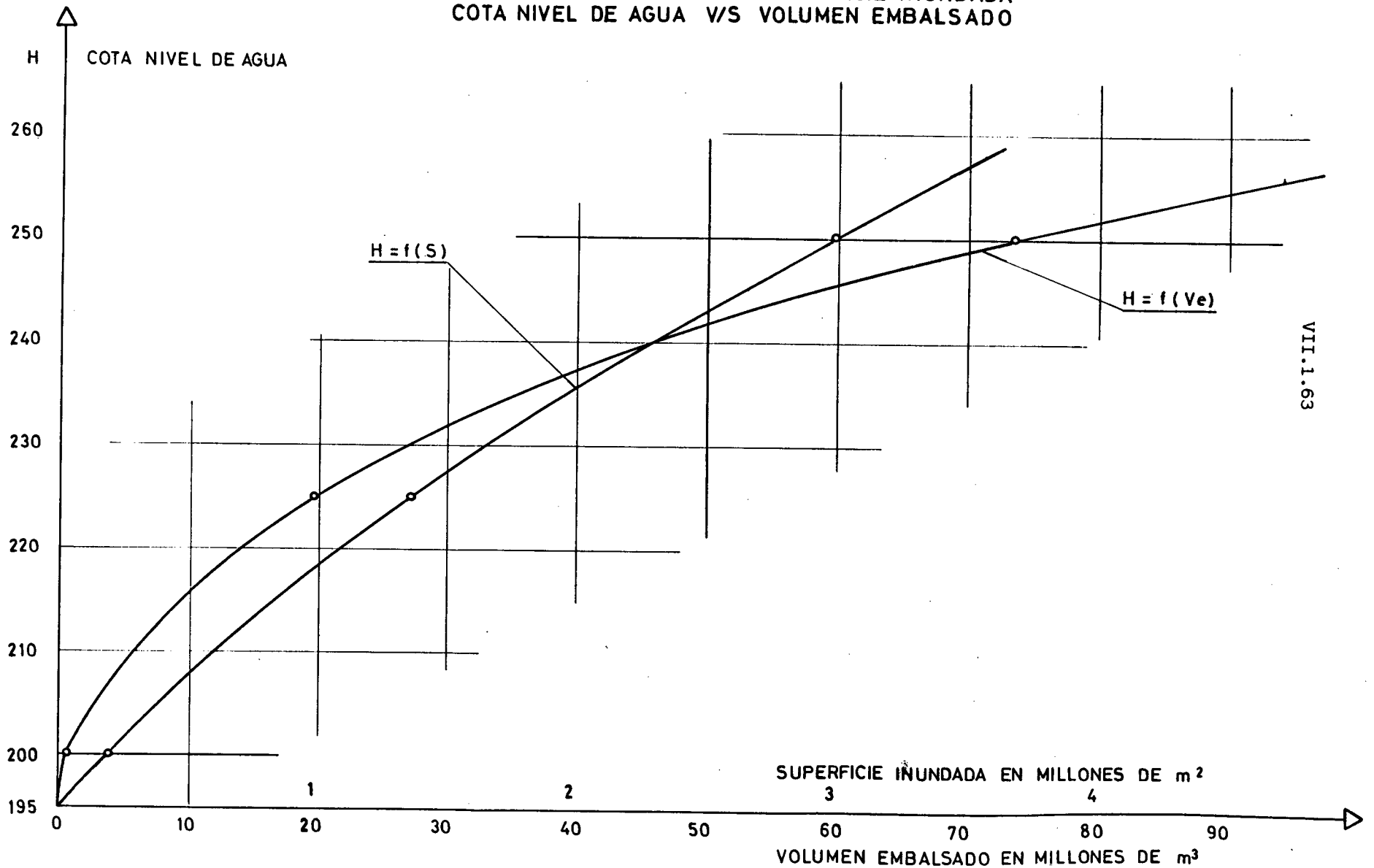


FIGURA VII.1.35

EMBALSE LAMBERT

COTA DE CORONAMIENTO V/S VOLUMEN DE TRANQUE
COTA DE CORONAMIENTO V/S COSTO DEL EMBALSE

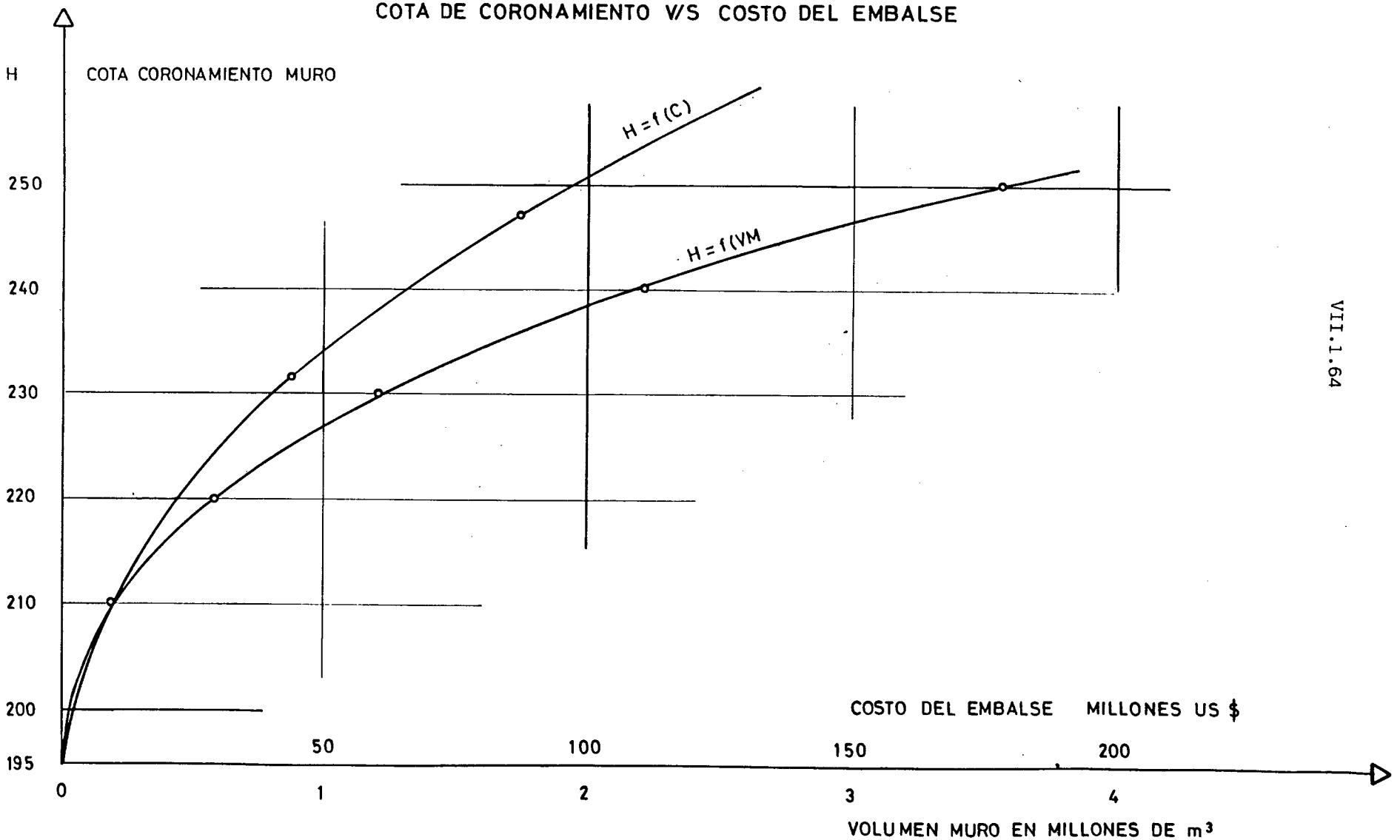


FIGURA VII.1.36
EMBALSE LAMBERT
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

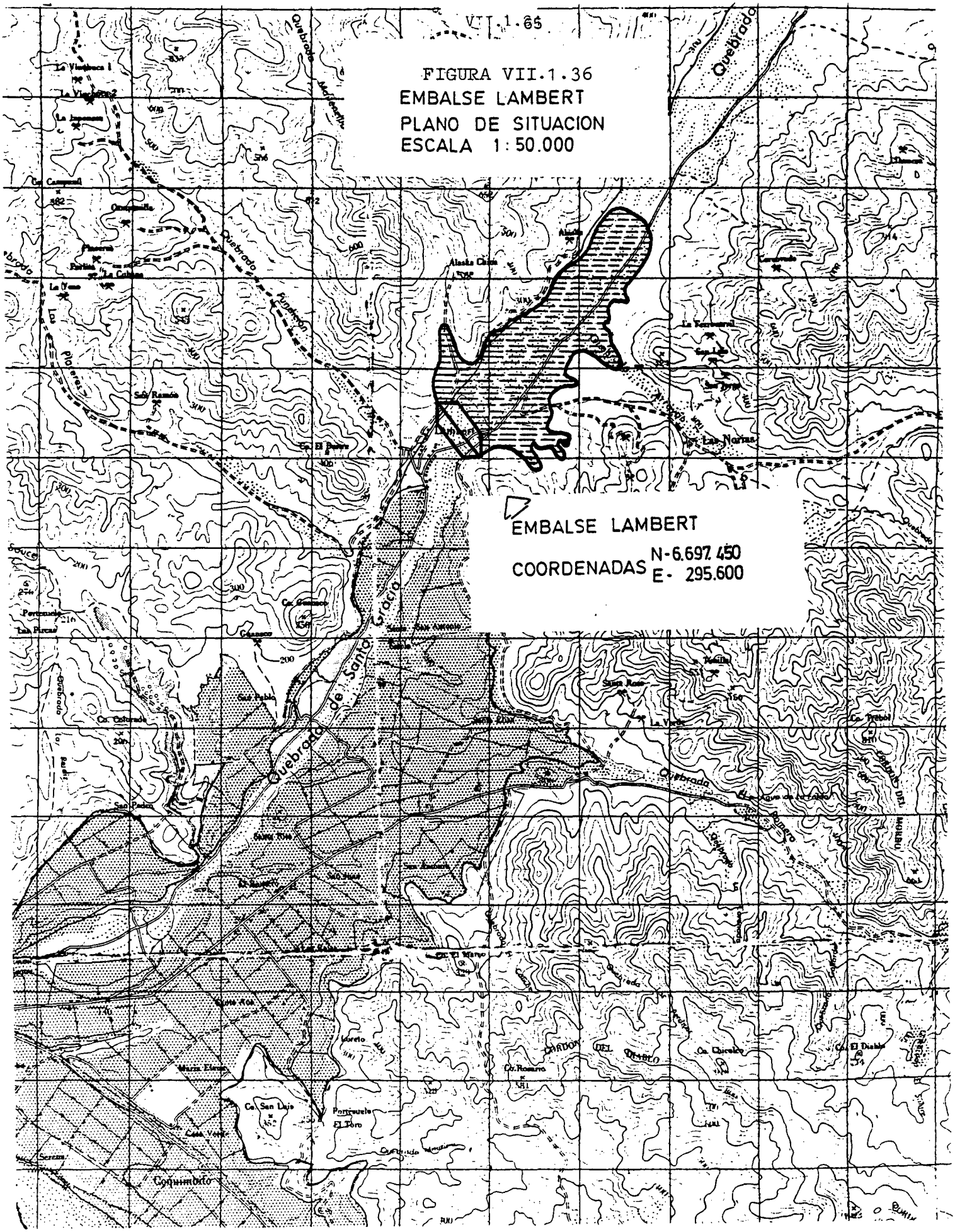


FIGURA VII.1.38

EMBALSE LAMBERT

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1:1.000

0 10 20 30 40 50m

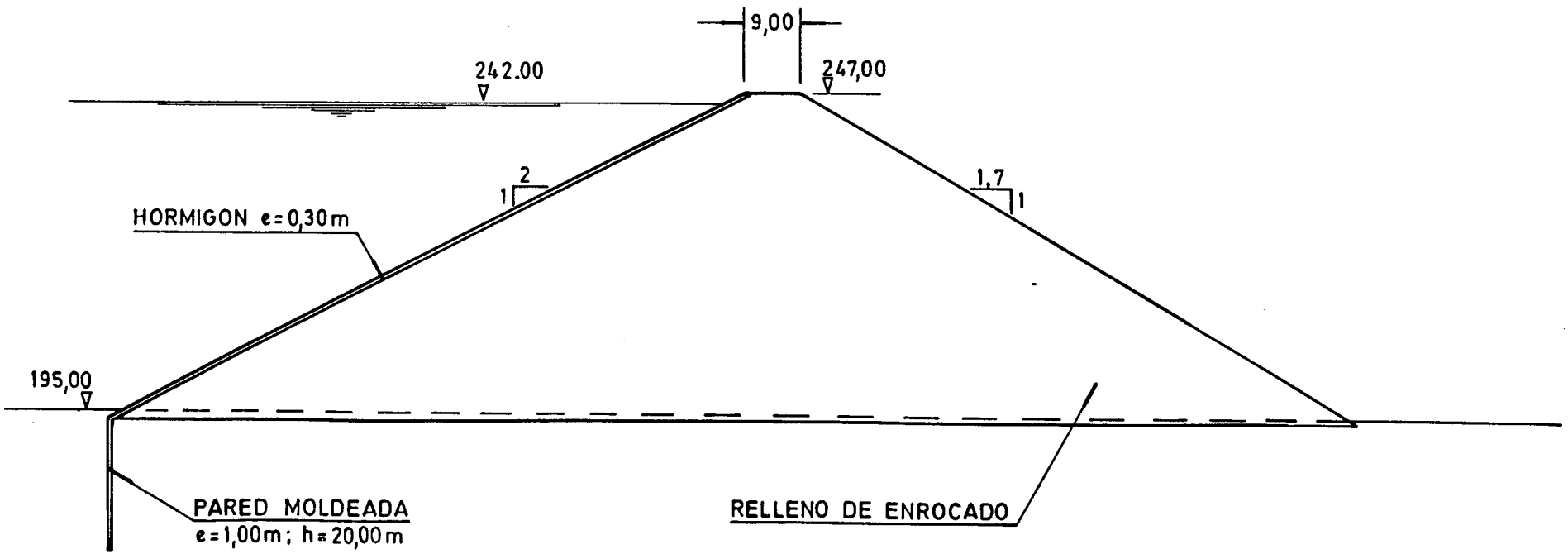
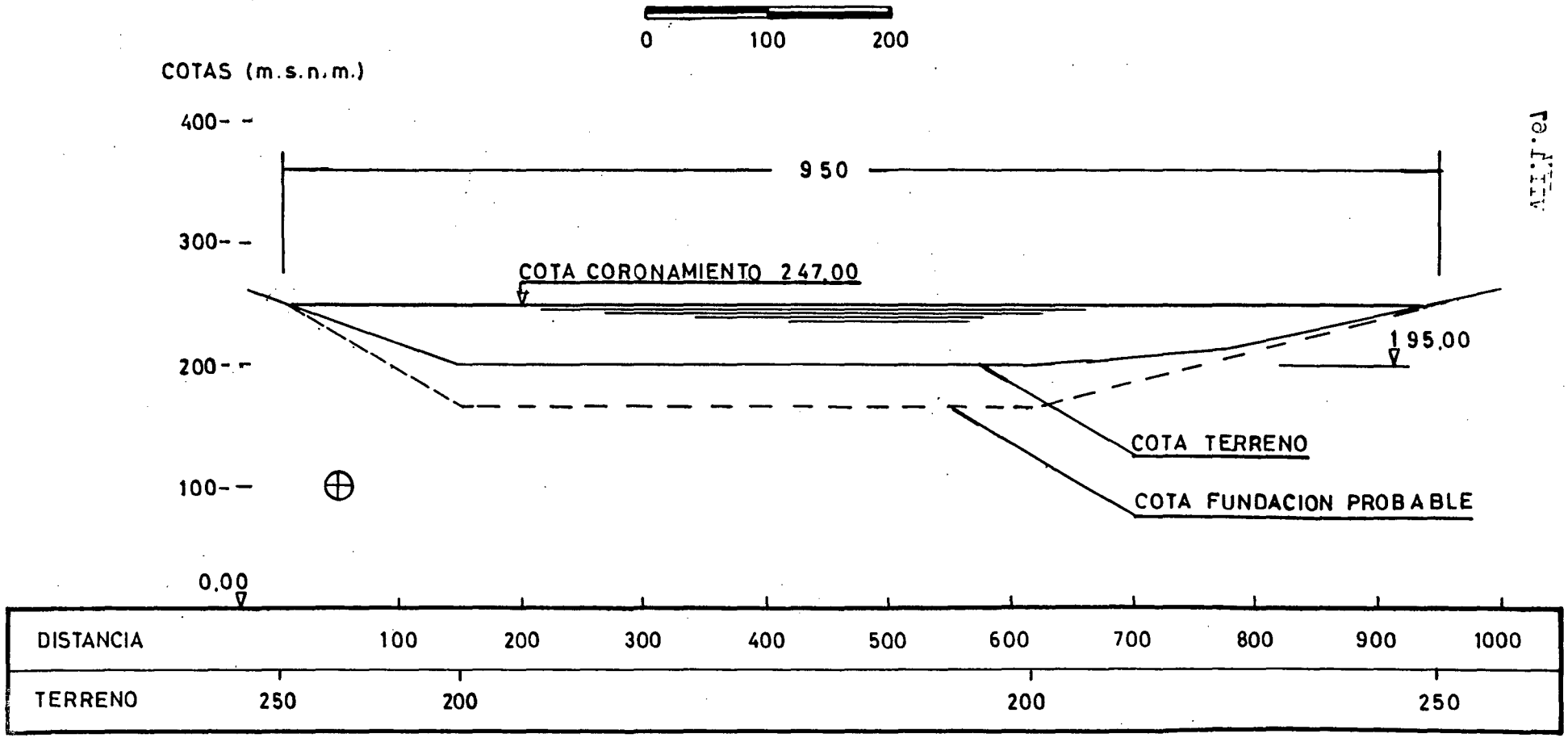


FIGURA VII.1.37

EMBALSE LAMBERT

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 5000



CUADRO N# VII.1.13

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE LAMBERT

DESIGNACION DE LA PARTIDA	ALTERNATIVA 22 Hm3	ALTERNATIVA 50 Hm3
1. Expropiación, limpieza y erradicación	2.000.000	2.000.000
2. Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos	830.000	1.836.000
3. Fundación, tentonita-cemento inyecciones de mortero, grouting, etc	4.470.000	9.914.000
4. Relleno sobre cota de lecho de río	16.560.000	36.720.000
5. Revestimientos de hormigón armado, talud superior	4.594.000	6.971,000
6. Obra de desviación y entrega	1.200.000	2.754.000
7. Obra de rebalse	4.140.000	9.180.000
8. Modificaciones de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, FF.CC.,etc	1.696.000	3.672.000
9. Canales de suministro y entrega	3.000.000	3.000.000
10. SUB-TOTAL	38.490,000	76.047.000
11. IMPREVISTOS 15%	5.774.000	11.407.000
12. TOTALES US$	44.264.000	87.454.000

1 US$=$131,84

1.9 EMBALSE LAS JUNTAS EN CLARO

Esta alternativa está a 82,5 km al Oriente de La Serena, se emplea el camino internacional La Serena - San Juan hasta Rivadavia, después se usa el camino Rivadavia - Paihuano en sus primeros 2,5 km. Las coordenadas son 6.681.600 N y 347.400 E y la cota es 865,0 m.s.n.m. en el lecho del cauce del río Claro.

La crecida estimada de diseño asciende a 1.000 m^3/s para un período de retorno 1 en 5.000 años. La capacidad del vertedero corresponde a este caudal aproximadamente.

Desde el punto de vista geológico se consulta sellar con inyecciones de mortero o grouting y pared moldeada en el lecho del río. Se estima un tranque de enrocamiento con revestimiento de hormigón en el talud de aguas arriba.

Las características de los embalses analizados son :

- ALTERNATIVA 45 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 45 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundación 3,80 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 22,5
  - . Talud aguas arriba 2,0/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 62 m
  - . Presa de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud coronamiento de muro 710 m
  - . Espejo de Agua 1,76 millones de m^2

- ALTERNATIVA 75 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 75 millones de m^3
  - . Volumen de muro sin fundación 5,84 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 12,8
  - . Talud aguas arriba 2,0/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 76 m
  - . Presa de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud coronamiento de muro 730 m
  - . Espejo de agua 2,1 millones m^2

En las figuras VII.1.39 a VII.1.43 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 75 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.14 se presentan los presupuestos para las alternativas 45 Hm^3 y 75 Hm^3.

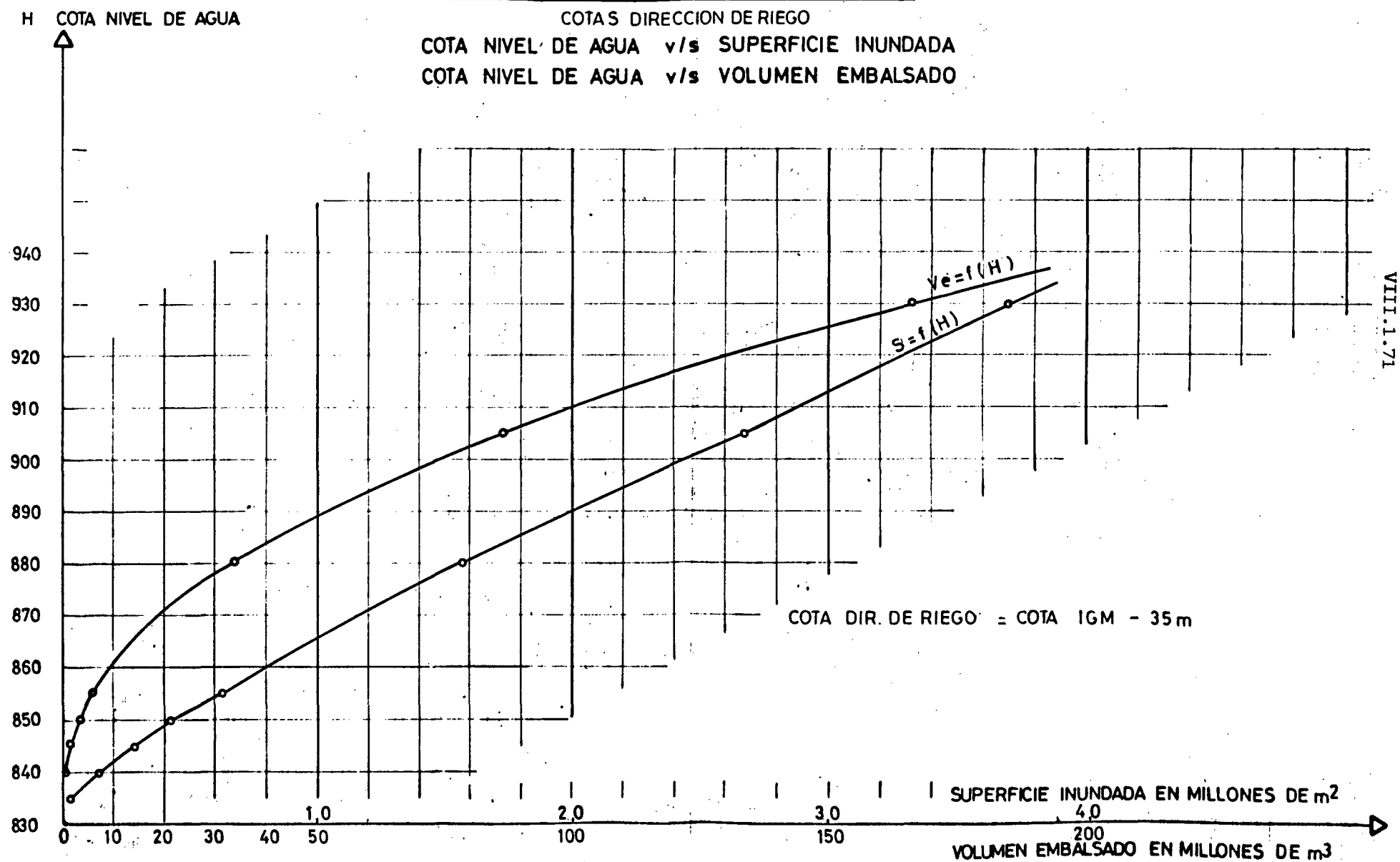
FIGURA VII.1.39

EMBALSE LA JUNTA EN RIO CLARO

COTAS DIRECCION DE RIEGO

COTA NIVEL DE AGUA v/s SUPERFICIE INUNDADA

COTA NIVEL DE AGUA v/s VOLUMEN EMBALSADO



VIII.1.71

FIGURA VII.1.40

EMBALSE LA JUNTA EN RIO CLARO

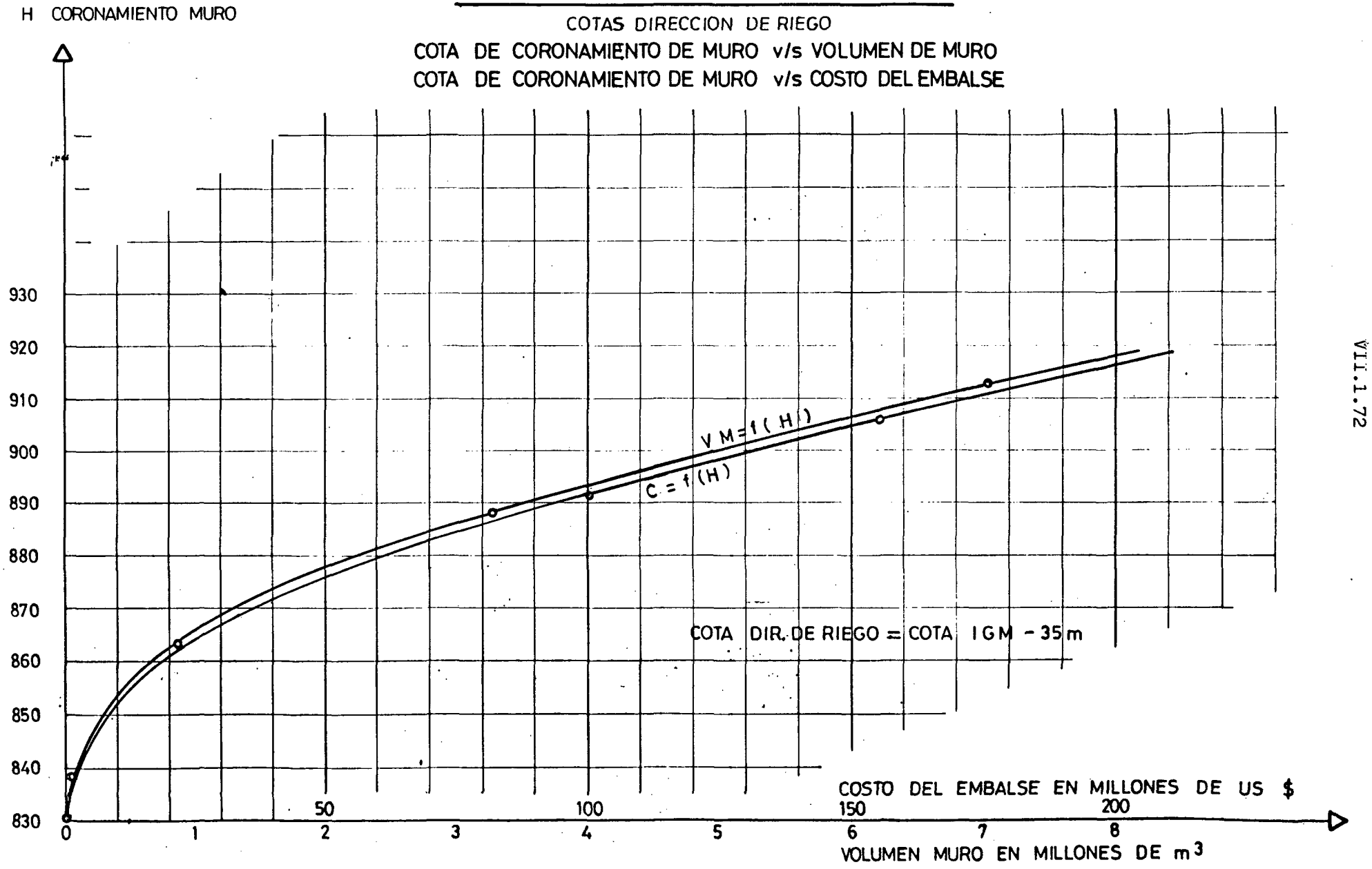


FIGURA VII.1.41
EMBALSE JUNTAS
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1 : 50.000

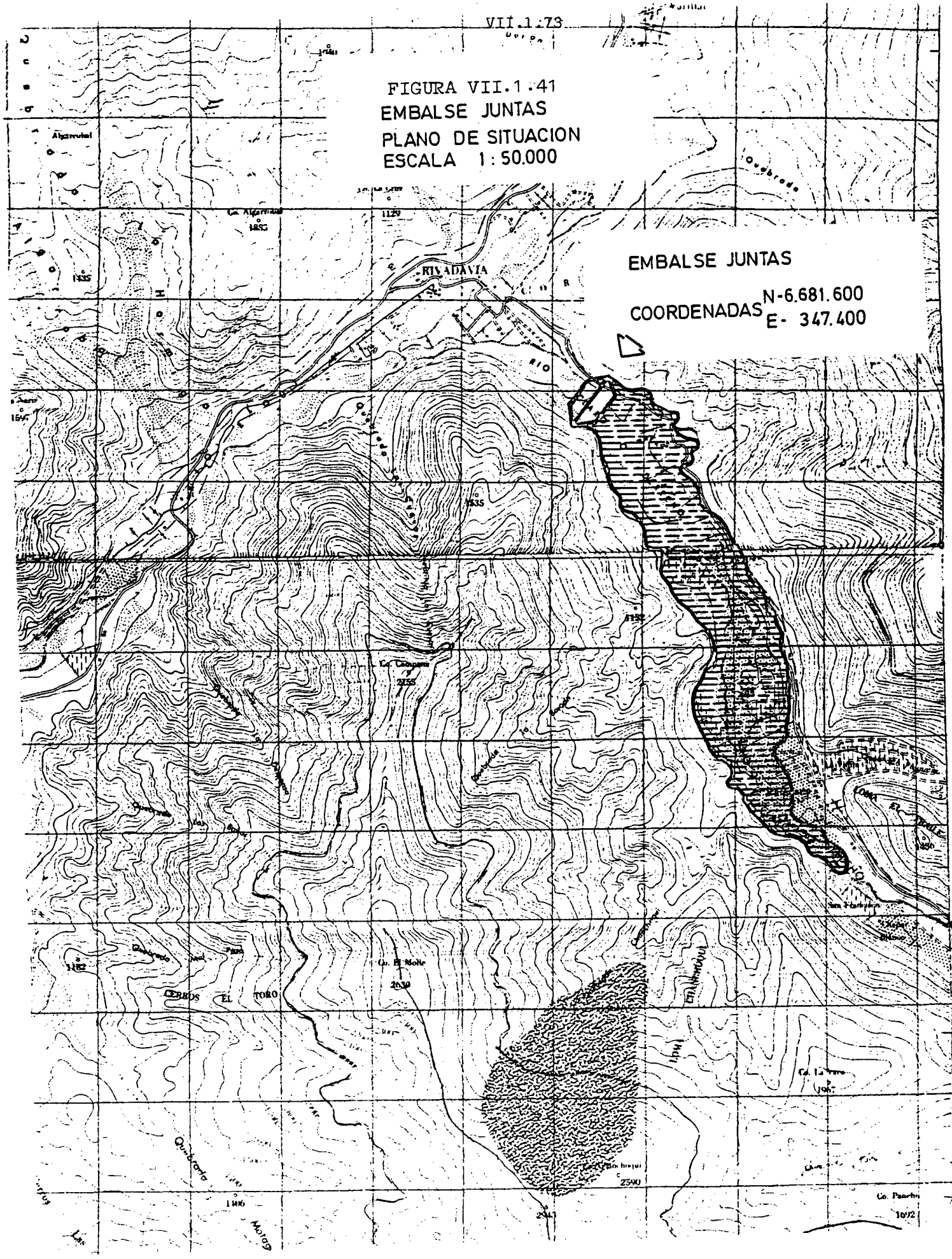


FIGURA VII.1.42

EMBALSE LAS JUNTAS EN CLARO

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1 : 4000



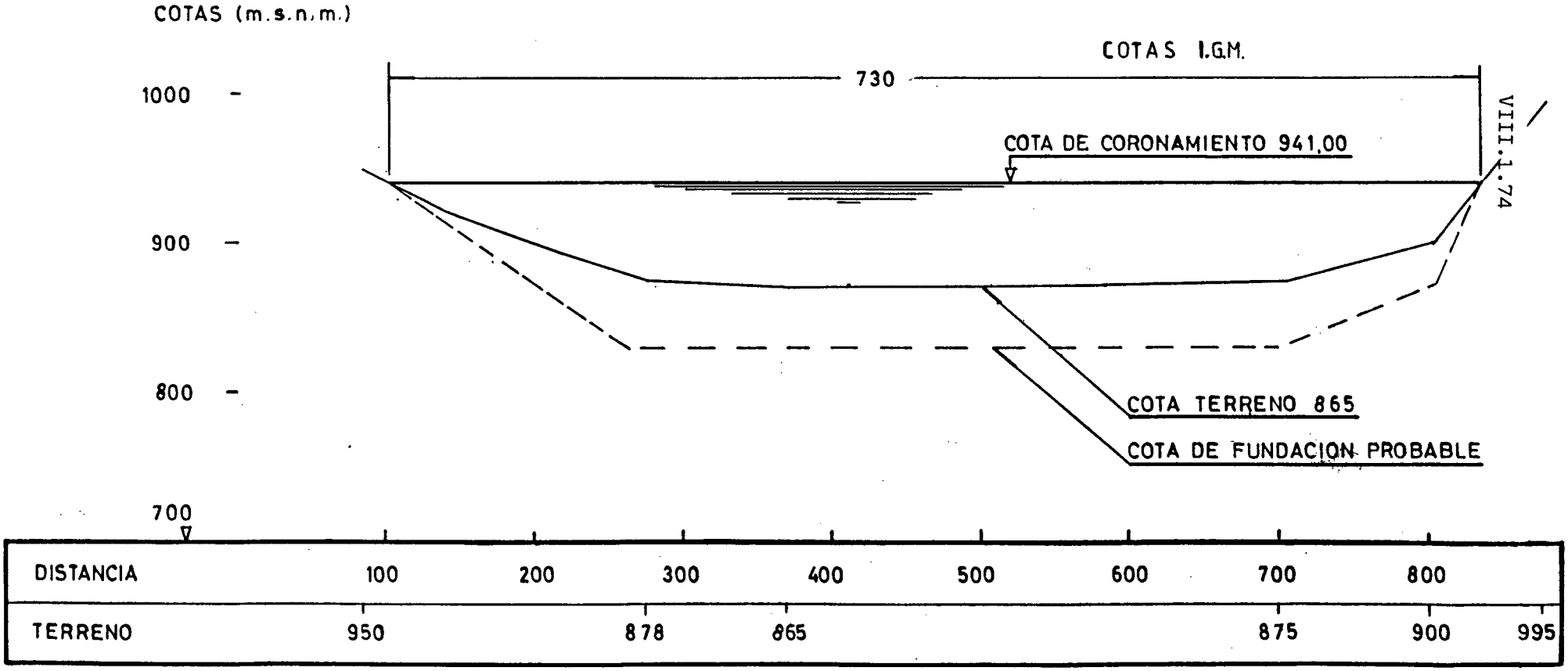


FIGURA VII.1.43

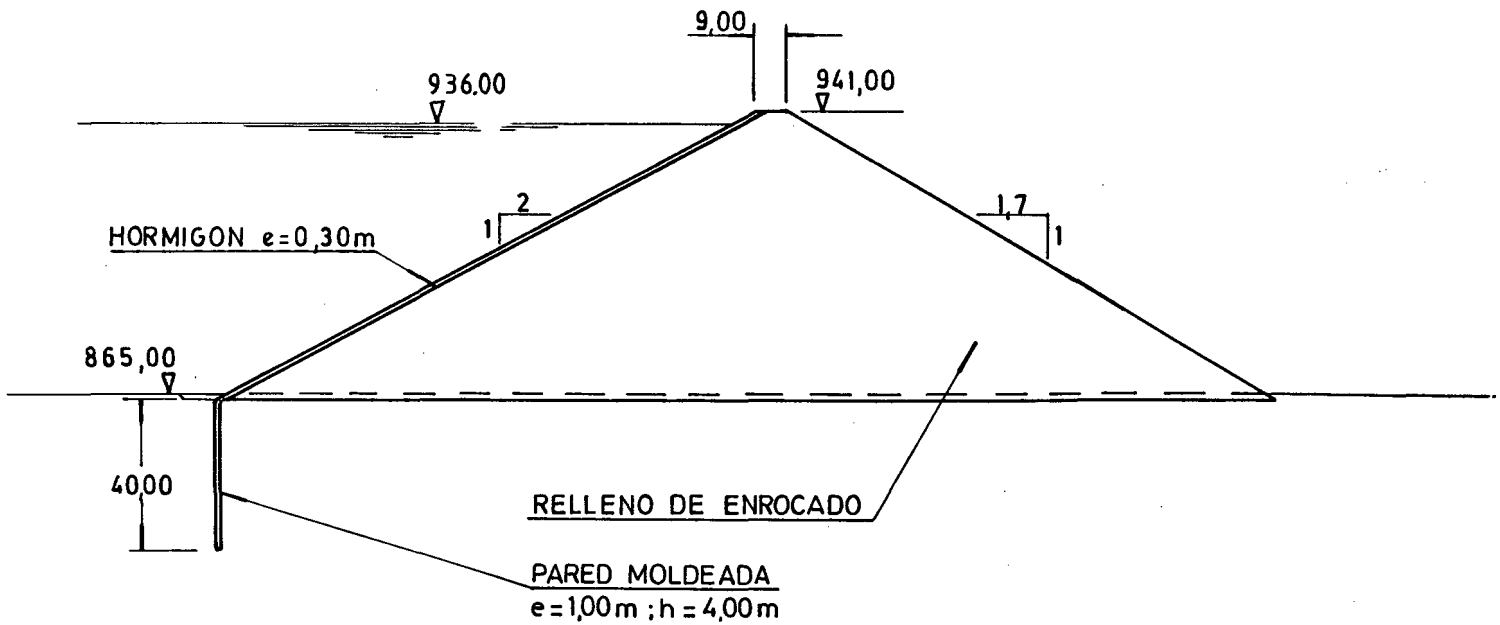
EMBALSE LAS JUNTAS EN CLARO

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1:2.000

0 50 100m

COTAS I.G.M.



