REPUBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO DE LOS VALLES DE ACONCAGUA, PUTAENDO, LIGUA Y PETORCA

Nivel de Factibilidad

Tomo I

INFORME GENERAL
RESUMEN Y CONCLUSIONES GENERALES

CICA
Binnie & Partners
Hunting Technical Services Ltd.

Santiago, 1982

TOMO I

INFORME GENERAL
RESUMEN Y CONCLUSIONES

SUMARIO

CAPITULO 1	Introducción General
CAPITULO 2	Resúmen, Conclusiones y Recomendaciones
CAPITULO 3	El Area del Proyecto
CAPITULO 4	Agricultura Actual
CAPITULO 5	Desarrollo Agropecuario
CAPITULO 6	Obras de Ingeniería
CAPITULO 7	Análisis Económico y Requerimientos Financieros
ANEXO A	Términos de Referencia y Convenio de Ampliación de Contrato
ANEXO B	Indice General del Informe
ANEXO C	Indice Album de Planos
ANEXO D	Listado de Documentos de Trabajo

SUMARIO

La Comisión Nacional de Riego encomendó al Consorcio Chileno-Británico formado por Comunidad de Ingenieros Consultores Asociados – CICA, Binnie & Partners y Hunting Technical Services Ltd., la elaboración de un Estudio Integral de Riego que comprendiera los valles de los ríos Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca y los interfluvios costeros delimitados por estos ríos, como se indica en el Plano General de Ubicación y Sectorización incluído al final de este Tomo.

La escasez e inseguridad de los recursos hidrológicos en los valles de Ligua y Petorca hacían muy improbable la existencia de soluciones integrales a sus déficit hídricos en forma independiente, en cambio se visualizaban posibles soluciones a través de un mejor aprovechamiento de los recursos invernales y excedentes de la temporada de riego del río Aconcagua y de su afluente Putaendo. Por esta razón se vió la conveniencia de incluirlos en un proyecto en forma conjunta.

Realizados los estudios pertinentes durante 1978 y 1979, se pudo comprobar que efectivamente no existen soluciones razonables para suplir los déficit de agua en Ligua y Petorca, sin el aporte de los recursos del río Aconcagua. También se pudo demostrar que la productividad agrícola del área en estudio, no sólo está limitada por la escasez de agua para regadío sino también por restricciones tecnológicas, organizativas, de capitalización y crédito, las que a menudo presentan una estrecha ligazón de causa y efecto con la escasez de agua: no puede existir una mayor aplicación de tecnología y capitales sin contar con una buena seguridad de riego.

Esta situación obliga a enfrentar los problemas de mejoramiento del riego en forma integral, pues se ha constatado una baja rentabilidad en los proyectos si dicho mejoramiento no va acompañado con una mejor eficiencia y tecnología en el uso y aprovechamiento del agua a nivel predial.

Como consecuencia de los fenómenos hidrológicos que se suceden a lo largo de cada valle, se comprobó que cada sector de ellos presenta un distinto grado y oportunidad de limitación de su disponibilidad de agua: existen sectores severamente restringidos y otros que no lo están en absoluto, generándose beneficios muy dispares como consecuencia del mejoramiento del regadío.

No sucede lo mismo en cuanto a la aplicación de mejoramientos tecnológicos donde es posible implementarlos, ya que este tipo de proyectos siempre genera altas rentabilidades.

Además se identificaron proyectos menores que tienden a suplir déficit locales que no derivan de escasez de agua sino de una baja eficiencia de riego y de un mal drenaje de los suelos, los que fueron evaluados en forma independiente de manera de no confundir sus beneficios con los derivados de los proyectos de alto costo que incluyen trasvases entre cuencas, generación hidroeléctrica y un enfoque integral a los problemas de todos los valles incluídos en el estudio. Estos dos tipos de proyectos se presentan luego agrupados según las áreas geográficas que benefician y se evalúan en conjunto en los llamados planes de desarrollo integral.

En el Cuadro siguiente se presenta un resumen de los proyectos identificados y de los planes que los agrupan, incluyendo sus principales indicadores económicos.

Del análisis de los proyectos presentados en dicho cuadro se desprende la recomendación de los Consultores sobre la conveniencia de implementar el Plan de Desarrollo Integral del valle de Putaendo y el Plan de Desarrollo Integral con sondajes en Curimón compartidos entre los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca. Ambos planes contemplan sólo el mejoramiento del área actualmente regada, sin incorporar nuevas superficies al regadío.

Es necesario destacar que muchos de los proyectos no resultan atractivos por el momento, de acuerdo a las normas establecidas por ODEPLAN para la evaluación de proyectos, especialmente por la tasa de descuento de 12 por ciento exigida. Sin embargo, ellos no se pueden descartar a futuro tanto por la importancia agroeconómica del área involucrada en el estudio, como porque es la única solución hidrológica para una importante superficie de ella. Por otra parte es probable un descenso futuro en el costo del dinero que haga factible la implementación de aquellos proyectos que hoy no es posible recomendar y que permiten incrementar la superficie regada.

En el caso de materializarse el plan de desarrollo integral de Aconcagua, Ligua, Petorca y sectores costeros, con el embalse Los Angeles de 370 millones de m^3, se beneficiará una superficie aproximada de 90.000 hectáreas, lográndose un aumento anual de la producción de US$ 81 millones. Se crearán 8.200 nuevas plazas permanentes de trabajo con más de un millón de jornadas anuales adicionales. Se producirá un aumento neto del ingreso por jornada de trabajo desde US$ 10.5 en situación actual a US$21.1 en la situación futura prevista. La tasa de crecimiento de la agricultura en la economía regional se incrementará desde un 5.6 por ciento actual a un 9 por ciento futuro, y se producirá un mayor ingreso fiscal anual estimado en US$ 16.2 millones por concepto de Impuesto al Valor Agregado. Como beneficios indirectos se puede anticipar que el efecto multiplicador del proyecto podrá crear unas 1.650 plazas adicionales de trabajo con un aumento del ingreso anual de las familias de unos US$ 11.0 millones y podría promover beneficios de unos US$20.0 millones en el resto de la economía regional o nacional.

FE DE ERRATAS

Pág.	Línea	Dice	Debe Decir
SUMARIO (TOMO 1)			
3	11	y Drenaje el	y Drenaje
TOMO 1			
2.16	2	4, 6 y 7	4, 5, 6, 7 y rinconadas
2.16	17	Zonas 4, 6 y 7	Zonas 4, 5, 6, 7 y rinconadas
2.24	7	305,0 mil dólares	586,6 mil dólares
7.3	4	puede haber so-	puede haber sido so-
7.3	19	38.5 US$/KW año	38.5 US$/KW
7.8	35	(75) (1841)	(1837) (75)
TOMO 3			
2.19	16	Arado hasta 3D	Arado más de 3 D
TOMO 4			
3.41	1	Zona 2	Zona 1
8.1	15	bajo canal 7 7.789	bajo canal y 7.789 ha. de
TOMO 5			
2.20	22	Sub total 1.188 1.188	Sub total - 1.188
3.27	17	... se considera.	... se considera o desde el río Aconcagua a través del Canal Paico
4.47	22	32 - 35 27 26 30	32 - 35 27 6 30
5.21	29	Jorge Silva Matte, se	Jorge Silva Matte ("Proyecto Embalse La Cerrada", Jorge Silva M., Noviembre 1973), se
5.50	12	Embalse Chalaco	Embalses Chalaco, Chincolco, Laguna del Sobrante.
6.23	25	(Capítulo 12, Cuadro 12.11)	(Capítulo 12, Cuadro 12.12)
6.93	4	4 - 54	4 - 53
6.93	12	17.232.5 4.917.6 9.881.9	17.312.5 4.937.6 9.941.9
6.114	5	312.5	17.312.5
6.128	19	punto 6.3.4.3	punto 6.3.4.4
6.139	12	430.8 m.s.n.m.	429.5 m.s.n.m.
6.139	13	426.4 m.s.n.m.	425.0 m.s.n.m.
6.275	12	Capítulo siguiente.	Capítulo 8.
8.47	24	(5.9 al 5.13 del Anexo A)	(Cuadro 5.1 del Anexo A)
8.56	25	70, 120, 300, 300 y 700	70, 120, 200, 300 y 700
A.61	1	Cuadro 5.3 (Cont.)	Cuadro 5.3
TOMO 6			
3.55	9	35.071 hectáreas	36.182 hectáreas
3.92	26	20.197 hectáreas	21.308 hectáreas
3.136	13	1.1 km	1.7 km

	PROYECTO O PLAN	Indicadores Económicos VPN (i = 12%) miles US$	TIR %	Superficie Beneficiada há
1.	**RIEGO**			
1.1	Proyecto y Plan Desarrollo Integral de Putaendo	7.078	22,3	5.580
1.2.1	Proyecto Integral de Riego para la Zona 4 en el valle de Aconcagua con sondajes de 9 m^3/s en Curimón	27.158	19,4	26.234
1.2.2	Proyecto de Mejoramiento Integral para la Zona 1 en el valle de Aconcagua	57.756	73,4	22.113
1.2.3	Proyecto Integral de Mejoramiento y Drenaje para la Zona 3 en el valle de Aconcagua.	35.222	51,5	13.444
1.2.4	Plan de Desarrollo Integral para el valle de Aconcagua con sondajes de 9 m^3/s en Curimón	120.137	32,0	61.791
1.3.1	Proyecto Integral de Riego para la Zona 4 del valle de Aconcagua y los valles de Ligua y Petorca con sondajes de 9 m^3/s en Curimón compartidos	35.040	19,2	38.890
1.3.2	Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m^3/s en Curimón compartidos	127.459	29,7	74.447
1.4	Proyecto y Plan de Desarrollo Integral para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm^3	(13.991)	9,3	24.015
1.5.1	Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm^3	(28.531)	9,7	57.306
1.5.2	Plan Integral de Desarrollo para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370Mm^3	64.486	16,6	92.863
1.6	Proyecto Integral de Riego de Polpaico: Laguna del Inca	519	13,8	1.600
1.7	Proyecto Integral de Riego del Sector 18: Laguna de Chepical	(958)	8,7	1.111
2.	**USO MULTIPLE**			
2.1	Proyecto Integral de Riego para la Zona 4 del valle de Aconcagua, los valles de Ligua y Petorca con sondajes de 9 m^3/s en Curimón y de generación hidroeléctrica	36.870	18,0	38.890
2.2	Proyecto Integral de Riego para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm^3 y de generación hidroeléctrica	(12.060)	9,9	24.015
2.3	Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370Mm^3 y de generación hidroeléctrica	(22.545)	10,3	57.306

CAPITULO 1

Introduccion General

CAPITULO 1

Ubicacion Geografica

1. INTRODUCCION GENERAL

El regadío se inició en Chile desde la época pre-colombina. Durante la Colonia, y hasta principios del siglo XX, el regadío fue principalmente obra de los particulares. La conveniencia de derivar agua de un río para regar los mejores suelos ribereños era evidente. Posteriormente se llevaron a cabo proyectos más ambiciosos con trasvases a otros valles, que exigían mayores canales y túneles de aducción (ej. Curacaví, Mallarauco) pero cuya factibilidad también era clara ya que, en su totalidad, se trataba de suelos de secano que pasaban a riego.

Cuando la complejidad y costo de las posibles soluciones fueron mayores, cuando los suelos para regar fueron inferior calidad, cuando se vió la necesidad de grandes embalses reguladores, etc., la factibilidad económica de los proyectos fue menos clara, más aún cuando en muchos casos no se trataba de nuevos riegos sino de mejoras en el regadío. Los particulares dejaron de interesarse y fue el Estado el que impulsó los nuevos proyectos dando créditos a largo plazo a los usuarios, en condiciones especiales de reajuste que equivalían a subsidios de fomento a la agricultura. En general, en los sistemas de riego originales se aprovechaba el caudal pasante de los ríos, sin regulación, quedando sujetos a las variaciones hidrológicas naturales.

Los ríos que conforman los valles del estudio son, como la mayoría de los de la zona central del país, de régimen nivo-pluvial y tienen caudales muy variables que dependen de las precipitaciones anuales, de la nieve acumulada y de la intensidad y oportunidad de los calores que produce su deshielo. En general, en años normales, estos ríos tienen un hidrograma que se asemeja al de las demandas de riego de los cultivos. Sin embargo, es común también que se presenten déficit en ciertos períodos del año y excedentes en otros.

Tradicionalmente los agricultores, conocedores de las características de su zona, adaptaron sus patrones de cultivos a las disponibilidades de agua en los ríos; las propiedades eran extensas y tenían una amplia capacidad de adaptación. Posteriormente, la subdivisión de la propiedad agrícola, acelerada por el proceso de Reforma Agraria, trajo consigo a nuevos propietarios con escaso conocimiento de los problemas de agua del sector y

sin posibilidad de adaptar sus patrones de cultivos a las disponibilidades de agua debido al reducido tamaño de sus predios. Se originó así un peor aprovechamiento del recurso, creando una demanda máxima de agua que no se pudo satisfacer con los caudales naturales de los ríos.

La solución al problema de cubrir los déficit y aumentar la seguridad de riego, único medio de acelerar el desarrollo agropecuario, tradicionalmente ha consistido en almacenar en embalses superficiales las aguas de las épocas de excedentes para suplir los déficit.

Además, en la zona central, el sistema de arrastre y sedimentación en los ríos ha creado en muchos casos la presencia de profundos rellenos permeables que permiten la existencia de importantes almacenamientos de agua subterránea que constituyen una buena alternativa o complemento de los embalses superficiales.

A medida que la capacidad de conducción de los rellenos disminuye hacia aguas abajo en los cauces el agua aflora entregando un caudal muy constante en ciertos sectores de los valles que rara vez sufren problemas de escasez pero que, en algunas partes, padecen del problema inverso en que una napa freática alta limita la producción agrícola.

Es así como en cada hoya hidrográfica se presenta una gran complejidad de situaciones diferentes en sus distintos sectores, que deben analizarse cuidadosamente.

El Proyecto Integral de Riego de los valles de Aconcagua, Putaendo Ligua y Petorca tiene como objetivo principal la evaluación de los recursos naturales disponibles para el desarrollo agropecuario de los valles mencionados, la formulación de programas de desarrollo integral de dichos recursos en las diferentes áreas del estudio así como un programa único para la totalidad del área.

El área del estudio se encuentra entre los paralelos 32°00' y 33°10' Latitud Sur y meridianos 72°30' y 70°15' Longitud Oeste y comprende una zona con un clima de estación seca prolongada, definido como semidesértico, en la cual el desarrollo agrícola requiere ineludiblemente de

regadío artificial sin el cual otros factores tan importantes como suelo, clima y capacidad empresarial no podrían entrar plenamente en juego.

Para lograr los objetivos del proyecto se ha desarrollado una serie de actividades y estudios entre los cuales cabe mencionar los siguientes:

Estudio de suelos. Permitió evaluar el recurso, tanto en la superficie regada como en la potencialmente regable, definiendo capacidad de uso, aptitud agrícola y categoría para el regadío, a nivel de zona, sector y canal.

Estudio hidrológico. Para evaluar los recursos de agua disponibles, se revisó, completó y extendió la información pluviométrica y fluviométrica existente, se efectuaron análisis de pérdidas y recuperaciones y se evaluaron los recursos de agua en las cuencas sin control fluviométrico. Además se realizaron estudios de crecidas y arrastre de sedimentos.

Estudio hidrogeológico. Este estudio permitió determinar el potencial de los acuíferos como fuente segura de agua y los volúmenes máximos de explotación recomendables a través de un modelo hidrogeológico, y obtener los antecedentes necesarios para evaluar la inversión y los costos de operación involucrados en la explotación de los acuíferos.

Otros estudios. Se efectuaron estudios sobre demografía, otros usos del agua (agua potable, minería), transporte y comunicaciones, otros usos del suelo, calidad de las aguas, etc., para abarcar todos los factores que, de un modo u otro, afectan al desarrollo.

Estudios de Agronomía. Estos estudios se llevaron a cabo con el fin de caracterizar la situación actual de la agricultura, identificar las principales limitantes para el desarrollo y proponer medidas conducentes a elevar los niveles de la agricultura en forma armónica con las soluciones de ingeniería civil.

La realización de una encuesta agroeconómica puso de manifiesto la coexistencia en el área del estudio de una amplia gama de situaciones tecnológicas y de capitalización predial. A través de predios-tipo se ideó su dinámica de desarrollo, estableciéndose todos los requerimientos de crédito, tecnología y servicios de apoyo indispensables para lograr las metas de producción propuestas. Con el mismo criterio se investigó el potencial de desarrollo de las áreas actualmente de secano.

Estudios de mercado. Se realizaron estos estudios tanto para el mercado interno como externo con el objeto de determinar hasta qué punto las capacidades del mercado de los principales productos agrícolas del área constituían una restricción a su desarrollo potencial.

Estudios socio-económicos. Se estudiaron las condiciones socio-económicas prevalecientes en el área del estudio con el objeto de asegurar el desarrollo agrícola, estableciendo los requerimientos en cuanto a crédito agrícola, asistencia técnica y comercialización.