C U A D R O VII.1.14

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE LAS JUNTAS EN CLARO

Item	DESIGNACION DE LA PARTIDA		ALTERNATIVA 45 Hm3	ALTERNATIVA 75 Hm3
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	US$	2,000.000	3.000.000
2.	Instalaciòn de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos		2.280.000	3.504.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting, etc.		12.312.000	18.922.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río		45.600.000	70.080.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior		5.585.000	7.097.000
6.	Obra de desviación y entrega		3.420.000	5.256.000
7.	Obra de rebalse		11.400.000	17.520.000
8.	Modificaciones de obras existentes carreteras, energía electrica, FF.CC.,etc.		4.600.000	7.000.000
9.	SUB-TOTAL		87.197.000	132.379.000
10.	IMPREVISTOS 15%		13.080.000	19.860.000
11.	T O T A L E S	US$	100.277.000	152.239.000

1 US$=$ 131,84

1.10 EMBALSE PUEBLO HUNDIDO

Esta posible obra estaría ubicada en el río Claro a unos 16 km de Rivadavia. Las coordenadas U.T.M. son 6.673.700 N y 356.500 E, la cota de nivel del fondo del cauce del río Claro es 1.010 m.s.n.m.

La crecida estimada de diseño del vertedero para un período de retorno 1 en 5.000 años es 1.000 m^3/s.

Desde un punto de vista geológico se selecciona un tranque de enrocamiento con pantalla impermeable en el talud de aguas arriba y sello de pared moldeada en el fondo del cauce, con tratamientos de inyecciones de mortero y/o grouting en las zonas rocosas permeables.

La solución adoptada o elegida de 20 y 45 millones de m^3 tiene las siguientes características :

- ALTERNATIVA 20 Hm^3
  - Volumen embalsado total 20 millones de m^3
  - Volumen de tranque sin fundación 1,63 millones de m^3
  - Fundación pared moldeada
  - Razón volumen embalsado/volumen de muro = 12,3
  - Talud aguas arriba 2/1
  - Talud aguas abajo 1,7/1
  - Ancho de coronamiento 9 m
  - Altura de muro 55 m
  - Presa de enrocamiento con pantalla impermeable de hormigón armado en el talud de aguas arriba.
  - Revancha 5,00 m
  - Longitud de coronamiento de muro 385 m
  - Espejo de agua 1,0 millones m^2

- ALTERNATIVA 45 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 45 millones de m^3
  - . Fundación pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 15,2
  - . Talud de aguas arriba 2/1
  - . Talud de aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura del muro de enrocamiento 78 m
  - . Revancha 5,0 m
  - . Longitud de muro de coronamiento 464
  - . Espejo de agua 1,5 millones de m^2

En las figuras VII.1.44 a VII.1.48 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, pefil longitudinal del muro para la alternativa 45 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En los cuadros VII.1.15 y VII.1.16 se presentan los presupuestos para las alternativas 20 Hm^3 y 45 Hm^3.

FIGURA VII.1.44

EMBALSE PUEBLO HUNDIDO

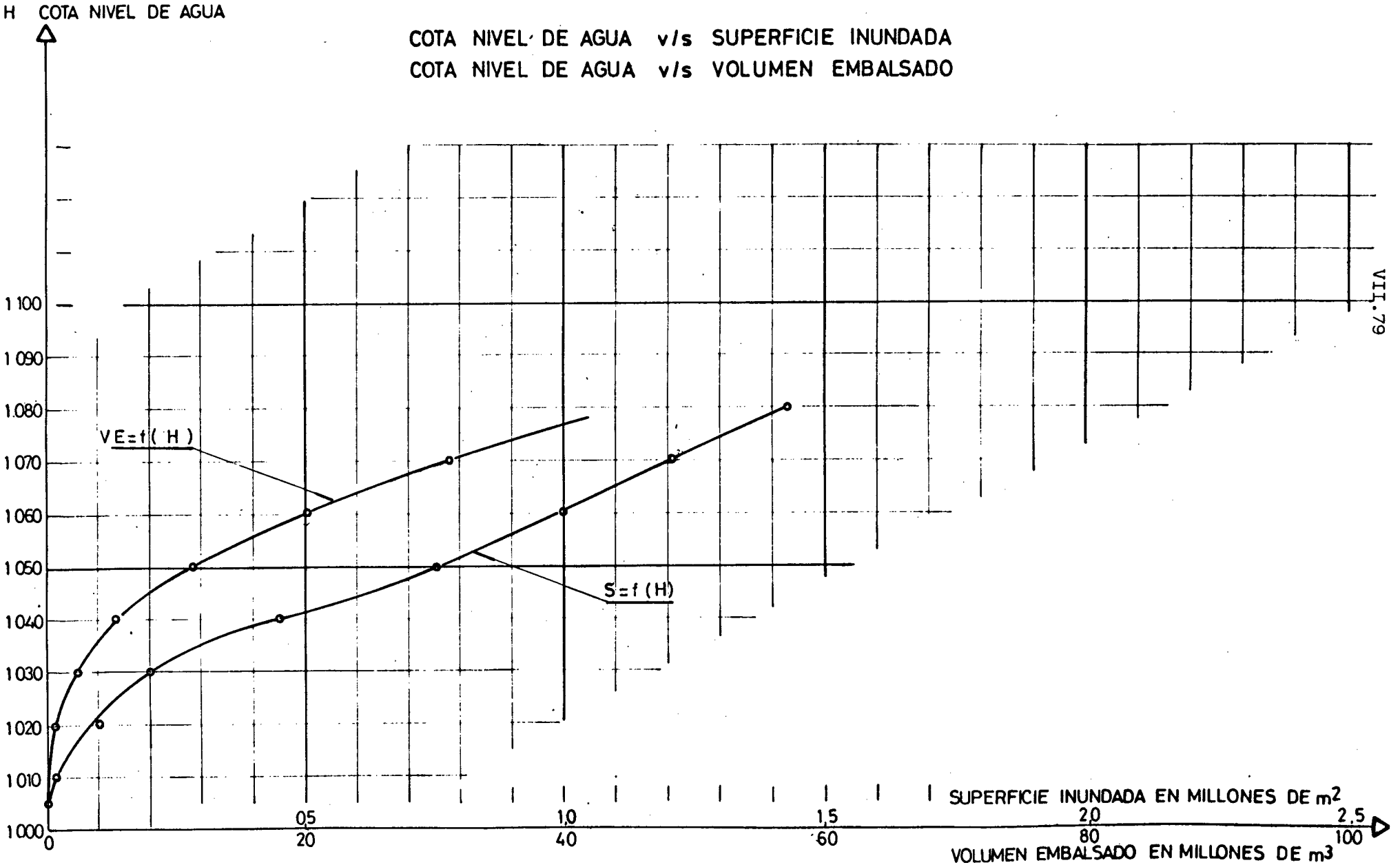
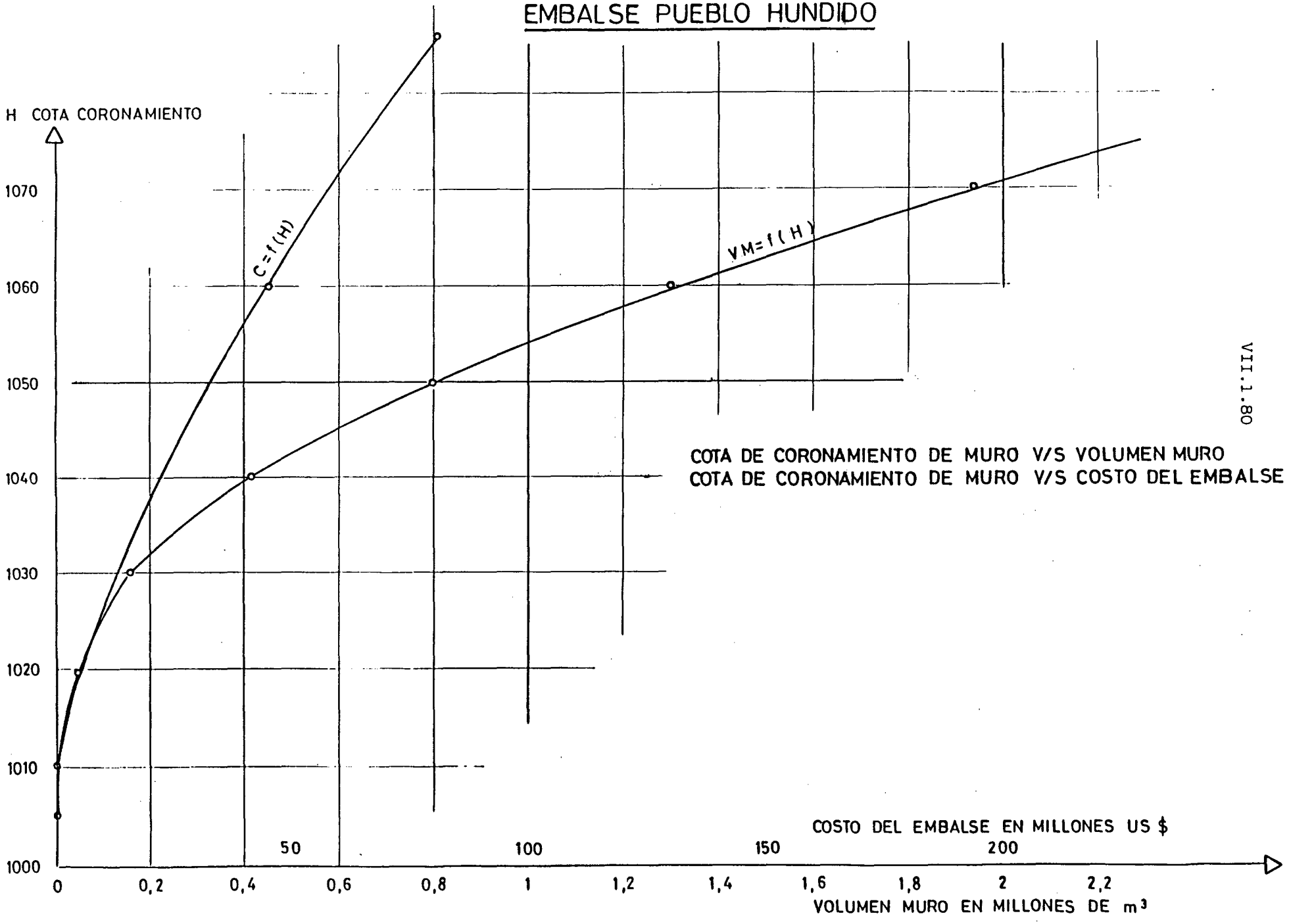


FIGURA VII.1.45

EMBALSE PUEBLO HUNDIDO



VII.1.80

VII.1.81

FIGURA VII.1.46
EMBALSE PUEBLO HUNDIDO
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

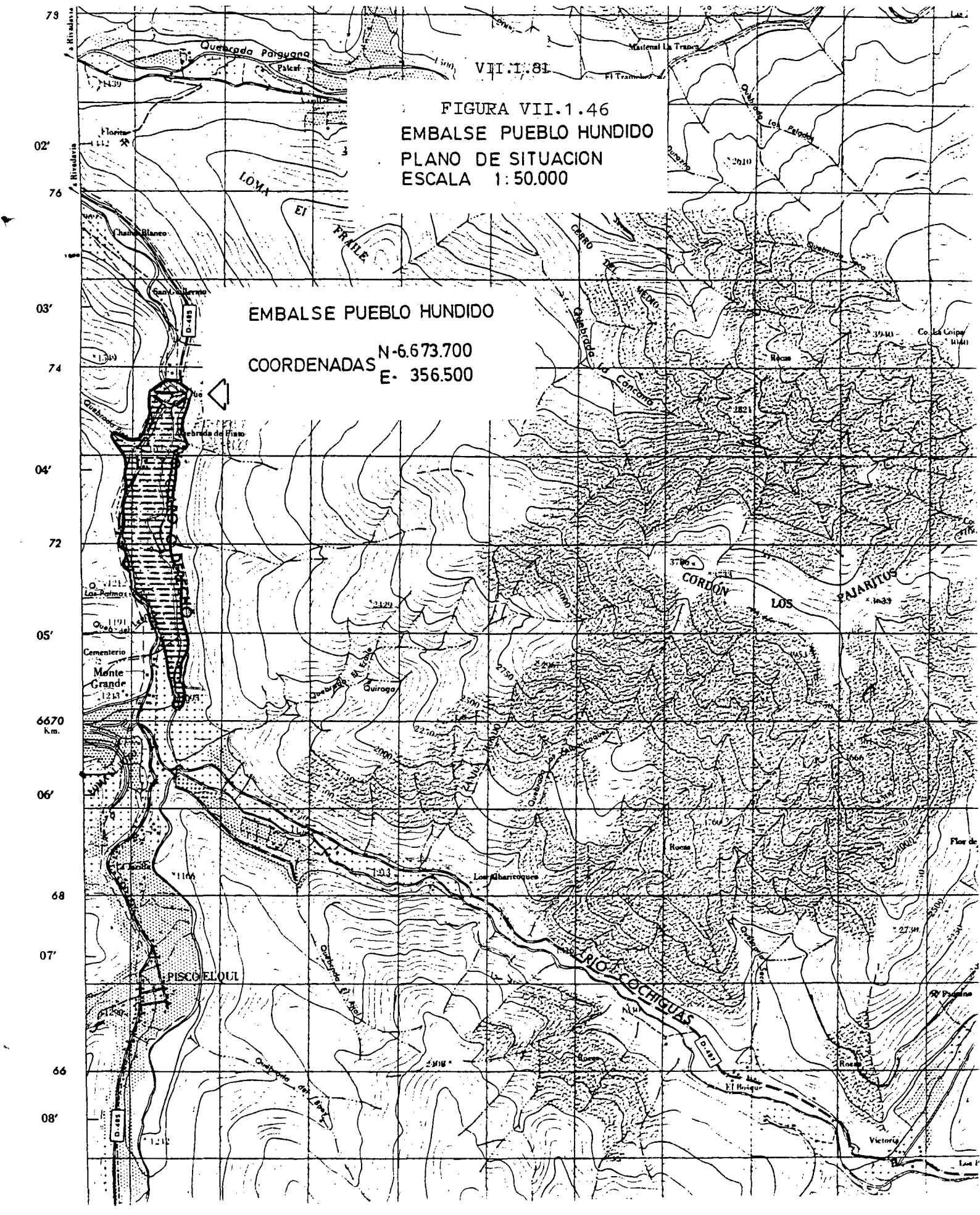


FIGURA VII.1.47

EMBALSE PUEBLO HUNDIDO

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 2000

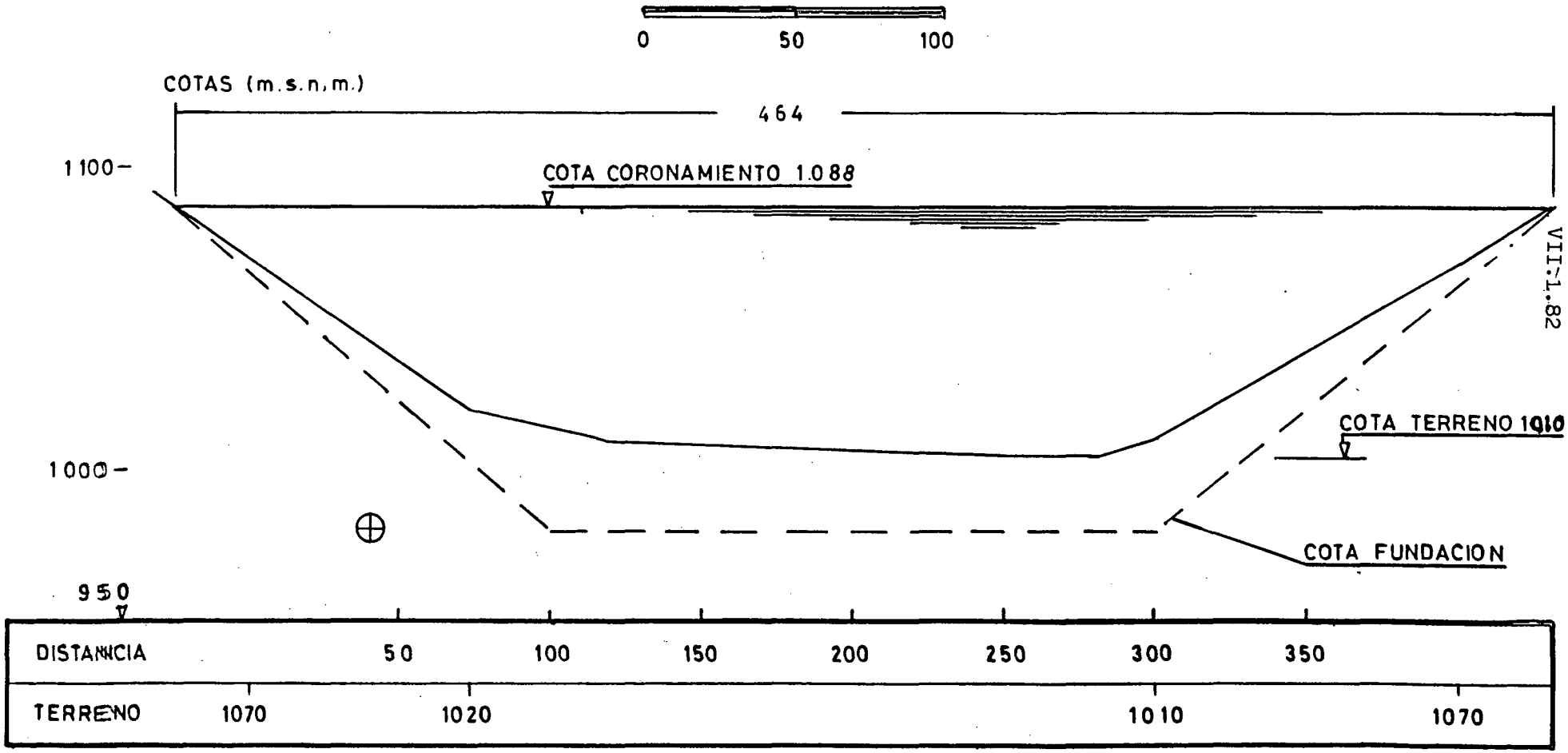
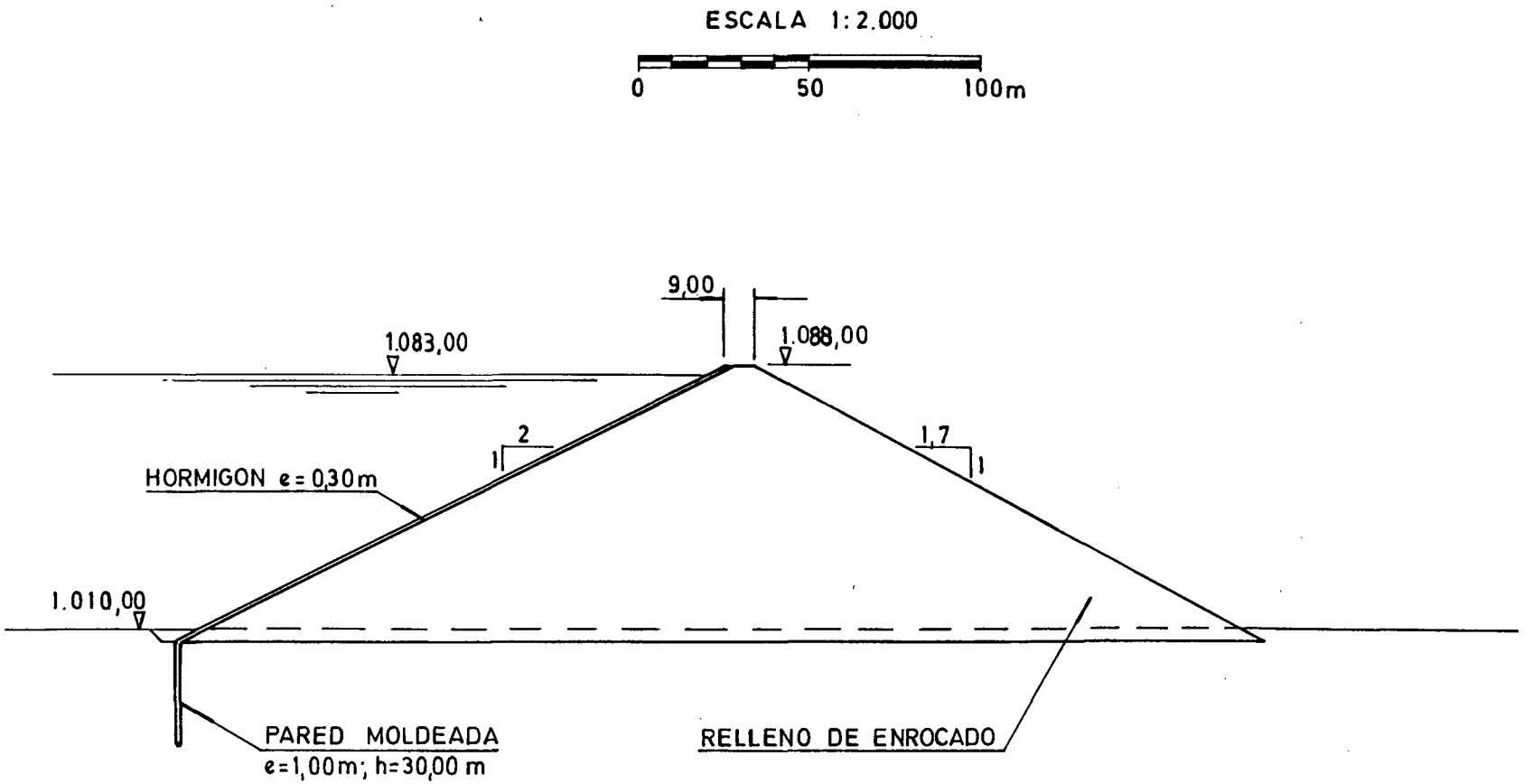


FIGURA VII.1.48

EMBALSE PUEBLO HUNDIDO

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA



C U A D R O # VII.1.15

PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE PUEBLO HUNDIDO

CAPACIDAD 20 Hm3

Item	DESIGNACION PARTIDA	UN	CANTIDAD	PU	TOTALES
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	---	--	3.000.000
2.	Inst.faenas, habilit.accesos a obra y empréstitos	gl	---	--	1.000.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero groutint etc.	m3	13.333	300	4.000.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	1.547.000	12	18.560.000
5.	Revestimiento de hormigón armado, talud superior	m2	25.333	90	2.280.000
6.	Obra de desviación y entrega	gl	---	--	1.500.000
7.	Obra de rebalse	m3	8.750	560	4.900.000
8.	Modificaciones obras existentes, carreteras, energía eléctrica,etc.	gl	--	--	2.000.000
9.	SUB-TOTAL				37.240.000
10.	IMPREVISTOS 15%				5.590.000
11.	T O T A L E S				42.830.000=

1 US$ = $ 131.84

C U A D R O # VII.16

PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE PUEBLO HUNDIDO

C A P A C I D A D 45 Hm3

Item	DESIGNACION PARTIDA	UN	CANTIDAD	PU	TOTAL US $
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	--	--	3.000.000
2.	Inst.faenas,habilit.accesos a obra y empréstitos	gl	--	--	1.780.000
3.	Fundación,bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting etc.	m3	32.067	300	9.620.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	2.970.000	12	35.640.000
5.	Revestimiento de hormigón armado talud superior	m2	52.920	90	4.763.000
6.	Obra de desviación y entrega	gl	--	--	2.700.000
7.	Obra de rebalse	m3	15.892	560	8.900.000
8.	Modificaciones obras existentes, carreteras, energía eléctrica,etc.	gl	--	--	3.564.000
9.	SUB_TOTAL				69.967.000
10.	IMPREVISTOS 15%				10.495.000
11.	T O T A L E S				80.462.000

1 US$=$131,84

1.11 EMBALSE ALCOHUAS

Esta obra está ubicada al Oriente de Las Serena, por el río Claro a unos 37 km aproximadamente de Rivadavia. Las coordenadas U.T.M. son 6.655.450 N, 356.700 E y la cota de fondo del cauce 1.657 m.s.n.m.

El caudal de crecida para el vertedero podría alcanzar a 700 m^3/s para un período de retorno de 1 en 1.000 años.

Geológicamente se selecciona una presa de enrocamiento con pantalla de hormigón armado en el talud de aguas arriba. La fundación se haría con el sistema de pared moldeada y sellos de inyecciones de mortero y grouting donde corresponda.

Las principales características de las alternativas seleccionadas son :

- ALTERNATIVA 25 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 25 millones de m^3
  - . Volumen de tranque sin fundación 3,44 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 7,3
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 84 m
  - . El tranque es de enrocamiento con sello de hormigón armado en el talud de aguas arriba.
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud del coronamiento del muro 640 m
  - . Espejo de agua 0,83 millones de m^2

- ALTERNATIVA 40 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 40 millones de m^3
  - . Volumen del tranque sin fundación 5,72 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 7,0
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura del muro 100 m
  - . El tranque es de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 690 m
  - . Espejo de agua 1,08 millones de m^2

En las figuras VII.1.49 a VII.1.53 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 40 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.17 se presentan los presupuestos para las alternativas 25 Hm^3 y 40 Hm^3.

FIGURA VII.1.49

EMBALSE ALCOHUAS

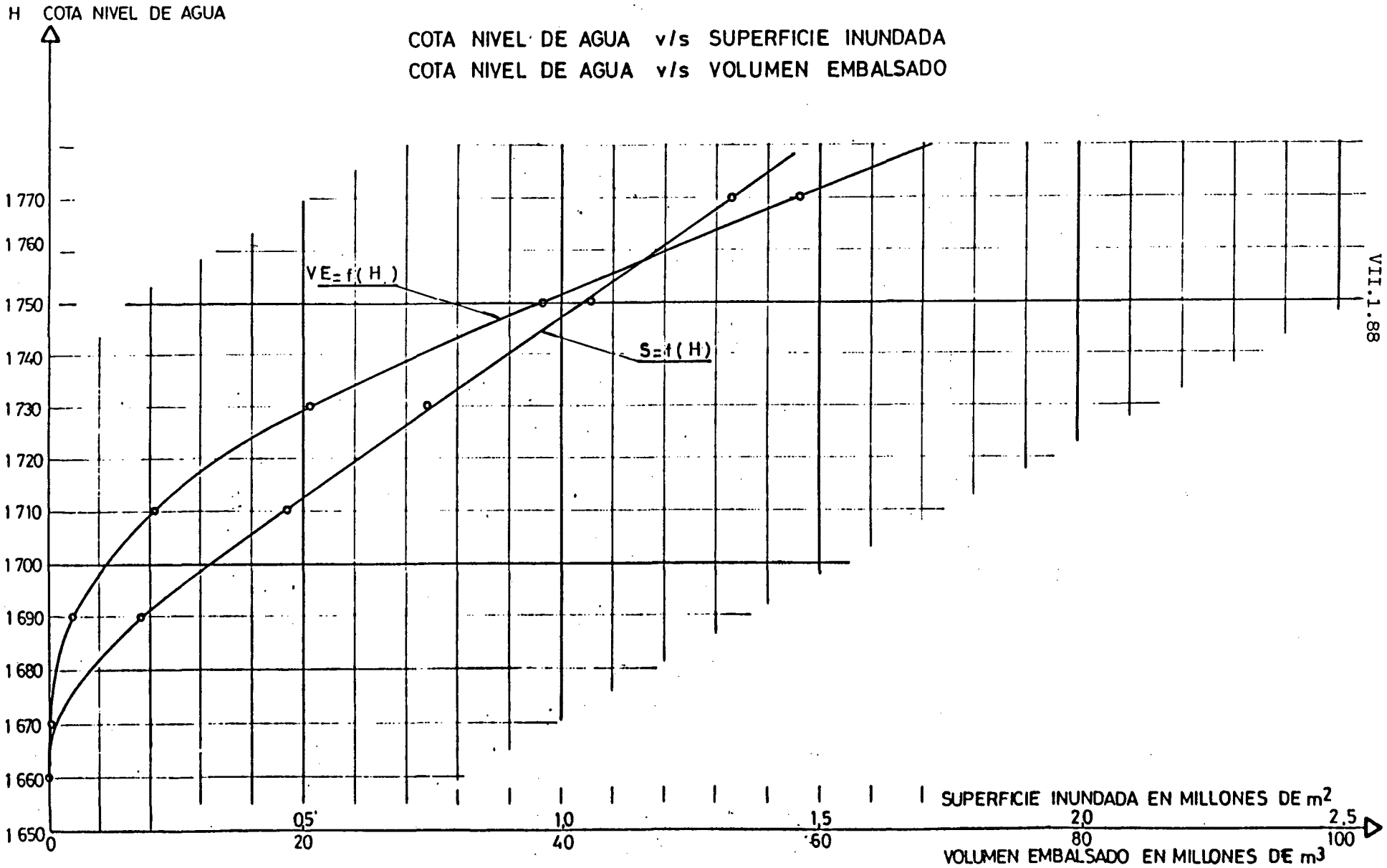


FIGURA VII.1.50

EMBALSE ALCOHUAS

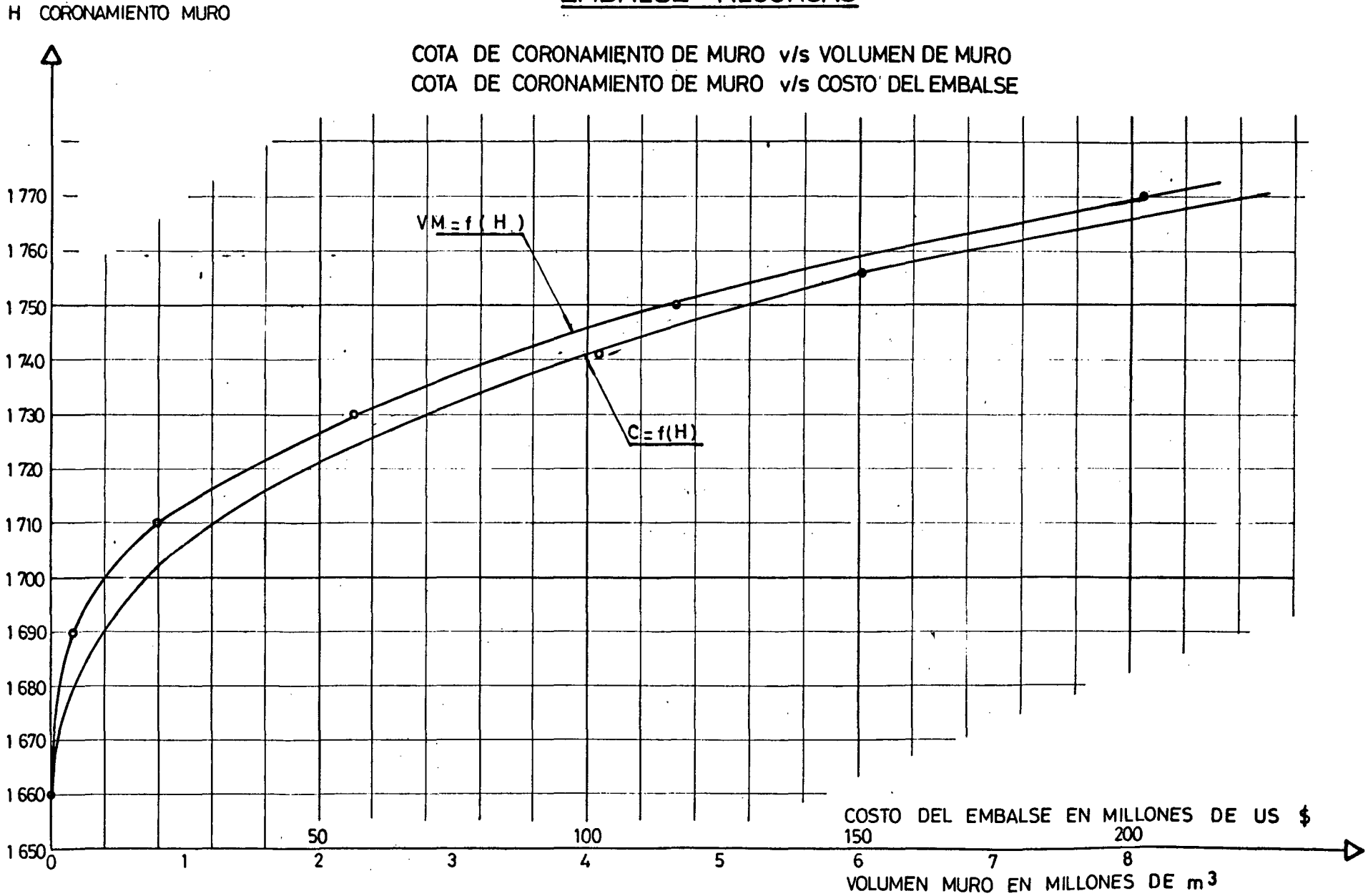


FIGURA VII.1.51

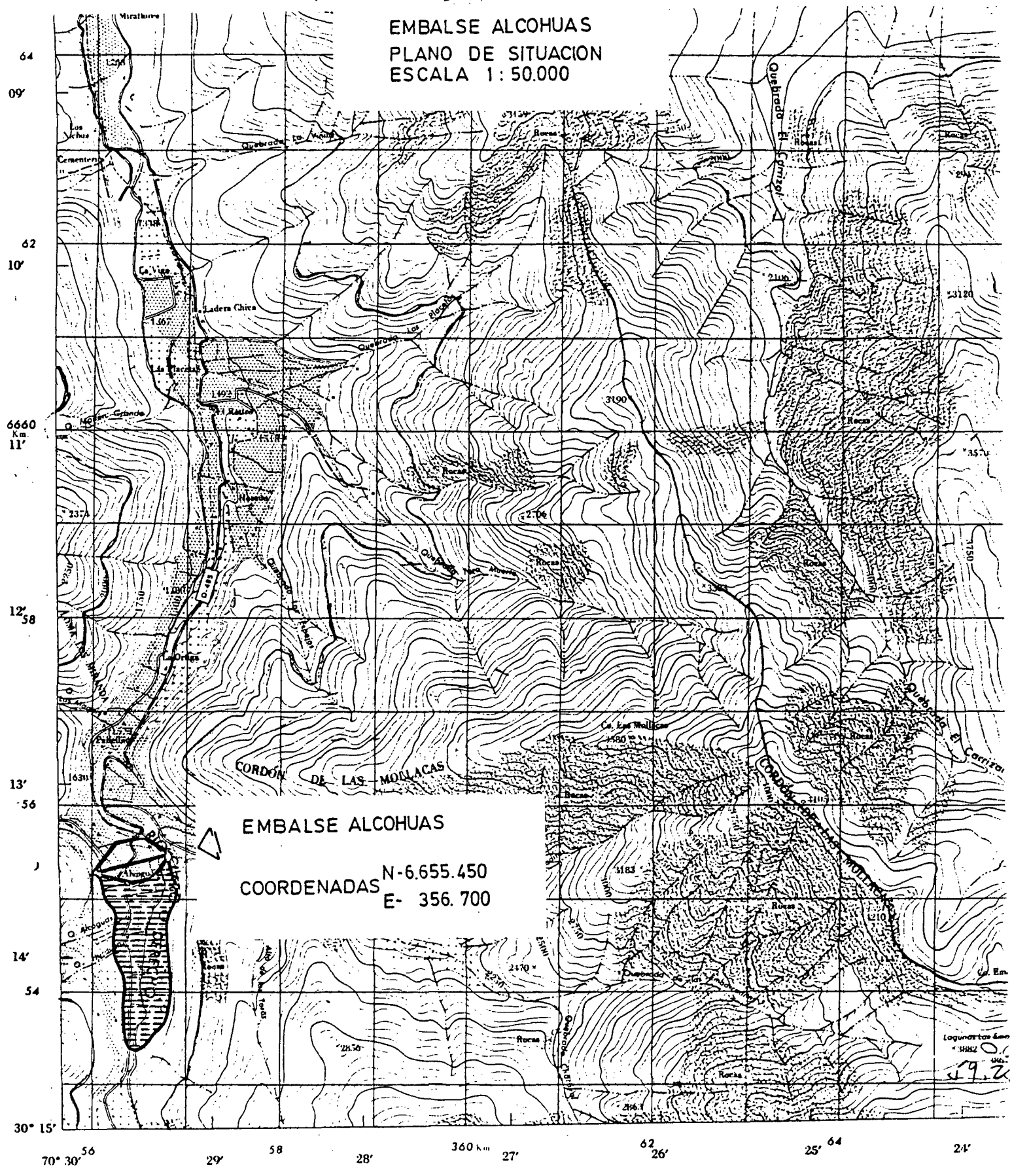
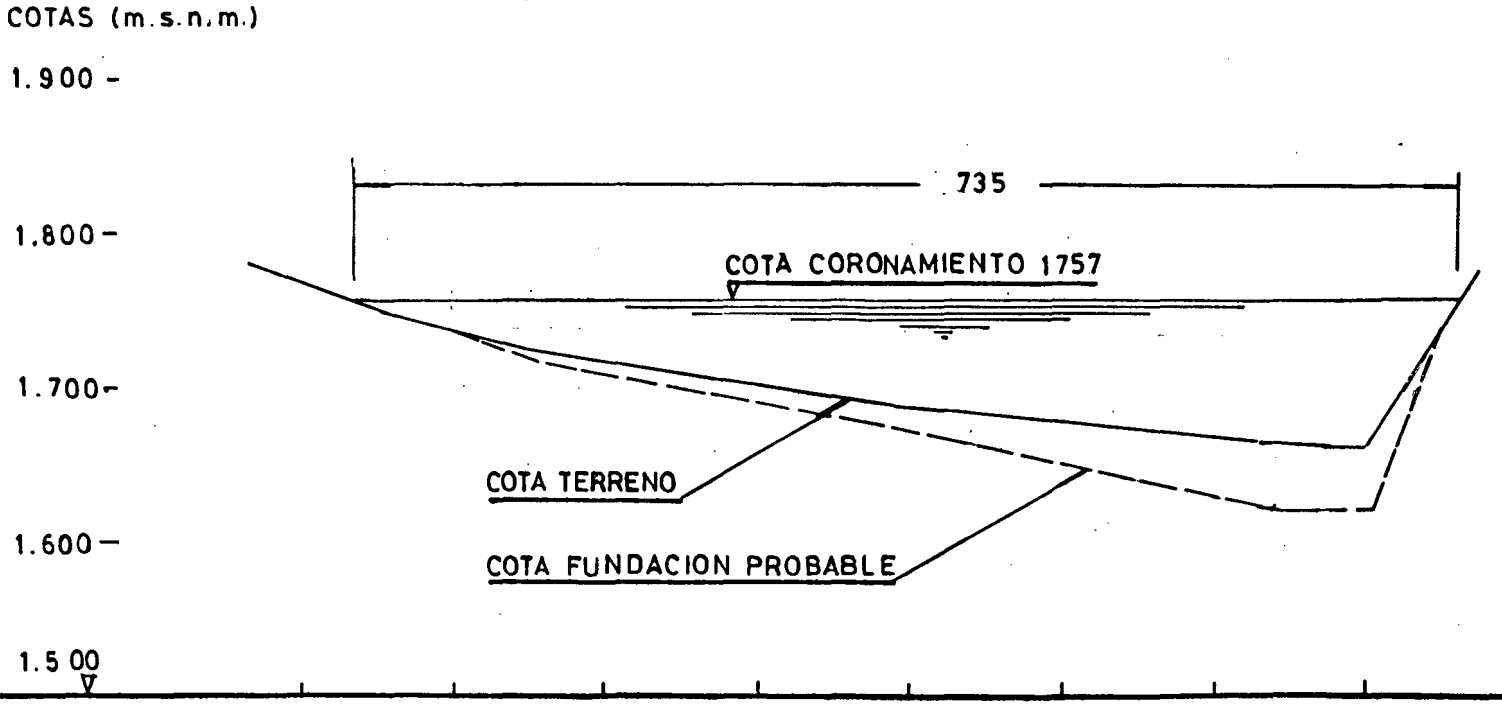