Estudio de Ingeniería Civil y Obras de Aprovechamiento. En estudios de la eficiencia de riego se comprobó que, si bien a nivel predial o sectorial existe un deficiente uso del agua, la eficiencia general a nivel de valle es bastante alta por el aprovechamiento sucesivo de las recuperaciones y retornos a los cauces. Por lo tanto, la manera de extender e intensificar el regadío sólo puede ser la de almacenar los caudales sobrantes de crecidas en embalses superficiales o de explotar los volúmenes almacenados en los embalses subterráneos existentes, mejorando simultáneamente la eficiencia a nivel predial o sectorial para reducir al mínimo necesario los volúmenes embalsados o explotados.

Basado en lo anterior se procedió a identificar un gran número de alternativas de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos, habiéndose considerado diversos sitios de embalses.

Los estudios de factibilidad física de los embalses de Puntilla del Viento y de Los Angeles fueron realizados por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Publicas. Para el presente estudio se dispuso de las curvas de costo-capacidad, las que de acuerdo con el contrato se utilizaron en la evaluación de los proyectos en que intervenían estos embalses.

Se analizaron diversas posibilidades de trasvase de una cuenca a otra, de explotación de acuíferos por medio de campos de sondajes, de elevaciones mecánicas, de obras de drenaje y de obras de mejoramiento del riego a nivel predial tales como embalses de regulación nocturna, revestimiento de canales, etc.

Modelo de Simulación del Sistema. El nivel de factibilidad de este estudio integral exigió un análisis profundo de la situación actual y de los efectos que tendrán las modificaciones introducidas por cada alternativa de proyecto que comprenden almacenamiento y trasvase de caudales excedentes, lo que modifica no sólo las disponibilidades hídricas superficiales, sino también las recuperaciones de aguas subterráneas provenientes de la infiltración en cauces de río, esteros y canales así como del riego mismo.

Es así como se ha tratado de dar una más exacta representación a las características hídricas de los valles en estudio y a través de ello representar la influencia de los nuevos riegos y aplicación de tecnología.

Para representar todo el complejo sistema de la situación actual y poder medir los efectos de las diferentes alternativas de desarrollo contempladas, fue necesario construir un modelo de simulación de la operación del sistema de recursos hídricos de los cuatro ríos abarcados en el estudio. El modelo permitió representar la magnitud y frecuencia de los déficit en cada uno de los sectores de riego en que se dividió el área, tanto en la situación actual como bajo la influencia de los diferentes esquemas alternativos de solución considerados.

A este modelo se le incorporó una metodología para obtener los beneficios agrícolas anuales con lo cual se pudo evaluar directamente las consecuencias económicas de cada programa de desarrollo analizado.

Partiendo del estudio hidrológico y de pérdidas y recuperaciones, se agregó la ley de toma de los canales y los retornos de sobrantes de riego, tomados de los aforos existentes. Asimismo, se representaron los resultados del modelo hidrogeológico que determinó el potencial de los acuíferos como fuente segura de agua. El modelo de simulación fue debidamente calibrado y comprobado para la situación actual.

Estudios económicos. Se efectuaron diversos análisis tendientes a establecer los precios de los productos agrícolas y los costos de producción. También se analizaron aspectos micro-económicos de la producción a nivel predial con énfasis en las necesidades crediticias a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo. Se evaluó económicamente cada uno de los componentes de los programas de desarrollo, maximizando el retorno neto a una tasa de descuento de 12 por ciento y excluyendo costos y beneficios indirectos de acuerdo con las pautas fijadas por ODEPLAN, y cuantificando sus necesidades de financiamiento.

Se incorporó una sub-rutina económica al modelo de simulación del sistema que permitió evaluar los beneficios anuales en función del criterio de seguridad económica, que se explica más adelante, según el cual un déficit hídrico se refleja en fallas parciales en los cultivos.

Por último, se hicieron análisis de sensibilidad variando tanto los costos y los beneficios en más y menos 20 por ciento o tomando en cuenta el efecto de no lograr el nivel de tecnología mejorada previsto.

La selección de proyectos alternativos analizados con el modelo de simulación señaló la conveniencia de profundizar cinco proyectos mayores principales los que, unidos a proyectos menores de gran impacto y bajo costo, formaron los llamados planes de desarrollo en los que se incluyen los costos y beneficios combinados.

En el presente estudio se ha supuesto que en un plazo de diez años, el promedio de todos los agricultores habrá alcanzado el nivel tecnológico en que actualmente se encuentra el 25 por ciento superior para cada cultivo y en cada zona del proyecto, y se ha delineado la estructura y estimado los costos que implica la transferencia tecnológica necesaria.

Para los efectos de la evaluación económica se ha tenido en cuenta la racionalidad de los agricultores que, en caso de falla en el suministro de agua, los lleva a dejar de regar primero los cultivos menos rentables o de menor costo de inversión. Este concepto, que analiza con criterio agroeconómico el efecto de los déficit en los patrones de cultivo, es un paso muy importante en el método de evaluación de proyectos ya que se aparta del sistema tradicional de determinar la seguridad de riego al establecer las fallas que se producen sin importar la magnitud ni fecha de ocurrencia de las mismas, y considerar año fallado y sin beneficios el que tiene déficit, de cualquier magnitud y en cualquier mes del período; todo ello deriva en un aumento ficticio de los beneficios del proyecto.

Aún cuando podría decirse estrictamente que no se debería mezclar los beneficios derivados del mejoramiento del regadío y de nuevos riegos con aquellos derivados de la transferencia tecnológica ya que constituirían proyectos separados, ambos aspectos son condicionantes unos de otros. Por una parte el mejoramiento del regadío no es generalmente factible económicamente con la tecnología actual y, por otra parte, no es posible introducir mejores tecnologías de cultivos y hacer mayores inversiones de capital si el riesgo del regadío es muy alto, razón por la cual han sido considerados conjuntamente.

La evaluación económica de los planes de desarrollo elaborados para cada valle y para el total del área del proyecto incorpora tanto los beneficios asociados a los proyectos de riego como los derivados de la implementación de Corporaciones de Desarrollo.

Adicionalmente se estudió la factibilidad técnico-económica de incorporar la generación hidroeléctrica en los proyectos integral de riego que contemplan el trasvase de agua desde el valle de Aconcagua al de Ligua, supeditando su explotación al uso agrícola del agua.

CAPITULO 2

Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO 2

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

		Pág.
2.1	LA SITUACION ACTUAL Y SU POTENCIAL DE DESARROLLO FUTURO	2.1
2.2	CONCLUSIONES POR ZONAS	2.4
2.3	PLANES Y PROYECTOS ANALIZADOS	2.5
2.4	RECOMENDACIONES GENERALES Y POR ZONAS	2.21

2. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.1 LA SITUACION ACTUAL Y SU POTENCIAL DE DESARROLLO FUTURO. (Ref. Tomo III)

En el área del estudio la superficie neta actual bajo canal, luego de descontar las cajas de río, es de 81.861 hectáreas. De este total, 61.791 hectáreas se encuentran en el valle de Aconcagua (Zonas de planificación 1, 3 y 4), 5.580 hectáreas en el valle de Putaendo (Zona 2), 8.061 hectáreas en el valle de La Ligua (Zona 6), 5.160 hectáreas en el valle de Petorca (Zona 7) y 1.269 hectáreas en el área bajo canales del embalse de Catapilco en la Zona 5. La superficie indicada de Aconcagua incluye 606 hectáreas que aunque pertenecen al valle de Putaendo, son regadas con canales derivados de la primera sección del río Aconcagua.

El número total de predios en el área del proyecto alcanza a 18.783, de los cuales 10.506 se ubican en el estrato de tamaño predial de 0.1 a 2 hectáreas, encontrándose la mayor parte de ellos por debajo del nivel de viabilidad económica. El tamaño predial promedio de las 8.277 explotaciones restantes es de 9,16 hectáreas. El grupo de agricultores que se ha seleccionado para una atención especial en el programa de desarrollo agrícola está constituído por los que se encuentran en los estratos de tamaño predial de 2 a 5 y de 5 a 20 ha. Estos dos estratos agrupan un total de 7.120 predios con una superficie media de 5.7 hectáreas. Los propietarios mayores de 20 hectáreas agrupan 1.163 predios con una superficie media de 30,2 hectáreas. La distribución de la superficie de riego por estratos de tamaño es la siguiente:

CUADRO 2.1 Distribución de la Superficie de Riego por Estrato de Tamaño

Estrato de Tamaño (ha)	Porcentaje de Predios	Porcentaje de Sup. de Riego
0.1 - 2	55.9	7.4
2 - 5	14.9	8.4
5 - 20	23.0	41.2
20 - 50	4.3	21.0
50 - +	1.9	22.0
Total	100.0	100.0

Fuente: Encuesta Predial Agropecuaria, CICA,1978.

El patrón de cultivos varía considerablemente entre zonas y estratos de tamaño predial. Dentro del área del estudio en conjunto, la distribución de los principales grupos de cultivos por superficie cultivada es la siguiente:

CUADRO 2.2 Distribución de los Principales Grupos de Cultivos por Superficie Cultivada.

Cultivo	Hectáreas	Porcentaje
Cultivos Anuales	27.343	33.4
Cultivos Permanentes	15.323	18.7
Cultivos Hortícolas	12.817	15.7
Praderas Artificiales	9.127	11.1
Praderas Naturales	17.251	21.1
Total	81.861	100.0

Fuente: Encuesta Predial Agropecuaria, CICA, 1978.

Se definieron tres distritos o zonas agroclimáticos: Litoral, Interior y Central. En ninguna de estas zonas agroclimáticas es posible desarrollar una agricultura viable sin regadío artificial. Solamente en el distrito Litoral (8.107 ha) existen condiciones climáticas que imponen serias restricciones a la producción de cultivos permanentes. En el resto del área del proyecto, que cubre un 90.1 por ciento de la superficie bajo canal, las condiciones son ideales para el desarrollo de cultivos permanentes, siendo la zona Central especialmente apropiada para frutales de hoja caduca.

Los suelos bajo canal dentro del área del proyecto presentan generalmente características muy favorables para el desarrollo agrícola. Existen 36.737 hectáreas (44.9 por ciento) clasificadas en la Unidad de Manejo A, que corresponde a suelos aptos para todo cultivo sin serias limitaciones. Unas 18.650 hectáreas (22.8 por ciento) se agrupan en la Unidad de Manejo B, correspondiente a suelos apropiados para todo cultivo pero con ciertas limitaciones con respecto a frutales.

Además del área actual bajo canal, existen 2.914 hectáreas de rinconadas ubicadas sobre los canales de riego en el valle de Aconcagua que se han identificado como aptas para una adecuada explotación agrícola y que comprenden una alta proporción (74 por ciento) de suelos con Aptitud Frutal A, B o C.

En las Zonas 5, 6 y 7 existen 13.668 hectáreas susceptibles de riego que podrían ponerse bajo canal mediante la construcción de obras mayores de ingeniería. Sin embargo, sus condiciones climáticas no son generalmente favorables para cultivos permanentes y una alta proporción de estos suelos (84 por ciento) está clasificada dentro de las categorías C, D y E de Unidad de Manejo, principalmente aptas para praderas.

En las áreas actualmente bajo canal, existen serios problemas de déficit hídrico en todas las zonas de planificación, excepto en las Zonas 1 y 3. La determinación de esos déficit ha sido de utilidad únicamente para establecer el marco general de la situación actual de aprovechamiento del recurso agua; sin embargo, el objetivo de los proyectos de desarrollo, es el de cubrir las demandas resultantes de la implantación de un patrón de cultivos más rentable al eliminarse la limitante hídrica.

El nivel de productividad agrícola en terrenos regados es en general menor que su potencial y aunque esto en parte se debe a falta de un suministro seguro de agua de riego, el factor principal es el bajo nivel de capacidad empresarial que caracteriza a un importante porcentaje de agricultores. Esto se refleja aún en aquellas zonas (1 y 3), en que el agua para regadío no es limitante si existe eficiencia y sin embargo, los rendimientos en cultivos anuales y la posibilidad de aumentar los cultivos permanentes están por debajo de su potencial (Ver Capítulo 4).

Las principales limitantes para el desarrollo, fuera del problema de riego, son la carencia de servicios eficientes de extensión agrícola y de asistencia técnica y la falta de un sistema de créditos expedito para el sector de pequeños productores, los que, aunque controlan el 57 por ciento de la tierra agrícola, difícilmente pueden ofrecer la garantía requerida por las líneas crediticias corrientes. Las perspectivas de mejorar la productividad predial son escasas a menos que se creen nuevas instituciones tendientes a proporcionar a los pequeños agricultores un programa integral de asistencia técnica, crédito y comercialización. Las instituciones existentes carecen de las condiciones necesarias para cumplir este propósito. De no efectuarse cambios efectivos, es poco probable que pueda difundirse ampliamente una tecnología de más alto nivel dentro del área del proyecto. Más bien,una parte considerable de la superficie podría verse condenada a un estado permanente de subsistencia.

2.2 CONCLUSIONES POR ZONAS

La Zona 1 sólo tiene déficit ocasional y no requiere de obras mayores de ingeniería para un suministro adicional de agua. Solamente se considera recomendable la construcción de embalses de regulación nocturna y una mejor distribución de los derechos de agua. No se ha considerado apropiado proponer un sistema de redistribución de derechos de agua por no estar totalmente definida la legislación al respecto. Sin embargo, no hay duda de que será posible llevar a cabo esa redistribución, a través de la compra y venta de derechos actualmente permitida, más aún si se introducen sistemas de riego de alta eficiencia.

En la Zona 2, la escasez de agua constituye una fuerte limitante al desarrollo. Entre los proyectos analizados, hay uno que permite superar esa restricción y que es económicamente factible de acuerdo con las Normas de ODEPLAN para la evaluación de proyecto.

La Zona 3 tiene disponibilidades de agua suficientes para el regadío presentando problemas de drenaje en Panquehue, Catemu y Llay-Llay para los cuales se proponen proyectos específicos.

La Zona 4 tiene déficit frecuentes de agua de riego y problemas de drenaje en Hijuelas, Nogales y Quillota; entre los proyectos analizados, se contemplan soluciones para cubrir los déficit y sanear los terrenos mal drenados.

Para la Zona 5, no se ha podido formular ningún proyecto que sea económicamente factible para superar la falta de agua y, en esas circunstancias, no se considera posible el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural que se recomienda para todas las otras zonas.

La Zona 6 cuenta con un proyecto económicamente factible para mejorar el suministro de agua de la parte media y baja del área actualmente bajo canal y permitir regar un sector del valle de Los Angeles; para la parte alta, la solución de menor costo, que corresponde a la ampliación del embalse de la Laguna de Chepical, no resultó económicamente factible de acuerdo con las pautas de ODEPLAN.

En la Zona 7, la situación es la misma; hay un proyecto económicamente factible para mejorar el suministro de agua de riego en la parte media y baja del área actualmente bajo canal. Para la parte ubicada aguas

arriba de Pedegua, se estudió un posible embalse en Chincolco que, a pesar de ser la solución de menor costo, no resultó económicamente factible.

2.3 PLANES Y PROYECTOS ANALIZADOS

Sobre la base del diagnóstico de los principales factores que limitan seriamente el desarrollo agropecuario en el área en estudio y después de una selección de alternativas que se indica en el Tomo V, Capítulo 6, se estudiaron y analizaron en forma independiente una serie de proyectos destinados a superar las restricciones detectadas.

Ellos contemplan proposiciones para solucionar los déficit de agua en las áreas afectadas, obras de mejoramiento del sistema actual de riego y establecimiento de la infraestructura institucional necesaria para proveer a los agricultores, entre otros, de servicios de asistencia técnica y legal.

Como una forma de presentación y de acuerdo a lo solicitado en los Términos de Referencia, se han agrupado proyectos en forma de Planes de Desarrollo Integral para cada valle y para el conjunto del área del proyecto. Estos planes son:

1.- Plan de Desarrollo Integral para el Valle de Putaendo con sondajes de 1,5 m3/s. Areas actuales.

2.- Plan de Desarrollo Integral para el Valle de Aconcagua con sondajes de 9 m3/s en Curimón. Areas actuales.

3.- Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón compartidos. Areas actuales.

4.- Plan de Desarrollo Integral para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3. Areas actuales y nuevas.

5.- Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3. Areas actuales y nuevas.

Además de estos Planes se presentan los Proyectos de Laguna del Inca para el sector de Polpaico y Laguna de Chepical para la parte alta de Alicahue. Por último se analizó la implementación de proyectos de Uso Múltiple, incorporando la generación de energía eléctrica a los Proyectos Integrales de Riego incluídos en los tres últimos Planes Integrales de Desarrollo antes mencionados.