FIGURA VII.1.52

EMBALSE ALCOHUAS

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 5000

0 100 200



DISTANCIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
TERRENO	1750		1710	1700	1690			1660	1660	1770

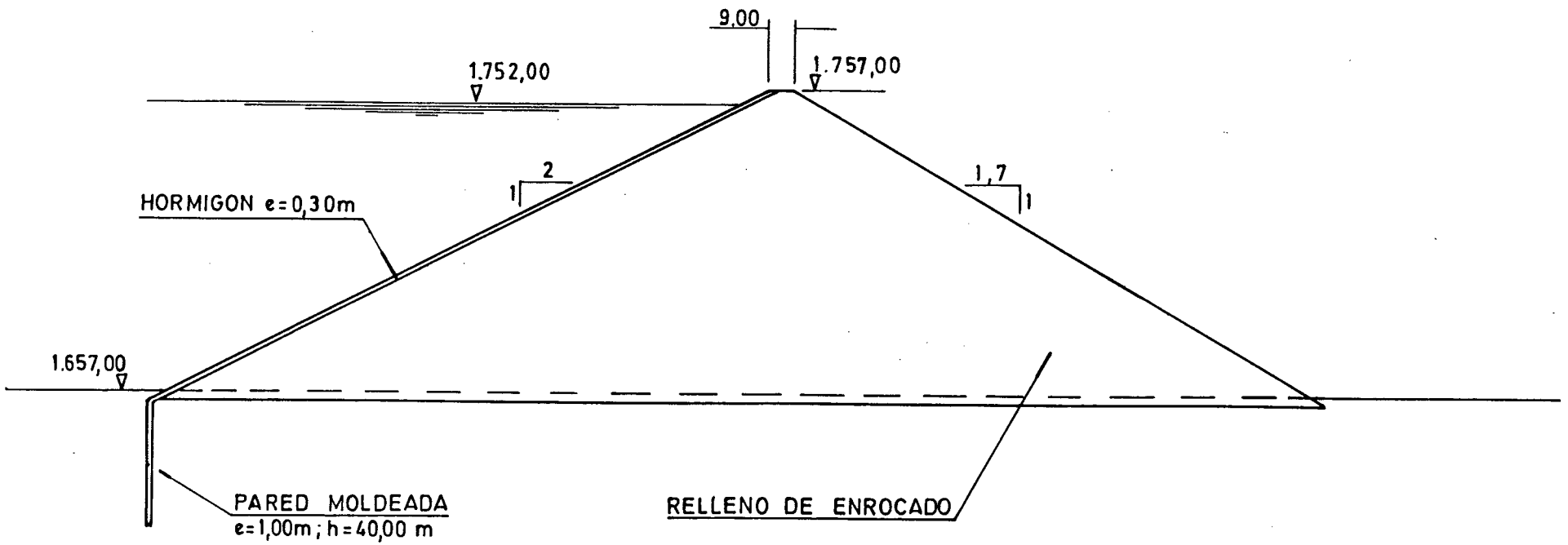
FIGURA VII.1:53

EMBALSE ALCOHUAS

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1: 2.000

0 50 100 m



CUADRO Nº VII.1.17

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE ALCOHUAS

Item	DESIGNACION DE LA PARTIDA		ALTERNATIVA 25 Hm3	ALTERNATIVA 40 Hm3
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	US$	2.000.000	2.000.000
2.	Instalación de faenas, habilit. de accesos a la obra y empréstitos		2.400.000	3.300.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero grouting, etc		13.000.000	18.000.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río		41.280.000	68.640.000
5.	Revestimiento de hormigón armado, talud superior		9.468.000	13.176.000
6.	Obra de desviación y entrega		3.600.000	5.000.000
7.	Obra de rebalse		12.000.000	16.500.000
8.	Modificaciones de obras existentes,carreteras, energía eléctrica, FF.CC.etc.		4.800.000	6.600.000
9.	SUB-TOTAL		89.548.000	133.216.000
10.	IMPREVISTOS 15%		13.282.000	19.982.000
11.	T O T A L E S	US$	101.830.000	153.198.000

1 US$=$131,84

1.12 EMBALSE SAMO

Esta obra está al Oriente de La Serena, a unos 65 km de Rivadavia. Las coordenadas U.T.M. son 6.637.200 N, 375.350 E con cota de fondo 3.485 m.s.n.m.

La crecida estimada para un período de retorno 1:5.000 podría ascender a 500 m^3/s.

Geológicamente se recomienda para un presa de enrocamiento con pantalla de hormigón armado en el talud aguas arriba.

Las características de los 2 embalses elegidos son las siguientes :

- ALTERNATIVA 25 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 25 millones de m^3
  - . Volumen del muro, sin fundación 2,2 millones de m^3
  - . Fundación pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 11,4
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura del muro 58 m
  - . Presa de enrocamiento con sello de hormigón en talud superior
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 450 m
  - . Espejo de agua 0,98 millones de m^2

- ALTERNATIVA 40 Hm^3
  - Volumen embalsado total 40 millones de m^3
  - Volumen del tranque sobre lecho del río 3,2 millones de m^3
  - Fundación pared moldeada
  - Razón volumen embalsado/volumen de muro = 12,5
  - Talud aguas arriba 2/1
  - Talud aguas abajo 1,7/1
  - Ancho de coronamiento 9 m
  - Altura del muro 72 m
  - Presa de enrocamiento con revestimiento de hormigón en talud superior
  - Revancha 5 m
  - Longitud de coronamiento de muro 510 m
  - Espejo de agua 1,33 millones de m^2

En las figuras VII.1.54 a VII.1.58 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para alternativa 40 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.18 se presentan los presupuestos para las alternativas 25 Hm^3 y 40 Hm^3.

FIGURA VII.1.54

EMBALSE SAMO

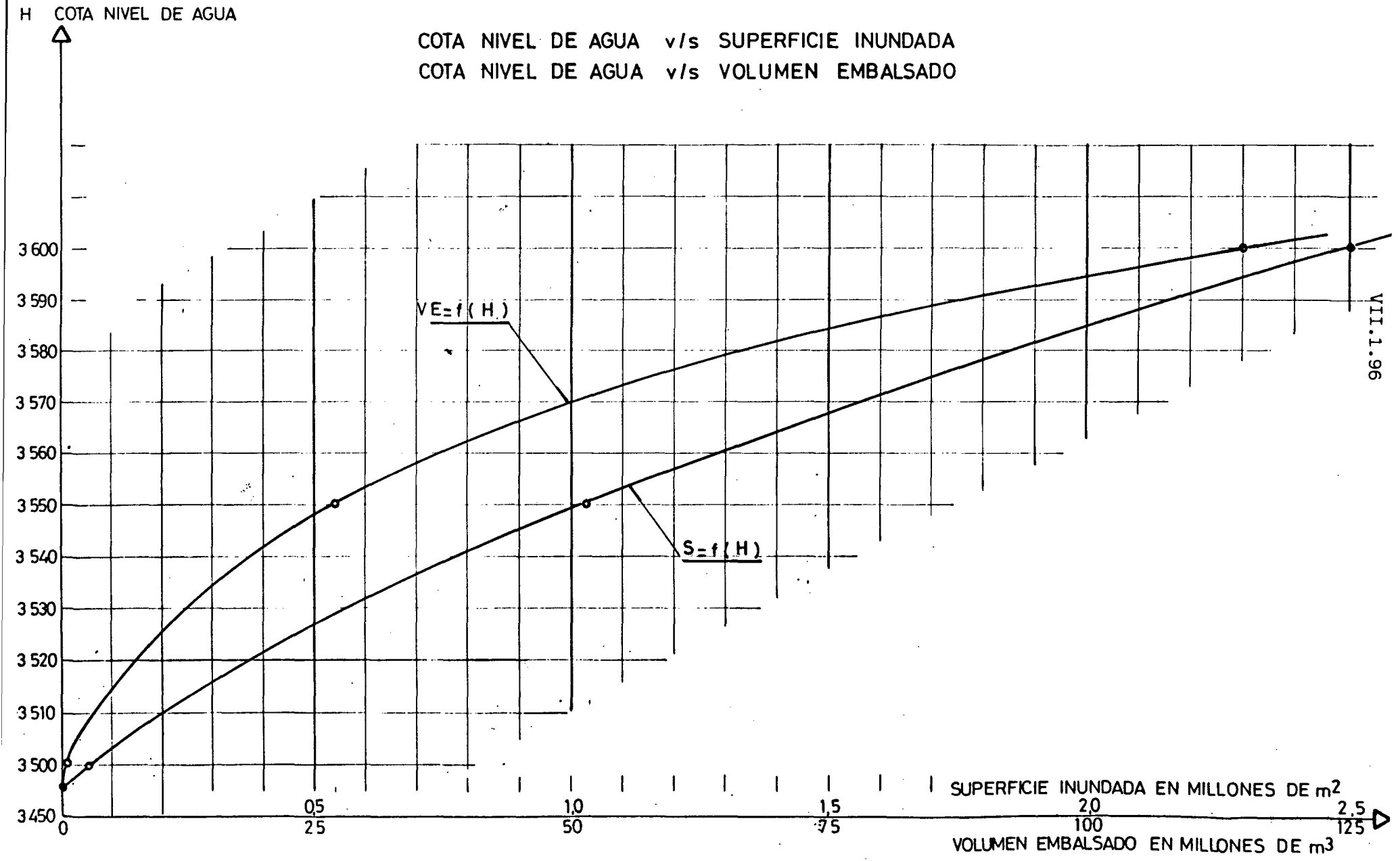
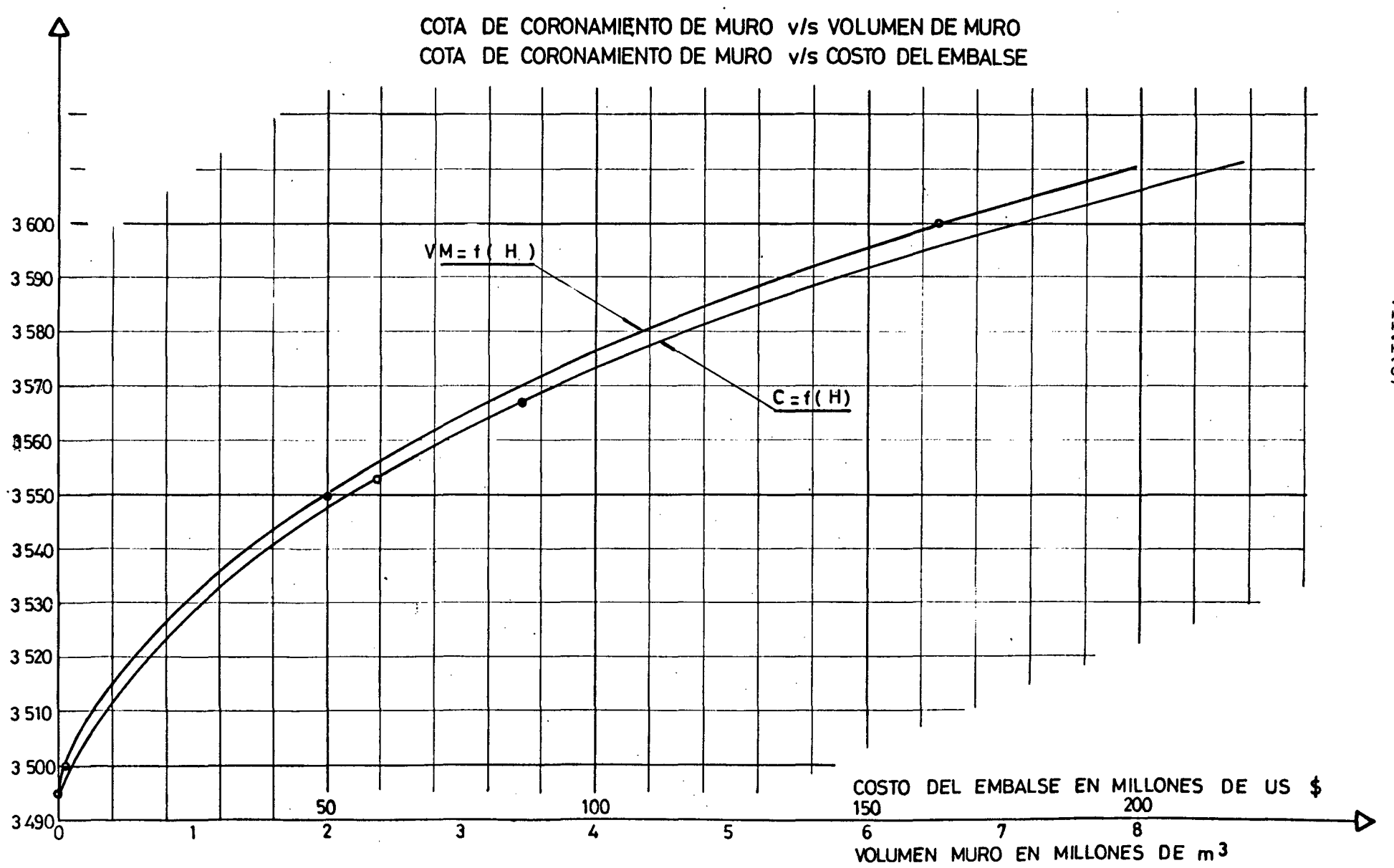


FIGURA VII.1.55

EMBALSE SAMO



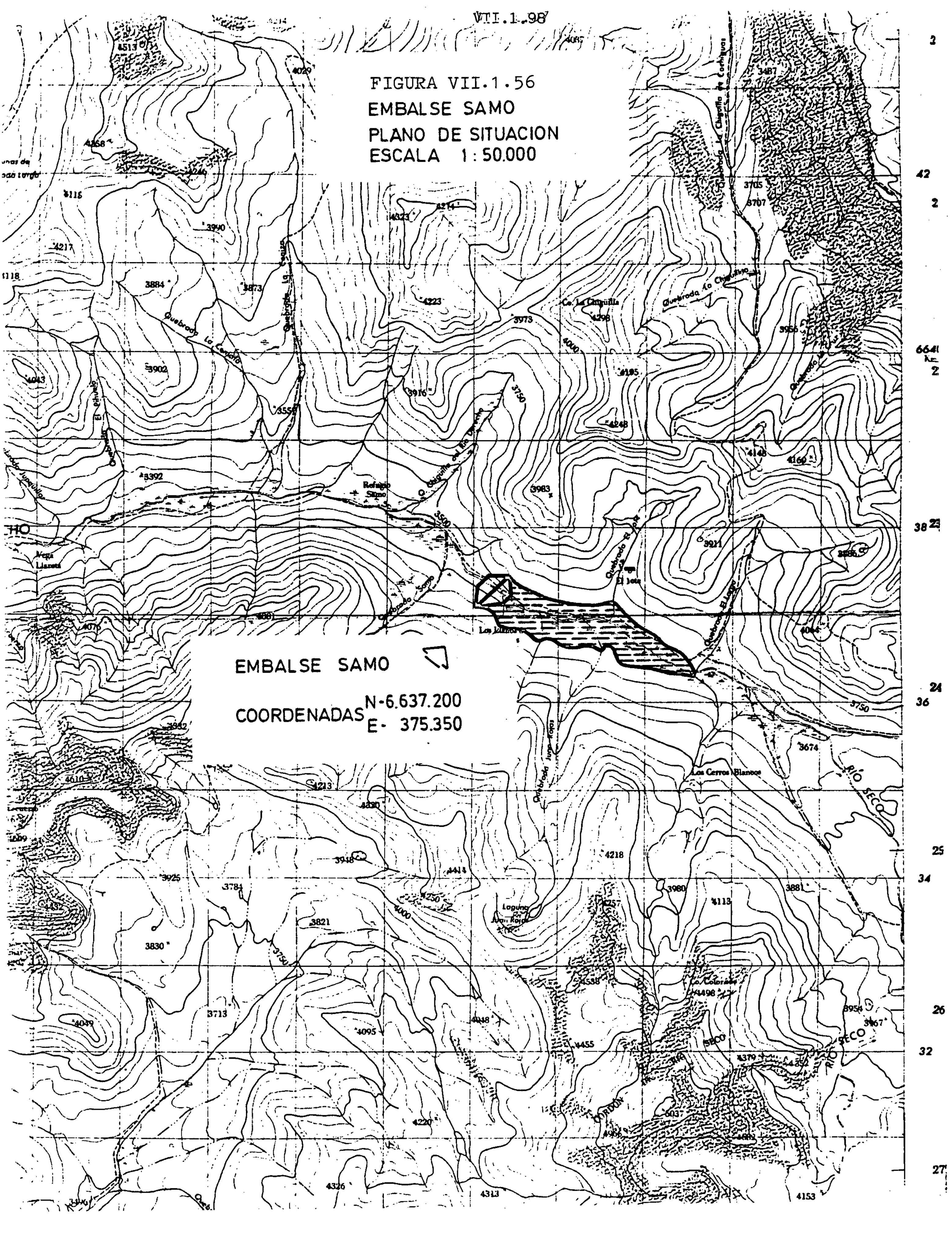
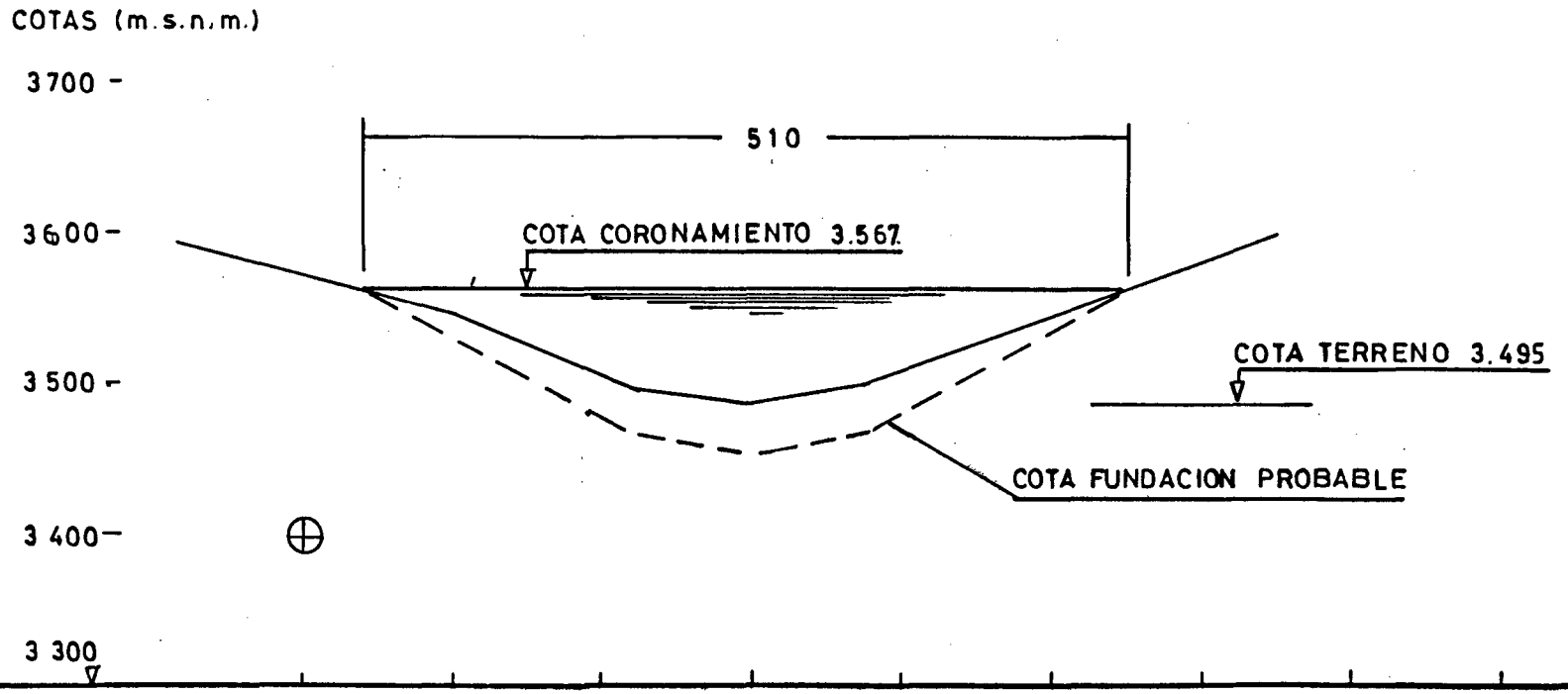

FIGURA VII.1.56
EMBALSE SAMO
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000
EMBALSE SAMO
COORDENADAS N-6.637.200
E- 375.350
Refugio Samo
Quebrada La Chiquilla
Co. La Chiquilla
Quebrada Samo
Vega El Jote
Los Cerros Blancos
RIO SECO
Laguna Juan Rojo
Co. Colorado
Vega Llareta
CORDON
6640 Km.

FIGURA VII.1.57

EMBALSE SAMO

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 5000

0 100 200



DISTANCIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
TERRENO		3550	3500	3490	3500	3550	3600			

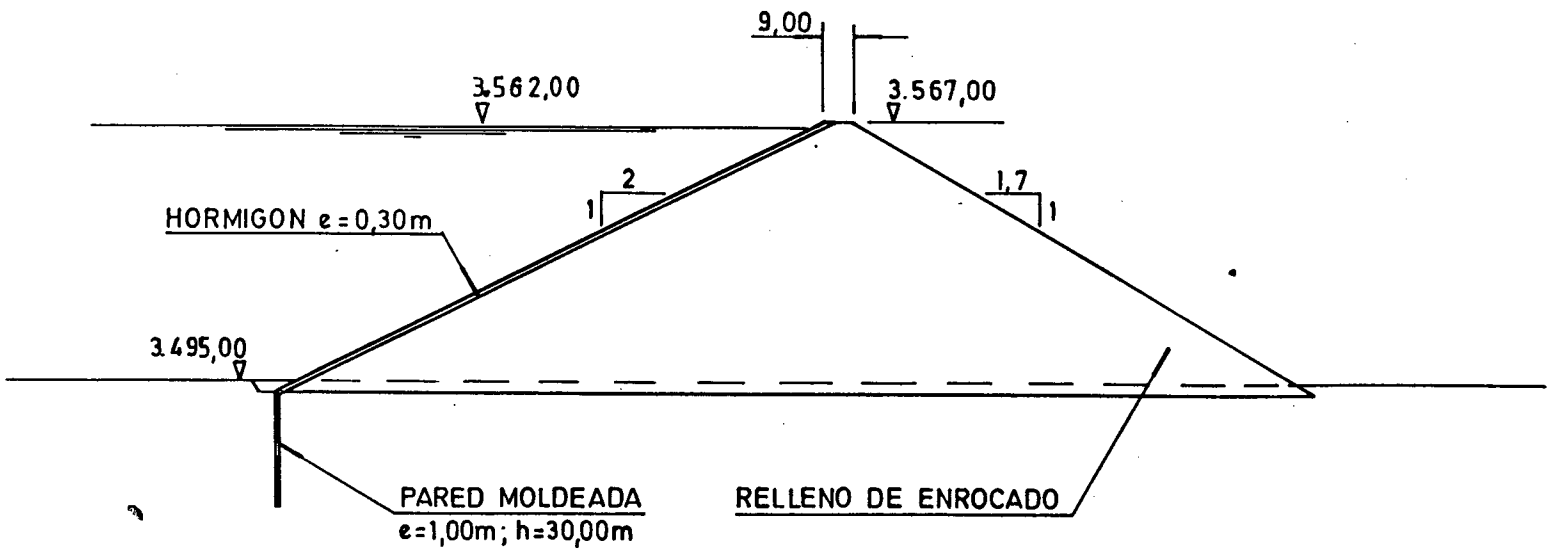
FIGURA VII.1.58

EMBALSE SAMO

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1: 2.000

0 50 100m



C U A D R O Nº VII.1.18
PRESUPUESTO ESTIMATIVO
EMBALSE SAMO

Item	DESIGNACION DE LA PARTIDA		ALTERNATIVA 25 Hm3	ALTERNATIVA 40 Hm3
1.	Expropiación, limpieza y erradicación		2.000.000	2.000.000
2.	Instalación de faenas, habilit. de accesos a la obra y empréstitos		1.320.000	1.900.000
3.	Fundación, bentónita-cemento, inyecciones de mortero, grouting, etc.		7.128.000	10.400.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río		26.400.000	38.400.000
5.	Revestimiento de hormigón armado, talud superior		3.683,000	6.096.000
6.	Obra de desviación y entrega		1.980.000	2.900.000
7.	Obra de rebalse		6.600.000	9.600.000
8.	Modificaciones de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, etc		2.640.000	3.800.000
9.	SUB-TOTAL		51.751.000	75.096.000
10.	IMPREVISTOS 15%		7.762.000	11.264.000
11.	T O T A L E S	US$.	59.513.000	86.360.000

1 US$ = $ 131,84

1.13 EMBALSE COCHIGUAS

Esta obra en estudio está ubicada en el río Cochiguas a unos 5 km de Montegrande. Las coordenadas U.T.M. son 6.668.200 N y 359.400 E, con cota en el centro del cauce del río Cochiguas de 1.210 m.s.n.m.

La crecida estimada para el eventual vertedero es 800 m^3/s para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

Se consideró un tranque de enrocamiento con revestimiento de hormigón. En la fundación podría emplearse el sistema de pared moldeada.

Las características de este eventual presa son :

- ALTERNATIVA 6 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 6 millones de m^3
  - . Volumen del muro sin fundación 1,8 millones de m^3
  - . Fundación pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen muro = 3,3
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 74 m
  - . Presa de enrocamiento con revestimiento de hormigón en el talud de aguas arriba
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 280 m
  - . Espejo de agua 0,21 millones de m^2

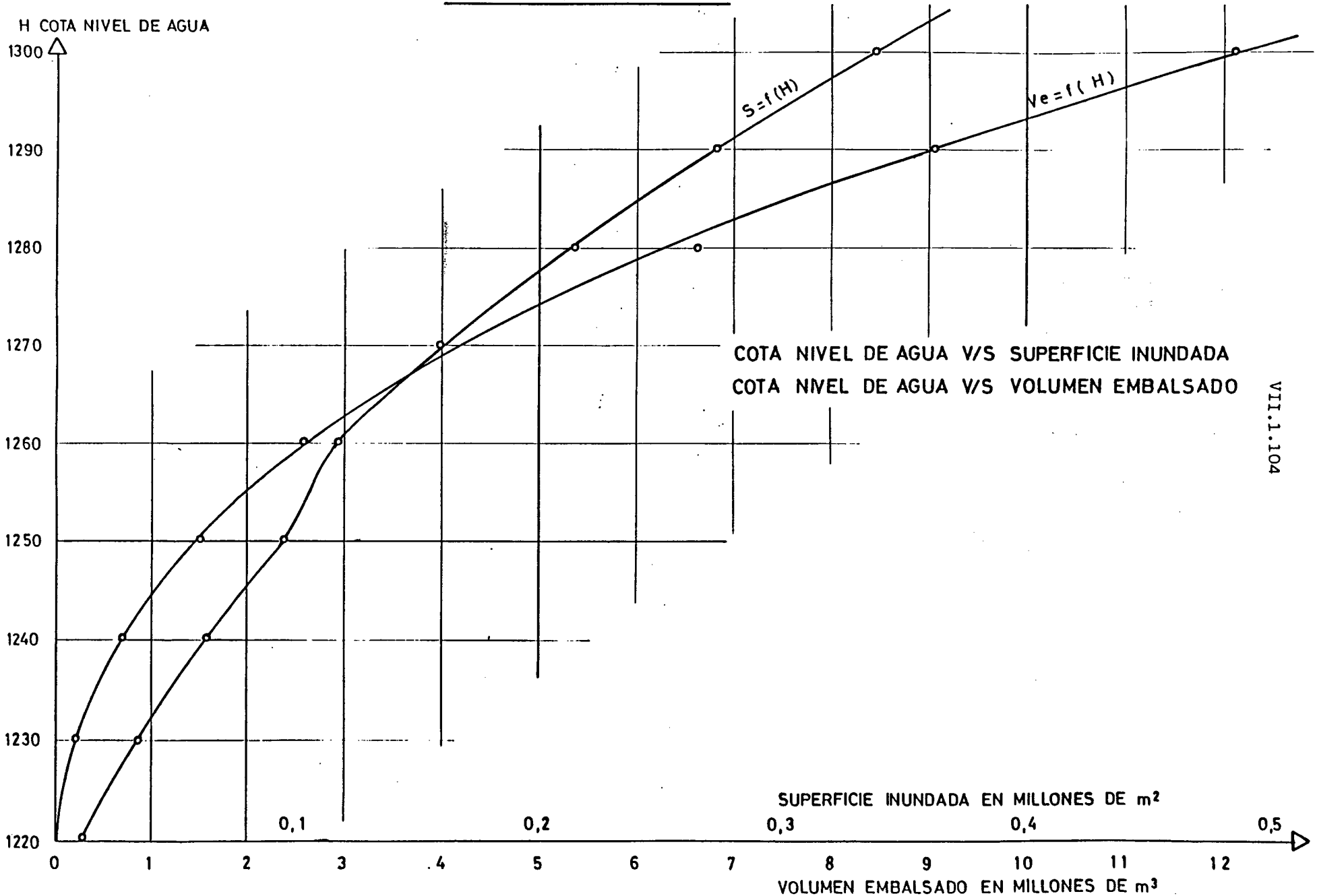
- ALTERNATIVA 10,5 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 10,5 millones de m^3
  - . Volumen del muro sin fundación 2,9 millones de m^3
  - . Fundación pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 3,6
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 90 m
  - . Presa de enrocamiento con revestimiento de hormigón en el talud de aguas arriba
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 325 m
  - . Espejo de agua 0,31 millones de m^2

En las figuras VII.1.59 a VII.1.63 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 10,5 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.19 se presentan los presupuestos para las alternativas 6 Hm^3 y 10,5 Hm^3.