A continuación se presenta una breve descripción de las obras por Zona de Planificación que comprende cada Plan, los costos de inversión y operación que involucran y el resultado de su evaluación. En el caso de la descripción del Proyecto Integral de Riego que comprende cada plan, se presenta adicionalmente el Nivel de Beneficios definido como la razón entre el beneficio agrícola efectivamente logrado y el beneficio potencial máximo, la Seguridad Económica, definida como el cuociente entre el número de años sin falla económica y el número de años del período de análisis más uno 1/ y la Seguridad Hidrológica que se determinó siguiendo el mismo procedimiento anterior.

Dado que existen diferencias en los niveles que alcanzan estos indicadores para los distintos sectores de riego, se decidió presentar en cada caso, el valor mínimo y máximo del conjunto de valores obtenidos.

2.3.1 Plan de Desarrollo Integral para el valle de Putaendo con Sondajes de 1.5 m3/s

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
2	3 y 4 (5.580 há)	- Establecimiento de un campo de sondaje de 1.5 m3/s, que se complementa con la construcción de embalses de regulación nocturna, el mejoramiento de los canales y obras de distribución, junto con el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural.

1/ : El período de análisis cubre 35 años hidrológicos (1942/43-1976/77).

2.3.1.1 Indicadores Económicos Proyecto de Riego

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	4.592	4.973
Desarrollo Agrícola	354	395
TOTAL INVERSION	4.946	5.368
OPERACION		
Obras de Ingeniería	84	90
Desarrollo Agrícola	272	414
TOTAL OPERACION ANUAL	356	504
VPN al 12%	7.078	4.436
TIR (%)	22.3	17.7
OTROS INDICADORES	Minimo %	Maximo %
Nivel de Beneficios	96.6	96.8
Seguridad Económica	75.0	80.6
Seguridad Hidrológica	75.0	86.1

2.3.1.2 Indicadores Económicos del Plan de Desarrollo Integral

El Plan de Desarrollo Integral del Valle de Putaendo comprende sólo el Proyecto Integral de Riego por lo que sus indicadores económicos son los indicados en el punto anterior.

2.3.2 Plan de Desarrollo Integral para el Valle de Aconcagua con Sondajes de 9 m3/s en Curimón

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
1	1 y 2 (22.113 há.)	- Ejecución de obras de mejoramiento de la red actual de canales, construcción de embalses de regulación nocturna y establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Los Andes.
3	5 al 9 (13.444 há.)	- Implementación de obras de drenaje en las áreas de Catemu, Llay-Llay y Panquehue y establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en San Felipe.
4	10 al 17 (26.234 há.)	- Proyecto Integral de Riego que contempla el establecimiento de un campo de sondajes de 9 m3/s en Curimón, ejecución de obras de mejoramiento de la red actual de canales, construcción de embalses de regulación nocturna, obras de drenaje en las áreas de Hijuelas, Nogales y Quillota y el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Quillota.

2.3.2.1 Indicadores Económicos del Proyecto de Mejoramiento para la Zona 1

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	669	727
Desarrollo Agrícola	679	984
TOTAL INVERSION	1.348	1.711
OPERACION		
Obras de Ingeniería	-	-
Desarrollo Agrícola	403	635
TOTAL OPERACION ANUAL	403	635
VPN al 12%	57.756	56.845
TIR (%)	73,4	59,8

2.3.2.2 Indicadores Económicos del Proyecto de Drenaje para la Zona 3

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	1.627	1.947
Desarrollo Agrícola	497	556
TOTAL INVERSION	2.124	2.503
OPERACION		
Obras de Ingeniería	48	48
Desarrollo Agrícola	605	1.057
TOTAL OPERACION ANUAL	653	1.105
VPN al 12%	35.222	33.453
TIR (%)	51,5	42,0

2.3.2.3 Indicadores Económicos del Proyecto Integral de Riego para la Zona 4

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	19.245	20.879
Desarrollo Agrícola	1.612	1.789
TOTAL INVERSION	20.857	22.668
OPERACION		
Obras de Ingeniería	486	521
Desarrollo Agrícola	1.112	1.693
TOTAL OPERACION ANUAL	1.598	2.214
VPN al 12%	27.158	25.209
TIR (%)	19.4	18.2

OTROS INDICADORES	Mínimo %	Máximo %
Nivel de Beneficios	96.2	100.0
Seguridad Económica	80.6	97.2
Seguridad Hidrológica	80.6	94.4

2.3.2.4 Indicadores Económicos del Plan de Desarrollo Integral

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	21.541	23.554
Desarrollo Agrícola	2.787	3.328
TOTAL INVERSION	24.328	26.882
OPERACION		
Obras de Ingeniería	533	569
Desarrollo Agrícola	2.121	3.385
TOTAL OPERACION ANUAL	2.654	3.954
VPN al 12%	120.137	115.508
TIR (%)	32.0	28.2

2.3.3 Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón compartidos entre los tres valles

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
1 y 3	1, 2 y 5 al 9 (35.557 há)	- Ejecución de obras de mejoramiento de la red actual de canales, construcción de embalses de regulación nocturna y establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Los Andes. - Implementación de obras de drenaje en las áreas de Catemu, Llay-Llay y Panquehue y establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en San Felipe.

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
4, 6 y 7	10 al 17 y 18 al 22, 25 al 29 y 30 (38.890 há)	- Proyecto Integral de Riego que comprende el establecimiento de un campo de sondajes de 9 m3/s, cuyos recursos son compartidos por la parte baja del valle de Aconcagua y los valles de Ligua y Petorca, ejecución de obras de trasvase, mejoramiento del actual sistema de canales, construcción de embalses de regulación nocturna, obras de drenaje en Hijuelas, Nogales y Quillota y el establecimiento de dos Corporaciones de Desarrollo Rural en Quillota y Petorca, respectivamente.

2.3.3.1 Indicadores Económicos Proyecto Integral de Riego para las Zonas 4, 6 y 7

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	31.105	34.782
Desarrollo Agrícola	2.288	2.538
TOTAL INVERSION	33.393	37.320
OPERACION		
Obras de Ingeniería	726	784
Desarrollo Agrícola	1.472	2.302
TOTAL OPERACION ANUAL	2.198	3.086
VPN al 12%	35.040	29.869
TIR (%)	19.2	17.4

OTROS INDICADORES	Mínimo %	Máximo %
Nivel de Beneficios	94.9	100.0
Seguridad Económica	72.2	94.4
Seguridad Hidrológica	69.4	94.4

2.3.3.2 Indicadores Económicos Plan Integral de Desarrollo

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	33.402	37.456
Desarrollo Agrícola	3.463	4.078
TOTAL INVERSION	36.865	41.534
OPERACION		
Obras de Ingeniería	773	832
Desarrollo Agrícola	2.481	3.994
TOTAL OPERACION ANUAL	3.254	4.826
VPN al 12%	127.459	119.417
TIR (%)	29.7	26.5

2.3.4 Plan de Desarrollo Integral para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3: áreas de riego actuales y nuevas

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
6 y 7	18 al 30 (24.015 há)	- Construcción del embalse Los Angeles con una capacidad de almacenamiento de 136 Mm3, implementación de las obras de trasvase, construcción de embalses de regulación nocturna y mejoramiento de la red actual de canales y el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Petorca.

2.3.4.1 Indicadores Económicos Proyecto Integral de Riego Zonas 6 y 7

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	67.912	75.197
Desarrollo Agrícola	6.239	6.854
TOTAL INVERSION	74.151	82.051
OPERACION		
Obras de Ingeniería	468	504
Desarrollo Agrícola	643	904
TOTAL OPERACION ANUAL	1.111	1.408
VPN al 12%	(13.991)	(19.228)
TIR (%)	9.3	8.5

OTROS INDICADORES	Mínimo %	Máximo %
Nivel de Beneficios	98.8	100.0
Seguridad Económica	83.3	97.2
Seguridad Hidrológica	83.3	97.2

2.3.4.2 Indicadores Económicos Plan Integral de Desarrollo

En este caso el Plan de Desarrollo es el Proyecto Integral de Riego por lo que los indicadores económicos son los señalados en el punto anterior.

2.3.5 Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y la Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3: áreas de riego actuales y nuevas

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
1 y 3	1,2 y 5 al 9 (35.557 há)	- Ejecución de obras de mejoramiento de la red actual de canales, construcción de embalses de regulación nocturna y establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Los Andes. - Implementación de obras de drenaje en las áreas de Catemu, Llay-Llay y Panquehue y establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en San Felipe.

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
4, 6 y 7	10 al 17, 18 al 30, áreas actuales y nuevas (57.306 há)	- Proyecto Integral de Riego que contempla la construcción del embalse de Los Angeles con una capacidad de almacenamiento de 370 Mm3, obras de trasvase, mejoramiento del actual sistema de canales y embalses de regulación nocturna, obras para el riego de las rinconadas de San Regis, Valdesano, Lorino y Waddington A, B y C, obras de drenaje en las áreas de Hijuelas, Nogales y Quillota, junto con el establecimiento de las Corporaciones de Desarrollo Rural en Quillota y Petorca.

2.3.5.1 Indicadores Económicos Proyecto Integral de Riego Zonas 4, 6 y 7

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	152.337	169.087
Desarrollo Agrícola	14.318	15.644
TOTAL INVERSION	166.655	184.731
OPERACION		
Obras de Ingeniería	1.242	1.351
Desarrollo Agrícola	2.077	2.949
TOTAL OPERACION ANUAL	3.319	4.300
VPN al 12%	(28.531)	(40.971)
TIR (%)	9.7	9.0

OTROS INDICADORES	Mínimo %	Máximo %
Nivel de Beneficios	98.8	100.0
Seguridad Económica	83.3	97.2
Seguridad Hidrológica	83.3	97.2

2.3.5.2 Indicadores Económicos Plan Integral de Desarrollo

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	154.633	171.762
Desarrollo Agrícola	15.493	17.183
TOTAL INVERSION	170.126	188.945
OPERACION		
Obras de Ingeniería	1.289	1.399
Desarrollo Agrícola	3.086	4.640
TOTAL OPERACION ANUAL	4.375	6.039
VPN al 12%	64.486	49.423
TIR (%)	16.6	15.1

2.3.6 Laguna del Inca - Canal Chacabuco - Polpaico

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
-	-	- Construcción de una planta de bombeo para extraer el agua de la Laguna del Inca bajo el nivel normal e incrementar el caudal de los ríos Juncal y Blanco durante la temporada de riego, con el fin de suplir las demandas del canal Chacabuco que sólo tiene derechos eventuales para el riego de 1.600 hectáreas en el sector Chacabuco-Polpaico ubicado en la hoya hidrográfica del río Maipo, junto con el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural.
	(1.600 há)	

Dado que el área regada se encuentra fuera del área del estudio, la evaluación se llevó a cabo asimilando los beneficios potenciales a los de la Zona 1 del valle de Aconcagua. Los antecedentes disponibles permiten efectuar un estudio solamente a nivel de pre-factibilidad.

2.3.6.1 Indicadores Económicos

Costos	Precios Económicos miles US$
INVERSION	
Obras de Ingeniería	1.847
Desarrollo Agrícola	1.186
TOTAL INVERSION	3.033
OPERACION	
Obras de Ingeniería	110
Desarrollo Agrícola	214
TOTAL OPERACION ANUAL	324
VPN al 12%	519
TIR (%)	13.8

2.3.7 Laguna de Chepical

Zona	Sectores de Riego	Obras Propuestas
6	18 (1.111 há)	- Ampliación de la capacidad del embalse Laguna de Chepical a 9.5 Mm3 y regulación en él de los recursos propios y los de las quebradas El Barro y Piuquenes que se trasvasarían mediante un túnel.

2.3.7.1 Indicadores Económicos

Precios	Inversión Total miles US$	Costo Anual Operación miles US$	Valor Presente Neto al 12% miles US$	Tasa Interna de Retorno %
Económ.	3.369	17	(957.5)	8.7

2.3.8 Proyectos Integrales de Propósitos Múltiples

Se estudió la factibilidad técnica y económica de incorporar en tres de los cinco proyectos integrales de riego descritos en las sub-secciones anteriores, el aprovechamiento de los recursos para la generación de energía hidroeléctrica.

Los proyectos evaluados son:

I Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón compartidos y una central hidroeléctrica de pasada.

II Proyecto Integral de Riego para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3 y una central de cola.

III Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3 y centrales hidroeléctricas de cola y a pie de muro.

2.3.8.1 Indicadores Económicos Proyecto Uso Múltiple I

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	49.029	53.259
Desarrollo Agrícola	2.288	2.538
TOTAL INVERSION	51.317	55.797
OPERACION		
Obras de Ingeniería	1.022	1.089
Desarrollo Agrícola	1.472	2.302
TOTAL OPERACION ANUAL	2.494	3.391
VPN al 12%	36.870	32.881
TIR (%)	18.0	16.9

2.3.8.2 Indicadores Económicos Proyecto Uso Múltiple II

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	77.291	84.866
Desarrollo Agrícola	6.239	6.854
TOTAL INVERSION	83.530	91.720
OPERACION		
Obras de Ingeniería	677	719
Desarrollo Agrícola	643	904
TOTAL OPERACION ANUAL	1.320	1.623
VPN al 12%	(12.060)	(16.670)
TIR (%)	9.9	9.2

2.3.8.3 Indicadores Económicos Proyecto Uso Múltiple III

Costos	Precios Económicos miles US$	Precios Financieros miles US$
INVERSION		
Obras de Ingeniería	171.350	188.689
Desarrollo Agrícola	14.318	15.644
TOTAL INVERSION	185.668	204.333
OPERACION		
Obras de Ingeniería	1.698	1.821
Desarrollo Agrícola	2.077	2.949
TOTAL OPERACION ANUAL	3.775	4.770
VPN al 12%	(22.545)	(33.517)
TIR (%)	10.3	9.7

2.4 RECOMENDACIONES GENERALES Y POR ZONAS

De los cinco Planes Integrales expuestos en las sub-secciones anteriores, los Consultores recomiendan la implementación de dos de ellos:

(1) Plan de Desarrollo Integral para el valle de Putaendo con sondajes de 1.5 m3/s (sub-sección 2.3.1)

(2) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón compartidos entre los tres valles (sub-sección 2.3.3).

A continuación se detalle el contenido de los planes recomendados en la forma de programas de desarrollo por zonas de planificación, especificando en cada caso, a precios financieros, la inversión y el costo de operación que involucran. En el caso particular del segundo plan recomendado, se presenta además la modificación que experimentaría el programa para las Zonas 6 y 7 de los valles de Ligua y Petorca de implementarse el desarrollo hidroeléctrico propuesto.

2.4.1 Programas de Desarrollo por Zonas de Planificación

La implementación de los Planes Integrales requiere, además de los Programas de Desarrollo por Zonas que se describen más adelante, de la creación del Consejo de Desarrollo de Aconcagua, Ligua, Petorca y Putaendo (CODALP), según lo descrito en el Tomo IV, Capítulo 10; con un costo de inversión de 124 mil dólares y costos anuales de operación de 243,9 mil dólares; y, de la asignación de fondos especiales para créditos cuyo monto se estimó en 38,5 millones de dólares para los primeros 10 años de desarrollo, de los cuales, 7,3 millones son para créditos de largo plazo y 31,2 millones para créditos de corto plazo (Tomo VI, Capítulo 2).

Programa Desarrollo Zona 1. El programa comprende el mejoramiento de la red de distribución de riego y construcción de embalses de regulación nocturna, con un costo de inversión de 727,6 mil dólares (Tomo V, Capítulo 6 y Tomo VI, Capítulo 4) y el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Los Andes con costos de inversión de 204,9 mil dólares y de operación de 463,6 mil dólares anuales (Tomo IV, Capítulo 10 y Tomo VI, Capítulo 4).

Programa de Desarrollo Zona 2. El programa comprende la construcción de pozos profundos con una capacidad total de 1,5 m3/s y de obras anexas con un costo de inversión de 4.973,1 miles de dólares y costos anuales de operación y mantención de 90,2 mil dólares (Tomo V, Capítulo 6 y Tomo VI, Capítulo 4) y el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Putaendo, con un costo de inversión de 186,2 mil dólares y costos de operación anuales de 381,4 mil dólares (Tomo IV, Capítulo 10 y Tomo VI, Capítulo 4).

Programa de Desarrollo Zona 3. El programa comprende la construcción de sistemas de drenaje en Panquehue, Llay-Llay y Catemu, con un costo de inversión de 1.947,0 miles de dólares y costos anuales de operación y mantención de 48,0 mil dólares (Tomo V, Capítulo 6 y Tomo VI, Capítulo 4) y del establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en San Felipe con una inversión de 455,8 mil dólares y costos anuales de operación de 1.038,0 miles de dólares (Tomo IV, Capítulo 10 y Tomo VI, Capítulo 4).