FIGURA VII.1.59

EMBALSE COCHIGUAS



EMBALSE COCHIGUAS

COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s VOLUMEN DE MURO
COTA DE CORONAMIENTO DE MURO v/s COSTO DEL EMBALSE

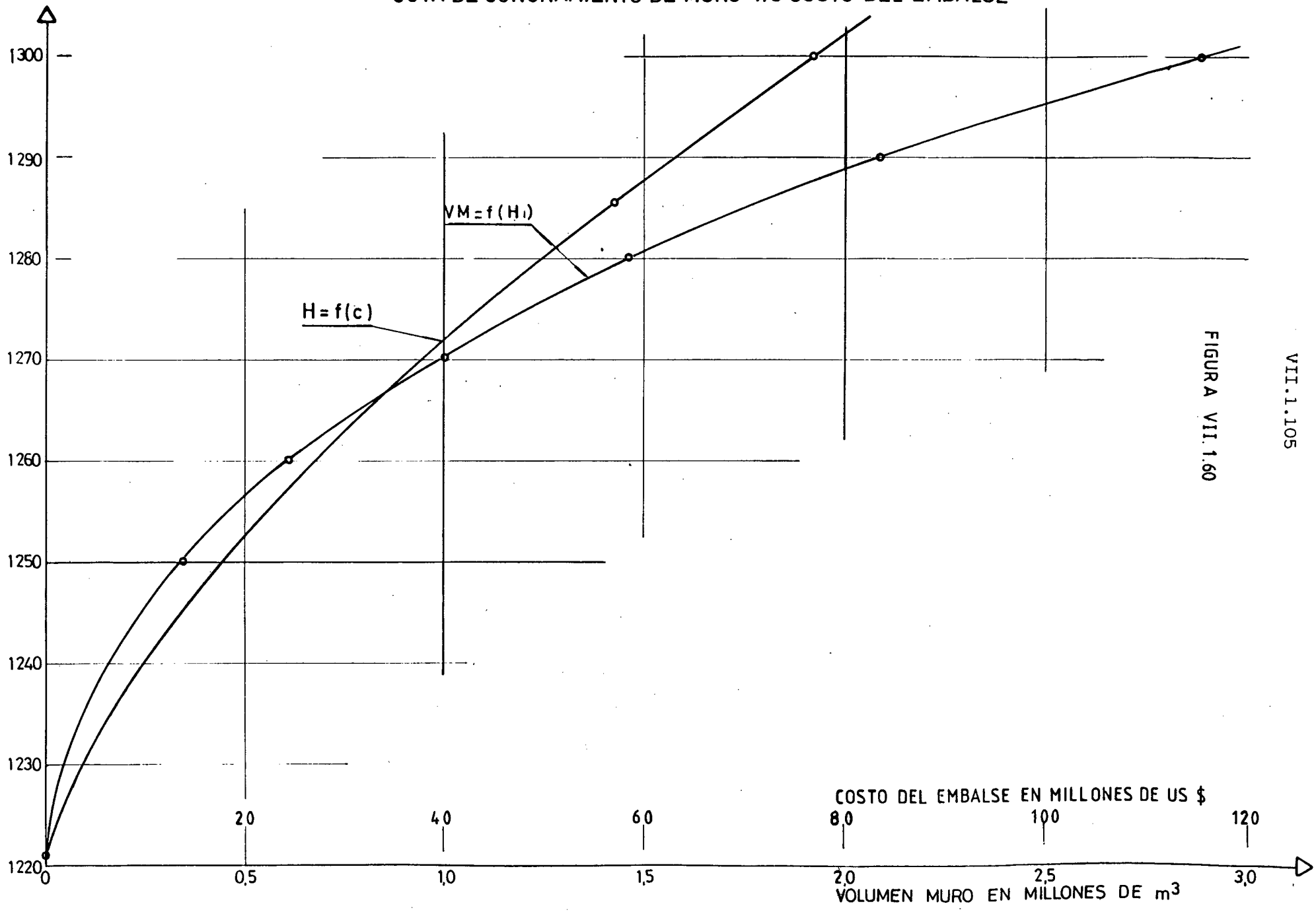


FIGURA VII.1.60

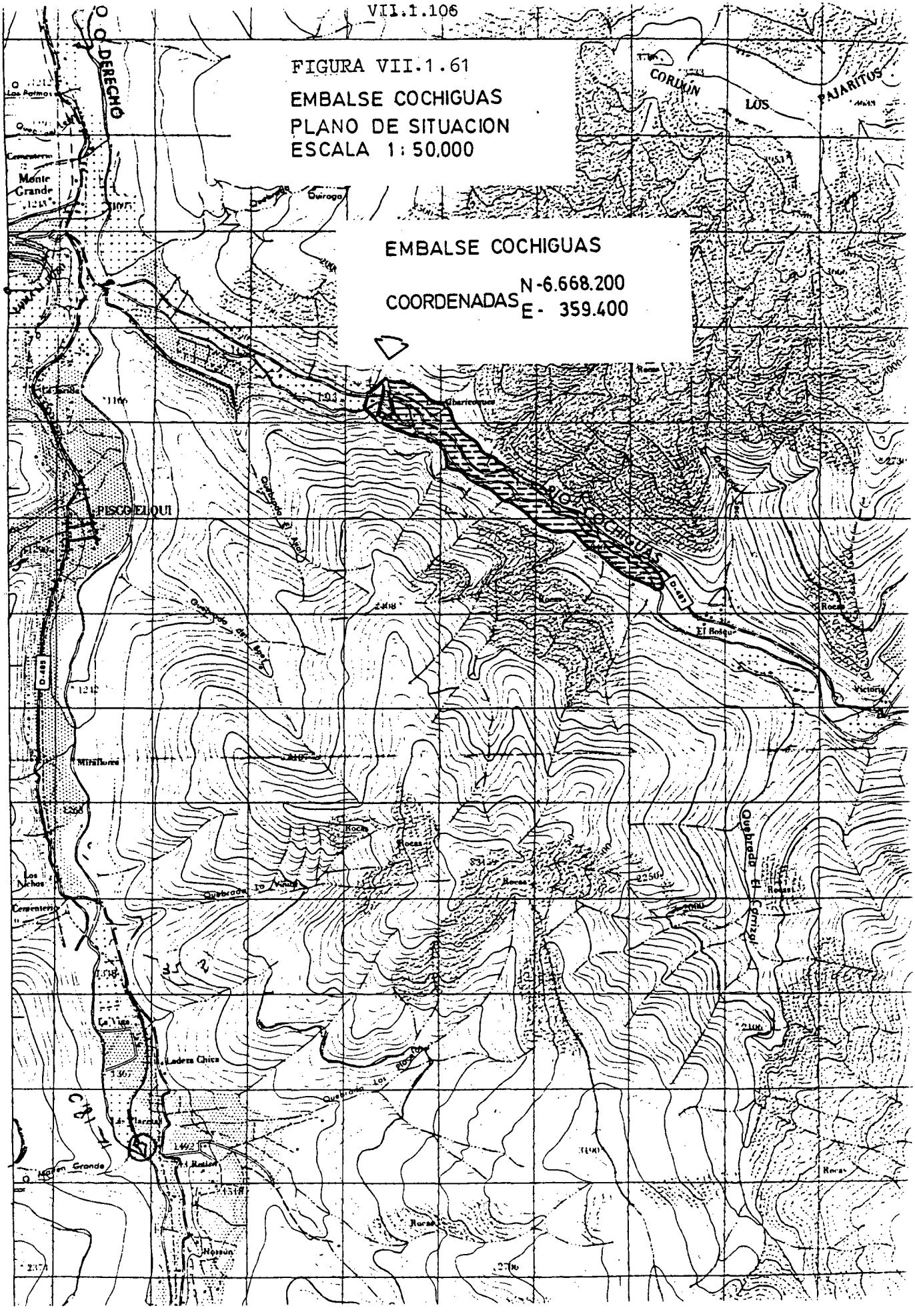


FIGURA VII.1.61

EMBALSE COCHIGUAS

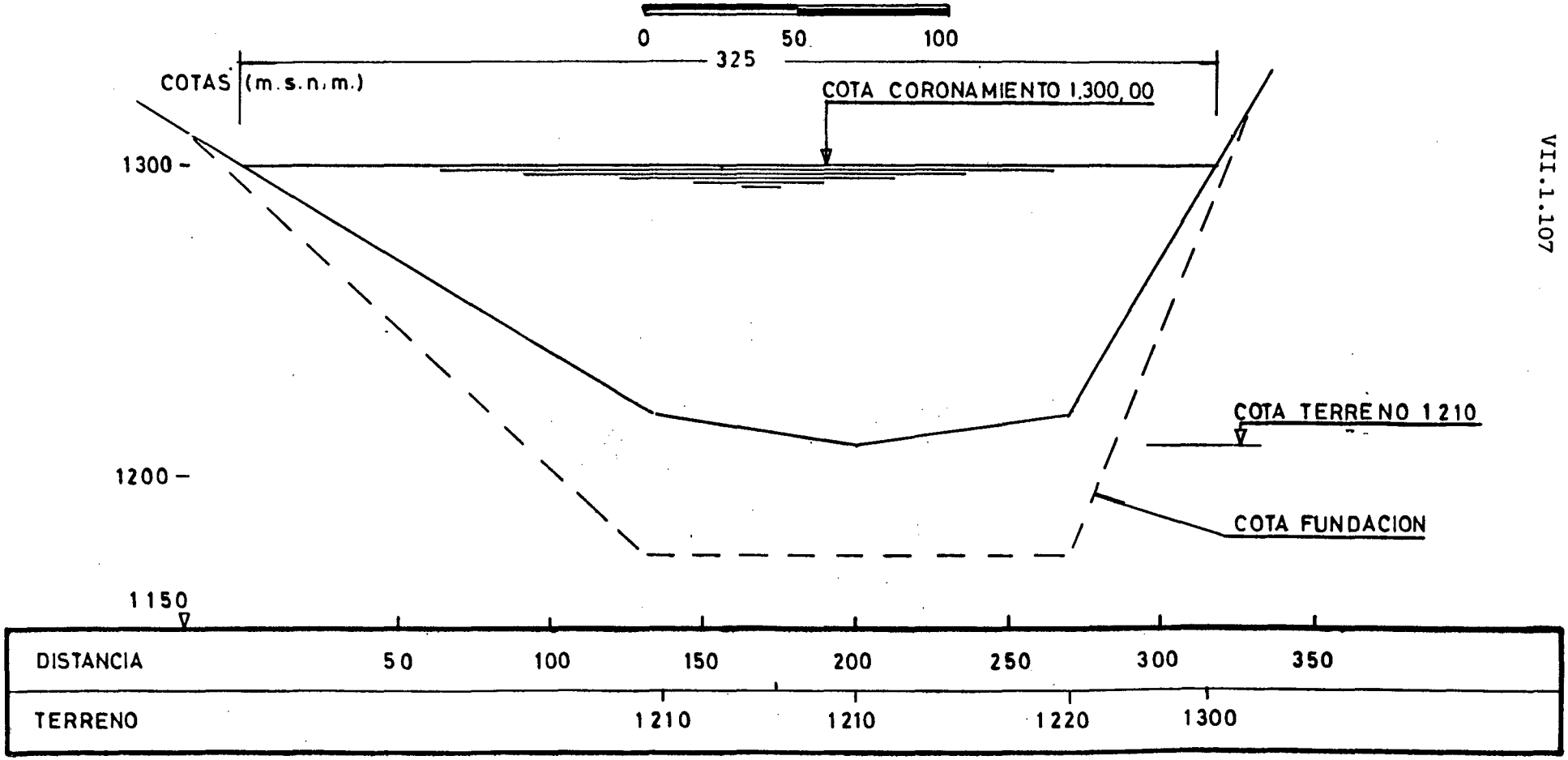
PLANO DE SITUACION

ESCALA 1: 50,000

FIGURA VII.1.62.

EMBALSE COCHIGUAS

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 2000



DISTANCIA	50	100	150	200	250	300	350
TERRENO			1210	1210	1220	1300	

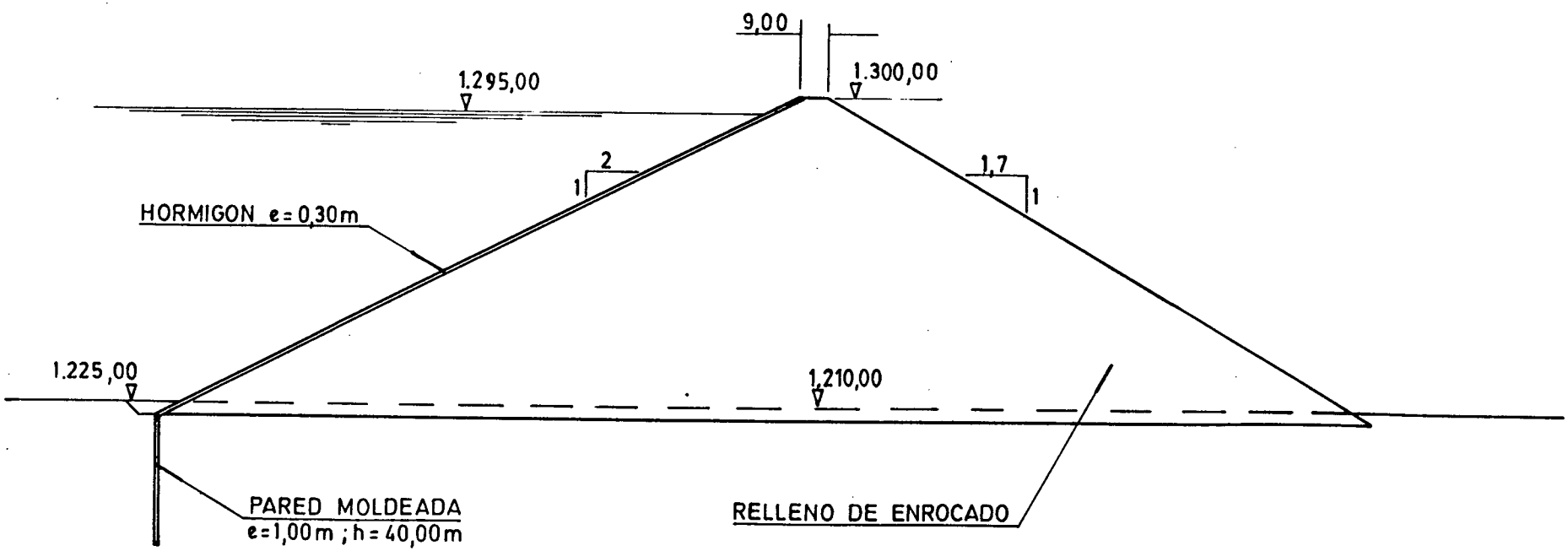
FIGURA VII.1.63

EMBALSE COCHIGUAS

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1: 2.000

0 50 100m



CUADRO N° VII.1.9

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE COCHIGUAS

DESIGNACION DE LA PARTIDA	ALTERNATIVA 6 Hm3	ALTERNATIVA 10,5 Hm3
1. Expropiación, limpieza y erradicación	1.500.000	2.000.000
2. Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos	1.800.000	2.000.000
3. Fundación,tentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting,etc.	8.000.000	9.400.000
4. Relleno sobre cota de lecho de río	22.000.000	34.800.000
5. Revestimientos de hormigón armado, talud superior	3.000.000	4.000.000
6. Obra de desviación y entrega	2.610.000	2.610.000
7. Obra de rebalse	7.500.000	8.700.000
8. Modificaciones de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, FF.CC. etc.	3.000.000	3.500.000
9. Canales de suministro y entrega	----	----
10. SUB-TOTAL	49.410.000	67.010.000
11. IMPREVISTOS 15%	7.412.000	10.050.000
12. T O T A L E S US$	56.822.000	77.060.000

1 US$=$131,84

1.14 EMBALSE VARILLAR

Este posible embalse se encuentra al Oriente de La Serena, por el río Turbio a 83 km de La Serena. Las coordenadas U.T.M. son 6.684.900 N y 351.450 E, la cota del lecho del río Turbio es 831 m.s.n.m.

La crecida de diseño para el vertedero estimada para un período de retorno de 1 en 5.000 años, es del orden de 1.150 m^3/s.

Geológicamente se ha considerado un tranque de enrocamiento con fundaciones predominantes en el lecho del río Turbio tipo pared moldeada, con sellos convencionales de inyecciones de mortero y/o grouting.

En este lugar denominado Varillar se han analizado dos embalses :

- ALTERNATIVA 70 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 70 millones de m^3
  - . Volumen de muro total 2,3 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 30,4
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 78 m
  - . El tranque es de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 800 m
  - . Espejo de agua 2,4 millones de m^2

- ALTERNATIVA 120 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 120 millones de m^3
  - . Volumen de muro total 4,0 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 30,0
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de muro 96 m
  - . El tranque es de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 900 m
  - . Espejo de agua 3,4 millones de m^2

En las figuras VII.1.64 a VII.1.68 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 120 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.20 se presentan los presupuestos para las alternativas 70 Hm^3 y 120 Hm^3.

FIGURA VII.1.64

EMBALSE VARILLAR

COTA DIRECCION DE RIEGO

COTA NIVEL DE AGUA v/s SUPERFICIE INUNDADA

COTA NIVEL DE AGUA v/s VOLUMEN EMBALSADO

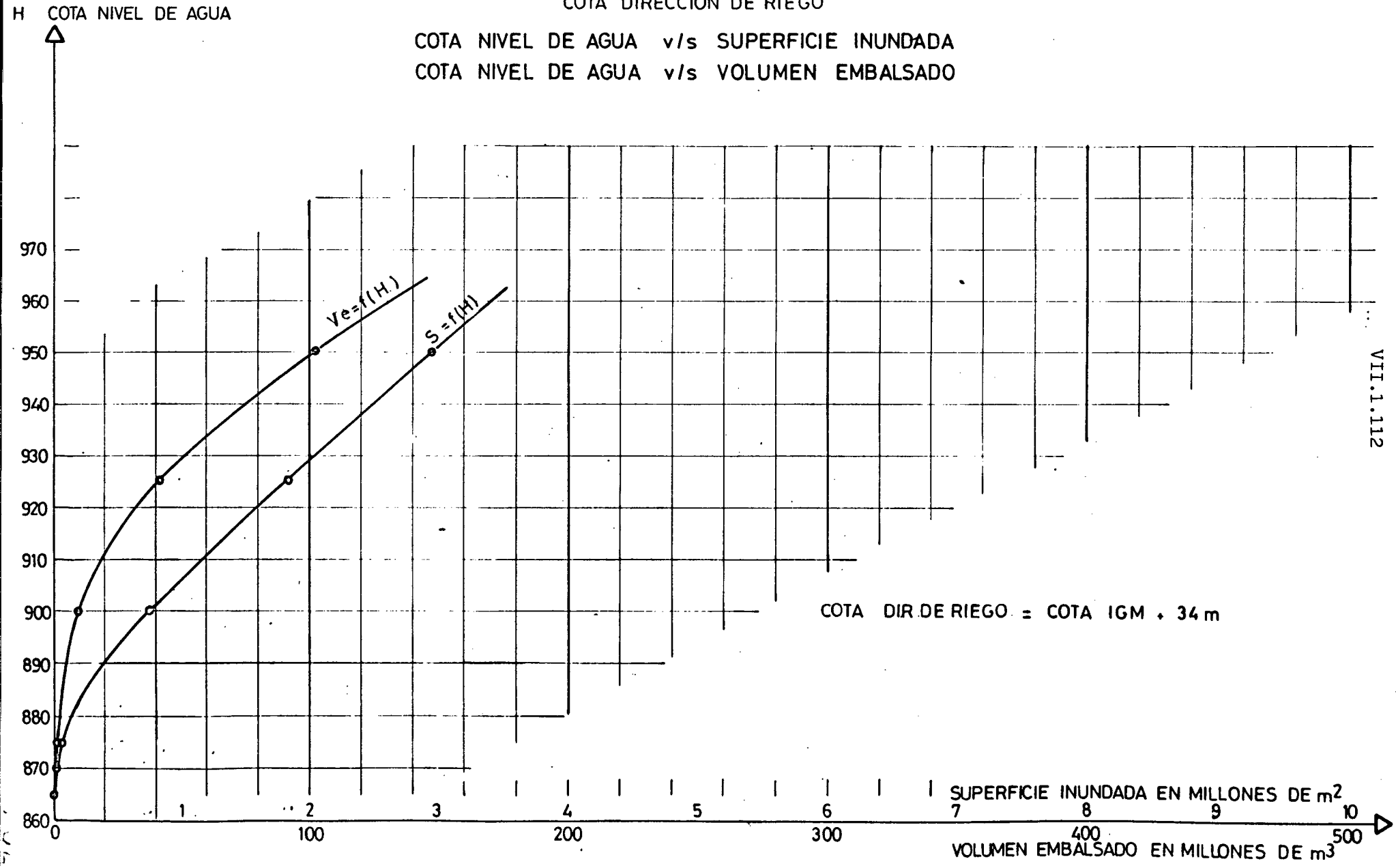
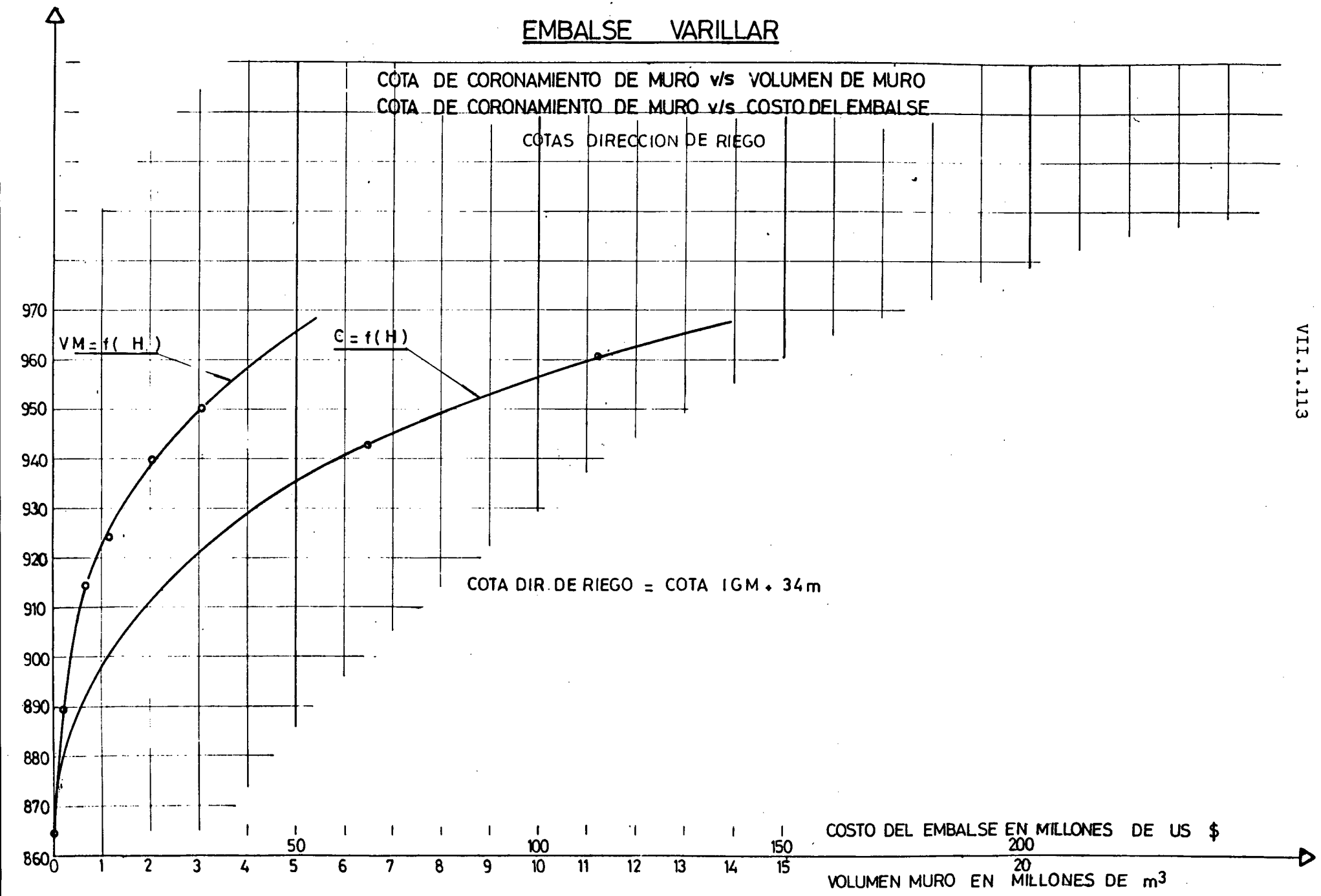


FIGURA VII.1.65

EMBALSE VARILLAR



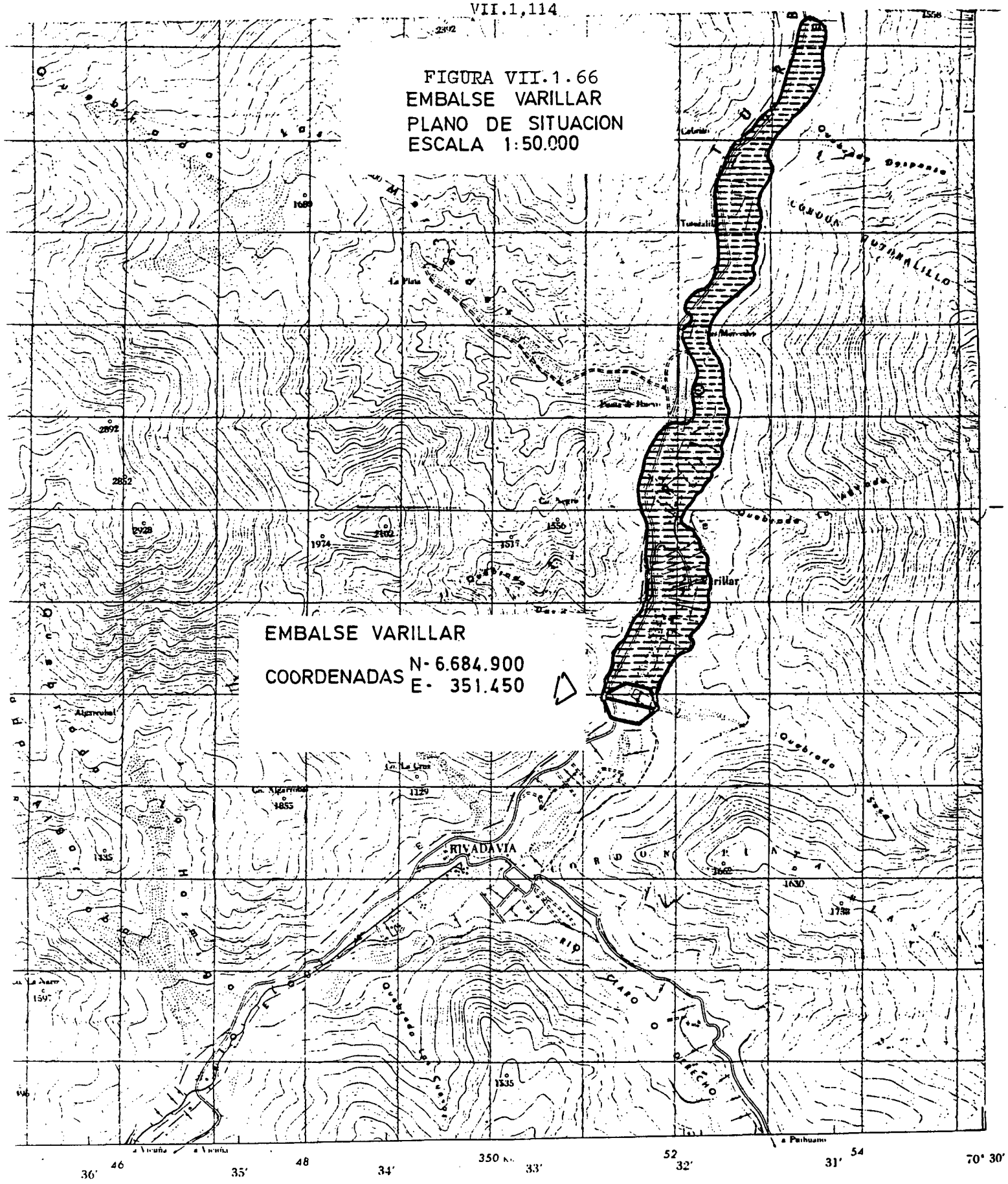

FIGURA VII.1.66
EMBALSE VARILLAR
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000
EMBALSE VARILLAR
COORDENADAS N- 6.684.900
E- 351.450
RIVADAVIA
Quebrado
Varillar
Algarrobal
Tutuquilillo
Pehuano
36'
46
35'
48
34'
350 K.
33'
52
32'
54
31'
70° 30'

FIGURA VII.1.67

EMBALSE VARILLAR

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1 : 5000

COTA D. R.

0 100 200

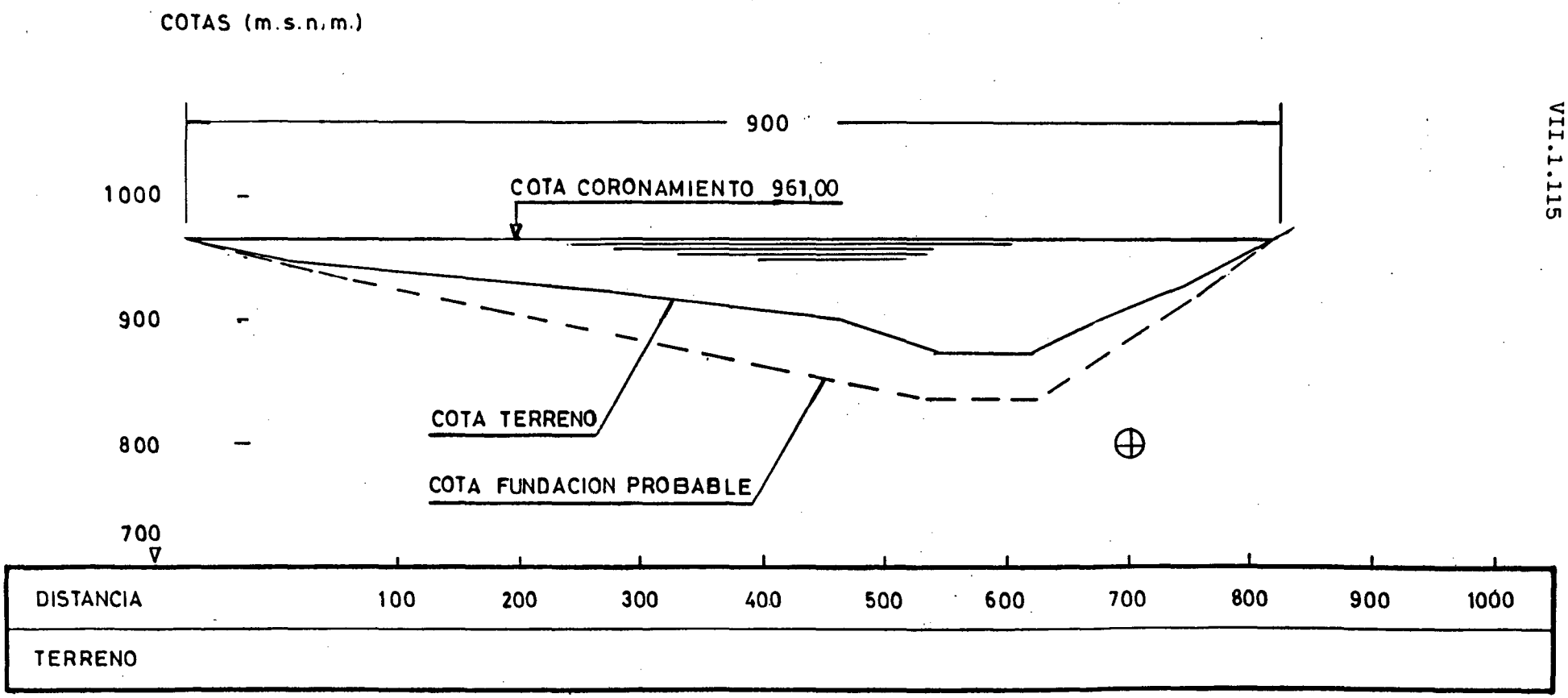


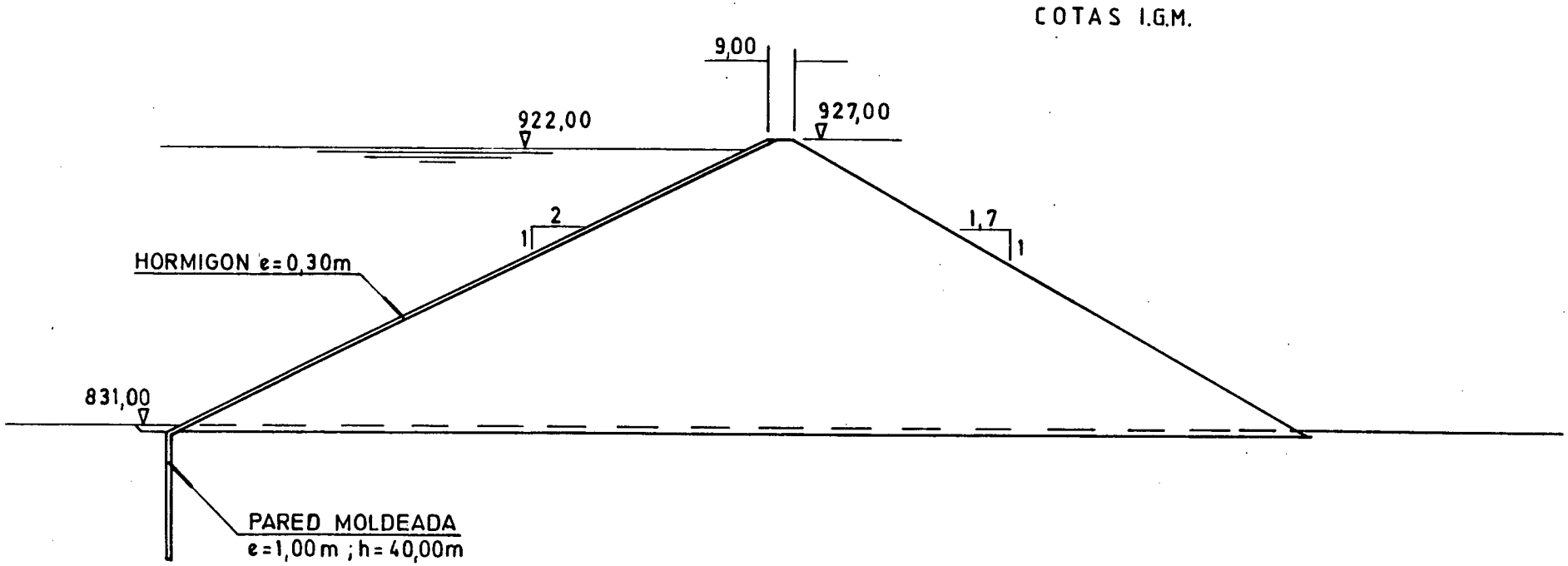
FIGURA VII.1.68

EMBALSE VARILLAR

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1:2.000

0 50 100m



COTA D.R. = COTA I.G.M. + 34 m

CUADRO Nº VII.1.20

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE VARILLAR

Item	DESIGNACION DE LA PARTIDA		ALTERNATIVA 70 hm3	ALTERNATIVA 120 Hm3
1.	Expropiación,limpieza y erradicación		3.000.000.	3.500.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos		1.380.000	2.400.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting etc.		7.451,000	13.000.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río		27.600.000	48.000.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior		5.364.000	10.100.000
6.	Obra de desviación y entrega		2.100.000	3.600.000
7.	Obra de rebalse		7.000.000	12.000.000
8.	Modificaciones de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, FF.CC., etc		2.800.000	5.000.000
9.	SUB-TOTAL		56.695.000	97.600.000
10.	IMPREVISTOS 15%		8.504.000	14.640.000
11.	T O T A L E S	US$	65.199.000	112.240.000

1 US$=$131,84

1.15 EMBALSE BUCALEMU

Esta alternativa de embalse está ubicada al Oriente de la ciudad de La Serena, en el camino internacional La Serena - San Juan, km 101. Las coordenadas U.T.M. son 6.695.600 N y 354.600 E, la cota del fondo del cauce del río Turbio es 1.022 m.s.n.m. La ubicación de la garganta está inmediatamente aguas abajo de la quebrada El Calvario.

La capacidad de diseño del vertedero asciende a 1.150 m^3 para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

Desde el punto de vista geológico el tranque se diseña de enrocamiento con revestimiento de hormigón en el talud de aguas arriba.

En esta sección transversal del río Turbio se han analizado dos embalses que tienen las siguientes características :

- ALTERNATIVA 70 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 70 millones de m^3
  - . Volumen de tranque sin fundación 2,7 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 30,4
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura del tranque 55 m
  - . Tranque de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 650 m
  - . Espejo de agua 3,1 millones de m^2

- ALTERNATIVA 120 Hm^3
  - . Volumen embalsado total 120 millones de m^3
  - . Volumen de tranque sin fundación 4,4 millones de m^3
  - . Fundación de pared moldeada
  - . Razón volumen embalsado/volumen de muro = 32,4
  - . Talud aguas arriba 2/1
  - . Talud aguas abajo 1,7/1
  - . Ancho de coronamiento 9 m
  - . Altura de tranque 70 m
  - . Tranque de enrocamiento
  - . Revancha 5 m
  - . Longitud de coronamiento del muro 700 m
  - . Espejo de agua 3,7 millones de m^2

En las figuras VII.1.69 a VII.1.74 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 120 Hm^3, sección transversal máxima para la misma alternativa y plano escala 1:10.000 con la disposición de las obras de desviación y rebalse.

En los cuadros VII.1.21 a VII.1.22 se presentan los presupuestos para las alternativas 70 Hm^3 y 120 Hm^3.