Programa de Desarrollo Zona 4. El programa considera la construcción de un campo de sondajes de 9 m3/s en Curimón, cuyos recursos se comparten con los valles de Ligua y Petorca, el mejoramiento de los canales Mauco y Waddington, la construcción de embalse de regulación nocturna y de sistemas de drenaje en Nogales, Hijuelas y Quillota. Los costos de inversión ascienden a 13.185,5 miles de dólares y los costos anuales de operación y mantención a 401,0 mil dólares (Tomo V, Capítulo 6 y Tomo VI, Capítulo 4). Además se contempla el establecimiento de una Corporación de Desarrollo Rural en Quillota con una inversión de 728,5 mil dólares y costos anuales de operación de 1.515,4 miles de dólares (Tomo IV, Capítulo 10 y Tomo VI, Capítulo 4).

Programa de Desarrollo Zona 5. Para esta zona no es posible recomendar proyectos que permitan implementar un programa de desarrollo.

Programa de Desarrollo Zonas 6 y 7. Este programa contempla el uso compartido del campo de sondajes de 9 m3/s establecido en Curimón; la construcción de una estación fluviométrica y de una bocatoma en el río Aconcagua en las proximidades del Cerro El Paico, de un canal y túnel de trasvase desde el valle de Aconcagua al valle de Los Angeles; del canal y túnel La Grupa para el trasvase desde el valle de Ligua al de Petorca y planta de bombeo para el riego de la parte baja del valle de Alicahue; la ejecución de obras

de mejoramiento y embalses de regulación nocturna. Los costos de inversión de las obras ascienden a 21.596,9 miles de dólares y los costos anuales de operación y mantención a 383,0 mil dólares (Tomo V, Capítulo 6 y Tomo VI, Capítulo 4). Se considera además el establecimiento de la Corporación de Desarrollo Rural de Petorca en La Ligua, que atendería a los agricultores de ambas zonas, con una inversión de 261,0 mil dólares y costos anuales de operación de 305,0 mil dólares (Tomo IV, Capítulo 10 y Tomo VI, Capítulo 4).

En este programa es posible considerar el uso múltiple de los recursos incorporando la generación hidroeléctrica, para lo cual se contempla la construcción de una central hidroeléctrica asociada al canal Paico en el valle de Los Angeles con un costo de inversión de 18.477,0 miles de dólares y costos anuales de operación y mantención de 305,0 mil dólares (Tomo V, Capítulo 7 y Tomo VI, Capítulo 6).

2.4.2 Alcances a las Recomendaciones Generales

Las conclusiones y recomendaciones anteriormente expuestas resultan del análisis de los proyectos según las pautas entregadas al Consultor por ODEPLAN que son especialmente severas en algunos aspectos y que implican una subvaluación de los proyectos en general. Es así como según se expone en el Tomo VI, Capítulo 1, párrafo 1.5, el costo de oportunidad de la mano de obra o costo económico, se supone igual al costo financiero, US$ 5.22 por jornada hombre, en circunstancias que las tasas de desempleo alcanzan, a la fecha de evaluación, a cifras del orden del 13 por ciento. Se han realizado estimaciones del precio sombra de la mano de obra por tres métodos diferentes, obteniéndose en los tres casos valores que se aproximan a los US$ 2.50 por jornada hombre, es decir, menos del 50 por ciento de aquellos empleados para evaluar los costos de las explotaciones agrícolas e indirectamente los beneficios agrícolas del proyecto. Siendo el desarrollo agrícola intensivo en el uso de mano de obra es probable que los costos variables agrícolas se hayan sobreestimado en cifras que pueden llegar hasta un 45 por ciento. De esta forma, el uso del costo económico de la mano de obra estimado por ODEPLAN puede tener como consecuencia una significativa subestimación de los retornos agrícolas netos y una sobreestimación de los costos de las obras de ingeniería.

Este hecho, tendería a mejorar los indicadores económicos de todos los proyectos analizados y por esta y otras razones ya expuestas en los capítulos introductorios no se puede descartar aquellos proyectos que tienden a incorporar nuevas áreas al regadío y que son excluyentes con proyectos parciales. En efecto, si se materializa el proyecto recomendado en el párrafo anterior de pozos compartidos que consulta la habilitación de una batería de sondajes con capacidad de 9 m3/s y la construcción de un canal de trasvase hacia los valles de Ligua y Petorca de 12,6 m3/s, difícilmente se podrían adecuar estas obras a la implementación del proyecto integral que incluye el embalse Los Angeles de 370 Mm3 en el caso de adoptarse posteriormente la decisión de construirlo.

CAPITULO 3

El Area del Proyecto

CAPITULO 3

EL AREA DEL PROYECTO

		Pág.
3.1	UBICACION Y DIVISION DEL AREA DEL PROYECTO	3.1
3.1.1	Situación Geográfica	3.1
3.1.2	División Administrativa	3.2
3.2	DIVISION CON FINES DE ANALISIS Y PLANIFICACION	3.2
3.3	CLIMA	3.8
3.3.1	Generalidades	3.8
3.3.2	Precipitaciones	3.10
3.3.3	Distritos Agroclimáticos	3,11
3.4	USO ACTUAL DE LA TIERRA Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS	3.15
3.5	HIDROGEOLOGIA	3.19
3.5.1	Marco Geológico General	3.19
3.5.2	Hidrogeología del Valle del Río Aconcagua y Valles Tributarios	3.20
3.5.3	Hidrogeología del Valle del Río Ligua	3.22
3.5.4	Hidrogeología del Valle del Río Petorca	3.23
3.6	HIDROLOGIA	3.24
3.6.1	Hidrografía	3.24
3.6.2	Escorrentía Superficial	3.26
3.6.3	Sectorización Hidrológica	3.28
3.7	RIEGO	3.31
3.7.1	Infraestructura de Riego	3.31
3.7.2	Situación Legal de Distribución	3.34
3.8	POBLACION E INDICES SOCIO-ECONOMICOS	3.41
3.8.1	La Economía Regional	3.41
3.8.2	Población	3.43
3.8.3	Empleo y Productividad	3.45
3.8.4	Extrema Pobreza Rural y Nivel de Bienestar	3.47

Pág.

3.9	AGRO-INDUSTRIAS	3.50
3.9.1	Plantas Embaladoras	3.51
3.9.2	Conservas de Frutas	3.52
3.9.3	Conservas de Hortalizas	3.52
3.9.4	Deshidratación de Frutas y Hortalizas	3.53
3.10	INFRAESTRUCTURA FISICA	3.54
3.10.1	Infraestructura Vial	3.54
3.10.2	Instalaciones Portuarias	3.58
3.10.3	Transporte Ferroviario	3.61
3.10.4	Energía Eléctrica	3.65
3.10.5	Agua Potable	3.69
3.10.6	Agua Industrial	3.71
3.10.7	Agua de Minería	3.74
3.10.8	Demandas del Sistema	3.75

3. EL AREA DEL PROYECTO

3.1 UBICACION Y DIVISION DEL AREA DEL PROYECTO

Chile continental se encuentra ubicado en el extremo sur occidental del continente Americano, entre los paralelos 17 y 56 de latitud sur. Al sur del continente se encuentra la Antártica Chilena, entre los meridianos 53 y 90 de longitud oeste.

Chile posee una superficie de 741.767 km^2 en el continente y aproximadamente 1.250.000 km^2 en la Antártica.

El país limita por el este con las Repúblicas de Argentina y Bolivia; por el norte con la República del Perú y por el oeste con el Océano Pacífico. (Ver Figura 3.1).

3.1.1 Situación Geográfica

Las coordenadas geográficas extremas del área del proyecto son los paralelos 32°02' y 33°11' de latitud sur y los meridianos 69° 59' y 71° 33' de longitud oeste. Su límite norte está constituído por la divisoria de aguas entre la hoya del río Petorca y las del río Choapa y estero Guaquén; su límite sur es la divisoria de aguas entre la hoya del río Aconcagua y las del río Maipo y estero Marga-Marga; el límite este es el límite internacional con la República Argentina y el límite oeste es el Océano Pacífico.

La distancia máxima en dirección norte sur es de 118 km, en la longitud 71° 03'; en dirección este-oeste, la distancia máxima es de 141 km en la latitud 32° 55'.

La superficie total que cubre el área del proyecto, alcanza a 12.470 km^2.

3.1.2 División Administrativa

A partir de 1974, Chile se dividió en trece regiones administrativas, cada una de las cuales conforma una unidad geográfica cuyos recursos naturales la proveen de una base sólida para su desarrollo socioeconómico.

Dentro de cada Región, se distinguen unidades geográficas secundarias denominadas Provincias, cuyo destino productivo característico y predominante es claramente diferenciado; contienen un núcleo de atracción urbano al que confluye el sistema vial de la unidad geográfica.

En cada Provincia existen Comunas, que corresponden a unidades geográficas menores, generalmente delimitadas por consideraciones físicas y que poseen el rol del nexo regional-provincial y local.

El área del proyecto se encuentra ubicada totalmente dentro de la V Región Administrativa. Las Provincias y Comunas que conforman la Región, son las que aparecen en el Cuadro 3.1 y Figura 3.2.

3.2 DIVISION CON FINES DE ANALISIS Y PLANIFICACION

Debido a la gran extensión del área del estudio y a la complejidad de las distintas situaciones que se visualizan dentro de ella, se la ha dividido en áreas homogéneas que permiten un análisis racional de los diversos factores que definen la estructura de producción.

El principal aspecto que ha incidido en esta división es la distribución y uso del agua de riego. Así, se han definido siete zonas de planificación y treinta sectores de riego que se explican a continuación:

Zona 1 Abarca la parte alta del valle de Aconcagua, entre San Felipe y Los Andes y corresponde casi exactamente a la Primera Sección Legal del río. En ella se encuentran los sectores de riego 1 y 2.

Zona 2 Corresponde al valle del río Putaendo y comprende los sectores 3, 4 y 5. El sector 5 se ha considerado para los efectos de riego en la Zona 1, ya que se riega con canales derivados del sector 1.

UBICACION GEOGRAFICA

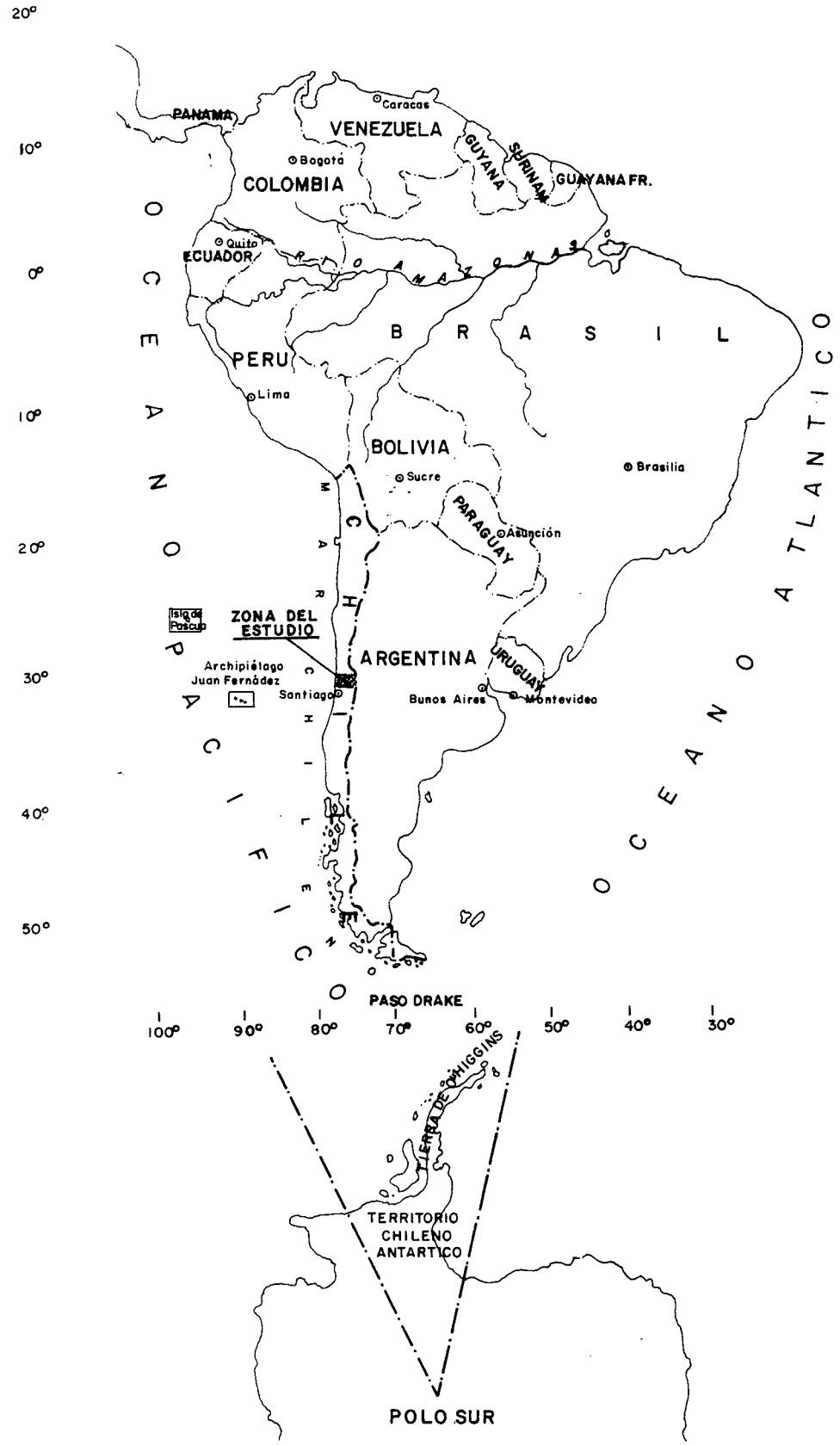


FIGURA 3.1

NOTA. LIMITE NO OFICIAL

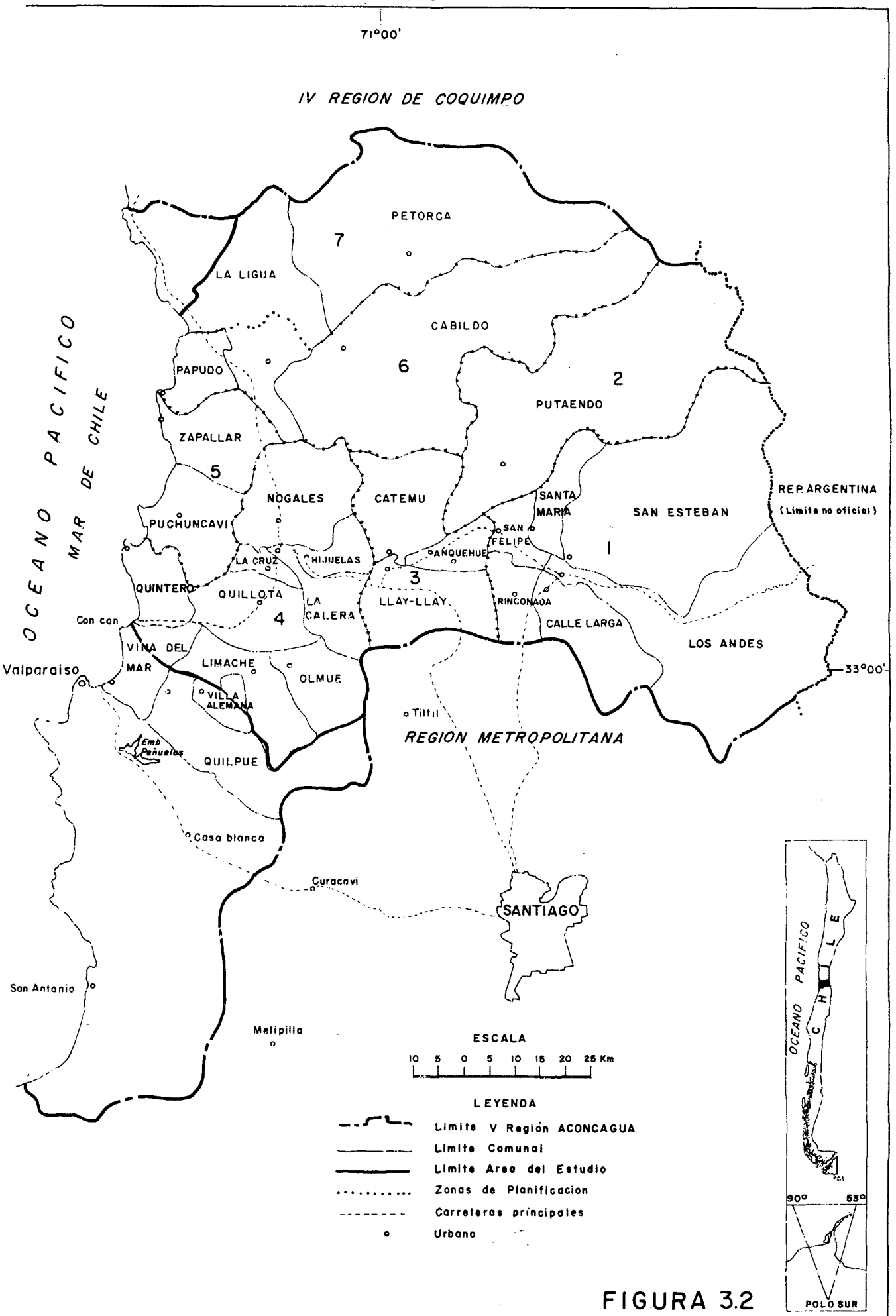

71°00'
IV REGION DE COQUIMPO
OCEANO PACIFICO
MAR DE CHILE
PETORCA
LA LIGUA
CABILDO
PAPUDO
ZAPALLAR
PUTAENDO
NOGALES
CATEMU
SANTA MARIA
SAN ESTEBAN
REP. ARGENTINA
(Limite no oficial)
PUCHUNCAVI
SAN FELIPE
LA CRUZ
HIJUELAS
PANQUEHUE
QUINTERO
QUILLOTA
LA CALERA
LLAY-LLAY
RINCONADA
CALLE LARGA
Con con
VINA DEL MAR
LIMACHE
OLMUE
LOS ANDES
33°00'
Valparaiso
VILLA ALEMANA
Tiltil
REGION METROPOLITANA
Emb Peñuelas
QUILPUE
Casa blanca
Curacavi
SANTIAGO
San Antonio
Melipilla
ESCALA
10 5 0 5 10 15 20 25 Km
LEYENDA
Limite V Region ACONCAGUA
Limite Comunal
Limite Area del Estudio
Zonas de Planificacion
Carreteras principales
Urbano
OCEANO PACIFICO
CHILE
90°
53°
POLO SUR

FIGURA 3.2

CUADRO 3.1 División Administrativa de la V Región.