FIGURA VII.1.69

EMBALSE BUCALUME

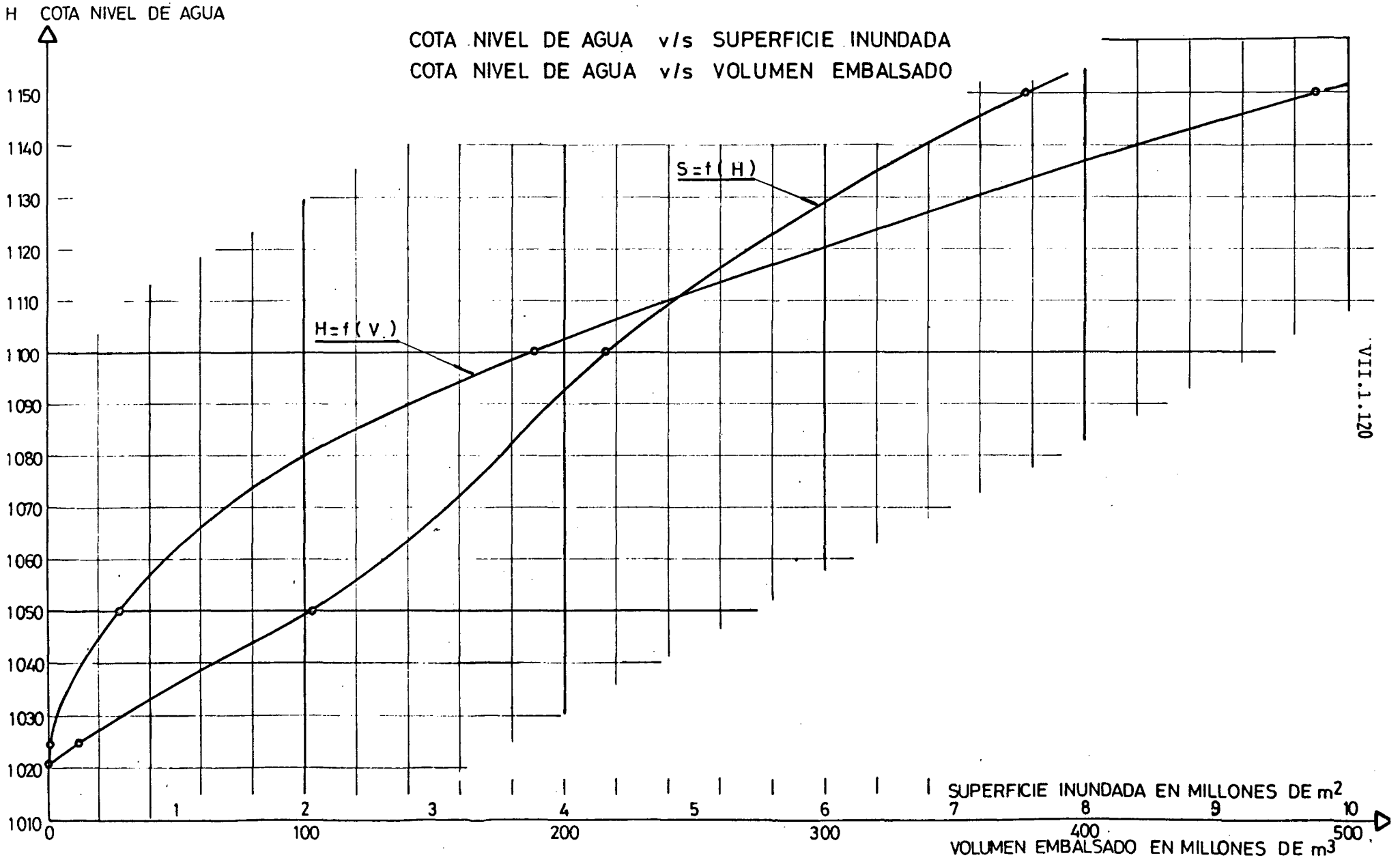
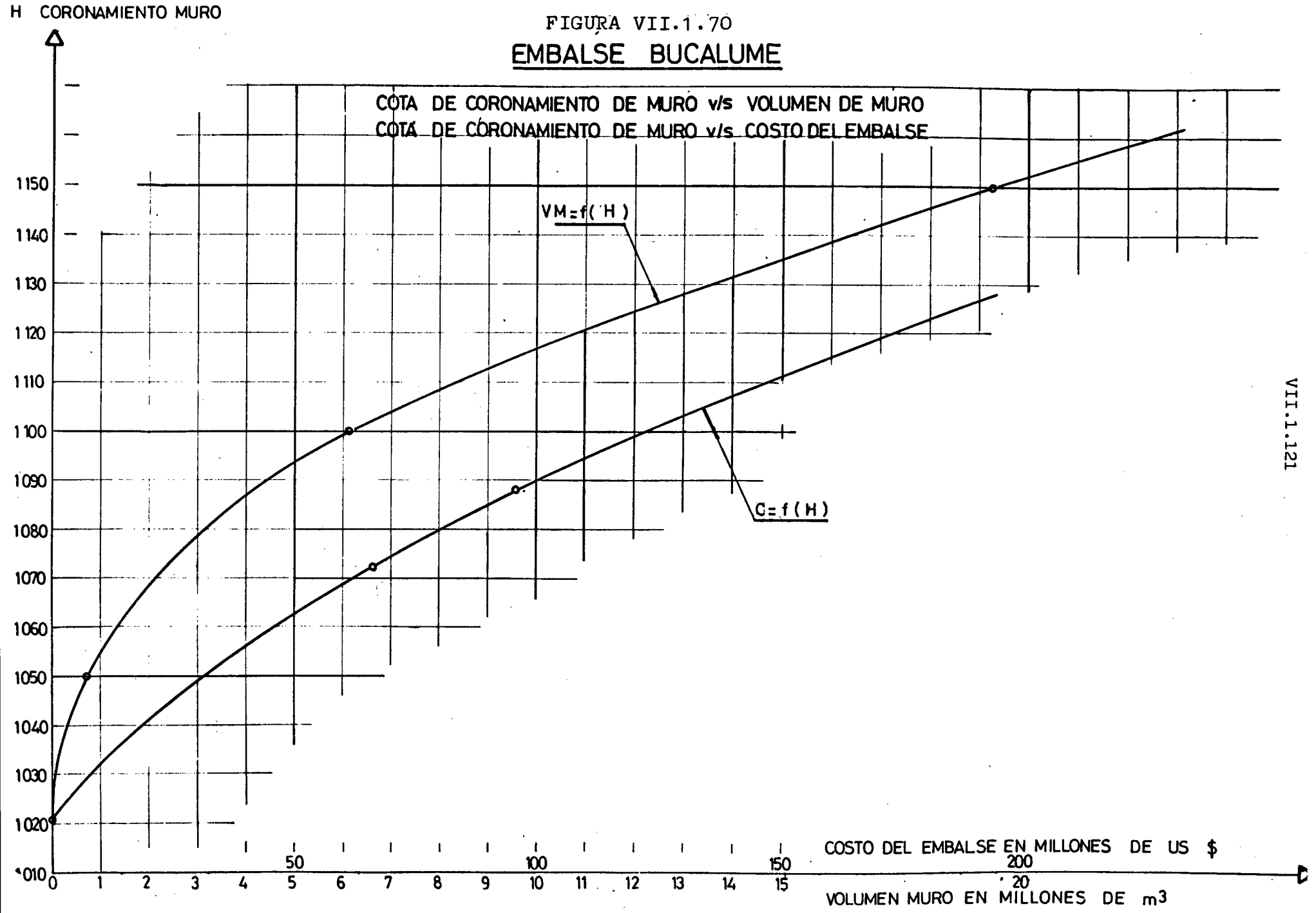


FIGURA VII.1.70

EMBALSE BUCALUME



VII.1.122

FIGURA VII.1.71

EMBALSE BUCALUME
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

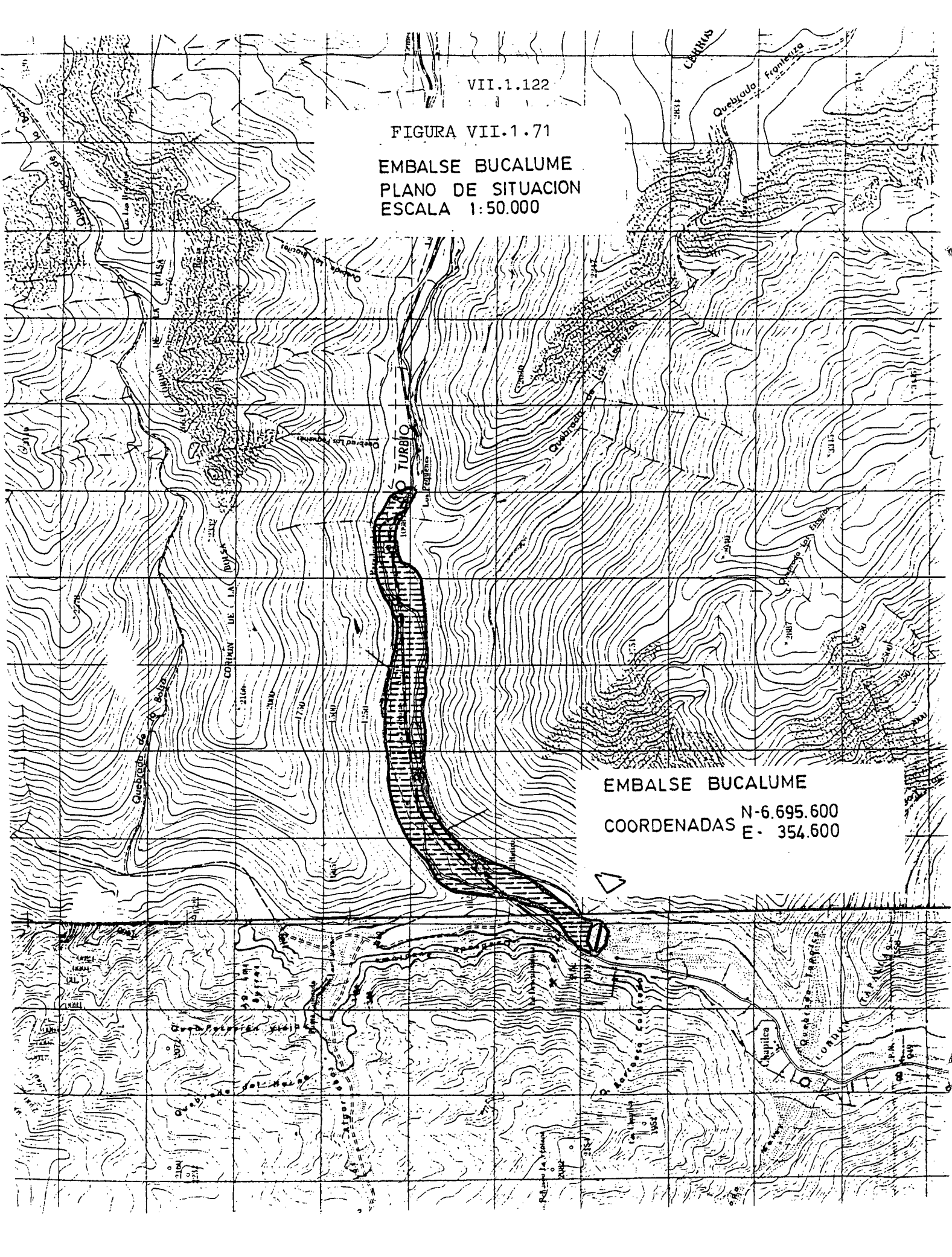
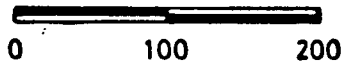


FIGURA VII.1.72

EMBALSE BUCALUME

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 5000



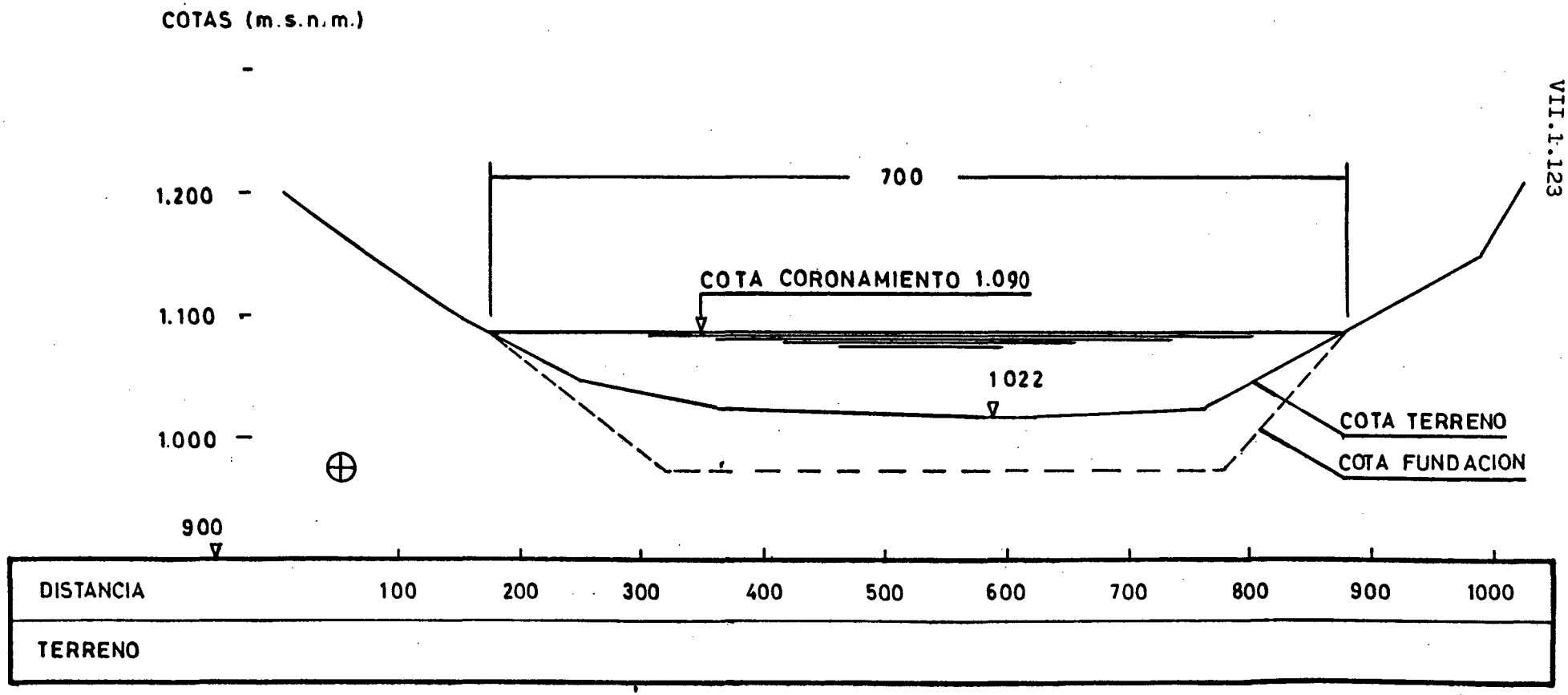


FIGURA VII.1.73

EMBALSE BUCALUME

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

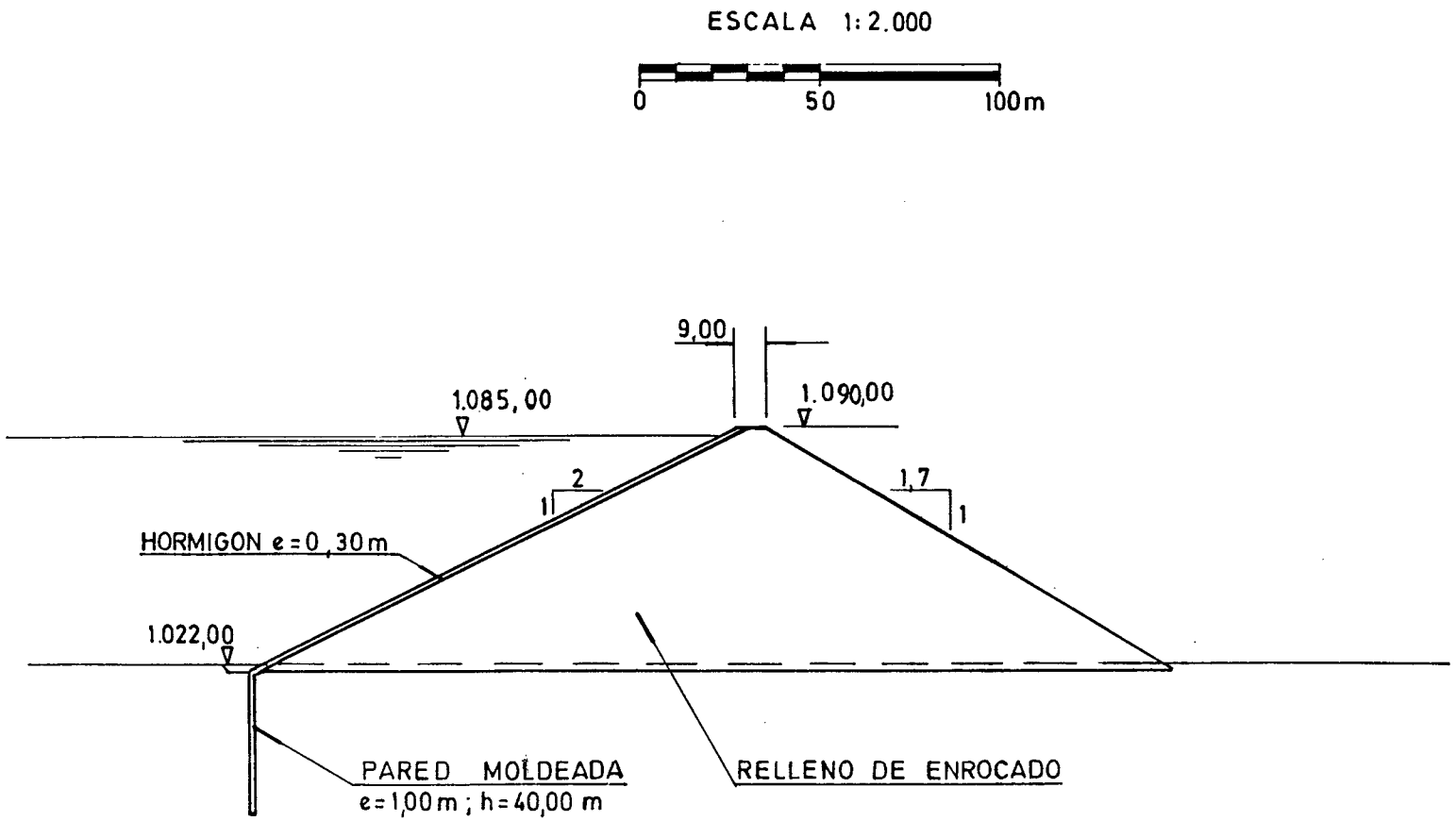
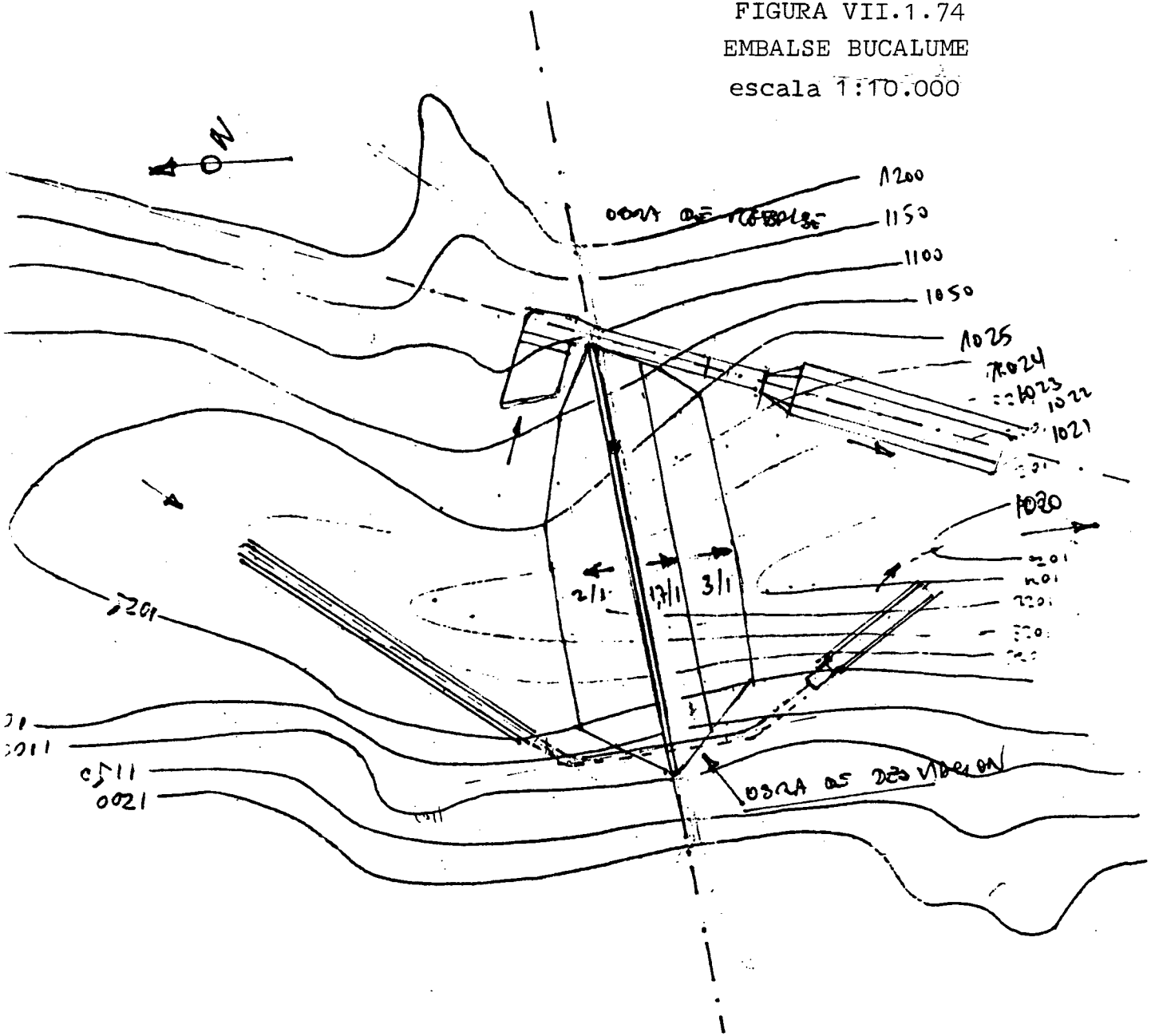


FIGURA VII.1.74
EMBALSE BUCALUME
escala 1:10.000



C U A D R O Nº VII.1.21

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE BUCALEMU

CAPACIDAD 70 Hm3

DESIGNACION	UN	CANTIDAD	PU	TOTAL US$
1. Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	1.400.000
2. Instalación de faenas habilitación de accesos a la obra y empréstitos	gl	-	-	1.400.000
3. Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero, grouting,etc	m3	25.000	300	7.500.000
4. Relleno sobre cota de lecho de río	m3	2.700.000	12	32.400.000
5. Revestimientos de hormigón armado, talud superior	m2	60.300	90	5.427.000
6. Obra de desviación y entrega	gl	-	-	3.277.000
7. Obra de rebalse	gl	-	-	8.655.000
8. Modificaciones de obras existentes, carreteras energía eléctrica,FF.CC, etc.	gl	-	-	3.000.000
9. SUB-TOTAL				63.059.000
10. IMPREVISTO 15%				9.459.000
11. TOTALES US$				72.518.000

1 US$ =$131,84

CU A D R O Nº VII.1.22

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE BUCALEMU

C A P A C I D A D 120 Hm3

	DESIGNACION	UN	CANTIDAD	P.U.	TOTAL US$
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	gl	-	-	1.700.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos.	gl	-	-	2.200.000
3.	Fundación, bentonita-cemento inyecciones de mortero, grouting, etc.	m3	40.000	300	12.000.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	m3	4.400.000	12	52.800.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior	m2	76.800	90	6.912.000
6.	Obra de desviación y entrega	gl	-	-	3.277.000
7.	Obra de rebalse	gl	-	-	9.000.000
8.	Modific. de obras existentes carreteras, energía eléctrica, FF.CC.,etc.	gl	-	-	4.000.000
9.	SUB-TOTAL				91.889.000
10.	IMPREVISTOS 15%				13.783.000
11.	TOTALES US$				105.672.000

1 US$=$131,84

1.16 EMBALSE LOS TILOS

Este posible embalse estaría al Oriente de La Serena, por el camino internacional La Serena - San Juan, en el Km 114,0, inmediatamente aguas abajo del estero Los Tilos. Las coordenadas U.T.M. son 6.696.600 N y 368.350 E y la cota del fondo del cauce del río Turbio es de 1.245.m.s.n.m.

La capacidad del vertedero es del orden de 1.150 m^3/s para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

Geológicamente se supondrá un tranque de enrocamiento con revestimiento en el talud de aguas arriba y fundación de pared moldeada.

En este lugar del río Turbio se han elegido dos embalses que tienen las siguientes características:

- ALTERNATIVA 70 Hm^3

- Volumen embalsado total 70 millones de m^3
- Volumen de muro total 5,3 millones de m^3
- Fundación de pared moldeada
- Razón Volumen embalsado Volumen de muro = 13,2
- Talud aguas arriba 2/1
- Talud aguas abajo 1,7/1
- Ancho de coronamiento 9m
- Altura de muro 79m
- Tranque de enrocamiento
- Revancha 5m
- Longitud de coronamiento de muro 480m
- Espejo de agua 1,92 millones de m^2

- ALTERNATIVA 120 m^3

- Volumen embalsado total 120 millones de m^3
- Volumen de muro total 9,0 millones de m^3
- Fundación de pared moldeada
- Razón volumen embalsado/volumen de muro = 13,3
- Talud de aguas arriba 2/1
- Talud de aguas abajo 1,7/1
- Ancho de coronamiento 9 m
- Altura de muro 101 m
- Tranque de enrocamiento
- Revancha 5m
- Longitud de coronamiento 525 m
- Espejo de agua 2,64 millones de m^2

En las figuras VII.1.75 a VII.1.79 se presentan las curvas de cota de nivel de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000, perfil longitudinal del muro para la alternativa 120 Hm^3 y sección transversal máxima para la misma alternativa.

En el cuadro VII.1.23 se presentan los presupuestos para las alternativas Hm^3 y 120 Hm^3.

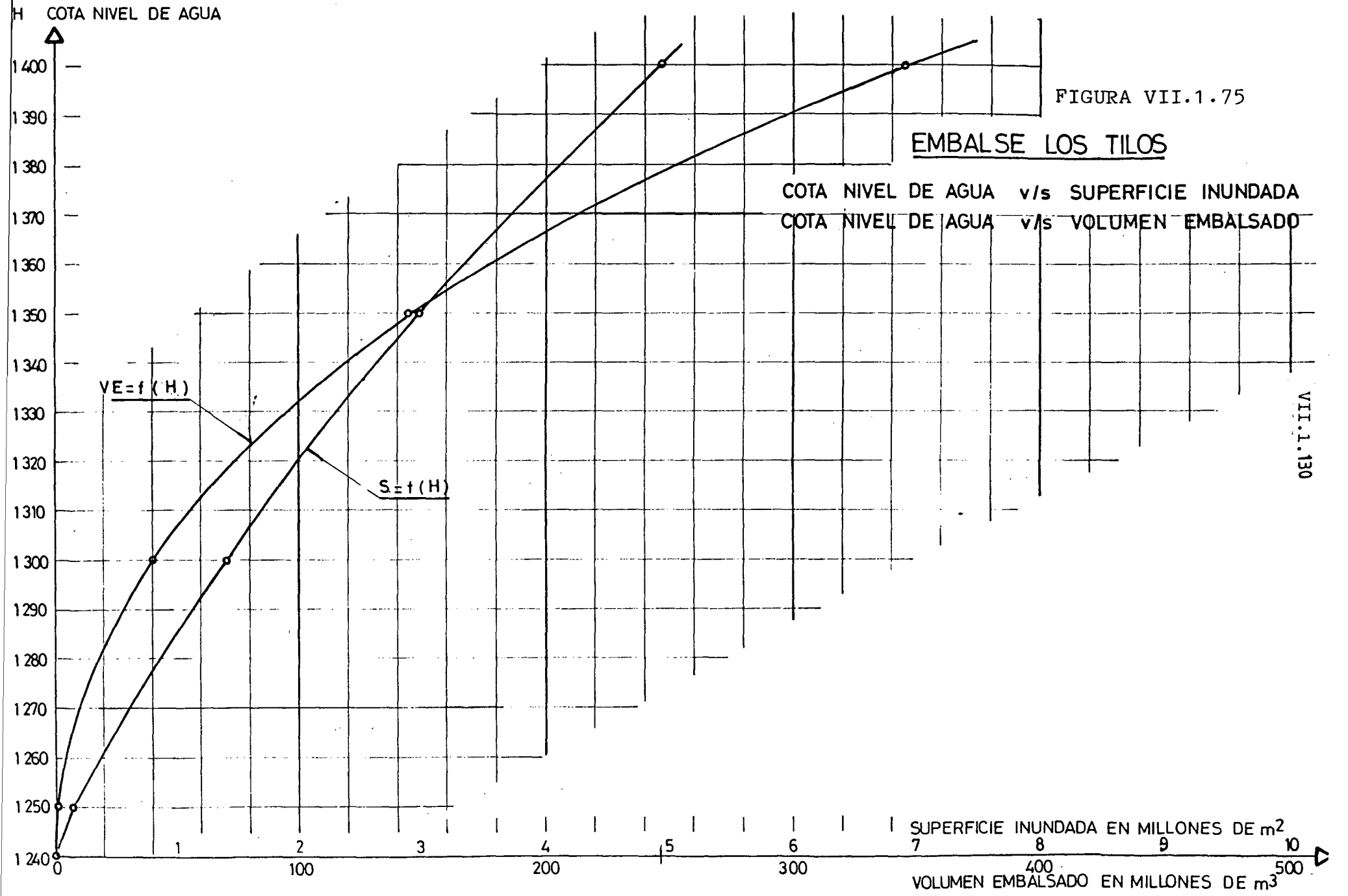


FIGURA VII.1.75

EMBALSE LOS TILOS

COTA NIVEL DE AGUA v/s SUPERFICIE INUNDADA

COTA NIVEL DE AGUA v/s VOLUMEN EMBALSADO

FIGURA VII.1.76

EMBALSE LOS TILOS

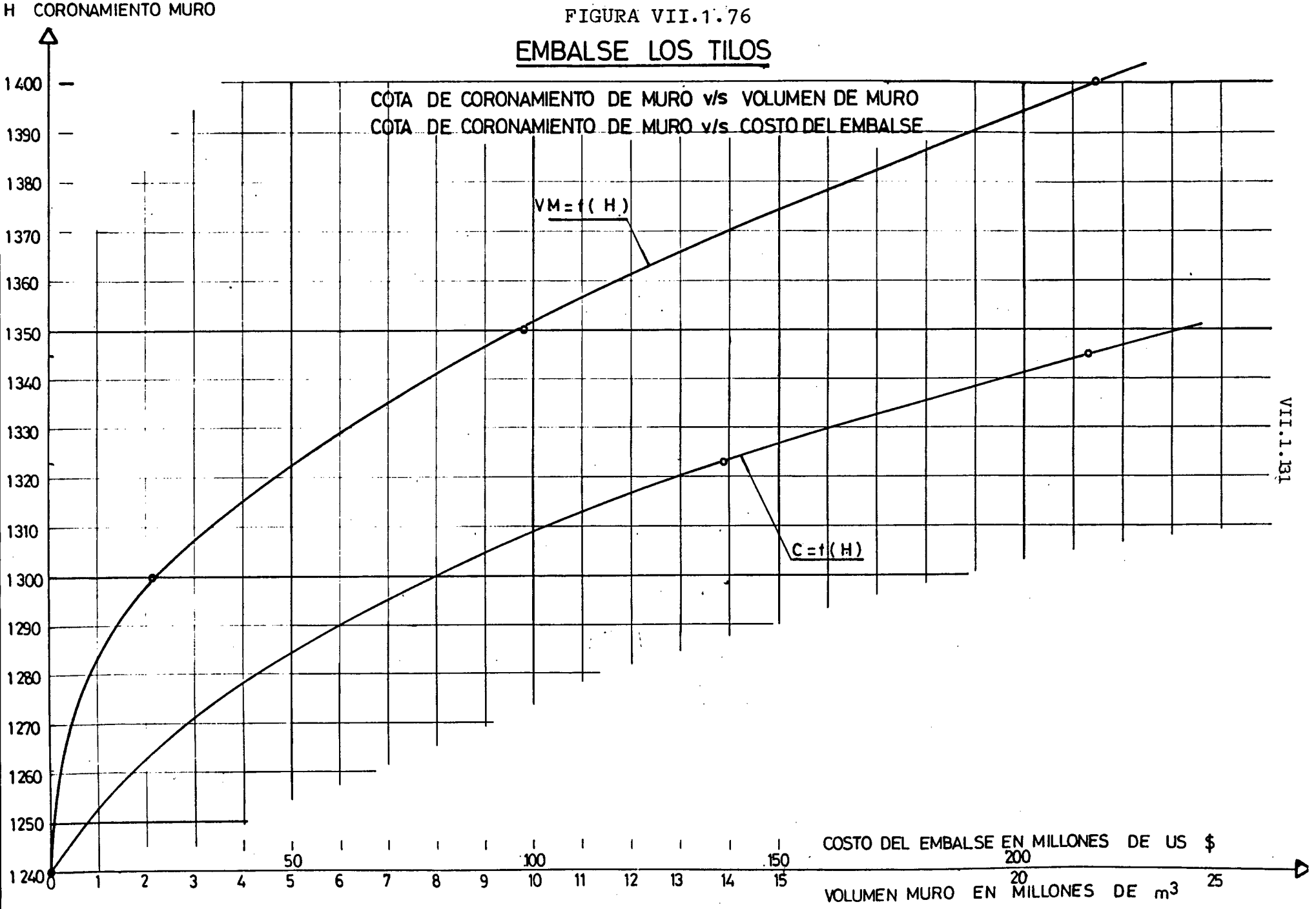


FIGURA VII.1.77
EMBALSE LOS TILOS
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