Provincia	Capital	Comuna	Superficie (ha)	Superficie Provincia (ha)
Valparaíso	Valparaíso	Valparaíso	46.900 1/	
		Viña del Mar	19.950 2/	27.3%
		V. Alemana	10.910 2/	91.5%
		Quilpué	52.670 1/	
		Casablanca	95.460 1/	
		Quintero	16.040	
		Puchuncaví	31.960	273.890
San Antonio	San Antonio	San Antonio	50.250 1/	
		Santo Domingo	54.400 1/	
		Cartagena	25.520 1/	
		El Tabo	8.500 1/	
		El Quisco	5.450 1/	
		Algarrobo	19.960 1/	164.080
Isla de Pascua	Hanga Roa	Isla de Pascua	16.270 1/	16.270
Quillota	Quillota	Quillota	31.950	
		Nogales	42.900	
		Hijuelas	9.930	
		Calera	21.450	
		La Cruz	5.840	
		Limache	27.230	
		Olmué	22.030	161.330
Petorca	La Ligua	La Ligua	104.120	
		Petorca	154.460	
		Cabildo	169.800	
		Zapallar	26.330	
		Papudo	16.410	471.120
San Felipe	San Felipe	San Felipe	11.850	
		Panquehue	10.650	
		Catemu	35.020	
		Putaendo	137.820	
		Santa María	18.700	
		Llay-Llay	34.900	248.940
Los Andes	Los Andes	Los Andes	123.240	
		Calle Larga	31.620	
		San Esteban	134.530	
		Rinconada	12.800	302.090
Superficie Total V Región				1.637.820

1/ : Comunas ubicadas fuera del área del proyecto.

2/ : De las comunas de Viña del Mar y Villa Alemana, sólo se incluyen en el área del proyecto 9.980 ha y 5.460 ha respectivamente.

Fuente : CONARA, Junio 1976.

Zona 3 Corresponde a la mayor parte de la Segunda Sección Legal del río Aconcagua e incluye los sectores 6 al 9.

Zona 4 Comprende la parte inferior del valle de Aconcagua y corresponde al conjunto de la Tercera y Cuarta Sección Legal del río. En ella se encuentran los sectores 10 al 16 y parte del 17.

Zona 5 Abarca los valles interfluviales comprendidos entre los valles de Aconcagua y Petorca. Incluye los valles de los esteros Catapilco, Puchuncaví y Quinteros en los cuales se hallan el sector 24 y parte del 17.

Zona 6 Corresponde al valle del río Ligua y sus afluentes; incluye los sectores 18 al 23.

Zona 7 Corresponde al valle del río Petorca y sus afluentes; incluye los sectores 25 al 30.

En el Cuadro 3.2 se presenta la relación de las zonas mencionadas con la división administrativa de la V Región y en la Figura 3.2 se ilustra la ubicación de las 7 zonas de planificación.

La zonificación establecida para abordar el estudio se ha utilizado para referir a ella tanto la información climática, edafológica, de riego, de disponibilidad de agua, etc., así como para la posterior evaluación económica de las alternativas de desarrollo, sin perjuicio de establecer sub-zonas o agregar dos o más zonas cuando las condiciones y variabilidad de factores involucrados así lo han aconsejado.

3.3 CLIMA (Ref.: Tomo II, Capítulo 2.

3.3.1 Generalidades

El principal factor responsable de la variación climática en el área del estudio lo constituye la influencia marítima. La corriente fría de Humboldt, que fluye en forma paralela a las costas chilenas en dirección Norte, es la causa de las frecuentes neblinas costeras, las que son arrastradas hacia el interior por los vientos dominantes del oeste y suroeste, reduciendo significativamente la radiación y el rango de temperaturas extremas y aumentando al mismo tiempo la humedad relativa en el

CUADRO 3.2 Zonificación del Area del Estudio.

Zona	Provincia	Comuna	Superficie Total (ha)
1	Los Andes	Los Andes	123.240
	Los Andes	Calle Larga	31.620
	Los Andes	Rinconada	12.800
	Los Andes	San Esteban	134.530
	San Felipe	Santa María	18.700
	San Felipe	San Felipe	11.850
Sub-Total			332.740
2	San Felipe	Putaendo	137.820
3	San Felipe	Catemu	35.020
	San Felipe	Panquehue	10.650
	San Felipe	Llay-Llay	34.900
Sub-Total			80.570
4	Quillota	Hijuelas	9.930
	Quillota	Calera	21.450
	Quillota	Nogales	42.900
	Quillota	La Cruz	5.840
	Quillota	Quillota	31.950
	Quillota	Limache	27.230
	Quillota	Olmué	22.030
	Valparaíso	Villa Alemana	5.460 1/
	Valparaíso	Viña del Mar	9.980 1/
	Valparaíso	Quintero	16.040
Sub-Total			192.810
5	Valparaíso	Puchuncaví	31.960
	Petorca	Zapallar	26.330
Sub-Total			58.290
6	Petorca	Papudo	16.410
	Petorca	La Ligua (dto.1 al 6 y dto. 13)	26.030
	Petorca	Cabildo	169.800
Sub-Total			212.240
7	Petorca	La Ligua (dto.7, 11 y 12)	78.090
	Petorca	Petorca	154.460
Sub-Total			232.550
TOTAL			1.247.020

1/ : Parcialmente incluídas en el área.

Fuente : CONARA, 1976.
INE, V Censo Agropecuario, 1976.

sector litoral. Los relieves fisiográficos atenúan esta influencia hacia el interior provocando un cambio gradual en el clima hacia el este.

3.3.2 Precipitaciones

En el Cuadro 3.3, se presenta información de las tres estaciones pluviométricas que resultan más relevantes para fines agroclimáticos de la zona en estudio, con el objeto de ilustrar acerca del promedio de precipitaciones totales anuales y su distribución mensual. Se puede observar que, en las tres estaciones, la media de precipitaciones entre los siete meses que van de Septiembre a Marzo, que coinciden con el período de crecimiento de la mayoría de los vegetales, no supera los 30 mm, hecho que indica la extrema importancia del regadío para la producción agrícola del área.

CUADRO 3.3 Precipitación Promedio en Tres Estaciones Pluviométricas, 1942-1976. (mm)

Mes	Estación Pluviométrica		
	Puchuncaví	La Ligua	San Felipe
Enero	0.4	0.3	1.6
Febrero	4.5	3.9	2.8
Marzo	8.2	1.1	1.1
Abril	16.6	14.9	8.5
Mayo	59.4	53.3	35.5
Junio	91.9	75.8	53.3
Julio	76.8	61.0	38.5
Agosto	73.3	64.8	40.1
Septiembre	20.9	18.1	14.9
Octubre	10.9	9.7	7.3
Noviembre	5.3	5.2	3.5
Diciembre	1.7	1.2	0.5
TOTAL	364.9	309.3	207.0

Fuente: Doc.de Trabajo, " Estudio Agroclimático"

3.3.3 Distritos Agroclimáticos

A través de la información climática proporcionada por los registros de 16 estaciones meteorológicas, combinada con observaciones sobre la distribución actual de los cultivos permanentes, fue posible definir tres amplios distritos agroclimáticos, relevantes para fines de planificación. Estos distritos, denominados Central, Interior y Litoral, se muestran en el mapa adjunto, Figura 3.3. La diferenciación de los tres distritos agroclimáticos se hizo principalmente sobre la base de las variaciones de temperaturas y sus niveles de radiación correspondientes, a causa de su efecto sobre la posible gama de cultivos recomendables y sus rendimientos potenciales. Las características principales de los tres distritos agroclimáticos se muestran en el Cuadro 3.4.

CUADRO 3.4 Principales Características de los tres Distritos Agroclimáticos.

Parámetros Climáticos	Litoral	Interior	Central
Temperatura Media en Junio	11.1	10.7	9.9
Temperatura Media en Enero	18.5	19.9	22.2
Temperatura Máxima en Julio	15.4	16.7	17.3
Temperatura Máxima en Enero	24.1	28.4	32.2
Temperatura Mínima en Julio	6.7	4.7	2.7
Temperatura Mínima en Enero	12.9	11.4	12.2
Acumulación de grados-día sobre 10 °C en Septiembre-Febrero	1.097	1.331	1.584
Horas de frío bajo 7 °C anual	385	869	1.420
Período libre de heladas (días)	365	323	290
Precipitación anual en mm.	336	294	216
Humedad relativa Julio	88	85	70
Humedad relativa Enero	82	71	55
Horas de sol (horas-día)	5.6	1/	7.3

1/ : No existen estaciones que registren este parámetro.

Fuente : Documento de trabajo, "Estudio Agroclimático".

3.3.3.1 El Clima Central

El agroclima central presenta excelentes condiciones para el cultivo de una amplia gama de frutales de hoja caduca. Existen suficientes horas de temperaturas bajo 7°C para alcanzar los requerimientos de frío de la mayoría de las mejores variedades de duraznos, nectarinos, damascos, uva de mesa y nogales y, durante la primavera y verano, las altas temperaturas y radiación favorecen un rápido crecimiento y abundante fructificación. Estas condiciones térmicas estivales son también las más favorables para cultivos tales como maíz, tabaco, cáñamo, diversas hortalizas y alfalfa.

3.3.3.2 El Clima Interior

El agroclima interior presenta condiciones más temperadas que el anterior. El período de heladas es mucho más corto y las horas de frío invernal son significativamente menores, de tal manera que los frutales de hoja perenne encuentran aquí condiciones más favorables que en el clima central, contrariamente a lo que sucede con los frutales de hoja caduca. Los inviernos relativamente suaves del Clima Interior son especialmente apropiados para la producción de hortalizas tempranas y fuera de estación, que llegan a los grandes mercados de Santiago y Valparaíso antes que la producción masiva de los valles situados más al sur, pero el agroclima interior es algo menos apropiado que el Central para la producción de cultivos anuales por una mayor incidencia de nubosidad con la consiguiente reducción de la radiación y la temperatura.

3.3.3.3 El Clima Litoral

El clima litoral impone una serie de limitaciones en el rango de cultivos potenciales. Las horas de frío son insuficientes para alcanzar los requerimientos de vernalización de los frutales de hoja caduca; asimismo, no se alcanzan a satisfacer las necesidades térmicas y de insolación de la mayoría de los frutales de hoja perenne de tipo mediterráneo y de clima templado, como citrus, paltos, chirimoyos, etc. Las velocidades de los vientos relativamente elevadas restringen el cultivo de frutales tales como papayos. Todos estos factores, combinados con los altos

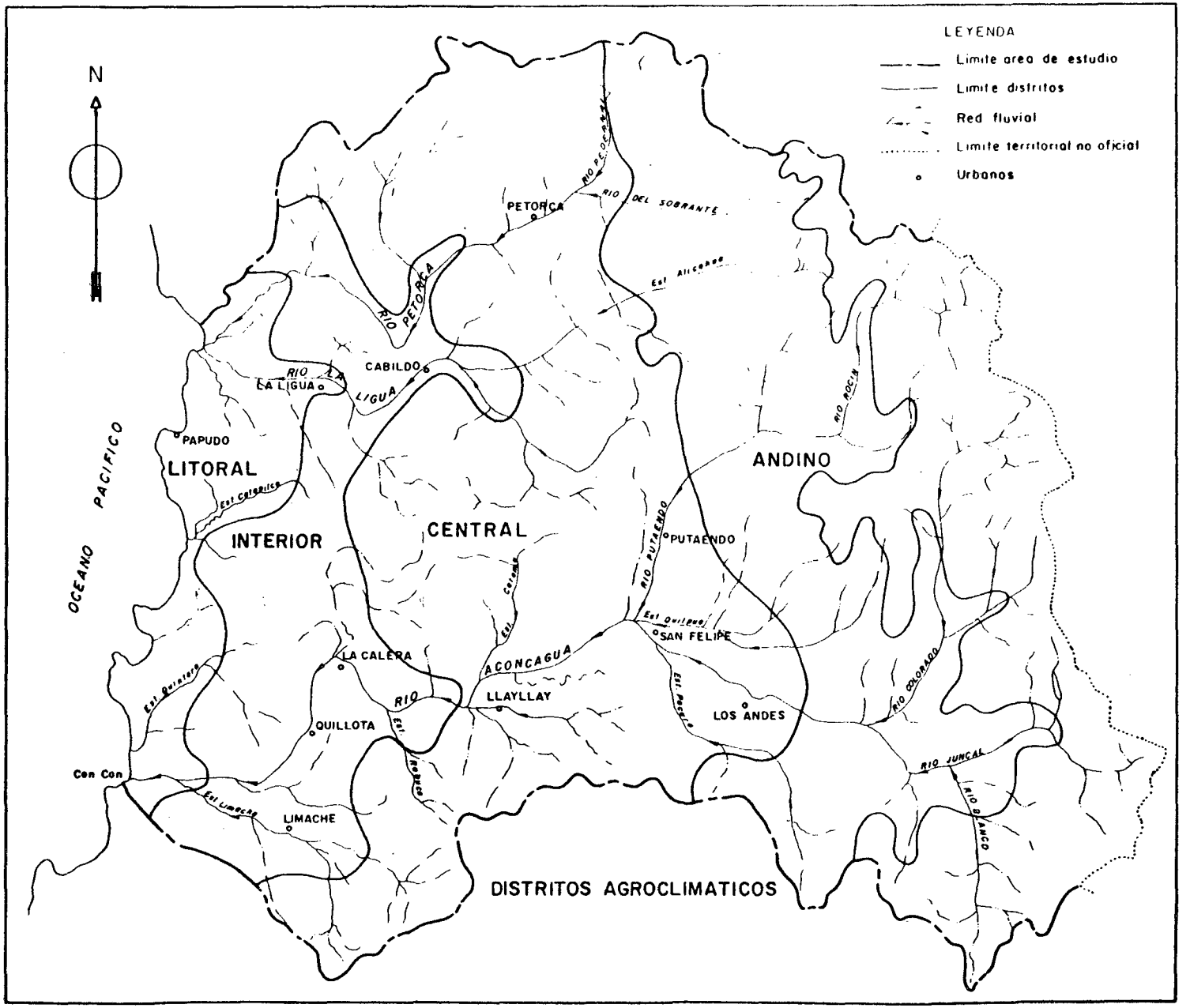

LEYENDA
Limite area de estudio
Limite distritos
Red fluvial
Limite territorial no oficial
Urbanos
N
OCEANO PACIFICO
LITORAL
INTERIOR
CENTRAL
ANDINO
DISTRITOS AGROCLIMATICOS
PETORCA
RIO PETORCA
RIO DEL SOBRANTE
Est ALICAHUE
CABILDO
RIO LA LIGUA
LA LIGUA
PAPUDO
Est CATAPILCO
RIO ACONCAGUA
RIO PUTAENDO
PUTAENDO
Est QUILPUE
SAN FELIPE
LA CALERA
LLAYLLAY
QUILLOTA
Con Con
Est LIMACHE
LIMACHE
Est PUANGUE
LOS ANDES
RIO COLORADO
RIO JUNCAL
RIO BLANCO

FIGURA 3.3

niveles de humedad relativa, hacen de este agroclima el menos atractivo, incluso para cultivos anuales de altos requerimientos de temperatura, radiación e insolación. Los inviernos relativamente moderados en la costa permiten el crecimientos de forrajeras perennes. Además, el rango limitado de variación de temperatura en el clima litoral es particularmente adecuado para la ganadería.

3.4 USO ACTUAL DE LA TIERRA Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Ref: Tomo II, Capítulo 4, Sección 4.1 y Tomo III, Capítulo 1, Sección 1.2).

En el Cuadro 3.5 se indican las condiciones de aprovechamiento agropecuario de la superficie geográfica del área del proyecto, según el V Censo Agropecuario de 1976.

CUADRO 3.5 Uso Actual de la Tierra. Area del Estudio.

Superficie regada	Secano arable	Praderas Naturales	(Hectáreas) Bosques en Explotación	Otras Tierras	Eriales Andinos	Total
70.383	27.562	461.524	13.843	533.239	140.469	1.247.020

Fuente: Conara, 1976
INE, V Censo Nacional Agropecuario, 1976.

Como parte de este estudio, se determinaron las áreas que actualmente están bajo canal. Se definieron los límites de riego de los canales, utilizando mapas a escala 1:20.000 que señalan el trazado de los canales preparados por el Instituto de Recursos Naturales (IREN, 1964), y mapas topográficos a la misma escala. Cuando se presentaron dificultades en esta definición, se resolvieron por medio de visitas a terreno. Los límites de riego de los canales se traspasaron a mapas de suelos a escala de 1:20.000 y se midieron las áreas de las diferentes clases de suelos dentro de los límites de riego de cada canal. A partir de estas mediciones, se obtuvieron las áreas brutas bajo riego de cada canal y, mediante la agregación de estas áreas, se obtuvieron las áreas brutas para cada sector, zona y valle.

Con el propósito de obtener la superficie neta cultivable bajo canal, las áreas brutas de suelo útil fueron rebajadas en un 10 o 15 por ciento. Esta reducción se hizo con el objeto de dejar margen a los terrenos indirectamente productivos destinados a construcciones rurales, caminos, canales, desagues, pantanos, deslindes, etc., superficies que no son susceptibles de medirse en los mapas disponibles. En áreas con menor densidad de viviendas, con menor cantidad de caminos y con predios de mayor tamaño se efectuó una reducción del 10 por ciento del área bruta, aplicándose una reducción del 15 por ciento en áreas con una densidad de construcciones y caminos relativamente más alta y con mayor concentración de predios pequeños. El resultado de estas mediciones señaló que existen 81.861 hectáreas netas actualmente bajo cota de canal las que se distribuyen entre las zonas como se señala en el Cuadro 3.6.

Los Cuadros 3.6 y 3.7 indican también la clasificación de suelos que resultó del estudio. Se han utilizado dos clasificaciones simples para ilustrar el potencial de las tierras para cultivos de riego, denominadas "Unidades de Manejo", para cultivos anuales y forrajeros, y "Aptitud frutal", para cultivo de frutales (Ver Tomo II, Capítulo 4, subsección 4.1.2). A continuación se presenta una breve descripción de estas clasificaciones:

Unidad de Manejo	Aptitud Frutal	Capacidad de Uso	Categoría de Riego	Cultivos Adecuados
A	A, B	I, IIs, IIw	1 y 2	Todo tipo de cultivos. Sólo algunas limitaciones para frutales en Aptitud Frutal B.
B	C	IIIs	3	Todo tipo de cultivos, incluso alfalfa, con pocas limitaciones. Limitaciones moderadas a severas para frutales.
C	D y E	IIIw y IVw	4	Limitaciones de drenaje. Sólo cultivos de raíces superficiales. La alfalfa no se adapta muy bien a estos suelos que no son aptos en absoluto para frutales.

Unidad de Manejo	Aptitud Frutal	Capacidad de Uso	Categoría de Riego	Cultivos Adecuados
D	D y E	IV s	4	Limitaciones para la mayoría de los cultivos permanentes, pero se puede producir casi todo tipo de cultivos anuales. Quizás más adecuados para praderas. Se excluyen frutales.
E	E	IV	6	Praderas y cultivos especiales. Flores y cultivos para aceites esenciales.

Aparte de estas superficies dominadas por canales, existen 16.582 hectáreas de suelos agrícolas actualmente de secano y potencialmente regables que se pueden agrupar en tres categorías diferentes de acuerdo con el tipo de obras necesarias para su puesta en riego:

a) Rinconadas, con una superficie regable neta de 2.914 hectáreas. Están constituídas por áreas de piedmont sobre cota de canal que podrían regarse por bombeo desde canales existentes.

b) Area Mauco, con una superficie regable neta de 4.143 hectáreas. Esta área podría regarse mediante una extensión del canal Mauco hacia el sector de Quintero.

c) Area de nuevo riego - Proyecto Los Angeles. Esta área corresponde a aquellos terrenos susceptibles de ser regados mediante el conjunto de canales que forman el sistema Los Angeles.

La superficie y clasificación de los suelos potencialmente regables se presenta en el Cuadro 3.8.

CUADRO 3.6 Superficie y Distribución de los Suelos Bajo Canal por Unidad de Manejo y Zona de Planificación (hectáreas de riego netas).

Zona de Planificación	Unidades de Manejo					Total
	A	B	C	D	E	
1	16.343	4.216	88	1.126	340	22.113
2	3.974	1.717	15	400	80	6.186
3	3.435	3.363	5.044	491	505	12.838
4	7.735	5.145	10.163	1.980	1.211	26.234
5	120	247	840	62	-	1.269
6	3.578	2.346	986	1.012	139	8.061
7	1.552	1.616	463	1.310	219	5.160
TOTAL	36.737	18.650	17.599	6.381	2.494	81.861

CUADRO 3.7 Superficie y Distribución de los Suelos Bajo Canal por Aptitud Frutal y Zona de Planificación (hectáreas de riego netas).

Zona de Planificación	Aptitud Frutal					Total
	A	B	C	D	E	
1	13.031	3.173	4.275	984	650	22.113
2	2.419	1.594	1.046	870	257	6.186
3	951	1.982	2.257	812	6.836	12.838
4	1.175	6.190	3.703	4.820	10.346	26.234
5	-	120	11	123	1.015	1.269
6	639	2.990	1.750	1.100	1.582	8.061
7	452	1.127	681	1.257	1.643	5.160
TOTAL	18.667	17.176	13.723	9.966	22.329	81.861

CUADRO 3.8 Superficie y Distribución de los Suelos de Secano y Potencialmente Regables por Unidad de Manejo y Area de Nuevo Riego (hectáreas netas).

Areas de Nuevo Riego	Unidad de Manejo					Total
	A	B	C	D	E	
Catapilco	73	228	3.159	-	701	4.161 1/
Papudo	160	517	740	31	1.142	2.590 1/
Quebradilla	164	266	359	-	141	930 2/
Canela	8	46	899	-	891	1.844 3/
Mauco	393	412	1.355	208	1.775	4.143 4/
Rinconadas	377	1.490	305	742	-	2.914 5/
TOTAL	1.175	2.959	6.817	981	4.650	16.582

1/ : Zona 5
2/ : Zona 6
3/ : Zona 7
4/ : Zona 4
5/ : 1.151 hectáreas Zona 1; 567 hectáreas Zona 3; 1.196 hectáreas Zona 4.

3.5 HIDROGEOLOGIA (Ref.: Tomo II, Capítulos 3 y 6)

3.5.1 Marco Geológico General

En la zona del proyecto afloran una gran variedad de tipos litológicos que han sido agrupados por diversos autores conforme a su edad y similitud petrográfica.

En general, las rocas más antiguas se ubican en la zona litoral y corresponden a plutones y unidades metamórficas paleozoicas. Hacia el oriente, se encuentran unidades cada vez más modernas que rematan en potentes secuencias volcánicas terciarias que de preferencia cubren las cabeceras de los valles.

Las rocas sedimentarias entre las que existen unidades de origen marino y continental, se ubican en los sectores intermedios y presentan orientaciones preferentemente N-S. Las rocas intrusivas se encuentran diseminadas a lo largo del área afectando las secuencias estratificadas existentes. Los tipos litológicos más comunes son granodioritas, dioritas y granitos en cuyos entornos se han reconocido rocas metamórficas de contacto y áreas de alteración hidrotermal.

La forma de los valles está controlada por la tectónica que ha afectado a la región. El fuerte fallamiento N-S ha controlado la génesis de la mayor parte de los tributarios que exhiben estructuras tipo graben.

Los rellenos cuaternarios en los tramos medios y superiores de los valles deben su origen a la erosión de las rocas que hacen de marco a las estructuras. En las zonas de desembocaduras se observan depósitos de origen marino que se han originado gracias a las oscilaciones eustáticas acaecidas durante el Cuaternario. Los depósitos de los valles principales son de origen fluvial, existiendo también sedimentos de posible génesis lagunar como es el caso de los emplazados en los valles de Llay-Llay y Catapilco.

3.5.2 Hidrogeología del Valle del Río Aconcagua y Valles Tributarios

Las aguas subterráneas en el Valle del Río Aconcagua se mueven en general en las mismas direcciones que las aguas superficiales. Las partes altas, tanto del valle principal como de los tributarios, constituyen los lugares principales en donde ocurre la recarga de los acuíferos.

Si bien, debido a su origen, los acuíferos de este valle se muestran contínuos desde Los Andes al mar, en la superficie que abarcan, presentan características muy variables. La mayoría de ellos se ha desarrollado en condiciones freáticas, aunque se ha detectado algunas condiciones de confinamiento puro en el área de la desembocadura y otras intermedias en casi todas las estructuras tributarias. Los valores más altos de potencia y permeabilidad se encuentran en las zonas superiores, decreciendo en forma relativamente gradual hacia aguas abajo.

El agua subterránea escurre desde las zonas superiores de los valles, áreas de recarga, hacia los tramos medios, cambiando el sentido de la conexión y pasando a ser fundamentalmente áreas de descarga, para finalmente en los sectores inferiores mostrar relaciones con los cursos superficiales en uno u otro sentido, pero en magnitud inferior a los volúmenes de intercambio que ocurren en los tramos medios y superiores.

La principal fuente de recarga del valle, la constituye el río Aconcagua, actuando directamente por infiltración en su lecho o indirectamente a través del empleo de sus aguas en el regadío; frente a él, las precipitaciones carecen de relevancia. Como elemento participante de la descarga natural, el río Aconcagua también constituye el factor de mayor importancia, especialmente en el sector San Felipe-Romeral, donde es el receptor de los afloramientos de aguas subterráneas que allí se manifiestan.

Hacia los tramos inferiores del valle, vale decir desde la Puntilla de Romeral, el río desempeña un rol de barrera de control del acuífero, fijando la cota de las aguas y el nivel freático del acuífero. De este modo, en algunos tramos, el río puede presentar una condición afluente o efluente según la época del año; sin embargo, es el acuífero quién normalmente descarga agua hacia el río, aunque debido a las bajas permeabilidades, el monto de este intercambio es reducido.

La explotación más significativa de agua subterránea que se realiza actualmente corresponde a la galería Las Vegas con un volumen anual de 60 hm^3 que equivale al 66 por ciento del total extraído en el valle. Tanto por su envergadura como por las características acuíferas de su área de emplazamiento, esta obra intercepta todo el flujo subterráneo separando en esta forma el valle en dos grandes sistemas acuíferos independientes.

Las posibilidades de aprovechamiento del recurso subterráneo son muy amplias si se trata de sondajes individuales por cuanto prácticamente las únicas áreas que presentan restricciones son aquellas que tienen una alta densidad de sondajes existentes. Las espectativas medias de caudal están en un rango de 70 l/s a 120 l/s desde Los Andes a Romeral y entre 20 l/s y 50 l/s en el tramo inferior del valle.

El aprovechamiento masivo con fines agrícolas se concentra solamente en los embalses subterráneos emplazados entre Los Andes y San Felipe y en el valle del río Putaendo ya que son los que permiten la extracción de volúmenes adecuados a las demandas del valle sin disminuir contemporáneamente y en forma importante los recursos superficiales.

3.5.3 Hidrogeología del Valle del río La Ligua

El agua subterránea fluye en la cuenca del río Ligua a lo largo de los sedimentos aluviales que rellenan el valle, manteniendo una dirección de escurrimiento coincidente con la del río.

Hidrogeológicamente, el valle adquiere interés a partir de la confluencia de la Quebrada La Cerrada con el río Alicahue, desarrollándose un acuífero freático de escaso espesor cuya calidad sufre un paulatino deterioro hacia aguas abajo, culminando más allá de La Ligua en una secuencia marina de escasa permeabilidad.

A lo largo de todo este tramo, el acuífero se demuestra continuo sin singularidades que lo interrumpan.

Su escaso espesor y la alta permeabilidad de los estratos superiores proporciona al sistema características especiales. Tal vez aquella más relevante sea su íntimo contacto con el río, a través de sus primeras capas. A todas luces, esto transforma al primero en el principal factor de recarga. El regadío aparece como un factor secundario de recarga y las precipitaciones carecen de importancia a excepción de su contribución a la escorrentía invernal.

La interconexión aludida y el escaso espesor transforman además al río en un elemento regulador del sistema, condicionando las situaciones de efluencia. Pese a ello el sistema debe considerarse mayoritariamente efluente.

A diferencia del valle Aconcagua, que presenta su recarga prácticamente concentrada en su sector alto, el de Ligua muestra a lo largo de todo su desarrollo un continuo proceso de recarga y descarga. De hecho, prácticamente no existe desfase entre ambos fenómenos y, a lo largo de los sectores del río, puede afirmarse que la recarga acaecida en una zona aparece en ella misma como descarga.

Esto a su vez supone desfavorables condiciones del sistema como elemento regulador que se confirman a través del escaso espesor del sistema.

Consecuente con el origen del agua subterránea y la geometría acuífera, el nivel estático se encuentra a escasa profundidad y sus fluctuaciones están en íntima correlación con el régimen del río. Pese a las

desfavorables condiciones que muestra el valle para concentrar explotaciones masivas, el desarrollo que ha alcanzado el agua subterránea no es despreciable. El total de sondajes alcanzaba a la fecha del estudio a 63, las norias de mayor importancia a 34 y los drenes en operación a 5. El sector Quebrada La Cerrada - Estero Los Angeles reune la mayor concentración de captaciones de diversos tipos.

La extracción anual para el año 1977 representa un volumen de 18,5 hm^3 distribuído en un 93 por ciento para el regadío y un 7 por ciento para agua potable. El sector industrial, aún cuando se abastece parcialmente de aguas subterráneas, no representa más de un 1 por ciento.

Pueden cubrirse demandas puntuales a través de sondajes o norias, sujetas a las restricciones propias del sistema, cuyas expectativas de caudal no superan los 30 l/s.

3.5.4 Hidrogeología del Valle del Río Petorca

Aún cuando el acuífero formado por los depósitos aluviales modernos del río Petorca no constituye una unidad indivisible a lo largo de todo su trayecto, sino mas bien un sistema hidrogeológico formado por fracciones más o menos independientes unas de otras, presenta características muy similares a su vecino: Ligua. El sistema tiene unos 70 km de longitud, comprendidos entre la junta de los ríos Sobrante y Pedernal y el Océano Pacífico. El espesor medio del acuífero no es superior a 10 m con un ancho que varía entre los 100 y 1.500 m, encontrándose sus zonas más permeables hacia la caja del río, próximas a la superficie.

La continuidad longitudinal de este acuífero se ve interrumpida parcialmente en diversos puntos, ya sea por angostamiento del valle o bien debida a un marcado deterioro de las cualidades transmisivas de los sedimentos permeables. Estos puntos limitan sectores de acuífero relativamente homogéneos, cuyo funcionamiento puede ser analizado en forma independiente, aún cuando forman parte integral del sistema y cualquier cambio profundo en uno de los sectores puede afectar el equilibrio general.

Las condiciones señaladas evidencian en forma más marcada que en el caso de Ligua, el escaso poder de regulación que posee el sistema, hecho que anula su uso potencial como puente para sustentar explotaciones masivas.

Prueba del reducido interés que demuestra el sistema es el escaso número de sondajes existentes en el valle. A la fecha del estudio, de un total de 31 sondajes, sólo 7 estaban en operación a los cuales se agregan 15 norias mayores, totalizando, en 1977, una extracción anual de 2.04 Mm^3.

Pese a las restricciones que acusa el valle, pueden cubrirse solicitaciones puntuales a través de expectativas de caudal por captación de 25 a 30 l/s.

3.6 HIDROLOGIA (Ref.: Tomo II, Capítulo 5)

3.6.1 Hidrografía

Los ríos Aconcagua, Ligua y Petorca se caracterizan principalmente por presentar, a la salida de su curso cordillerano, un régimen hidrológico típico de deshielo, con caudales máximos en la época de verano.

A continuación se presenta una descripción general de estos ríos.

a) Río Aconcagua

Este río nace en el cordón divisorio de Los Andes, en el Nevado de Los Leones, sector con nieves eternas abundantes por lo cual su caudal es más seguro que el de cuencas más septentrionales. En la primera parte de su curso se le designa como río Juncal y pasa a llamarse propiamente Aconcagua después de su junta con el río Blanco. Este último escurre en el sentido Sur-Norte y por eso se considera afluente a pesar de presentar mayor caudal que el río Juncal. En la parte alta de la cuenca del río Juncal, se encuentra la Laguna del Inca que carece de un desague superficial pero que mantiene su equilibrio natural por filtraciones y evaporaciones.