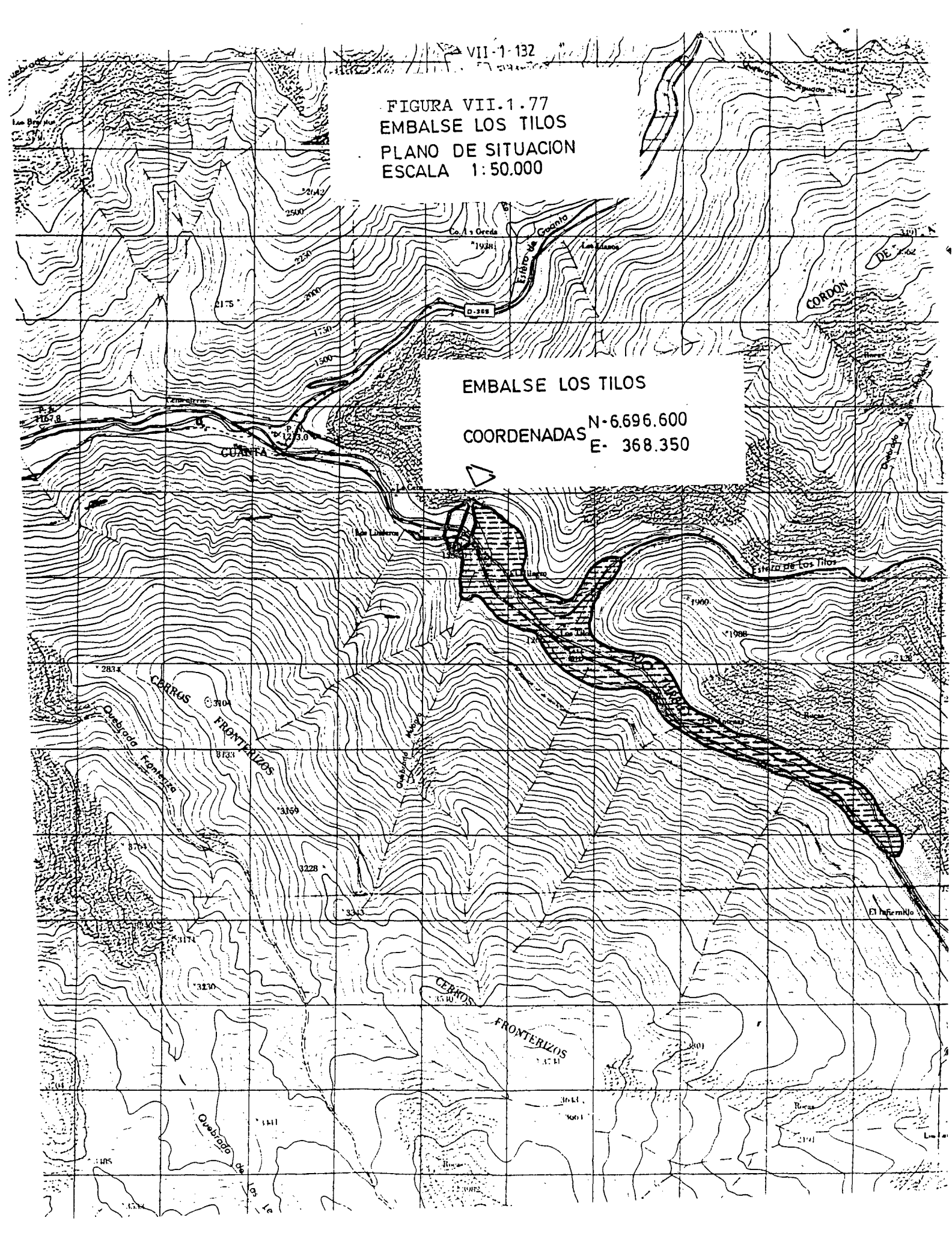


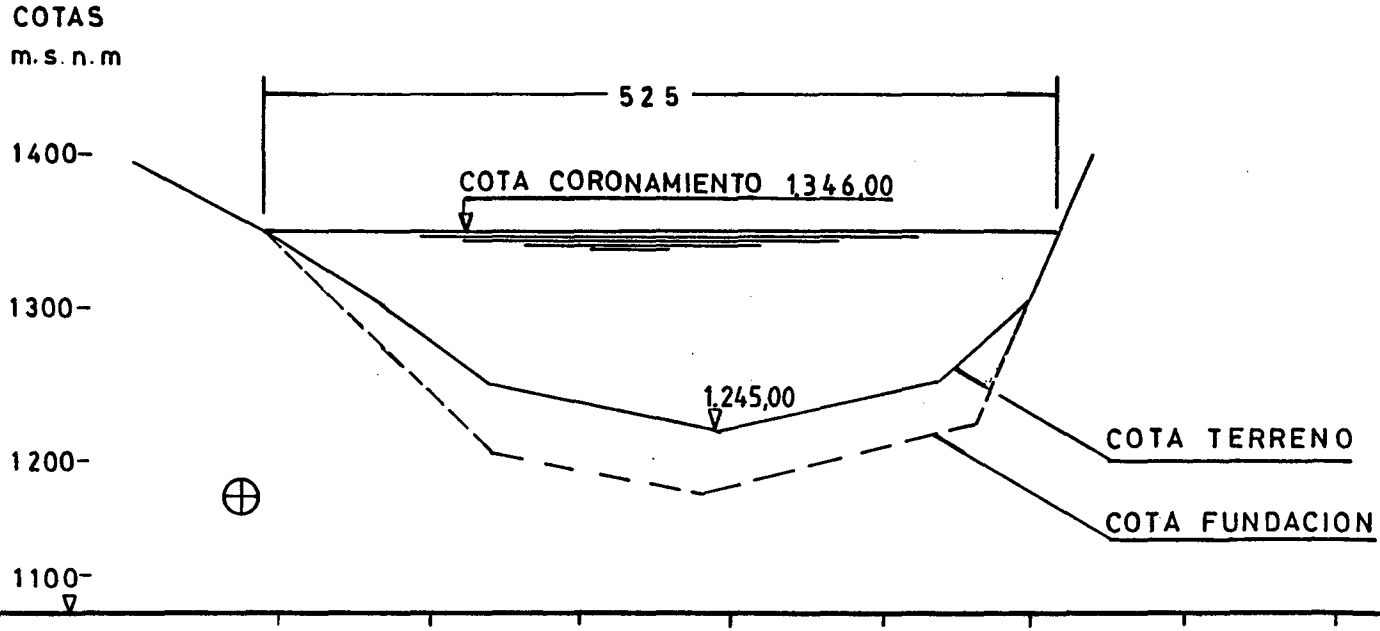
FIGURA VII.1.78

EMBALSE LOS TILOS

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1:5000

0 100 200 300

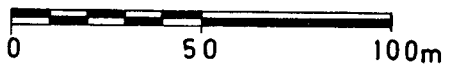


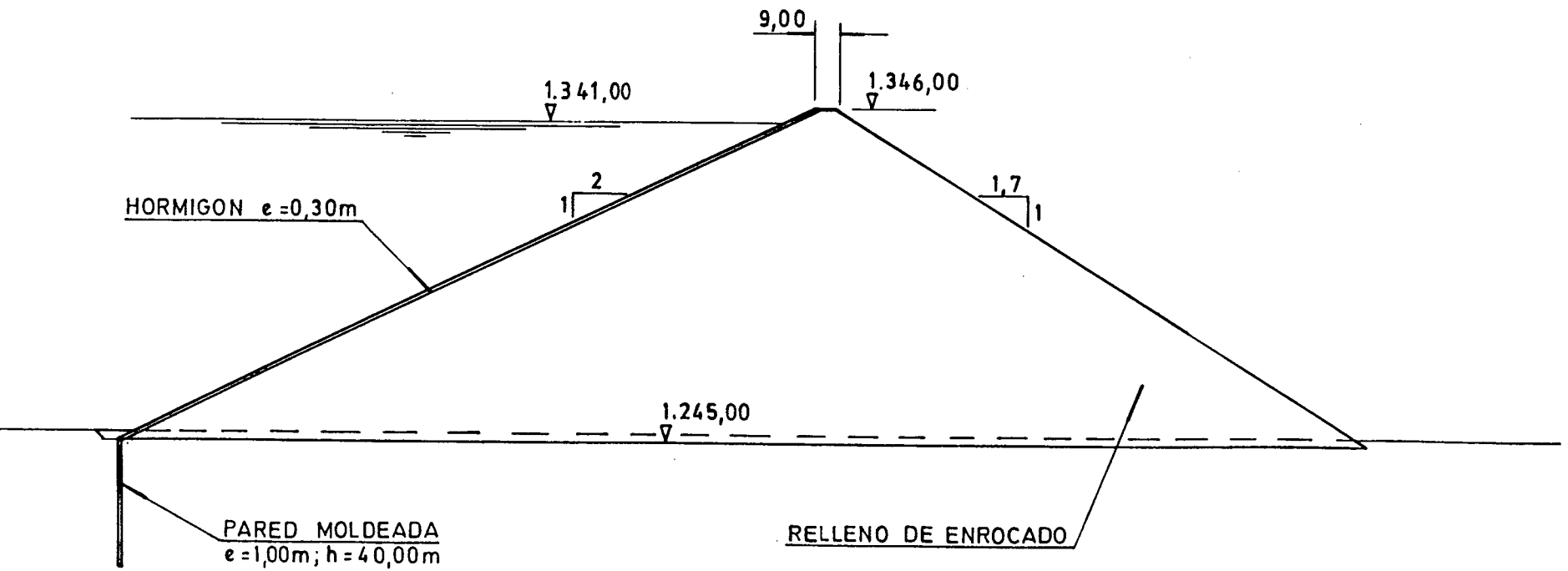
DISTANCIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900
TERRENO	1350	1300	1250			1300	1350	1400	

FIGURA VII.1.79

EMBALSE LOS TILOS
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

ESCALA 1: 2.000





C U A D R O N° VII.1.23

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE LOS TILOS

Item	DESIGNACION DE LA PARTIDA		ALTERNATIVA 70 Hm3	ALTERNATIVA 120 Hm3
1.	Expropiación, limpieza y erradicación		4.000.000	4.500.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos		3.180.000	5.000.000
3.	Fundación, bentonita-cemento, inyecciones de mortero groutin, etc.		17.172.000	25.000.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río		63.600.000	108.000.000
5.	Revestimiento de hormigón armado, talud superior		6.693.000	7.400.000
6.	Obra de desviación y entrega		4.770.000	8.100.000
7.	Obra de rebalse		15.900.000	27.000.000
8.	Modificaciones de obras existentes, carreteras, energía eléctrica,FF.CC.,etc.		6.400.000	11.000.000
9.	SUB-TOTAL		121.715.000	196.000.000
10.	IMPREVISTOS 15%		18.257.000	29.400.000
11.	T O T A L E S	US$	139.972.000	225.400.000

1 US$=$ 131,84

1.17 EMBALSE JUNTAS DEL TORO

Esta alternativa de embalse se encuentra al oriente de la ciudad de La Serena, por el camino internacional La Serena - San Juan, en el Km 156, donde el río Del Toro tributa al río Turbio. Desde este lugar se sube 26 Km hasta Baños del Toro. Las coordenadas U.T.M. son 6.699.680 N y 401.350 E y la cota de fondo de la junta de los ríos Malo y Del Toro Muerto es 3.230 m.s.n.m.

La capacidad del vertedero deberá ser capaz de evacuar del orden de 500 m^3/s para un período de retorno de 1 en 5.000 años.

La geología del lugar recomienda un tranque de enrocamiento con revestimiento de hormigón en el talud de aguas arriba.

En este lugar analizado dos alternativas de embalses de diferente capacidad.

- ALTERNATIVA 30 Hm^3

- Volumen embalsado total 30 millones de m^3.
- Volumen del tranque sin fundación 2,6 millones de m^3.
- Fundación de la pared moldeada.
- Razón volumen embalsado/volumen de muro = 11,5.
- Talud aguas arriba 2/1
- Talud aguas abajo 1,7/1
- Ancho de coronamiento 9 m
- Altura de muro 87 m
- Presa de enrocamiento
- Revancha 5 m
- Longitud de coronamiento del muro 555 m
- Espejo de agua 0,76 millones m^2

- ALTERNATIVA 55 Hm^3

- Volumen embalsado total millones de m^3
- Volumen del tranque sin fundación 6,6 milllones de m^3
- Fundación de pared moldeada
- Razón volumen embalsado/volumen de muro = 8,3
- Talud aguas arriba 2/1
- Talud aguas abajo 1,7/1
- Ancho coronamiento 9 m
- Altura de muro 112 m
- Presa de enrocamiento
- Revancha 5 m
- Longitud de coronamiento del muro 600 m
- Esoejo de agua 11,4 millones m^2

En las figuras VII.1.80 a VII.1.84 se presentan las curvas de cota de agua vs superficie inundada y vs volumen embalsado, cota de coronamiento de muro vs volumen de muro y vs costo de embalse, plano de situación del embalse a escala 1:50.000 , perfil longitudinal del muro para la alternativa 30 Hm^3 y sección transversal máxima para la alternativa 55 Hm^3.

En el cuadro VII.1.24 se presentan los presupuestos para las alternativas 30 H^3m y 55 Hm^3.

FIGURA VII.1.81

JUNTA DEL TORO

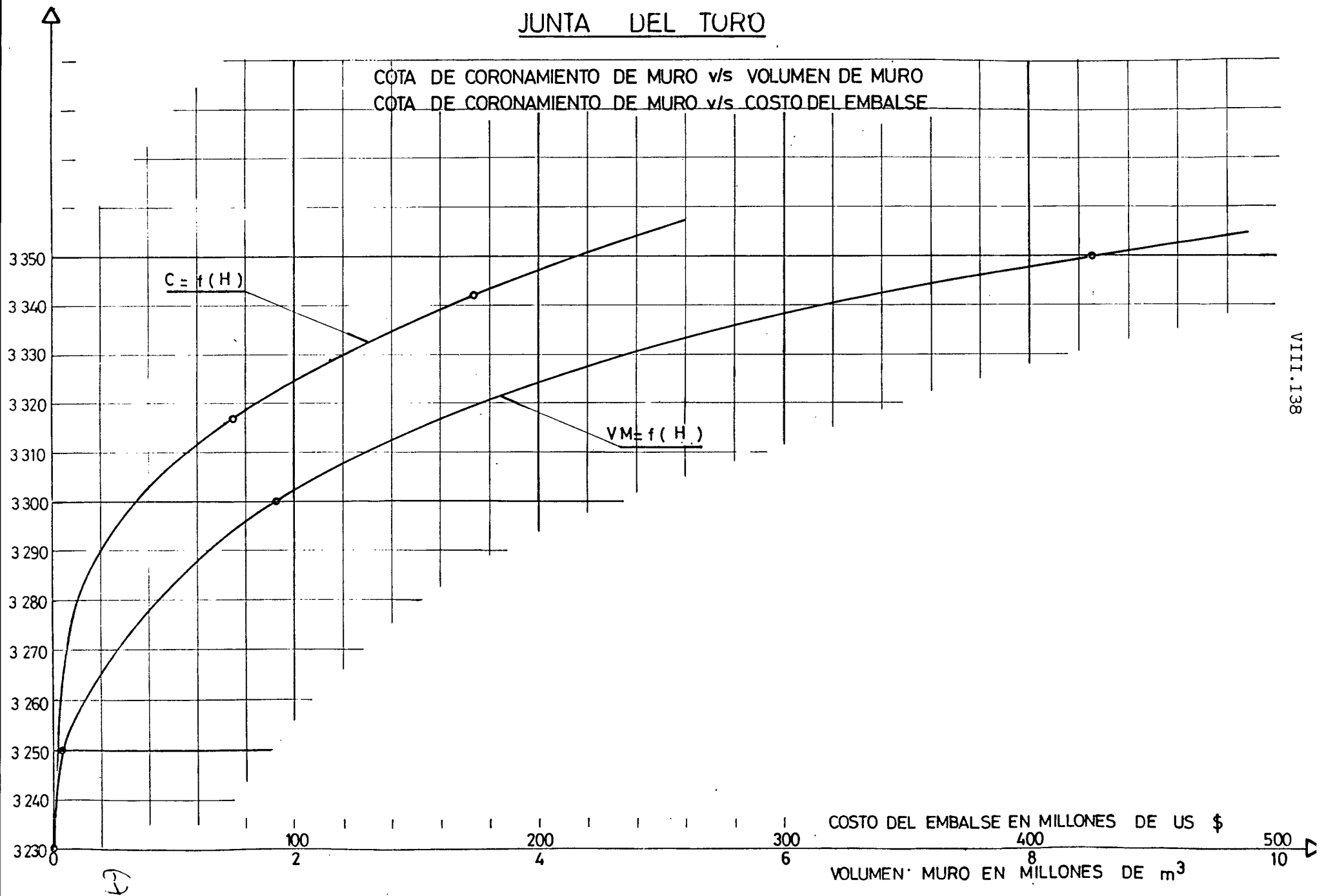
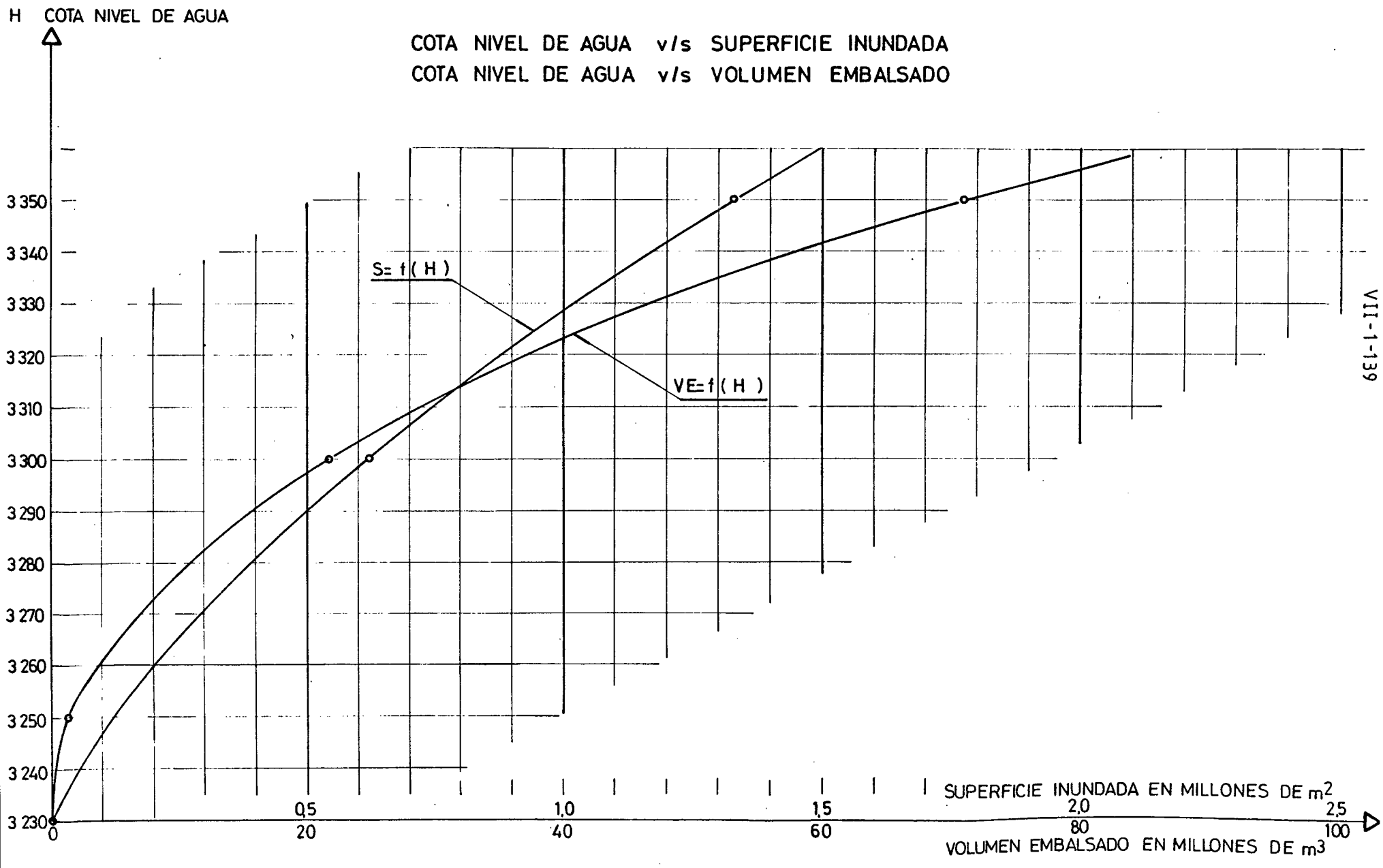


FIGURA VII.1.80

JUNTA DEL TORO



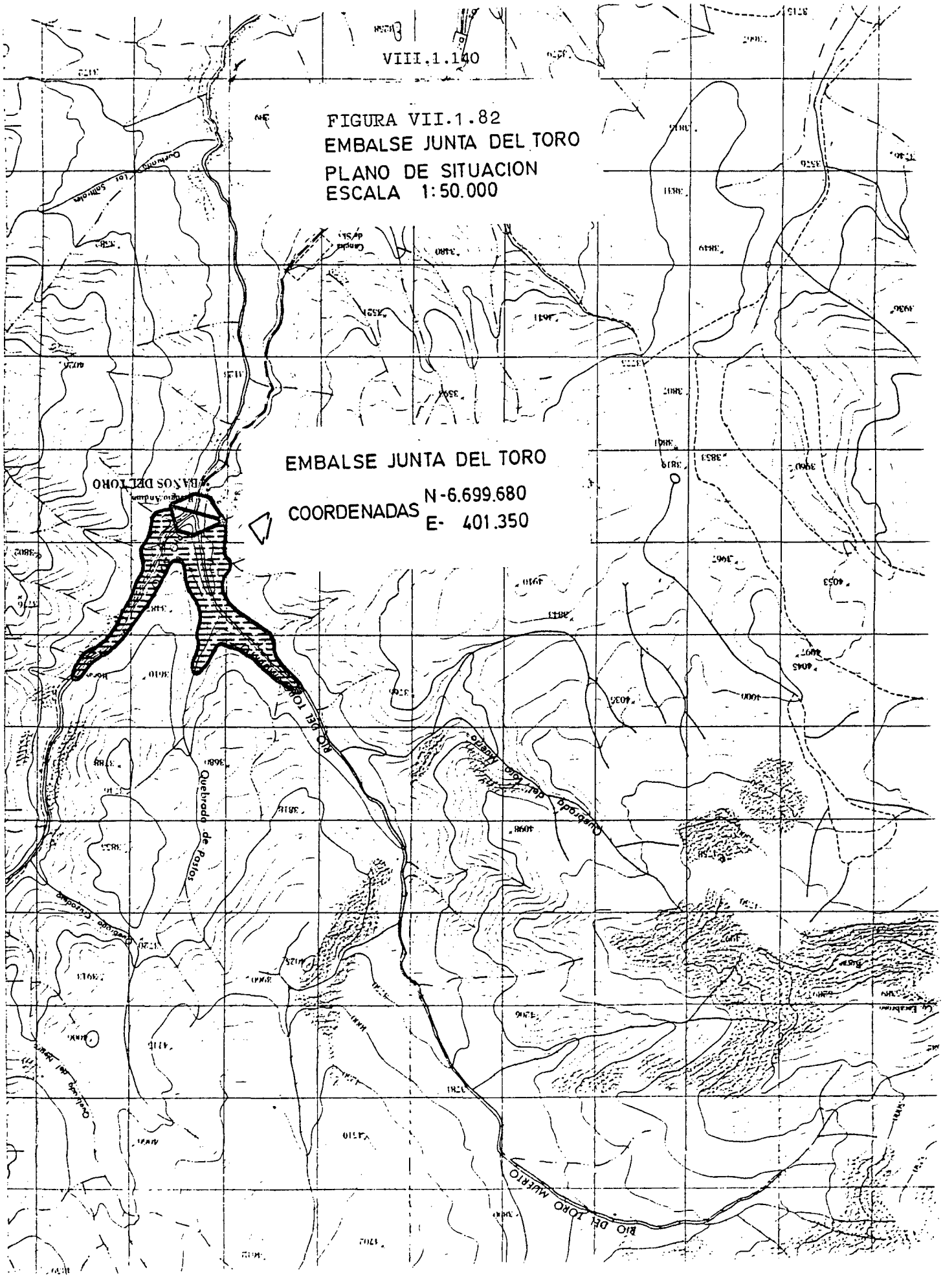


FIGURA VII.1.82
EMBALSE JUNTA DEL TORO
PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:50.000

FIGURA VII.1.83

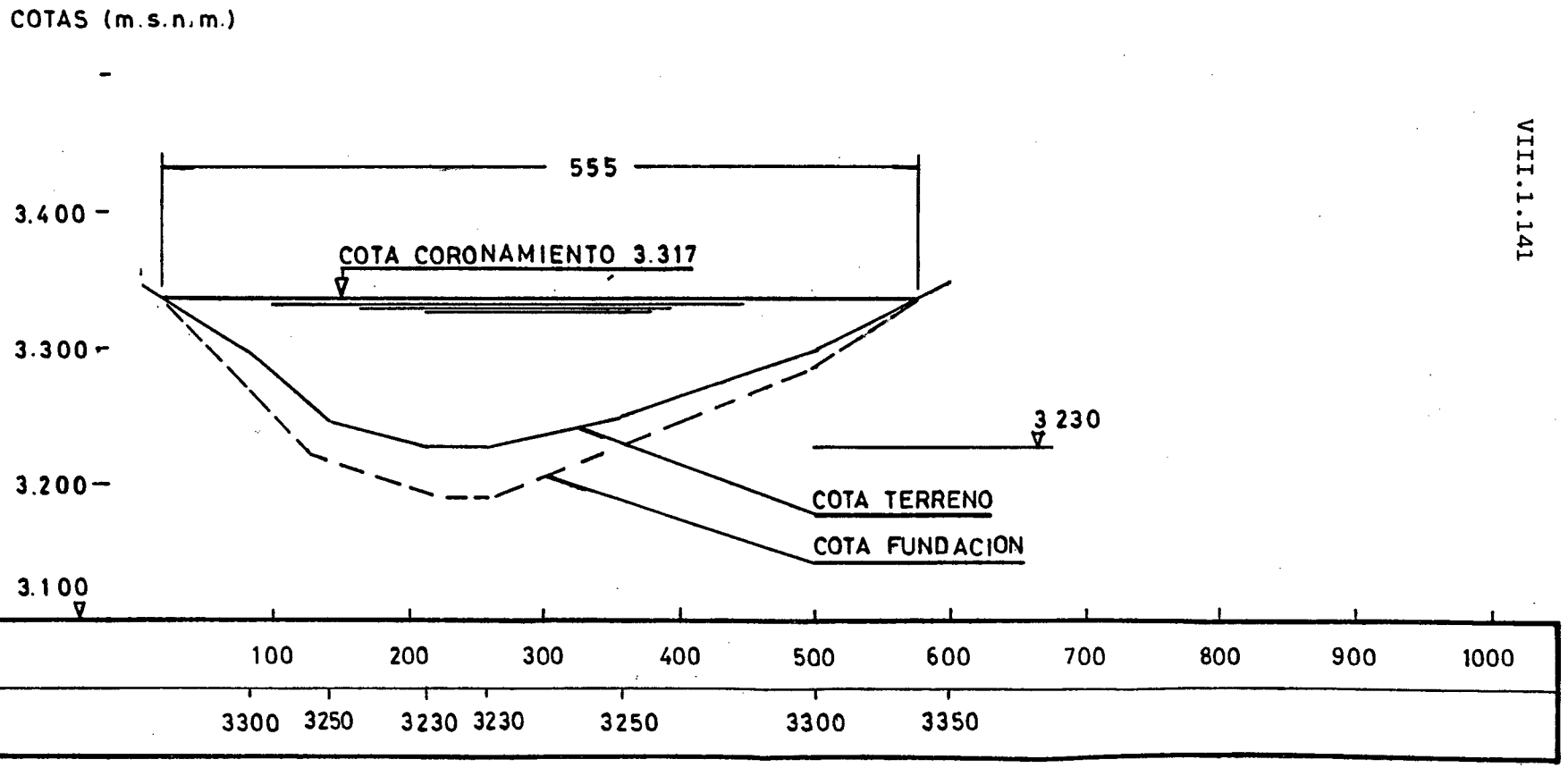
EMBALSE JUNTA DEL TORO

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1 : 5000

CAPACIDAD 30 H m^3

0 100 200



DISTANCIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
TERRENO	3300 3250	3230 3230	3250		3300	3350				

FIGURA VII.1.84

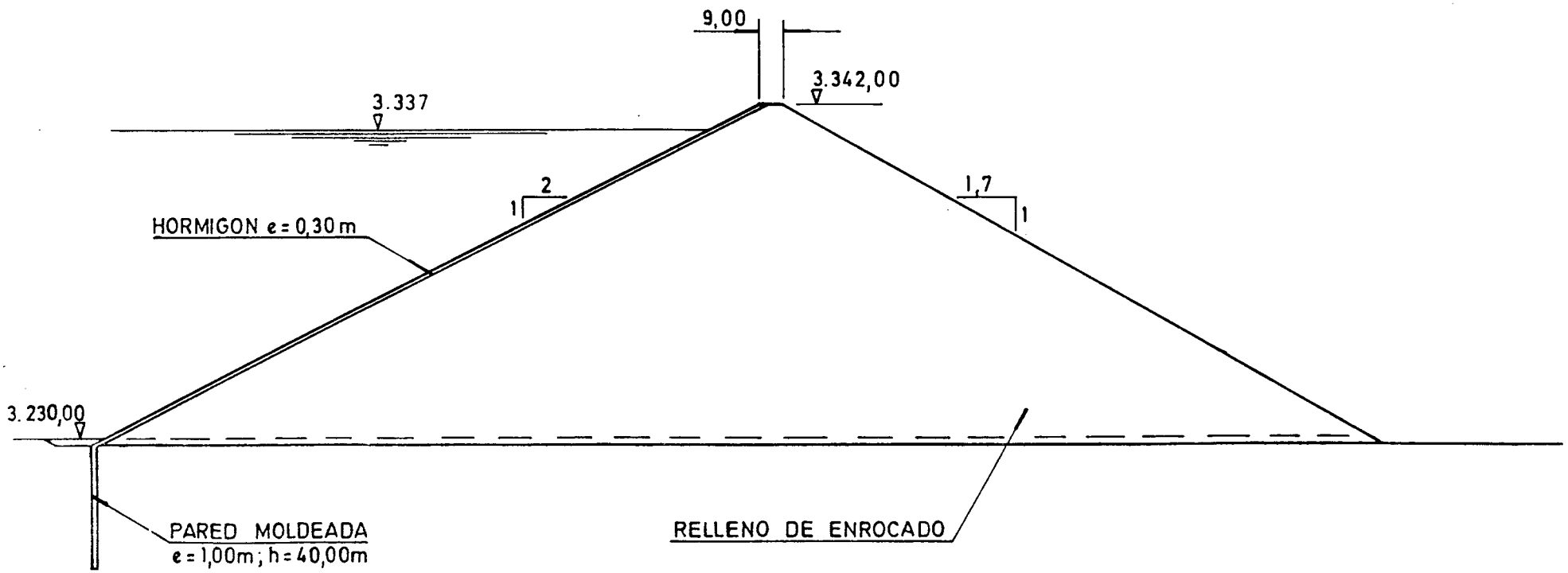
EMBALSE JUNTAS DEL TORO

SECCION TRANSVERSAL MAXIMA

CAPACIDAD 50 H m^3

ESCALA 1: 2.000

0 50 100m



C U A D R O N° VII.1.24

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

EMBALSE JUNTAS DEL TORO

Item	DESIGNACION DE LA PARTIDA	ALTERNATIVA 30 Hm3	ALTERNATIVA 55 Hm3
1.	Expropiación, limpieza y erradicación	4.000.000	4.000.000
2.	Instalación de faenas, habilitación de accesos a la obra y empréstitos	1.560.000	4.000.000
3.	Fundación, bentonita-cemento inyecciones de mortero, grouting, etc.	8.400.000	21.400.000
4.	Relleno sobre cota de lecho de río	31.200.000	79.200.000
5.	Revestimientos de hormigón armado, talud superior	7.360.000	7.900.000
6.	Obra de desviación y entrega	2.500.000	6.300.000
7.	Obra de rebalse	7.800.000	20.000.000
8.	Modificaciones de obras existentes, carreteras, energía eléctrica, FF.CC., etc	3.100.000	8.000.000
9.	SUB-TOTAL	65.920.000	150.800.000
10.	IMPREVISTOS 15%	9.888.000	22.620.000
11.	T O T A L E S	US$ 75.808.000	173.420.000

1 US$= $ 131,84

1.18 COMPARACIONES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el objeto de comparar los diferentes embalses y posteriormente obtener las conclusiones y algunas recomendaciones, se ha hecho el cuadro VII.1.25, el cual contiene las siguientes columnas básicas:

- Numero de embalse.
- Nombre del embalse.
- Costo de los embalses en millones de US$ para las dos capacidades elegidas A y B.
- Capacidades totales de las soluciones A y B.
- Razón costo/capacidad para las columnas A y B.
- Razón volumen de agua/volumen de muro de las soluciones A y B.

Al comparar embalses alternativos se concluye lo siguiente:

1) De los tres embalses en el río Elqui : Las Rojas, Puclaro y Algarrobal, para capacidades totales de 200 y 110 millones de m^3, el embalse Puclaro proporciona ventajes económicas entre 10 a 13% frente al embalse Algarrobal respectivamente y 16,9% al embalse Las Rojas.

   El embalse Las Rojas presenta el inconveniente de no dominar totalmente los sectores 7,8 y 9 por lo que sería necesario construir además canales especiales que permitan el riego de dichos sectores con aguas reguladas, Otro inconveniente de este embalse es que inunda los terrenos de mejor calidad del área baja.

2) Los embalses de las cuencas independientes, Lagunillas y Pan de Azúcar son los más atractivos. Desgraciadamente por ubicación y capacidad, sólo son solución para el área que dominan y no para el valle del río Elqui en forma integral.

3) El embalse Arrayán en igualdad de capacidades es más económico que el embalse Lambert en un 70% aproximadamente.

4) De los cinco embalses estudiados en la cuenca del río Claro, el embalse en estudio, Pueblo Hundido, es relativamente más económico y el embalse Cochiguas, es el más caro. En todo caso, ninguno de estos embalses se ve atractivo frente a los embalses del río Elqui o del río Turbio.

5) De los cuatro embalses estudiados en la cuenca del río Turbio, el embalse Varillar es relativamente más económico y sigue después el embalse Bucalume, para una capacidad de 70 Hm^3 , situación que se invierte para 120 Hm^3.

6) En general, descontando los embalses Lagunillas y Pan de Azúcar por no representar una solución para el problema global del valle en estudio, se puede apreciar que los embalses del río Elqui son los más atractivos desde un punto de vista económico.

7) En base a lo anterior se recomienda que en el Modelo de Simulación se incluyan los embalses Pan de Azúcar (como solución complementaria principalmente), Puclaro, Algarrobal, Bucalume, Varillar y Arrayán. En caso de contarse con recursos suficientes se podrá incluir el embalse Lagunillas para el riego de nuevas áreas.

C U A D R O # VII.1.25

EMBALSES DE LA CUENCA DEL VALLE DE ELQUI

EMBALSES	COSTOS (Millones de US$)		VOLUMENES AGUA (Millones de m3)		COSTO/VOLUMEN (US$/m3)		RELACION AGUA/MURO	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1. Las Rojas	113,1	76,5	200	110	0,57	0,70	27,5	27,8
2. Puclaro	97,2	70,3	200	110	0,49	0,64	27,2	29,6
3. Algarrobal	102.7	79,6	200	110	0,51	0,72	23,4	29,6
4. Lagunillas	7,7	5,8	22	10	0,35	0,58	41,7	50,5
5. Pan de Azúcar	7,6	-	26	-	0,29	-	144,0	-
6. Arrayán	90,2	57,3	90	50	1,00	1,15	16,7	16,7
7. Lambert	87,5	44,3	50	22	1,75	2,01	15,9	16,3
8. Las Juntas en Claro	152,2	100,3	75	45	2,03	2,23	11,8	12,8
9. Pueblo Hundido	80,5	42,8	45	20	1,79	2,14	12,3	15,2
10. Alcohuas	153,2	101,8	40	25	3,83	4,07	7,3	7,0
11. Samo	86,4	59,5	40	25	2,16	2,38	11,4	12,5
12. Cochiguas	77,1	56,8	10,5	6	7,34	9,47	3,3	3,6
13. Varillar	122,2	65,2	120	70	1,02	0,93	30,4	30,0
14. Bucalemu	105,7	72,5	120	70	0,88	1,04	30,4	32,4
15. Los Tilos	225,4	140,0	120	70	1,88	2,00	13,2	13,3
16. Juntas de Toro	173,4	75,8	55	30	3,15	2,53	11,5	8,3

A = Alternativa de Volumen mayor.

B= Alternativa de Volumen menor.

VII.2

C O N D U C C I O N E S

I N D I C E

2.1	INTRODUCCION	VII.2.1
2.2	CANALES DE TRASVASE	VII.2.3
2.3	UNIFICACION DE CANALES	VII.2.8
2.4	CANALES NUEVOS	VII.2.18
2.5	RESUMEN DE INVERSIONES EN CANALES	VII.2.27

2.1 INTRODUCCION

El presente estudio tiene por objeto analizar y obtener costos de las diferentes alternativas de mejoramiento, desde el punto de vista de los canales que se pueden proponer en el valle del río Elqui.

En general, los antecedentes existentes al respecto son bastantes pocos y están más bien dirigidos hacia el estudio de la red de riego que hacía un proyecto preliminar valorado, que es lo que se requería en este caso.

Con respecto a estos antecedentes, el más importante es el informe "Estudio del Esquema de la Red de Canales del Valle del Río Elqui y sus afluentes", del Ing. Juan Bennet A.

En este informe las unificaciones en base a los canales Peralillo y San Pedro Nolasco, las cuales se han estudiado siguiendo los lineamientos generales dados en dicho informe, pero con los datos de superficies regadas y tasas de riego obtenidas en el Cap. III "Infraestructura del Area y Capítulo V "Demandas de Agua".

Entre los otros antecedentes se puede mencionar el "Estudio de Mejoramiento del Regadío de la Zona actualmente regada por el canal Bellavista", del Ing. Emilio Donoso y el estudio "Red de Riego Futura, Canales Peralillo y Pedro Nolasco", de la firma Hydroconsult. Estos estudios, como ya se dijo, están más bien dirigidos al estudio de la red de riego por lo que no son de gran utilidad y por lo tanto, no merecen un mayor comentario.

El estudio de alternativas de canales se ha dividido en tres grandes grupos que son los canales de trasvase, la unificación de canales existentes y unificación de canales nuevos.

Por último se adjunta un plano con el trazado de los canales considerados.

Para el trazado de los canales se utilizaron los planos escala 1:10.000 facilitados por la Comisión Nacional de Riego.

En el caso de los canales de trasvase, por no quedar dentro de la franja del levantamiento topográfico que aparece en los planos indicados, fué necesario recurrir a los planos escala 1:50.000 del I.G.M.

Todos los canales estudiados se indican también en el plano 1:250.000 que se incluyen en este informe.

Los precios unitarios utilizados para valorar los canales estudiados corresponden a los obtenidos por IPLA en el "Proyecto de Algunos Canales del Sistema Convento Viejo" efectuado par la Dirección de Riego. Los precios unitarios que no aparacen en dicho proyecto se calcularon especialmente, bajo las mismas bases del estudio referido y aparecen en el anexo VII.A.2.1. El nivel de precios considerado corresponde a 1 US$ = 131,84.

Las bases generales de cálculo para los canales estudiados son las que se indican a continuación.

- Rugosidad de Manning	n	= 0,03 (canal sin revestir)
- Velocidad Media	u	= 0,8 m/s.
- Canales Trapeciales con la relación ancho de base/altura normal.	b/hn	= 1,15
- Altura de Cuneta	H	= Ancho de base (b)
- Talud de Cuneta	tg	= 3/4
- Talud de Corte a Cerro	z	= 3/4
- Pérdida de carga adicional por obras menores	0,20 m/km	

Sólo en los casos de la unificación de canales en base a uno existentes se alteraron en parte estas condiciones para acomodarlas a las condiciones actuales del canal considerado.