Más hacia aguas abajo, pero aún en el sector cordillerano, el río Aconcagua recibe por el Norte, el aporte de su mayor afluente andino, el río Colorado. Ya fuera del sector andino, recibe también por el norte, y como afluente principal, al río Putaendo y estero Quilpué y por el sur al estero Pocuro. Desde este lugar, el río corre hacia el mar en dirección oeste recibiendo a lo largo de su recorrido la contribución menor de algunos esteros como Lo Campo, Vichiculén, Catemu, Los Loros, Romeral, Rabuco y Los Litres, este último, poco aguas abajo de la ciudad de La Calera.

En su tramo final, los afluentes principales son el estero San Pedro que desemboca aguas abajo de la ciudad de Quillota y el estero Limache, ya cerca del mar. Ambos esteros drenan la parte sur de la cordillera de la Costa en la cuenca del río Aconcagua.

Finalmente el río desemboca en el mar junto al balneario de Concón.

b) Río Putaendo

Como ya se dijo, este río es un afluente del río Aconcagua y por poseer un área de riego de importancia se le describe en forma separada.

El río Putaendo se forma por la confluencia de los ríos Rocín e Hidalgo que nacen también en el sector cordillerano, recibiendo la influencia de los deshielos de primavera y verano. Poco aguas arriba de Resguardo Los Patos, recibe el estero Chalaco que escurre en el sentido norte-sur. A partir de este lugar, el río Putaendo comienza a cambiar su sentido de escurrimiento hacia el Sur para desembocar en el Aconcagua poco aguas abajo de la ciudad de San Felipe. Su último tramo se caracteriza por ser altamente permeable, a menudo sin escurrimiento superficial.

c) Río Ligua

Este río nace como río Alicahue a unos 4.000 m.s.n.m. en el cordón de cerros que forma la divisoria de aguas entre las cuencas de los ríos Choapa, Aconcagua y el propio Ligua. En su parte alta existe una pequeña laguna denominada Chepical que ha sido utilizada con fines de regadío. El río Alicahue también presenta fuerte influencia de deshielos. Poco aguas arriba de la ciudad de Cabildo recibe la contribución del estero Los Angeles por el sur, que es el afluente más importante del río Ligua, el cual toma su nombre justamente a partir de esta confluencia. Poco aguas arriba de la ciudad de La Ligua, se le une la quebrada La Patagua y, después de un recorrido de unos 24 km a partir de este punto, desemboca en el mar casi junto con el río Petorca.

d) Río Petorca

Este río nace con el nombre de río Sobrante en el cordón montañoso que lo separa de la cuenca del río Choapa, a una altura de 3.880 m.s.n.m. En su parte alta y en el lado norte existe la laguna Grande del Sobrante que desagua al propio río Sobrante. El río escurre en sentido este a oeste y a la altura de Chincolco recibe, por su lado norte, el río Pedernal que escurre de norte a sur. A partir de este punto, el río se llama Petorca. Sus

afluentes principales, aunque con aportes menores, son el estero Las Palmas y la quebrada Denker o Chicharra. Finalmente el río desemboca en el mar a través de la laguna de Longotoma.

3.6.2 Escorrentía Superficial

La caracterización de la escorrentía superficial de los ríos Aconcagua, Ligua y Petorca, que se presenta a continuación, se basa en los resultados del estudio de la información fluviométrica existente así como en los antecedentes de caudales generados en las cuencas sin control fluviométrico.

Los tres ríos cuentan con estaciones fluviométricas en cabecera, las que permiten evaluar el caudal disponible a la entrada de la zona de riego. Más hacia aguas abajo, el caudal de los ríos se ve fuertemente influenciado por las extracciones de canales y retornos del riego así como por los intercambios de agua con los acuíferos existentes. El régimen de estos ríos es marcadamente nival en la cabecera, pero va tornándose cada vez más pluvial a medida que se baja hacia el mar.

Las principales estaciones fluviométricas, desde el punto de vista de la magnitud del recurso, son las de Aconcagua en Chacabuquito y Putaendo en Resguardo Los Patos, ubicadas en las cabeceras de los ríos Aconcagua y Putaendo, respectivamente. Análogamente, el río Ligua es controlado en cabecera por la estación Alicahue en Colliguay y el río Petorca por la de Sobrante en Peñadero.

En el Cuadro 3.9 siguiente, se presenta, para cada una de las estaciones anteriores, la variación estacional del caudal medio mensual, el caudal medio anual y el caudal medio del período de riego (Septiembre-Abril) para diferentes probabilidades de excedencia. Como puede apreciarse, el río Aconcagua, incluyendo el río Putaendo es por lejos la fuente más importante del recurso, mientras que Ligua y Petorca poseen recursos comparativamente más pequeños.

A luz de los análisis hidrológicos efectuados, puede decirse también que los aportes intermedios representan los siguientes porcentajes del caudal medio anual total que entra al área de riego:

Aconcagua	:	20 %
Ligua	:	55 %
Petorca	:	58 %

CUADRO 3.9 Caudales Medios Mensuales, Estacionales y Anuales de las Principales Estaciones Fluviométricas del Area del Estudio.

Estación	Prob. de Excedencia	Caudal Medio (m^3/s)													
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Anual	Estac.
Aconcagua en Chacabuquito	5	19.73	19.31	20.58	23.89	33.72	51.99	92.44	127.94	110.95	62.89	36.33	23.29	48.44	62.89
	20	15.70	15.54	15.70	17.76	24.26	38.23	70.82	91.11	70.66	45.01	28.60	18.25	36.72	48.67
	50	12.29	12.10	11.94	13.07	17.30	27.62	51.88	62.71	46.88	33.39	22.64	14.37	27.68	36.09
	85	9.00	8.60	8.60	9.02	11.54	18.20	32.84	37.48	31.57	25.05	17.35	10.92	19.66	23.83
	$\bar{x}$	12.76	12.48	12.56	13.97	18.79	29.17	54.07	68.70	55.00	36.86	23.88	15.01	29.44	37.69
Putaendo en Resguardo Los Patos	5	5.55	6.32	6.18	8.47	11.53	18.48	31.61	33.02	19.57	11.52	7.07	5.47	14.06	16.48
	20	4.03	4.63	4.70	5.95	8.10	12.82	21.75	21.78	12.88	7.61	5.02	3.94	9.35	11.42
	50	2.87	3.28	3.41	4.05	5.30	8.49	14.13	13.11	7.72	4.56	3.44	2.77	6.05	7.52
	85	1.89	2.06	2.17	2.43	2.85	4.75	7.58	5.41	3.14	2.10	2.04	1.72	3.47	4.06
	$\bar{x}$	3.10	3.51	3.59	4.43	5.82	9.32	15.58	15.32	9.47	5.23	3.81	3.01	6.85	8.45
Alicahue en Colliguay	5	0.99	1.39	1.20	2.31	4.16	4.19	3.65	3.75	1.98	1.32	0.94	0.82	2.08	2.56
	20	0.62	0.94	0.92	1.57	2.13	2.73	2.39	1.79	1.11	0.88	0.65	0.60	1.35	1.53
	50	0.40	0.62	0.66	1.00	1.08	1.60	1.42	0.85	0.61	0.53	0.42	0.41	0.84	0.88
	85	0.26	0.37	0.40	0.50	0.50	0.71	0.65	0.37	0.30	0.25	0.22	0.23	0.44	0.44
	$\bar{x}$	0.47	0.69	0.69	1.12	1.48	1.85	1.64	1.27	0.79	0.61	0.48	0.44	0.96	1.07
Sobrante en Peñadero	5	0.90	1.01	1.08	2.04	2.42	3.23	2.91	2.84	1.23	1.43	0.91	0.73	1.52	1.87
	20	0.61	0.68	0.74	1.34	1.58	2.10	1.88	1.23	0.76	0.66	0.57	0.50	1.03	1.19
	50	0.38	0.42	0.48	0.81	0.94	1.22	1.11	0.52	0.42	0.31	0.31	0.32	0.65	0.67
	85	0.18	0.20	0.25	0.34	0.37	0.53	0.47	0.19	0.16	0.14	0.12	0.15	0.31	0.28
	$\bar{x}$	0.43	0.47	0.53	0.94	1.10	1.42	1.27	0.86	0.51	0.47	0.38	0.36	0.73	0.80

En cuanto a caudales de crecida, el estudio hidrológico realizado incluyó la determinación de las crecidas de diseño para los embalses Puntilla del Viento y Los Angeles. Del análisis de frecuencia de caudales máximos instantáneos del período de deshielo en Aconcagua en Chacabuquito, se obtienen los siguientes resultados:

Período de Retorno (años)	Caudal Máximo Instantáneo (m^3/seg)
10.000	1.400
5.000	1.230
1.000	900

Los valores anteriores son solamente para dar una idea, ya que el estudio de la crecida de diseño se realizó por cuatro métodos distintos, concluyéndose que, para las condiciones máximas probables, el caudal máximo instantáneo ascendería a 2.600 m^3/seg.

Para el estudio de la crecida de diseño del embalse Los Angeles, se utilizaron métodos sintéticos pues no existe control fluviométrico de sus afluentes. Se concluyó que la crecida de diseño, para un período de retorno de 1 en 10.000 años, alcanzaría a un valor máximo instantáneo de 1.275 m^3/seg.

3.6.3 Sectorización Hidrológica

Con el propósito de integrar a una escala regional los diversos aspectos y resultados específicos de los estudios hidrológicos efectuados, se agruparon las cuencas y subcuencas que abarca el estudio en sectores hidrológicamente homogéneos. Con este fin, se consideraron, entre otros, factores como el régimen de precipitaciones, la escorrentía, la evapotranspiración, la ubicación, la red de drenaje, la producción de sedimentos y aspectos meteorológicos.

La Figura 3.4 siguiente presenta dicha sectorización, incluyendo un cuadro resumen con los diversos índices hidrológicos que caracterizan los sectores identificados.

SECTORIZACION HIDROLOGICA

CODIGO	DENOMINACION	AREA Km.2	PRECIP. 50% m.m/año	PRECIP. MAX(24hr) m.m.	PROD. ESP. MED. anual L.t/s./Km2	PROD. MED. SEDIMEN. Tns/Km2	ETP mm/año	ETR m.m/año	REND. lt/s/Km2m.m. *10^3
CN	CORDILLERA NORTE	1395,0	554,5	174	10.62	166	—	220	19.15
CS	CORDILLERA SUR	1093	658.0	222	18.82	1716	—	264	21.93
PCN	PRECORDILLERA NORTE	674.2	348.8	133	3.07	320	1005	252	8.80
PCS	PRECORDILLERA SUR	1056.4	461.5	156	5.45	425	1056	290	11.81
N	NORTE	2428.0	262.7	113	0.46	127	1075	248	1.75
C	CENTRAL	1054.9	254.5	111	0.49	196	1174	239	1.92
CC	CORDILLERANO COSTERO	2003,9	381,8	140	2.08	293	1025	316	5.45
L	LITORAL	717.5	300.0	122	1.28	100	739	260	4.27
RC	RIEGO CENTRAL	—	215.3	101	—	—	1300	930	—
RI	" INTERIOR	—	321.2	127	—	—	950	760	—
RL	" LITORAL	—	508.5	124	—	—	740	580	—

LEYENDA

- Sxx — SECTOR DE RIEGO ACTUAL
- LIMITE DEL ESTUDIO
- LIMITE DE SECTORES
- LIMITE INTERNACIONAL
- RIOS, Esteros y Quebradas
- URBANOS

0 500 1000 1500 2000 m.

FIGURA 3.4

3.7 RIEGO (Ref.: Tomo V, Capítulo 2)

3.7.1 Infraestructura de Riego

Está constituída por el conjunto de obras destinadas a captar y conducir el recurso desde las fuentes naturales y a regular el suministro de acuerdo con los requerimientos de las áreas de riego.

3.7.1.1 Obras de Toma

Las obras de toma, a través de las cuales los canales de riego captan sus recursos, están constituídas por estructuras ubicadas en el cauce del río que permiten desviar el agua e introducirla en el canal.

En el área del proyecto dichas obras de toma son básicamente de dos tipos: las obras permanentes o estructuras de hormigón enrocado, y las obras temporales, consistentes en encauzamientos artificiales del río mediante el uso de "patas de cabra" o simples acumulaciones de piedras.

Solamente en el valle de Aconcagua existen bocatomas del tipo permanente y éstas son las de los canales Chacabuco-Polpaico, Luz Eléctrica de Los Andes, Rinconada, Parry N° 2 y Lorino II. En los restantes valles, las bocatomas son del tipo temporal y deben ser reconstruídas periódicamente.

Se han unificado las bocatomas de algunos canales, tal es el caso de los canales Rinconada, San Rafael y Los Cantos, Ocoa y Pequenes, Catemu del Bajo, Mercedes y Pepino Huidobro, etc. En otros como los de Waddington, Ovalle y Calle Larga, existe un proyecto de unificación habiéndose materializado a la fecha solamente la zona de compuertas.

Para el control del caudal de entrada, las bocatomas cuentan con secciones de aforo ubicadas aguas abajo de la zona de compuertas. Tal es el caso de los canales de la 1ª y 3ª Sección del río Aconcagua y del canal Unificado de Putaendo; en los restantes sectores de la zona del proyecto, los canales carecen de tales elementos de control. En general la existencia de dichas estructuras está asociada a una distribución reglamentada de las aguas.

3.7.1.2 Canales

a) Río Aconcagua

El valle del río Aconcagua posee una red de canales de riego compuesta por 70 canales que captan sus recursos del río y 64 que lo hacen desde esteros; la red ha sufrido muy pocas modificaciones desde 1872, año en que la primera nómina oficial de canales fue reconocida por ordenanza del gobierno.

Desde entonces, los principales cambios introducidos han sido la construcción, por parte del Estado, del canal destinado a regar las zonas de Chacabuco y Polpaico, el que entró en servicio en 1933 y el canal Mauco destinado a regar las zonas costeras de Quintero y Puchuncaví, el que fue puesto en servicio en 1917.

Los canales en general carecen de revestimiento, salvo en algunos tramos, y la falta de inversiones adecuadas en su mantención y mejora, ha provocado serios deterioros que impiden su operación eficiente y en algunos casos, como los de los canales Waddington y Mauco, han ocasionado una reducción de la capacidad de diseño más allá de un mínimo aceptable, de tal manera que las áreas que ellos sirven se encuentran en una situación deficitaria, aún en períodos de abundancia de recursos.

b) Ríos Putaendo, Ligua y Petorca

En el valle del río Putaendo, la red de canales consta de 41 canales que captan recursos provenientes del río pero que, en su gran mayoría, los captan a través del canal Unificado de Putaendo, el cual es el único revestido en albañilería de piedra, siendo los restantes excavados en tierra.

Los canales del valle de Ligua son también de construcción particular y sin revestir, salvo un tramo del canal Unificado de Alicahue que ha sido construído con aportes fiscales. La red de distribución consta de 75 canales con capacidades que fluctúan entre los 0.03 m^3/s y los 2.00 m^3/s.

El valle de Petorca posee una red de distribución con canales de construcción particular y sin revestimiento. Comprende 62 canales con capacidades de conducción que oscilan entre los 0.025 m^3/s y 1.0 m^3/s.

En general, se observa que los canales de estos valles son de capacidad reducida, constituyendo sus trazados el límite de la superficie regada. Los canales no requieren de inversiones inmediatas por cuanto tienen la capacidad necesaria y solo se justificaría recuperar ciertos tramos que han sido abandonados a raíz de la escasez de recursos, como es el caso del canal Canela Lital en el valle de Petorca.

3.7.1.3 Estructuras de Distribución

La infraestructura de distribución de las aguas en el área del proyecto a nivel de canal matriz es deficiente. Este hecho, que constituye una limitante para el buen uso de las aguas, se manifiesta en las innumerables extracciones sin derechos por medio de tubos sifones por sobre el borde del canal, saques directos y pequeñas compuertas, todo lo cual disminuye los caudales disponibles para los legítimos accionistas.

En general, la distribución a nivel de canal matriz se realiza mediante marcos partidores y, en ciertos casos como el de Putaendo, en el que se realiza por turnos horarios, los caudales se miden por apreciación visual. Los marcos partidores existentes,en muchos casos no funcionan en forma correcta debido a la deficiente mantención de esas obras. A esto se suma el hecho de que, con la nueva subdivisión predial,debida al proceso de Reforma Agraria, el número de estas obras es inferior al necesario para una adecuada distribución de las aguas.

A nivel predial las estructuras de distribución, en general, no son permanentes, siendo comúnmente empleado el taco de tierra. Esta característica constituye en algunas áreas un factor negativo para el buen aprovechamiento del agua disponible.

La carencia de obras adecuadas de distribución en zonas con una alta densidad de usuarios y frecuente escasez de recursos aparece como una restricción a su desarrollo agrícola.