2.2 CANALES DE TRASVASE

Los canales de trasvase estudiados tienen por objeto dejar bajo la regulación del embalse La Laguna, los canales, o parte de ellos, de los ríos Cochiguas, Derecho y Claro, que actualmente carecen de dicha regulación.

- Canal Río La Laguna - Río Cochiguas

El primer canal estudiado era para llevar aguas reguladas desde el río La Laguna hasta los ríos Cochiguas y Derecho. La obra de toma se ubicaba en el río La Laguna unos 500 m aguas abajo del embalse del mismo nombre y llegaba a la parte alta del río Cochiguas después de recorrer unadistancia de 72 km, de los cuales 13 km correspondían a dos túneles. Este canal resultó de un costo estimado superior a los 20 millones de dólares, lo que que se considera excesivo comparado con la superficie que regaría. Como una manera de paliar este costo se le estudió un aprovechamiento hidroeléctrico, dado que cuenta con una caída de alrededor de 1.000 m, lo que lo hace atractivo en este aspecto.

El principal problema de esta central es que la energía que sería capaz de generar es excesiva para la zona en que se encuentra, por lo que fué necesario además consultar su conexión al sistema interconectado de Endesa. para calcular el costo de la central y todos sus accesorios, se utilizaron curvas de costo dadas por ENDESA en el estudio "Relaciones para Estimar Costos de Proyectos Preliminares de Centrales Hidroeléctricas de Diciembre de 1977. Considerando una tasa de interés anual de un

8% resultó un costo de US$ 0,0303 el KW y con un interés anual de 12% este costo es de US$ 0,0426, lo cual se estima alto, en cualquiera de los casos. (Se consideran rentables las centrales con costos menores de US$ 0,03). El estudio de esta central y el canal de trasvase aparecen en el Anexo VII.A.2.2.

Cabe hacer notar que este canal de trasvase requiere de todas maneras de un canal adicional que lleve aguas del río Cochiguas al río Derecho, el cual podría solucionar por si solo el problema de este río, dado que el río Cochiguas cuenta con recursos aun en casos de sequía lo cual se ve al comparar la estadística de caudales de río Claro en Montegrande (capítulo IV.2 Fluviometría) con demanda del sector 4.

Como alternativa se estudió otro canal con bocatoma en el río Turbio poco aguas arriba de la desembocadura del río Incahuasi y que llegaba a alimentar los canales de los ríos Claro, Cochiguas y Derecho después de un recorrido de 137 Km.

El costo de este canal era superior al anterior por lo que tambien debió desestimarse.

- Canal Río Cochiguas - Río Derecho

Dado que el río Cochiguas, como ya se dijo, cuenta con recursos aún en sequías extremas, se analizó un canal que llevara aguas de este río hacia el río Derecho para cubrir aproximadamente la mitad del área por este último.

Este canal resultó de 19,8 km y con un costo aproximado de 0,67 millones de dólares por lo que se estima que puede ser considerado dentro del estudio de las alternativas de mejoramiento del sector 2 - Río Derecho.

En la figura VII.1.85 se muestra el trazado de este canal.

A continuación se indican las características de diseño de este canal, sus cubicaciones y el presupuesto. Como este canal sólo lleva aguas de un río a otro, sin hacer servicio en camino, no se le adjunta un diagrama unifilar. En todo caso, el área que cubre es aproximadamente de 400 ha y su caudal de diseño es de 1 m^3/s.

a) Características Hidráulicas

	Q		B	H		h	U
Km	m3/s	i	m	m	tg	m	m/s
0-19,8	1,0	0,00329	0,85	0,85	0,75	0,720	1,00

b) Cubicaciones

- Excavaciones Mesa Material común : 79.943 m^3
- Excavación Mesa Roca : 14.108 m^3
- Excavación Cuneta Material Común : 17.602 m^3
- Excavación cuneta Roca : 7.544 m^3

c) Presupuesto

Designación	Un.	Cantidad	P.U.	Total
1 Excav. mesa común	m^3	79.943	2,25	179.872
2 Excav. mesa roca	m^3	14.108	8,5	119.918
3 Excav. cuneta común	m^3	17.602	2,6	45.765
4 Excav. cuneta roca	m^3	7.544	10,7	80.721
5 Obras menores (20% 1 + 2 + 3 + 4))	gl	-	-	85.255
6 Bocatoma	gl	-	-	5.000
7 Revestimientos	m2	3.000	14,0	42.000
Sub-total US$				558.531
20% Imprevistos				111.706
TOTAL US$				670.237

1 US$ = 131,84

- Canal río Turbio - río Claro

Como complemento del canal anterior y para devolver al río Cochiguas, el agua que se le extrajera para el río Derecho. En caso que fuese necesario, se estudió un canal con bocatoma en el río Turbio y con cota suficiente para regar una superficie similar a la cubierta en el río Derecho por el canal anterior (400 ha). Este canal resultó de 25,3 km de longitud y con un costo aproximado de 0,86 millones de dólares por lo que tambien se considerará en el estudio de las alternativas.

El trazado de este canal aparece en la Fig. VII.2.1.

A continuación se indican sus características hidráulicas, sus cubicaciones y presupuestos. Al igual que en el caso anterior, no se indica el diagrama unifilar por no ser necesario.

a) Características Hidráulicas

Km	Q m3/s	1	B m	H m	tg	H m	U m/s
0-25,3	1,0	0,00329	0,85	0,85	0,75	0,720	1,00

b) Cubicaciones

- Excavación Mesa Material Común : 102.106 m^3
- Excavación Mesa Roca : 18.019 m^3
- Excavación Cuneta material común : 22.492 m^3
- Excavación Cuneta Roca : 9.639 m^3

Nota : Excav. mesa en roca = 15% mesa total
Excav. cuneta en roca = 30% cuneta total

c) Presupuesto

Designación	Un.	Cantidad	P.U.	Total
1 Exc. mesa común	m^3	102.106	2,25	229.739
2 Exc. mesa roca	m^3	18.019	8,5	153.162
3 Exc. cuneta común	m^3	22.492	2,6	58.479
4 Exc. cuneta roca	m^3	9.639	10,7	103.137
5 Obras menores (20% 1+ 2 + 3 + 4)	gl	-	-	108.903
6 Bocatoma	gl	-	-	5.000
7 Revestimientos	m2	3.900	14,00	54.600
Sub-Total US$				713.020
20% imprevistos				142.604
Total US$				855.624

1 US$ = $ 131,84

FIGURA VII. 2.1

CANALES DE INTERCONEXION DE CUENCAS



2.3 UNIFICACION DE CANALES

La unificación de canales permite una disminución de las pérdidas por conducción, una baja en los costos de mantención y además se puede hacer una ampliación de la capacidad de los canales unificados, ya que de todas maneras es necesario ampliar el canal que se usa como base. En el diagnóstico de la situación actual se detectaron canales con problemas de capacidad para regar, en verano especialmente, la superficie que tienen bajo canal. Gran parte de estos canales podrían ser unificados según se indica en el mismo informe. Cabe hacer notar que de ser necesaria la ampliación de algunos canales es menos costoso ampliar uno de ellos unificando los demás en el.

La mayor parte de las unificaciones recomendadas no tienen un costo significativo y por lo tanto, no se justifica un estudio muy acabado de ellos. Por esta razón, para estos casos se ha calculado un costo aproximado por kilómetro para la ampliación de canales, el cual nos permite estimar los costos de estas unificaciones a nivel de sectores.

En el cuadro que viene a continuación se indican los costos por sectores de la unificación de los canales menores, considerando en forma especial y separada los canales de mayor importancia.

COSTO UNIFICACION CANALES

Sector Riego N°	Long.Canal Unificado (Km)	Costo Unitario US$/Km	Costo Total US$
2	21	1.740	36.540
4	19	1.740	33.060
5(1)	39	1.740	67.860
7(2)	12	2.260(3)	27.120

(1) : Excluída unificación Peralillo

(2) : Excluída unificación San Pedro Nolasco

(3) : Supone costo 30% mayor que casos anteriores por tamaño de canales.

Las unificaciones que se han considerado en cada sector son las indicadas en el cuadro VI.2.4 del capítulo VI Diagnóstico de la Situación Actual.

A continuación se analizan y valoran las unificaciones que además, involucran aumento de capacidad y por su tamaño e importancia pueden ser significativas en un estudio de costos.

- Canal Peralillo

En este caso se unifican en base a este canal de los canales Cañas, Rincón, Pencas, Molino y Espanta. La obra consiste en ampliar el canal Peralillo existente de 1,0 a 1,5 m^3/s aproximadamente. Las entregas a los predios regados por los otros canales se harían directamente desde el canal unificado utilizándose sólo algunos tramos de los demás canales. Este canal no requeriría de obras mayores ni de túneles. Esta unificación y ampliación permite regar alrededor de 200 ha nuevas y mejorar el riego de otras 700 ha.

En el diagrama de la figura VII.2.2 se muestran las superficies regadas en cada tramo del canal, asi como la interconección entre el canal Peralillo y los demás canales involucrados en la unificación, En la figura VII.2.3 se indica el trazado del canal.

A continuación se indican las características por tramo del canal, sus cubicaciones y el presupuesto del mismo. Cabe hacer notar que en este caso las cubicaciones se obtuvieron como diferencia entre un canal nuevo y el canal existente (estimado). Por esta razón se incluye tambien las características hidráulicas estimadas para el canal existente. Otro aspecto que es necesario destacar es que en los casos de unificación de canales, el costo de las obras menores se ha estimado en un 40% del costo del canal (el doble que en un canal nuevo), dado que dichas obras, por lo general debe hacerse totalmente nuevas por lo que su costo es mayor con respecto al costo del canal.

FIGURA VII.2.2

UNIFICACION PERALILLO

SECTOR 5.- SUPERFICIE TOTAL REGABLE 876 ha.
TASA DE DISEÑO = 1,68 l/s/ha.

NOMENCLATURA

- CANAL QUE SE MANTIENE
- CANAL ELIMINADO
- UNA ENTREGA
- VARIAS ENTREGAS
- N° / (N°) — CAUDAL NECESARIO m³/s / SUPERFICIE REGABLE ha
- DESCARGA A CANAL EXISTENTE

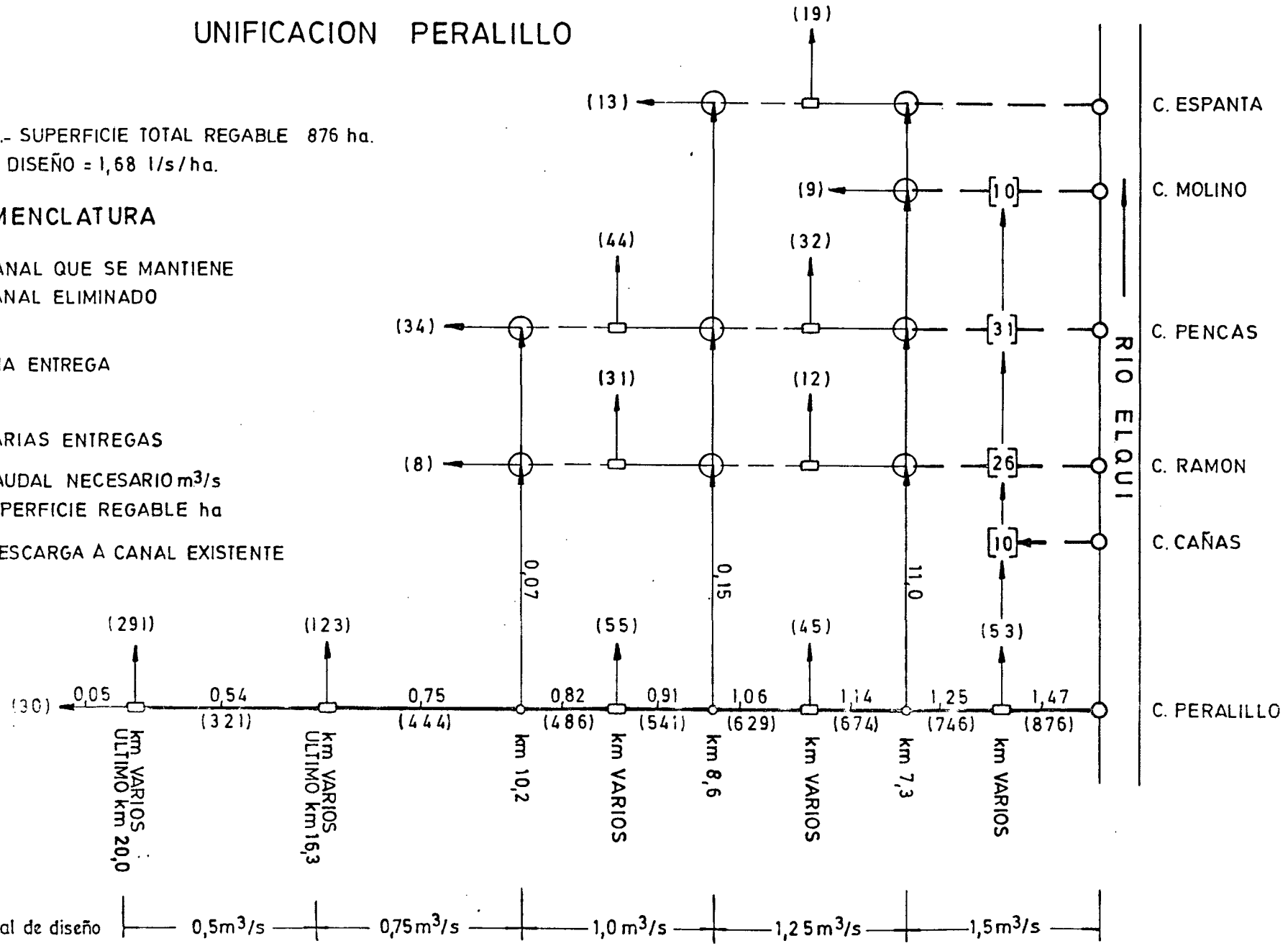
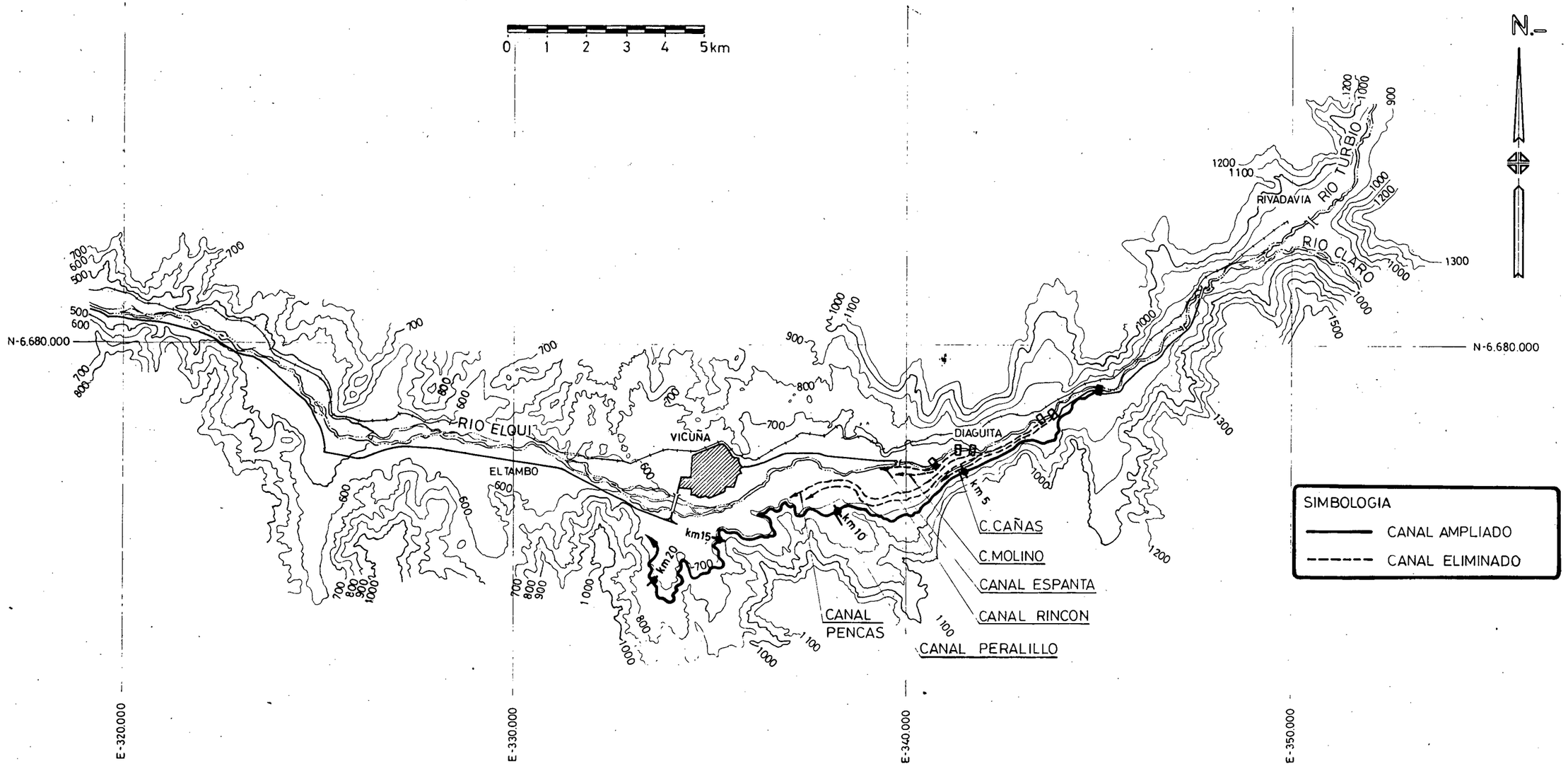


FIGURA VII.2.3

CANAL PERALILLO

UNIFICACION CANALES PERALILLO, RINCON, CAÑAS, PENCAS Y ESPANTA



INA

UNIFICACION CANAL PERALILLO

a) Características Hidráulicas por Tramo

Canal Peralillo Unificado

Km	Q m3/s	i	B m	H m	tg	h m	U m/s
0,0 - 7,3	1,5	0,0015	1,15	1,15	0,75	0,970	0,823
7,3 - 8,6	1,25	0,0015	1,05	1,05	0,75	0,915	0,787
8,6 - 10,2	1,0	0,0018	0,95	0,95	0,75	0,807	0,797
10,2 - 16,3	0,75	0,0018	0,85	0,85	0,75	0,725	0,742
16,3 - 20,0	0,50	0,0018	0,75	0,75	0,75	0,616	0,670

Canal Peralillo Actual

Km	Q m3/s	i	B m	H m	tg	h m	U m/s
0,0 - 10,2	1,0	0,0015	0,95	0,95	0,75	0,847	0,744
10,2 - 16,3	0,75	0,0018	0,85	0,85	0,75	0,725	0,742
16,3 - 20,0	0,50	0,0018	0,75	0,75	0,75	0,616	0,670

b) Cubicaciones

- Excavación mesa común : 5.236 m^3
- Excavación mesa roca : 276 m^3
- Excavación cuneta común : 4.947 m^3
- Excavación cuneta roca : 873 m^3
- Revestimientos : 920 m^3

c) Presupuesto

Designación	Un	Cantidad	P.U.	Total
1 Exc. mesa común	m^3	5.236	2,25	11.781
2 Exc. mesa en roca	m^3	276	8,5	3.346
3 Exc. cuneta común	m^3	4.947	2,6	12.862
4 Exc. cuneta roca	m^3	873	10,7	9.341
5 Obras menores				
(40% (1+3+4))	gl	-	-	14.532
6 Revestimientos	m2	920	14,0	12.880
Sub-Total US$				63.742
20% Imprevistos				12.748
Total US$				76.490

1 US$ = 131,84

- Canal San Pedro Nolasco

En esta unificación se incluyen los canales Cutún - Las rojas, El Romero y San José de Bellavista. Los mayores beneficios de esta obra son posibilitar el aumento de capacidad para todos estos canales, especialmente los canales San Pedro Nolasco y El Romero que cubren importantes áreas, eliminando, además, todo el tramo en túneles del canal El Romero que es el que limita actualmente su capacidad por encontrarse en mal estado y ser prácticamente imposible repararlos. El canal estudiado tendría una capacidad inicial de 2,6 $m^3/$ con un desarrollo por el actual trazado del Canal San Pedro Nolasco hasta el portezuelo El Toro en el cerro San Luis a la entrada del Valle de la quebrada Santa Gracia, punto donde descargaría gran parte del caudal restante hacia el actual cauce deñ canal Romero.

El canal unificado se estudió hasta este punto ya que el resto es sólo una ampliación menor de canales actuales que van por terrenos planos, sin obras de importancia. La única obra mayor que tendría el canal unificado sería el túnel de la Puntilla Pelícano, el cual deberá verse en estudios posteriores la factibilidad de mantenerlo o hacer una variante. Esta unificación y ampliación permite el riego de alrededor de 850 ha nuevas en verano y el mejoramiento de otras 1.700 ha. El trazado de este canal en la figura VII.2.5. En el diagrama unifilar de la figura VII.2.4 se indican las superficies regables con esta unificación, la interconexión del canal San Pedro Nolasco con los demás canales de esta unificación y la capacidad necesaria en cada tramo de canal. A continuación se indican las características hidráulicas a del canal unificado, sus cubicaciones y presupuesto.

a) Características Hidráulicas por Tramo

Canal Ampliado

Km	Q m3/s	i	B m	H m	tg	h m	U m/s
0,0 - 13,3	2,6	0,0012	1,9	1,3	0,75	1.104	0,863
13,3 - 25,4	2,0	0,0012	1,7	1,15	0,75	1,007	0,809
25,4 - 31,5	1,5	0,0016	1,5	1,0	0,75	0,841	0,837

Canal Existentes (estimado)

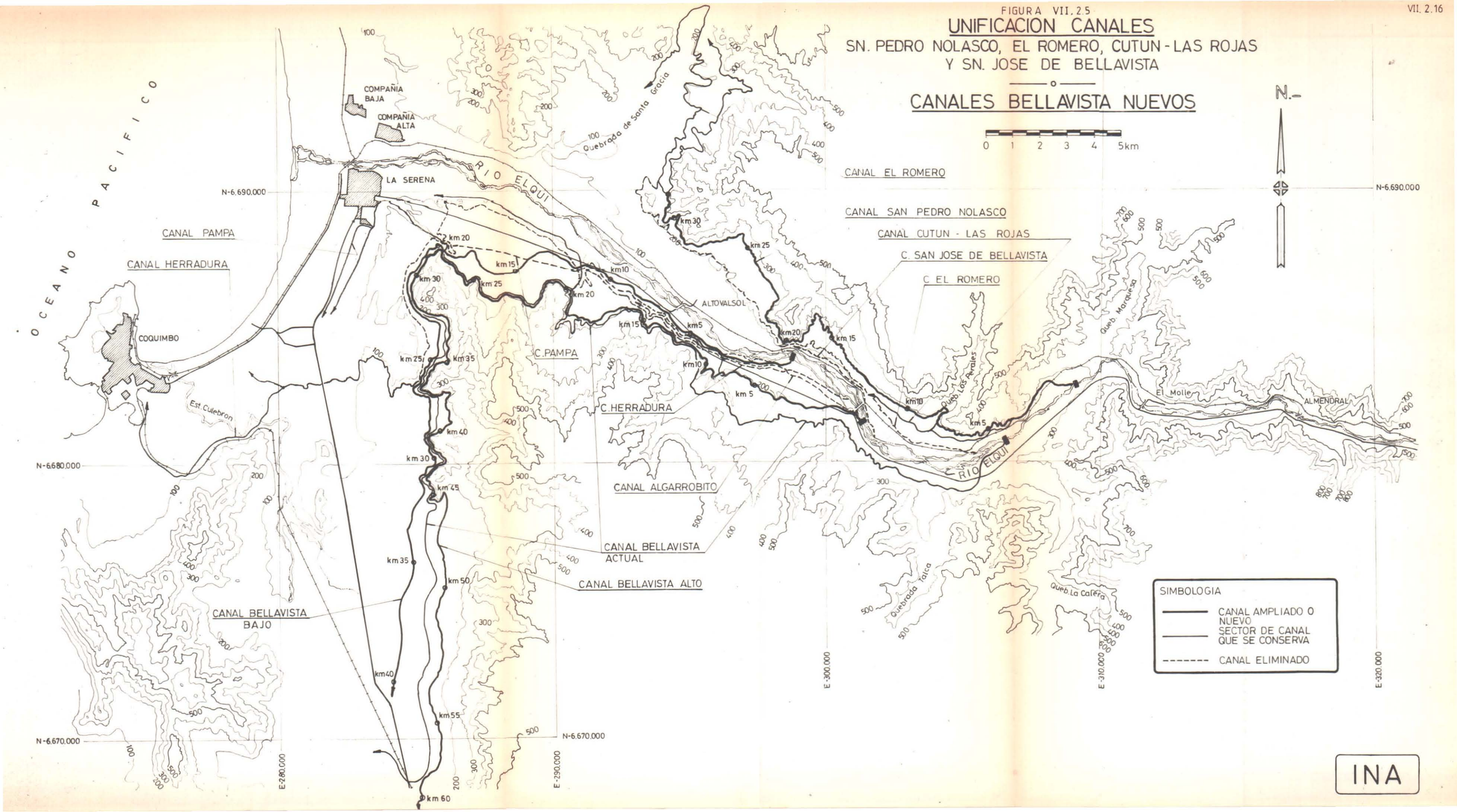
Km	Q m3/s	i	B m	H m	tg	h m	U m/s
0,0 - 25,3	0,8	0,0012	1,3	0,9	0,75	0,688	0,64
25,3 - 31,5	0,3	0,0016	0,9	0,6	0,75	0,438	0,56

FIGURA VII. 2.5

UNIFICACION CANALES

SN. PEDRO NOLASCO, EL ROMERO, CUTUN - LAS ROJAS Y SN. JOSE DE BELLAVISTA

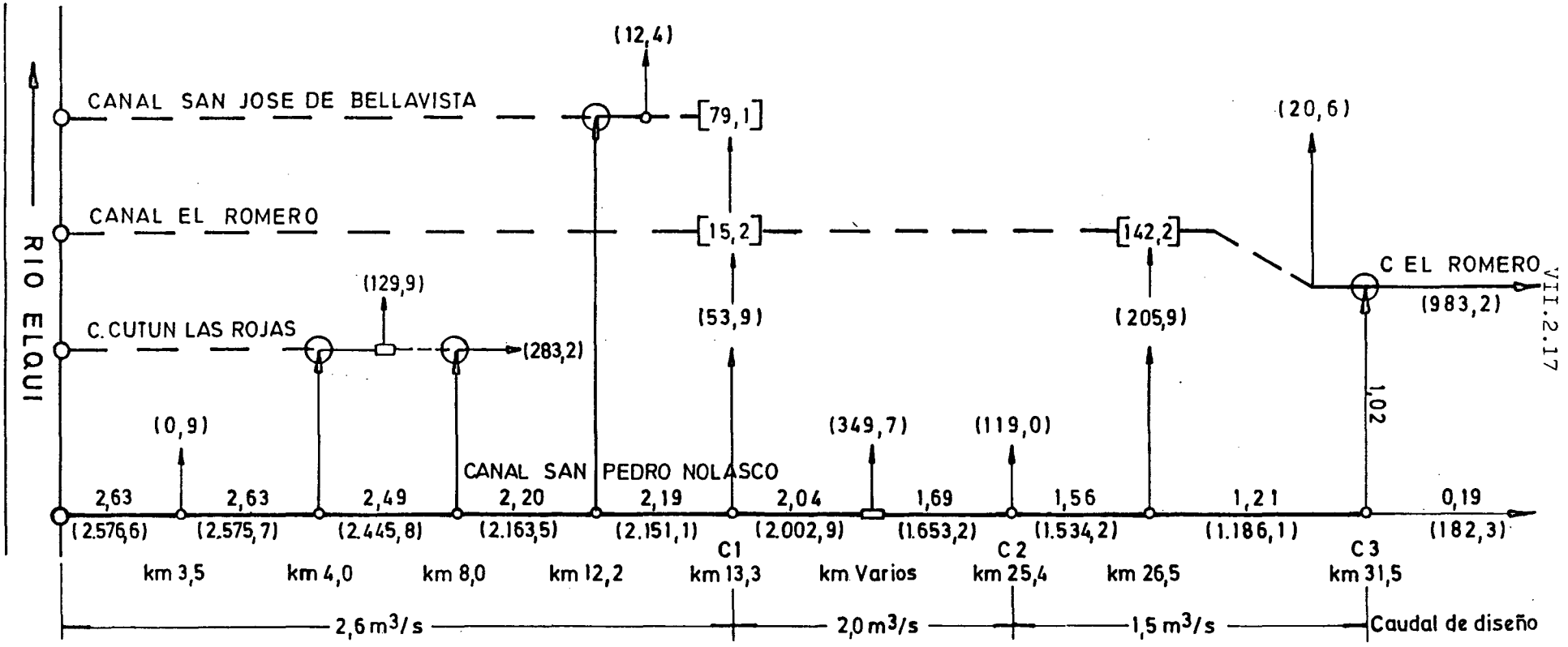
CANALES BELLAVISTA NUEVOS



INA

FIGURA VII.2.4

UNIFICACION SAN PEDRO NOLASCO



VII.2.17

TASA DE DISEÑO = DEMANDA NETA PREDIAL (Mes maxima demanda) / EFICIENCIA DE CONDUCCION = 1,02 l/s/ha.
SECTOR 7.- SUPERFICIE TOTAL 2.577 ha.

NOMENCLATURA

- CANAL QUE SE MANTIENE
- CANAL ELIMINADO
- UNA ENTREGA
- VARIAS ENTREGAS
- N° / (N°) — CAUDAL NECESARIO m3/s / SUPERFICIE REGABLE ha.
- DESCARGA A CANAL EXISTENTE

b) Cubicaciones

- Excavación mesa común : 48.466 m^3
- Excavación mesa roca : 2.551 m^3
- Excavación cuneta común : 41.733 m^3
- Excavación cuneta roca : 7.365 m^3
- Revestimientos : 12.900 m^2

c) Presupuesto

Designación	Un	Cantidad	P.U.	Total
1 Exc. mesa común	m^3	48.466	2,25	109.049
2 Exc. mesa roca	m^3	2.551	8,5	21.684
3 Exc. cuneta común	m^3	41.733	2,6	108.506
4 Exc. cuneta roca	m^3	7.365	10,7	78.806
5 Obras menores (40% (1+2+3+4)	gl	-	-	127.218
6 Revestimientos	m2	12.900	14,0	180.600
Sub-Total US$				625.863
20% Imprevistos				125.173
Total US$				751.036

1 US$ = 131,84

Ademas de las unificaciones detalladas, se estudió la posibilidad de unificar y aumentar la capacidad de los canales Bellavista, Pampa, Herradura y Algarrobito en base a una ampliación del primero de ellos. Esta idea se desechó por varios motivos, entre los cuales podemos mencionar:

Canal Bellavista Actual es uno de los mejores canales existentes y de mejor funcionamiento y al ampliarlo se debería rehacer prácticamente todas las obras existentes en buen estado.

Este canal debe regar en invierno y verano una enorme superficie, por lo que es prácticamente imposible cortarlo durante un período relativamente largo para los trabajos de ampliación.

La pendiente del canal actual en su primer tramo es muy fuerte y al ampliarlo se debería construir muchas caídas para evitar que el agua tome velocidades demasiado grandes.

Por lo anterior, se estimó que era preferible estudiar canales nuevos que se complementarán con el Bellavista actual, lo cual se lleva a cabo en el punto siguiente.

2.4 CANALES NUEVOS

Dentro de las alternativas de canales nuevos la más atractiva, aparentemente es la de construir canales matrices que recorrieran el valle del río Elqui o el de sus afluentes por ambos lados, de forma tal que unificaron los canales de uno o varios sectores completos. Dentro de este tipo de canales, los más mencionados eran dos canales que nacieran al pie del posible Embalse Puclaro y que recorriera el valle del río Elqui desde el Molle hasta la Serena, unificando todos los canales de la 3a sección. Eventualmente, estos canales podrían regar además, áreas que están ubicadas sobre la cota de los canales existentes. Estos canales debieron ser desechados por razones que se indican a continuación:

- La forma del valle, relativamente angosto y con pendiente hacia el río, trae como consecuencia que los derrames y recuperaciones vuelvan rápidamente al río, por lo que existe un reaprovechamiento de los recursos a lo largo del mismo.

Esto implica la necesidad de mantener gran parte de las bocatomas en las partes bajas de cada sector del río para aprovechar mejor los recursos de ese sector.

La gran subdivisión de la tierra existente en el valle de Elqui, como producto de la Reforma Agraria, trae como consecuencia la necesidad de mantener un gran número de canales para la distribución de las aguas entre los predios reformados, razón por la cual la unificación de los canales existentes en base a los grandes matrices por el borde externo del valle se transformaría en la realidad en una simple unificación de bocatoma, ya que se deberían mantener, de todas maneras gran parte de los canales existentes. Esta unificación de bocatomas tiene como contrapartida el problema explicado anteriormente.

Según las consideraciones anteriores, la única justificación importante que podrían tener los canales analizados sería la de regar importantes superficies nuevas, pero esta función la pueden cumplir en mejores condiciones los canales Bellavista Alto y Bajo que se analizan más adelante.

En vista de lo anterior y tomando en cuenta que los canales con mayores problemas de capacidad, que no pueden ser solucionados en base a la unificación y ampliación de canales existentes, con el Pampa y el Herradura del sector 9 y el Bellavista del sector 8, se han estudiado dos canales nuevos alternativos que se complementan con el canal Bellavista actual y que además, sirven para unificar los canales Pampa, Herradura, y Algarrobito, y regar tambien las zonas que están actualmente de secano, tanto bajo como sobre los canales anteriores.

Estos canales se han identificado como canales Bellavista Alto y Bellavista Bajo.

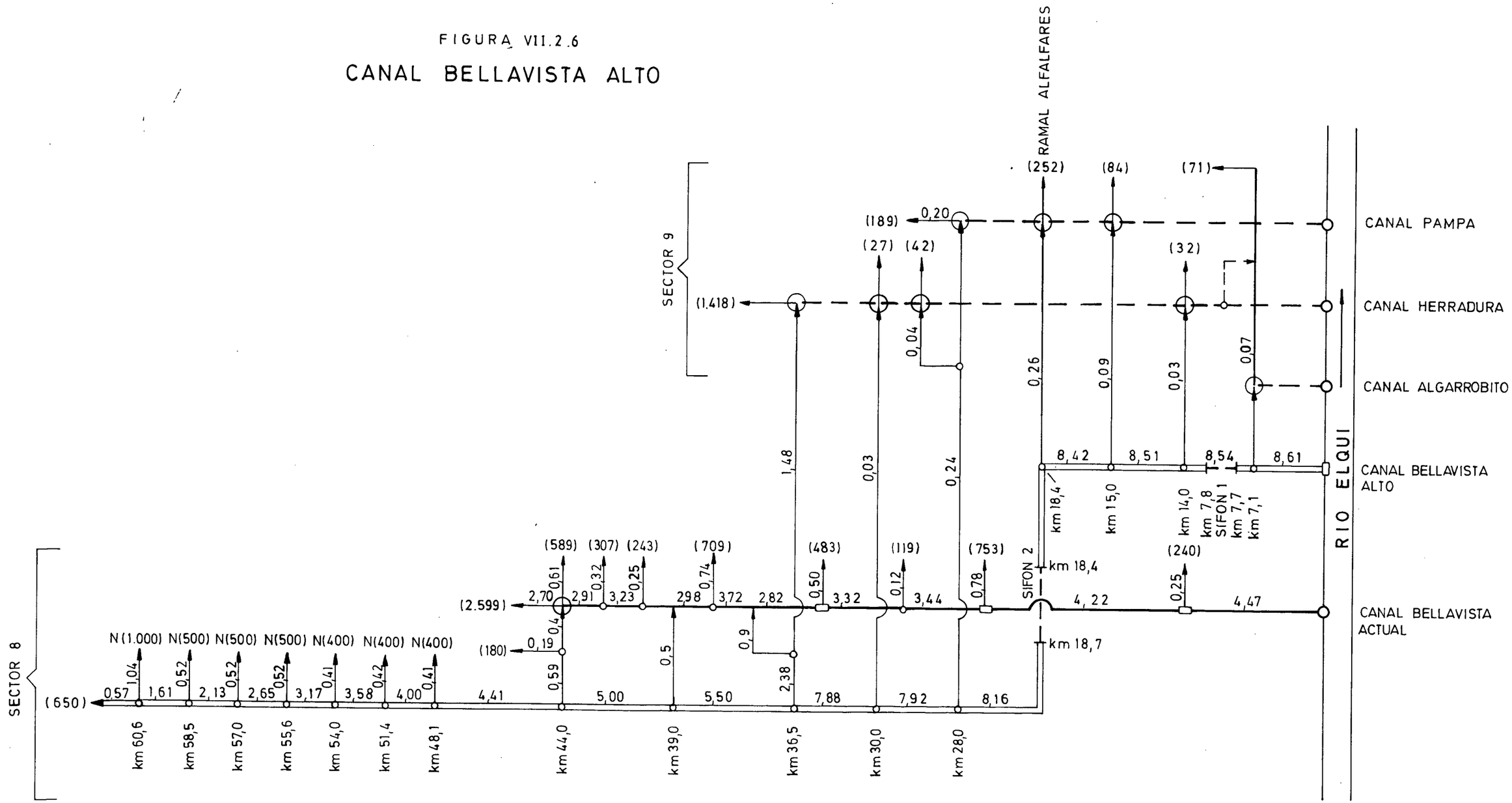
- Canal Bellavista Alto

Este canal tiene una capacidad inicial de 8,6 m^3/s con una bocatoma nueva pocos metros aguas arriba del puente de Las rojas en el río Elqui, a unos 6 Km aguas abajo de la bocatoma del canal Bellavista existente. Debido a que tiene menor pendiente que este último, lo cruza a la altura de la Quebrada Monardez para desarrollarse posteriormente paralelo a él, hasta llegar al estero Lagunillas en un recorrido de alrededor de 60 Km. Este canal complementa el agua necesaria para regar toda la superficie bajo el canal Bellavista actual en cada una de las entregas existentes de este último. Además hace entregas al canal Algarrobito en la quebrada Cachina, al ramal Alfalfares en la quebrada Monardez, a los canales Pampa Alto y Bajo en la quebrada del Parque Coll y al canal Herradura en el cerro La Varilla. Este canal nuevo permite el riego de 4.300 ha que están actualmente de secano, otras 2.700 ha nuevas en verano que están bajo canales, pero no hay capacidad en los canales para regarlas y finalmente, mejorar el riego de 5.400 ha. El trazado de este canal aparece en la figura VII.2.5.

En el diagrama unifilar de la figura VII.2.6 se indican las superficies que se riegan con este canal, la interconección de este canal con los existentes y las capacidades necesarias en cada tramo.

FIGURA VII.2.6

CANAL BELLAVISTA ALTO



SUPERFICIES TOTALES

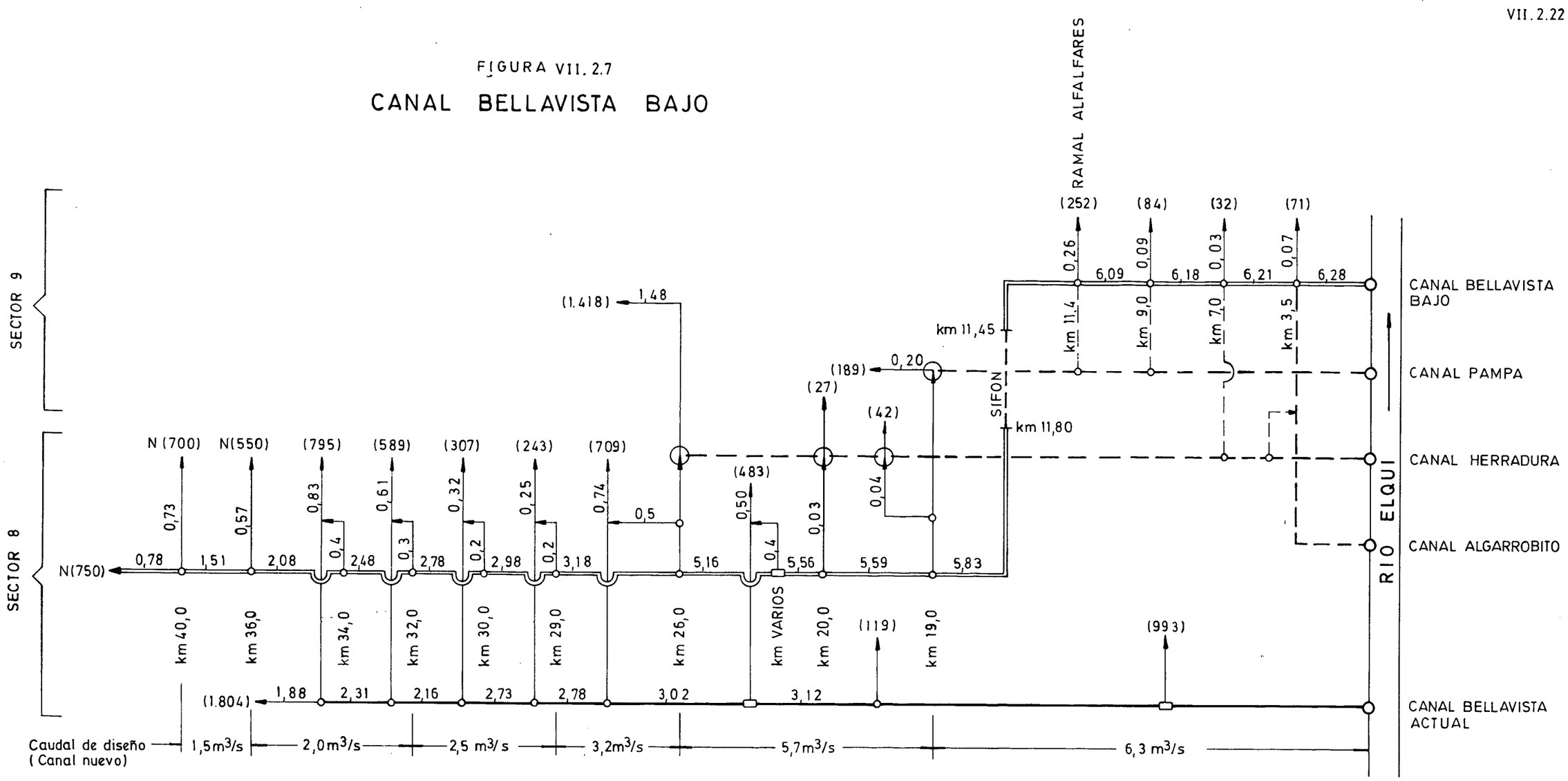
SECTOR 9	= 2.115 ha
SECTOR 8	= 6.042 ha
NUEVAS	= 4.430 ha (N)
TOTAL	= 12.587 ha

NOMENCLATURA

- CANAL NUEVO
- CANAL QUE SE MANTIENE
- CANAL ELIMINADO
- N° / (N°) — CAUDAL NECESARIO m^3/s / SUPERFICIE REGABLE ha
- UNA ENTREGA
- VARIAS ENTREGAS
- DESCARGA A CANAL EXISTENTE

FIGURA VII.2.7

CANAL BELLAVISTA BAJO



SUPERFICIES TOTALES

SECTOR 9	= 2.115 ha
SECTOR 8	= 6.042 ha
NUEVAS	= 2.100 ha (N)
TOTAL	= 10.257 ha

NOMENCLATURA

- CANAL NUEVO
- CANAL QUE SE MANTIENE
- CANAL ELIMINADO
- N° — CAUDAL NECESARIO m3/s
- (N°) — SUPERFICIE REGABLE ha
- UNA ENTREGA
- VARIAS ENTREGAS
- DESCARGA A CANAL EXISTENTE

Además se indica la ubicación de las dos principales obras de arte de este canal (sifones). A continuación se indican las características hidráulicas del canal, sus cubicaciones y presupuesto. El costo de los sifones. A continuación se indican las características hidráulicos del canal, sus cubicaciones y presupuestos. El costo de los sifones ha sido calculado en comparación a sifones similares proyectados en el estudio de canales de Convento Viejo Ejecutado para la Dirección de Riego.

a) Características Hidráulicas por Tramo

Km	Q m3/s	i	B m	H m	tg	h m	U m/s
0,0 - 28,0	8,6	0,000433	2,75	2,75	0,75	2.379	0,8
28,0 - 36,5	8,0	0,000455	2,65	2,65	0,75	2.294	0,8
36,5 - 39,0	5,5	0,000584	2,20	2,20	0,75	1.902	0,8
39,0 - 44,0	5,0	0,000622	2,10	2,10	0,75	1.814	0,8
44,0 - 48,1	4,5	0,000667	2,00	2,00	0,75	1.721	0,8
48,1 - 51,4	4,0	0,000722	1,90	1,90	0,75	1.622	0,8
51,4 - 54,0	3,5	0,000789	1,75	1.75	0,75	1.517	0,8
54,0 - 55,6	3,0	0,000874	1,65	1,65	0,75	1.405	0,8
55,6 - 57,0	2,5	0,000987	1,50	1,50	0,75	1.282	0,8
57,0 - 58,5	2,0	0,001146	1,35	1,35	0,75	1.147	0,8
58,5 - 60,6	1,6	0,001329	1,20	1,20	0,75	1.026	0,8

b) Cubicaciones

- Excavación mesa material común : 458.583 m^3
- Excavación mesa en roca : 39.877 m^3
- Excavación cuneta material común : 492.808 m^3
- Excavación cuneta roca : 123.202 m^3
- Revestimientos : 33.000 m^3

La excavación de mesa roca se consideró un 8% de la excavación total de mesa y la excavación de cuneta roca, un 20% de la excavación total de cuneta.

c) Presupuesto

Designación	Un.	Cantidad	P.U.	Total
1 Exc. mesa común	m^3	458.582	2,25	1.031.810
2 Exc. mesa roca	m^3	39.877	8,5	338.955
2 Exc. cuneta común	m^3	492.808	2,6	1.281.301
4 Exc. cuneta roca	m^3	123.202	10,7	1.318.261
5 Revestimientos	m^2	33.000	14,0	462.000
6 Obras Menores				
(20% (1+2+3+4))	gl	-	-	794.065
7 Red. sec. nueva	ha	4.000	50,0	200.000
8 Bocatoma	gl	1	-	18.000
9 Sifones (D = 2,20 m)	ml	400	980,0	392.000
Sub-Total US$				5.836.392
20% Imprevistos				1.167.278
Total US$				7.003.670

1 US$ = $ 131,84

- Canal Bellavista Bajo

Este canal tiene una capacidad inicial de 6,3 m^3/s, con una bocatoma nueva frente a Punta de Piedra en el río Elqui unos 9 Km aguas abajo de la actual bocatoma del canal Bellavista.

Por tener una pendiente longitudinal menor que el canal Bellavista existente, a pesar de tener su bocatoma a mucho menor cota, se acerca bastante a dicho canal sin llegar a cruzarlo, pero manteniéndose prácticamente paralelo a él desde el cerro Grande en adelante.

En general, sus características son muy similares a las del canal Bellavista Alto, sólo que no riega superficies nuevas sobre la cota de los canales existentes y tiene una longitud total de 40 Km. En todo caso permite el riego de 2.100 ha actualmente de secano, 2.700 ha nuevas en verano y 5.400 ha mejoradas. El trazado de este canal aparece en la figura VII.2.5.

En el diagrama unifilar de la figura VII.2.7, se indican las superficies regadas por este canal, su interconección con los canales existentes, las capacidades necesarias en cada tramo y la ubicación de la única obra mayor de este canal, un sifón de 350 m.

A continuación se indican las características hidráulicas de cada tramo, las cubicaciones estimadas y el presupuesto de este canal.

a) Características Hidráulicas por Tramo

Km	Q m3/s	i	B m	H m	tg	h m	U m/s
0,0 - 19,0	6,3	0,000533	2,35	2,35	0,75	2.033	0,8
19,0 - 26,0	5,7	0,000570	2,25	2,25	0,75	1.929	0,8
26,0 - 29,0	3,2	0,000837	1,70	1,65	0,75	1.440	0,8
29,0 - 32,0	2,5	0,000987	1,50	1,45	0,75	1.273	0,8
32,0 - 36,0	2,0	0,001146	1,35	1,30	0,75	1.136	0,8
36,0 - 40,0	1,5	0,001388	1,15	1,15	0,75	0,991	0,8

b) Cubicaciones

- Excavación mesa material común : 228.590 m^3
- Excavación mesa en roca : 12.031 m^3
- Excavación cuneta material común : 245.990 m^3
- Excavación cuneta roca : 43.410 m^3
- Revestimientos : 18.800 m^2

Nota : La excavación de mesa en roca se consideró un 5% del total de mesa y la excavación de cuneta en roca, un 15% del total de cuneta.

c) Presupuesto

Designación	Un.	Cantidad	P.U	Total
1 Exc. mesa común	m^3	228.590	2,25	514.328
2 Exc. mesa roca	m^3	12.031	8,5	102.264
3 Exc. cuneta común	m^3	245.990	2,6	639.574
4 Exc. cuneta roca	m^3	43.410	10,7	464.487
5 Obras Menores				
(30% (1+2+3+4))	gl	-	-	516.196
6 Revestimientos	m^2	18.800	14,0	263.200
7 Red Secundario Nueva	ha	2.000	50,0	100.000
8 Bocatoma	gl	-	-	16.000
9 Sifones				
(D = 1,85 m)	ml	350	900,0	315.000
Sub-Total US$				2.931.049
20% Imprevistos				586.210
Total US$				3.517.259

1 US$ = $ 131,84

Cabe hacer presente que los canales estudiados tienen la capacidad máxima necesaria para regar toda el área que cubren. Dependiendo de los resultados que entregue el Modelo de Simulación podrá ser necesario, eventualmente, estudiar canales con trazados y características generales muy similares a los anteriores, pero con capacidades iniciales menores y, por ende, de menores costos.

2.5 RESUMEN DE INVERSIONES EN CANALES

- Area Baja, Sectores 7 al 10

Mientras la superficie total regable con las nuevas obras propuestas, no sobrepase la que es posible de regar con la actual capacidad de canales, el único trabajo que será necesario llevar a cabo es el mejoramiento de la red actual de riego con el fin de disminuir las pérdidas en los canales. Este trabajo permite una disminución de la demanda en bocatoma y por supuesto, una disminución de los posibles embalses. En el cuadro VII.2.1 se indica para cada uno de estos sectores, la longitud total de canales principales, el costo unitario de mejoramiento calculado en el anexo VII.2.1, la superficie regable con los canales sin ampliar, el costo de mejoramiento de los canales secundarios por ha calculados en el mismo anexo VII.2.1, el costo total del mejoramiento secundario y finalmente el costo total de los mejoramientos de canales.

Cabe hacer notar que para el cálculo de la superficie regable se ha considerado la tasa futura y una eficiencia de conducción de un 85% en el sector 7, un 90% en el sector 8 y 10, y un 80% en el sector 9.

CUADRO VII.2.1

COSTO DE MEJORAMIENTO DE CANALES

Sector N°	Long. Canales Km	Costo Mej. Matrices US$/Km	Costos Mej. Matrices US$	Superf. Regable Ha	Costos Secund. US$/Ha	Costos Mej. Secundario US$	Costos Total Mejoramiento
7	192	1.220	234.240	5.040	15	75.600	309.840
8	60	1.220	73.200	6.670	15	100.050	173.250
9	100	1.220	122.000	2.862	15	42.930	164.930
10	38	1.220	46.360	1.949	15	29.235	75.595
Total	390	-	475.800	16.521	-	247.815	723.615

US$ = $ 131,84

Además de lo anterior, en el sector 7 es necesario considerar la unificación del canal San Pedro Nolasco ya que permite, además de mejorar la capacidad de los canales involucrados una mejor operación en la distribución de las aguas con una importante disminución de las pérdidas en los canales.

Como la superficie total regable bajo el canal Bellavista llega a las 8.025 ha, en el caso en que hubiese recursos para abastecer totalmente dicha área, sería necesario mejorar la capacidad actual del canal Bellavista en un porcentaje tal que no justifica la construcción de un canal Bellavista Nuevo para este aumento de capacidad, toda vez que el área adicional a regar sería sólo de 1.355 ha. El bajo caudal de este nuevo canal ($\approx$1,0 m^3/s) implicaría una pendiente tal que no le permitiría cubrir el área que debe regar si se quiere mantener velocidades razonables. En este caso sólo sería necesario un mejoramiento de la capacidad del canal Bellavista actual, cuyo costo estimado es de US$ 287.000.

Sólo en el caso poco probable, dado los primeros resultados obtenidos con el Modelo de Simulación, de que hubiese recursos para regar terrenos que se encuentran sobre las áreas cubiertas por los canales actuales, se haría necesario construir alguno de los canales Bellavista nuevos que se estudiaron anteriormente.

- Areas Alta y Media - Sectores 1 al 6

Con estos sectores no tienen, en general, problemas de capacidad en los canales matrices para regar, aún, toda la superficie regable que hay bajo ellos, no es necesario efectuar mejoramientos en la red primaria de canales. De todas maneras, puede ser conveniente un mejoramiento de la red secundaria, y en algunos sectores, la unificación de algunos canales.

En el caso del sector 2 puede ser necesario además la construcción de los trasvase Turbio - Claro y Cochiguas - Derecho. A continuación se indican las inversiones máximas que sería necesario efectuar en los sectores indicados, considerados que se riega toda el área regable que hay bajo canales.

Estas inversiones por sectores son las siguientes:

- Sector 1 -	Mejoramiento Canales Secundarios			
	570 ha * 15 US$ ha	:	US$	8.550
- Sector 2 -	Canal Trasvase Cochiguas - Derecho	:	US$	670.237
	Canal de Trasvase Turbio - Cochiguas	:	US$	855.624
	Unificación de Canales	:	US$	36.540
	Mejoramientos Canales Secundarios			
	1,180 ha * 15 US$ ha	:	US$	17.700

- Sector 3 - Sin Obras	:	US$	-
- Sector 4 - Unificación Canales	:	US$	33.060
- Sector 4 - Mejoramientos Canales Secundarios			
1,030 * ha * 15 US$ ha	:	US$	15.450
- Sector 5 - Unificación Peralillo	:	US$	76.490
Otras Unificaciones	:	US$	67.860
Mejoramientos Canales Secundarios			
2.640 ha * 15 US$ ha	:	US$	39.600
- Sector 6 - Sin obras			-
Inversiones Totales Areas Alta y Media		US$	1.821.111

La elección final de cuales alternativas estudiadas son las más convenientes, dependerá del análisis de costos y beneficios que se llevará a cabo más adelante, una vez que se tengan los resultados del Modelo de Simulación. En dichos análizis se utilizarán los costos que se obtengan en los anteproyectos de las unificaciones San Pedro Nolasco y Peralillo, y de los canales de trasvase que se llevarán a cabo más adelante.

ANEXO VII.A.2.1

P R E C I O S U N I T A R I O S

Los precios unitarios utilizados en este estudio corresponden a los calculados para el "Proyecto de Algunos canales del Sistema Convento Viejo", efectuado por esta oficina para la Dirección de Riego en el año 1981.

A continuación se indican los precios unitarios mencionados

Item	Un.	P.U. US$
1 Exc. mesa material común	m^3	2,25
2 Exc. mesa en roca	m^3	8,50
3 Exc. cuneta material común	m^3	2,60
4 Exc. cuneta en roca	m^3	10,70
5 Exc. revestimiento	m^2	14,00
6 Relleno terraplenes	m^3	5,00

Además se han calculado en forma especial los precios unitarios que se indican, siguiendo las pautas y precios del estudio antes referido.

Precios Unitarios Calculados

Item	Un.	P.U. US$
1 Unific.canales existentes	Km	1.740
2 Mejor. canales matrices existentes	Km	2.220
3 Ampliación canales matrices existentes	Km	2.970
4 Mejor.canales secundarios existentes	ha	50
5 Canales secundarios nuevos	ha	15

El nivel de precios corresponde a 1 US$ = $ 131,84

1 UNIFICACION CANALES EXISTENTES

(Sectores 2, 4 y 5)

Se suponen canales de 0,6 m de base por 0,6 m de altura con taludes 3/4 (canales del orden de 350 l/s de capacidad), a los cuales se les debe ampliar en un 50%.

Volumen canal = $0,6^2 + 0,75 * 0,62 = 0,63$ m^3/m.l.

Ampliar en un 50% = 0,31 m^3//m.l.

- Mano de Obra

$$1\ m^3 : \frac{1\ j * 2\ US\$/h * 8\ h}{5\ m3/d} = 3,2\ US\$/m^3$$

1 m.l 3,2 $US\$/m^3$ * 0,31 m^3/m.l. : 0,99 US$/m.l.

Costo m.l.

	40% G.G., Util., e Imprev.	: 0,99 US$/m.l.
		: 0,40 US$/m.l.
		1,39 US$/m.l.
	25% Obra de Arte	: 0,35 US$/m.l.
Costo Total		: 1,74 US$/m.l.

COSTO TOTAL POR KM : US$ 1.740.-

2 MEJORAMIENTO CANALES MATRICES EXISTENTES

Se supone un canal promedio de 1,0 m de base por 1,0 m de altura y taludes 3/4. El mejoramiento implicaría una excavación igual a un 10% del canal existente.

Volumen a excavar = $1{,}75 * 1{,}0^2 * 0{,}1 = 0{,}18\ m^3/m.l.$

- Mano de Obra

$$1\ m^3 : \frac{1j * 2\ US\$/h * 8\ h}{5\ m3/d} = 3{,}2\ US\$/m^3$$

1.m.l.: $3{,}2\ US\$/m^3 * 0{,}18\ m^3/m.l. = 0{,}58\ US\$/m.l$

Costo excavación	: 0,58 US$/m.l.
Obras Menores (50%)	: 0,29 US$/m.l.
Costo mejoramiento	: 0,87 US$/m.l.
40% G.G., Util e Imprev.	: 0,35 US$/m.l.
Total	: 1,22 US$/m.l.

COSTO TOTAL POR KM US$ 1.220.-

3 AMPLIACION CANALES MATRICES EXISTENTES

Se supone un canal igual al caso anterior, en que la ampliación es un 15% adicional sobre el mejoramiento.

Volumen a excavar : $1{,}75 * 1{,}0^2 * 0{,}15 = 0{,}26\ m^3/m.l.$

- Mano de Obra

$3,2\ US\$/m^3$

1 m.l. : $3,2\ US\$/m^3 * 0,26\ m^3/m.l. = 0,83\ US\$/m.l.$

Costo excavación	: 0,83 US$/m.l.
Obras menores (50%)	: 0,42 US$/m.l.
Costo ampliación	: 1,25 US$/m.l.
40% G.G., Util e Imprev.	: 0,50 US$/m.l.
Total	: 1,75 US$/m.l.

COSTO TOTAL POR KM : US$ 1.750

4 MEJORAMIENTO DE CANALES SECUNDARIOS EXISTENTES

Se supone 2.500 ml de canal por Km^2 de superficie regada.

Dimensiones del canal : 0,7 m de base, 0,7 m de altura y taludes 3/4.

Excavación de un 10% del total. Valor obra de arte y otros, 50% de la excavación.

Volumen excavación : $1,75 * 0,7^2 * 0,10 = 0,09\ m^3/m.l.$

- Mano de Obra

$$1\ m^3 : \frac{1\ j * 2\ US\$/h * 8\ h}{5\ m3/d} = 3,2\ US\$/m^3$$

1 m.l. : $3,2\ US\$/m^3 * 0,09\ m^3/m.l. = 0,29\ US\$/m.l.$

Costo ml	: 0,29 US$/m.l.
Obras menores (50%)	: 0,14 US$/m.l.
Costo ml	: 0,43 US$/m.l.
40% G.G., Util e Imprev.	: 0,17 US$/m.l.
Total	: 0,60 US$/m.l.

Costo por Km^2 : 0,60 * 2.500 m.l. = 1.500 US$/$Km^2$

COSTO POR Ha : 1.500/100 = 15 US$/ha

5 EXCAVACION CANALES SECUNDARIOS NUEVOS

Se supone 2.500 ml canal por Km^2 , con dimensiones : 0,7 m de base y 0,7 m de altura total , con taludes 3/4 , lo que implica un volumen de excavación de 0,86 m^3/ml, de lo que se estima que un 80% se excava con maquinaria y el resto a mano.

- Maquinaria

1 Retroexcavadora 3/4 yd^3 : 40,5 US$/h

1 m^3 : $\frac{40,5 \text{ US\$/h}}{50 \text{ m3/h}}$: 0,81 US$/m^3

1 m.l. : 0,81 US$/$m^3$ * 0,69 m^3/m.l. : 0,56 US$/m.l.

- Mano de Obra

$$1\ m^3 : \frac{1\ j * 2\ US\$/h * 8\ h}{5\ m^3/d} = 3,2\ US\$/m^3$$

1 m.l. : 3,2 US$/$m^3$ * 0,18 m^3/m.l. : 0,58 US$/m.l.

Costo ml	:	1,14 US$/m.l.
40% G.G., Util e Imprev.	:	0,46 US$/m.l
Total		1,60 US$/m.l.

Costo/Km^2	:2.500 m.l./Km^2 * 1,6 US$/m.l.	:	4.000 US$/$Km^2$
	25% obras de arte	:	1.000 US$/Km2
			5.000 US$/$Km^2$

COSTO/Ha : 5.000 US$/$Km^2$ = 50 US$/ha /100ha/$Km^2$

CANAL LA LAGUNA - COCHIGUAS

a) Características Hidráulicas

- i = 0,0018
- Q = 2,5 m^3 /s
- n = 0,030
- i = 0,0018
- tg = 3/4
- b = 1,15 m
- H = 1,35

Pérdidas por obra de arte 0,2 m/km

b) Cubicaciones

- Largo total : 73,5 Km
- Túnel 1 : 3,38 Km
- Túnel 2 : 9,0 Km
- Largo canal : 60,7 Km

- Exc. cuneta : 177.244 m^3
- Exc. mesa : 649.490 m^3
- Revestimientos : 54.944 m^2

c) Presupuesto

Designación	Un.	Cantidad	P.U.	Total
1 Exc. mesa común	m^3	519.592	3,38	1.756.226
2 Exc. mesa roca	m^3	129.898	12,75	1.656.200
3 Exc. cuneta común	m^3	115.209	3,90	449.315
4 Exc. cuneta roca	m^3	62.035	16,05	995.662
5 Obras Menores				
(20% (1+2+3+4))	gl	-	-	971.480
6 Revestimientos	m2	54.944	21,00	1.153.824
Sub-Total US$				6.982.702
20% Imprevistos				1.396.540
Total US$				8.379.242

Designación	Un.	Cantidad	P.U.	Total
Túneles	ml	12.800	1.135	14.528.000

CENTRAL HIDROELECTRICO EN QUEBRADA EL COLORADO

Se consulta la instalación de una central hidroeléctrica para generar el agua del canal de trasvase La Laguna - Río Cochiguas, en las cercanías de la quebrada El Colorado, afluente del último río.

Las características principales de la central son:

- Altura bruta : 1.000 m
- Caudal máximo : 2,5 m^3/s
- Longitud tubería : 1.600 m

En estas condiciones, la potencia bruta de la central es:

$$W_b = 24,5 \text{ M.W.}$$

Considerando una tubería de 0,8 m de diámetro, con una rugosidad futura K = 0,003 m, la pérdida de carga unitaria en la tubería es J = 0,044375, con lo que la eficiencia de la tubería es aproximadamente 95% , valor que se considera aceptable.

Las eficiencias consideradas en ls diferentes componentes de la central son:

- Tubería 95%
- Turbinas 95%
- Alternador 95%

La eficiencia del equipo es :

$$\eta = 0,8$$

La potencia disponible es, por tanto

$$W_d = 0,8\ W_b = 19,6\ M.W.$$

Esta potencia disponible, corresponde a una altura neta de caída de 800m.

Se consulta la instalación de dos grupos Turbina - Generador, cuya potencia individual es 9,8 M.W. y una red de alta tensión de 66 K.V.

- Producción

Suponiendo una generación promedio de 12 horas diarias, se obtiene un total de 4.380 hrs/año, con lo que la producción anual alcanza a:

- Producción Anual : 86,7 G.W.H.

- Estimación de Costos Central Hidroeléctrica

La estimación de costos se efectúa siguiendo la metodología de la publicación "Relaciones para Estimar Costos de Proyectos Preliminares de Centrales Hidroeléctricas " de ENDESA, 1977.

Item	Moneda Extranjera * 10^3 US$	Moneda Nacional * 10^3 US$	Total * 10^3 US$
Cámara de carga	268,6	1.007,4	1.276,0
Tubería de presión	892,5	973,3	1.865,8
Casa de máquinas	81,9	416,2	498,1
Grupo tur.generador	1.203,2	996,2	2.199,4
Inst. y equipo aux	226,1	301,0	527,1
Equipo control y medida	232,1	638,9	871,0
Patio elevador	392,4	1.418,7	1.811,1
Chim. equilibrio y Casa válvula	166,7	582,3	749,0
Total	3.463,5	6.334,0	9,797,5

- Costo Tendido Eléctrico, línea de 66 K.V.

Se consulta el tendido de un línea de 66 K.V. desde la central hidroeléctrica hasta La Serena, con una longitud de 110 Km, a un costo de US$ 27.000/Km (valor obtenido del "Proyecto de Algunos Canales del Sistema Convento Viejo"; IPLA, 1980).

El costo de esta línea es entonces :

US$ 2.970 x 10^3

- Resumen de Costos de Obras

. Canal	: US$	$8.379,2 * 10^3$
. Túneles	: US$	$14.528,0 * 10^3$
. Central Hidroeléctrica	: US$	$9.797,5 * 10^3$
. Red de Alta Tensión	: US$	2.970,0 * 103
Total	: US$	$35.674,7 * 10^3$

- Costo por KWH generado

Los costos de recuperación del capital se calculan con la fórmula :

$$C = 0,8\ P \frac{i}{1 - 1/(1+i)^n}$$

en que

- C = costo anual de recuperación del capital
- P = inversión total en obras
- n = número de años en que debe devolverse la inversión
- i = tasa de interés considerada en el crédito

El factor 0,8 considera un valor residual de 20% para los equipos, al final del período. Se consideran tasas de 8% y 12% de interés anual. El período de devolución de la central es de 25 años y 50 años para el canal, túneles y red de alta tensión.

Los costos de operación y mantención se han estimado en US$ 100.000 anuales para la central e igual cantidad para los canales.

En el cuadro siguiente presentan los costos de recuperación del capital, para cada uno de los item del resumen de costos de obras, en las condiciones antes indicadas, para tasas de interés 8% y 12% anual.

Item	Costo Anual 8% (US$)	Costo Anual 12% (US$)
Canal	547.952	807.196
Túneles	950.048	1.399.531
Central Hidroeléctrica	734.254	999.345
Red Alta Tensión	194.221	286.110
Mantención y Operación	200.000	200.000
Total US$	2.626.475	3.692.182

Por lo tanto, para una producción anual de 86.700.000 KWH al año, el costo por KWH es:

i = 8%	US$	0,0303
i = 12%	US$	0,0426

VII.3

EXPLOTACION ACUIFERO SUBTERRANEO

Como se señaló en las recomendaciones del estudio hidrogeológico, las zonas para captaciones de aguas subterráneas han sido determinadas según la disponibilidad del recurso (*).

La disponibilidad de captación total, como caudal contínuo, llega a 450 l/s, lo que comparado con las necesidades del área se estima sólo como un aporte complementario de los recursos superficiales, mejorando la seguridad de riego en zonas muy puntuales.

En el cuadro VII.3.1 se detalla las características principales de las captaciones para los 11 pozos considerados con un total de 490 m de perforación, según la ubicación señalada en el estudio hidrogeológico.

En el cuadro VII.3.2 se detalla los costos de construcción según las siguientes partidas: perforación, revestimiento en cañería de acero, desarrollo, filtro de grava y correspondiente prueba de bombeo.

En el item instalaciones y puesta en marcha se incluye : casetas, montaje del equipo instalaciones eléctricas (tablero, empalme, etc), sistemas de control (guardanivel, alarmas, etc) y pruebas.

Se detallan además en este cuadro los costos directos de explotación y los indirectos sin considerar los intereses de la inversión.

- Energía para un funcionamiento de 10 horas diarias durante un período de 8 meses con un costo de US$ 0,04/KWH.(**).

- Reparaciones un 4% del valor de bomba y motor.

- Supervisión y gastos generales un 5% del valor de la planta.

- Amortizaciones

- Pozo : 30 años vida útil, sin valor residual (v.r)

- Bomba y motor : 45.000 horas y 20% V.R.

- Red A.T. y Transf. : 50 años vida útil y 20% V.R.

- Instalaciones : 20 años vida útil sin V.R.

(*) : Capítulo IV Hidrogeología, punto 4.10 conclusiones y recomendaciones.

(**): Valor medio de la tarifa vigente proporcionada por ENDESA.

Al final del cuadro VII.3.2 se presentan costo representativos aproximados determinados en base a los siguientes valores:

- Funcionamiento anual : 10h/d * 8m * 30d/m = 2.400 horas.
- Total agua bombeada : Caudal pozo (m^3/s) * 2.400 horas * 3.600 s.

$$\text{Costo representativo} = \frac{\text{Explot. anual (total 2, cuadro VII.3.2) US\$/m3}}{\text{N° pozos (del sector) * total agua bom.}}$$

CUADRO N# VII.3.1

CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

SECTOR	1	5	6	7	8	9	10
UBICACION	VARILLAR	ALGARROBAL VICUÑA EL TAMBO	ALMENDRAL PUCLARO	PELICANA	PAN DE AZUCAR	CUCATAN	PTA.TEATINO (v.NORTE)
N# POZOS	1	3	2	1	2	1	1
CAUDAL (1s)	20	50-50-50	50-50	20	30-30	70	30
PROFUNDIDAD PERFORACION (m)	50	100-70-40	80-80	40	60	30	20
ELEVACION (m)	45	45-50-40	20-80	20	45-45	20	20
DIAM. HABILIT. (Pulg) (*)	8	12	12	8	12	14	8
POTENCIA BOMBA (HP)	20	2x40, 1x50	2x20	8	2/30	30	15

(*) : Habilitación en tubo ranurado.

CUADRO NºVII.3.2
CAPTACIONES SUBTERRANEAS
COSTOS DE CONSTRUCCION Y EXPLOTACION
(POR SECTORES)
US$

SECTOR N#	1	5	6	7	8	9	10
1. CONSTRUCCION							
Perf. y habil. pozo	13.500	56.200	44.670	11.670	37.170	11.850	8.500
Bombas y motores	10.000	50.000	20.000	8.200	20.670	16.670	7.200
Red eléctrica	3.080	9.240	6.160	3.080	6.160	3.080	3.080
Transformadores	4.800	15.700	9.600	4.600	10.000	5.000	4.700
Instal. y-pta. en marcha	2.000	6.000	4.000	2.000	4.000	2.000	2.000
TOTAL 1	33,380	137.140	84.340	29.550	78.000	38.130	25.480
2. EXPLOTACION ANUAL							
2.1. Costos directos							
Energía	1.440	9.600	2.880	770	4.800	2°400	1.152
Reparaciones	400	2.000	800	328	827	648	288
Superv. y Gastos Generales	1.669	6.857	4.222	1.478	3.900	1.907	1.274
TOTAL 2.1.	3.509	18.457	7.902	2.576	9.527	4.955	2.714
2.2. Costos Indirecots							
Amortizaciones							
Pozo	450	1.873	1.489	389	1.239	395	283
Bomba y Motor	427	2.133	853	350	882	691	307
Red A.T. Y Transf.	126	399	252	123	259	129	125
Instalaciones	100	300	200	100	200	100	100
TOTAL 2.2.	1.103	4.705	2.794	962	2.580	1.315	815
TOTAL 2	4.612	23.162	10.696	3.538	12.107	6.270	3.529
TOTAL REPRESENTATIVO							
US$/m3	0,027	0,018	0,012	0,020	0,023	0,010	0,014

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO

HOYA DEL RIO ELQUI

ESCALA GRAFICA

0 5 10 km

SIMBOLOGIA

- CAMINOS PRINCIPALES EXISTENTES
- UBICACION MURO EMBALSES PROPUESTOS
- CANALES PROPUESTOS
- CANALES DESECHADOS

EMBALSE LAMBERT
EMBALSE LAS ROJAS
EMBALSE EL ARRAYAN
EMBALSE PUCLARO
EMBALSE ALGARROBAL
EMBALSE VARILLAR
EMBALSE JUNTAS
EMBALSE PUEBLO HUNDIDO
EMBALSE COCHIGUAS
EMBALSE ALCOHUAZ
EMBALSE LOS TILOS
EMBALSE BOCALUME
EMBALSE JUNTA DEL TORO
EMBALSE LA LAGUNA
EMBALSE SAMO
EMBALSE PAN DE AZUCAR
EMBALSE LAGUNILLAS
CANAL TURBIO-CLARO
CANAL TURBIO-DERECHO
CANAL COCHIGUAS DERECHO
CANAL LA LAGUNA - COCHIGUAS
CANAL BELLAVISTA BAJO
CANAL BELLAVISTA ALTO
UNIFICACION SAN PEDRO NOLASCO
UNIFICACION PERALILLO
CENTRAL HIDROELECTRICA