3.7.1.4 Embalses de Regulación Nocturna

En las áreas actualmente bajo canal existen zonas que cuentan con embalses de regulación nocturna, que almacenan durante la noche el caudal de los canales de riego, para luego utilizar dichas aguas en el riego diurno, aumentando de este modo la eficiencia en el uso del recurso.

Muchos de estos embalses de regulación nocturna existentes en las antiguas propiedades agrícolas, fueron adjudicados a través del proceso de Reforma Agraria a alguna de las partes en que se dividió el predio, dejando a las restantes sin regulación. Tales circunstancias han conducido a una subutilización de los volúmenes de regulación nocturna existentes.

La primera y tercera sección del río pueden tener capacidad de embalses suficientes en cuanto a volumen total, pero por lo dicho anteriormente un gran número de predios queda sin regulación. Por la subdivisión existente estos embalses nocturnos sólo pueden construirse agrupándose un número de propiedades para su uso en común.

En la segunda y cuarta sección, la necesidad de embalse es menor aunque la subdivisión de la tierra puede hacerlos necesarios para poder suplir las demandas simultáneas que se producen.

En el valle de Putaendo, no obstante existir un importante volumen de regulación nocturna concentrada prácticamente en tres embalses, sólo se puede dar regulación adecuada a la mitad del área de riego. Esto se debe a que el valle es largo y angosto lo que exige un tiempo de conducción que limita la influencia real de cada uno de los embalses a lo cual se agregan defectos en los canales de entrega, los que no tienen la capacidad de conducir en forma simultánea los caudales derivados del río y los de los embalses.

En el valle del río Ligua, casi todos los sectores de riego cuentan con capacidad de regulación nocturna, principalmente en la ribera sur, No ocurre lo mismo en Petorca, en que a la escasa regulación nocturna, en algunos sectores de riego, se suma la falta de organización para efectuar un buen aprovechamiento de los pocos embalses de gran tamaño existentes, lo cual se agudiza con la estructura de tamaño predial predominante.

3.7.2 Situación Legal de Distribución

3.7.2.1 Introducción

Se ha considerado como situación legal actual la prevaleciente en el sector hasta antes de la publicación en el Diario Oficial del Decreto Ley 2603 del 23 de Abril de 1979.

La situación actual, por lo tanto, tiene como marco de referencia la Ley 16640 de Reforma Agraria que modificó el Código de Aguas y declaró todas las aguas del territorio como bienes nacionales de uso público señalando que su aprovechamiento en beneficio particular sólo podía hacerse en virtud de un derecho de aprovechamiento concedido por la autoridad competente.

El derecho de aprovechamiento tenía un carácter de derecho administrativo sobre las aguas, que no podían enajenarse independientemente de los predios agrícolas para los cuales fueron destinados. Sólo en el caso de ventas parciales de un predio podía alterarse la distribución del derecho, previa aprobación de la Dirección General de Aguas.

Tales derechos se dividen en permanentes y eventuales. Los primeros corresponden a derechos sobre una parte alicuota del caudal disponible en forma permanente, en cambio los derechos eventuales sólo pueden ejercerse en aquellos períodos en que los derechos permanentes han sido satisfechos y existen sobrantes.

Terminada la etapa de elaboración del estudio se promulgó el nuevo Código de Aguas por el DFL 1122 de 1981 que modifica sustancialmente la situación existente, en cuanto establece la propiedad de los derechos de aprovechamiento de las aguas, las que pueden incluso enajenarse independientemente del predio al cual sirven. Debe destacarse que este nuevo marco legal no afecta los supuestos básicos del proyecto así como tampoco afecta a sus conclusiones y recomendaciones principales.

3.7.2.2 Institucionalidad del Riego

En el siglo pasado y a principios de este siglo las obras de riego fueron desarrolladas fundamentalmente por particulares que, de este modo, satisfacían sus requerimientos del recurso. Sin embargo, a medida que los regadíos exigían obras de mayor costo y canales de mayor longitud para regar terrenos de inferior calidad, la factibilidad deja de ser tan clara y fue el Estado Chileno que en forma paulatina y cada vez más activa ha venido desempeñando un importante papel en el desarrollo del regadío, especialmente en los últimos cincuenta años. Esto lo ha hecho a través de una serie de organismos públicos destinados a detectar las necesidades del sector, ejecutar las obras de infraestructura necesarias y aplicar la legislación vigente.

Por otro lado, los usuarios de agua de riego se han agrupado en una serie de organizaciones tanto a nivel de cuencas como de cauces naturales o artificiales, a fin de ordenar la distribución de las aguas y financiar las obras necesarias para llevar el agua a sus predios.

De esta forma, es posible identificar una serie de instituciones que tienen ingerencia en el riego en Chile. Estas constituyen el marco institucional en materia de riego, tanto en el sector privado como estatal.

En el sector estatal, se encuentra la Comisión Nacional de Riego, la Dirección de Riego y la Dirección General de Aguas. Las dos últimas dependientes del Ministerio de Obras Públicas.

La Comisión Nacional de Riego fue creada en 1975 como una respuesta a la falta de coordinación entre los organismos estatales encargados del desarrollo del riego. Está dirigida por un Consejo integrado por los Ministros de Economía, Hacienda, Obras Públicas, Agricultura y ODEPLAN. Este consejo tiene amplio poder y está encargado, en lo esencial, de fijar la Política Nacional de Riego.

Asimismo, es la encargada de planificar, estudiar y elaborar proyectos integrales de riego y supervigilar, coordinar y complementar la acción de los organismos estatales y privados que intervienen en la construcción, destino y explotación de las obras de riego.

La Dirección de Riego se encarga fundamentalmente de estudiar, proyectar, construir, reparar y explotar las obras de riego que se realicen con fondos fiscales. Tales funciones correspondían, por la ley 16640, de Reforma Agraria, a la Empresa Nacional de Riego, pero ella nunca fue implementada y posteriormente derogada en su totalidad por el DFL 1122 de 1981. La construcción de obras de riego por el Estado se rige por el DFL 1123 de 1981.

La Dirección General de Aguas fue creada en 1969 por la ley de Reforma Agraria, aún cuando aparecía mencionada en el Código de Aguas de 1951. Su objetivo central es velar por la aplicación de la política de aguas, mantener y desarrollar los recursos hidráulicos del país y dar cumplimiento a las prescripciones del Código de Aguas.

En el sector privado se encuentran las Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua, organizaciones de usuarios que desarrollan un importante papel en lo referente a la distribución de las aguas, mantenimiento de la infraestructura de riego interpredial y sirven de nexo entre los usuarios y los organismos estatales.

- Las Juntas de Vigilancia son las organizaciones encargadas de administrar y distribuir las aguas de una cuenca u hoya hidrográfica. Se constituyen para cada sección de una corriente natural que se considere como independiente para los fines de distribución de aguas, de modo que a lo largo de un cauce pueden existir varias Juntas de Vigilancia.

- Las Asociaciones de Canalistas están constituídas por los poseedores de derechos de aprovechamiento de un canal o sistema de canales, tienen personería jurídica y están facultadas para contratar empréstitos destinados a la construcción de obras de riego.

  Tienen a su cargo la administración de las aguas para distribuirlas de acuerdo con los derechos de cada asociado; se encargan de la mantención y operación de las obras, labores que financian prorrateando los gastos en proporción a los derechos de cada usuario.

- Las Comunidades de Aguas son similares a las Asociaciones de Canalistas, pero no tienen personería jurídica. No pueden celebrar contratos ni contraer obligaciones, son asociaciones de hecho y se forman cuando dos o más personas aprovechan aguas conducidas por un mismo cauce artificial, sin que exista asociación o convención respecto del aprovechamiento de esas aguas.

- Las organizaciones de usuarios están supeditadas al control de la Dirección General de Aguas. Este organismo, como ya se ha señalado, está facultado para ejercer la vigilancia de las aguas en los cauces naturales y la distribución de ellas. Puede llegar incluso a la intervención directa de esas organizaciones cuando éstas no administran los recursos de aguas en conformidad al Código de Aguas.

3.7.2.3 Situación Legal en el río Aconcagua

El río Aconcagua está dividido legalmente en cuatro secciones, independientes desde el punto de vista del riego. Los límites de estas secciones fueron fijadas considerando el diferente orígen de los recursos disponibles en cada tramo y los regímenes de recuperaciones y caudales afluentes.

Las secciones son las siguientes:

a) Primera Sección

Corresponde al tramo comprendido entre el nacimiento del río y el puente caminero de San Felipe.

Los caudales del río en esta primera sección han sido divididos en 12.774 acciones de derechos permanentes, habiéndosele asignado a cada acción una dotación máxima de 1.8 lt/s. Los derechos eventuales aparecen expresados en lt/s y se han concedido por un monto total de 11.054 lt/s. Además se ha autorizado la extracción de 28.0 m^3/seg a través de los canales industriales, los cuales deben devolverse al río con posterioridad a su uso.

Los derechos mencionados se distribuyen entre veintisiete canales de riego y cinco canales industriales que captan sus recursos en el río. De ellos, los canales Chacabuco, Santa Rosa, Quilpué y San Rafael poseen Asociaciones de Canalistas legalmente constituídas; en los restantes, existen organizaciones de hecho sin personería jurídica.

Los canales de la Primera Sección del río Aconcagua están sometidos a una Junta de Vigilancia reconocida oficialmente por decreto del 12 de Enero de 1953. El rol de canales de dicha sección es el que aparece en el Cuadro 2.7 del Tomo V, en el que además se indican los derechos que corresponden a cada uno de los canales.

b) Segunda Sección

Se extiende entre el puente caminero de San Felipe y la Puntilla de Romeral.

Dado el hecho de que los recursos disponibles son generalmente mayores que las necesidades, no existen derechos inscritos y los canales captan de acuerdo con sus necesidades sin restricción alguna. Por esta razón tampoco existe una Junta de Vigilancia legalmente constituída y sólo existe una con carácter provisorio.

c) Tercera Sección.

Corresponde al tramo comprendido entre la Puntilla de Romeral y la bocatoma del canal Molino Rautén, situada aguas arriba del puente San Pedro del ferrocarril a Quintero.

Los caudales disponibles en el río se distribuyen en 11.659 acciones de derecho permanente y en derechos eventuales por un monto de 6.221 l/s, estos últimos especialmente en los canales Melón y Mauco que carecen de derechos permanentes. La información detallada aparece en el Cuadro 2.8 del Tomo V. Existe una Junta de Vigilancia, legalmente constituída, la que se encarga de velar por la distribución de las aguas entre los distintos canales en el momento en que disminuyendo el caudal del río se produce

déficit en algún canal que pide el turno. Cuando el río no esté a turno cada canal puede captar su capacidad completa. Asimismo existen Asociaciones de Canalistas en los canales Purutún, Serrano, Waddington, Calle Larga y Pocochay, Pucalán y Melón.

Los canales que captan en los esteros de esta sección, como Los Litres, San Pedro y Pocochay, no se encuentran sometidos a la Junta de Vigilancia y captan recursos según su capacidad.

d) Cuarta Sección

Se extiende desde la bocatoma del canal Molino de Rautén hasta desembocadura del río en el mar. En ella no existe Junta de Vigilancia así como tampoco Asociaciones de Canalistas.

3.7.2.4 Situación Legal en el río Putaendo

El valle del río Putaendo está dividido en tres zonas, desde el punto de vista de la distribución del agua. Estas zonas, a diferencia de lo que ocurre en Aconcagua, no tienen independencia respecto de la utilización de los recursos del río, sino que los turnan entre sí. Las zonas son las siguientes:

a) Primera Zona

Incluye el área ubicada en la ribera poniente del río, aguas abajo de Tres Puentes. Corresponde fundamentalmente al sector de Quebrada de Herrera.

b) Segunda Zona

Abarca las áreas ubicadas en la ribera oriente del río, aguas abajo de Tres Puentes. Esencialmente comprende el sector de Rinconada de Silva.

c) Tercera Zona

Cubre las áreas ubicadas a ambos costados del río, aguas arriba de Tres Puentes. Incluye los sectores de Lo Vicuña, El Tártaro y San José de Piguchén.

Además del sistema de turnos horarios al nivel de río, existe otro interno a nivel de cada canal a fin de hacer válido los derechos de aprovechamiento de cada regante. Estos derechos se expresan en minutos y están referidos a la unidad de superficie, la cuadra. Esta medida de

minutos por cuadra se denomina "regador" y se estima que la proporción es de un regador por cuadra, estando su magnitud determinada por el sector.

Los derechos de aprovechamiento en el valle de Putaendo no corresponden a derechos inscritos sino que han sido sancionados por el uso.

Los regantes están organizados en Comunidades de Agua a nivel de canal y los turnos en el río y la distribución de las aguas por sector son responsabilidad de la Cooperativa Campesina del valle de Putaendo.

3.7.2.5 Situación Legal en el río Ligua

En el valle del río Ligua la situación legal de distribución ha sido determinada por dos factores. Ellos son el origen y utilización de los recursos en cada sector y la pendiente longitudinal del valle aguas arriba de la confluencia del estero Los Angeles con el río Ligua.

En los sectores superiores, la fuerte pendiente longitudinal hace que la densidad de canales sea bastante alta y que muchas veces un predio deba ser regado por varios canales. Por tal motivo, los derechos de aprovechamiento aparecen referidos a la fuente del recurso, no importando por qué canal se hagan efectivos. En los sectores inferiores, la pendiente del valle es mucho menor y un mismo canal riega varios predios, razón por la cual los derechos aparecen referidos a los canales de riego y, en la mayoría de los casos, los canales tienen derechos sobre el total del caudal que escurre o aflora en el lugar que tiene emplazada su bocatoma.

En general no existen organizaciones de usuarios y, cada vez que se produce algún problema en la distribución del recurso, se solicita la intervención de la Dirección General de Aguas la que de este modo ha ido fijando, en forma paulatina roles principales de regantes por canal o sector, las acciones y votos por usuario y designando además, la directiva de la organización correspondiente.

3.7.2.6 Situación Legal en el río Petorca

Al igual que en el valle de Ligua, la situación legal de distribución se ha visto influenciada en forma importante por el origen y utilización de los recursos en cada sector y por la pendiente longitudinal del valle. De este modo, en el río Sobrante y en la parte alta del río Pedernal la

fuerte pendiente longitudinal ha hecho que los derechos estén referidos a las fuentes de agua; en cambio, en el río Petorca lo están a los canales de riego, los que también captan en general el total de los caudales que escurren en los lugares en que tienen sus bocatomas.

El único canal que cuenta con una Asociación de Canalistas legalmente constituída es el canal Chincolco, careciendo los restantes de organizaciones salvo algunos enq ue se han constituído organizaciones de hecho o por el expediente de recurrir a la Dirección General de Aguas al igual que en el Ligua.

3.8 POBLACION E INDICES SOCIO-ECONOMICOS (Ref.: Tomo II, Capítulo 8).

3.8.1 La Economía Regional

Sobre la base de estadísticas socio-económicas se elaboró un conjunto de índices que permiten identificar la posición relativa de la V Región entre las Regiones del país. El Cuadro 3.10 consigna un resumen de los indicadores utilizados desprendiéndose de su análisis que, en términos relativos, la V Región se encuentra en un nivel de desarrollo muy superior al promedio nacional.

CUADRO 3.10 Posición Relativa de la V Región entre las Regiones del País.

Indicador	Posición de la V Región
Participación en el P.G.B. Nacional (1974)	2
Tasa de Crecimiento Regional (1970-74)	2
Participación en la Población Nacional (1977)	3
Avalúo de Regalías Trabajadores Agrícolas (1978)	1
P.G.B. Agrícola por ha arable (1974)	2
Indice de Extrema Pobreza (1976)	12
P.G.B. Agrícola per cápita rural (1974)	4
Indice de Salud y escolaridad por persona (1977)	4

Fuente : Documento de Trabajo, "Análisis Macroeconómico de la V Región".

En general, exceptuando el índice del producto geográfico bruto (PGB) "per cápita" rural, la Región es superada sólo por el Area Metropolitana y, en consecuencia, al excluir esta última de los análisis, la V Región resulta aportando el 20 por ciento del P.G.B. del país y presenta, al mismo tiempo, el menor índice de extrema pobreza de la nación.

El Cuadro 3.11 muestra la estructura sectorial de la economía de la Región. En este cuadro se puede observar que los sectores secundario y terciario de la economía tienen una alta importancia en la V Región. En particular, es necesario señalar el rol de significación relativamente menor que ocupa la agricultura, contribuyendo este sector sólo con el 6.9 por ciento del producto agrícola nacional.

Las actividades industriales (sector secundario) están bien desarrolladas en la V Región. Contribuyen con un 28 y 13 por ciento al producto total regional y al producto industrial nacional. Su composición difiere de la del resto de las regiones, siendo sólo tres de las nueve industrias las que dominan el sector (la industria de productos alimenticios, bebidas y tabaco, la de sustancias químicas y, por último, la de metales básicos) generando en conjunto más del 85 por ciento del producto del sector.

En lo referente a las actividades terciarias, éstas también están bien representadas en la economía regional, produciendo el 60 por ciento de su ingreso total. Más aún, si se excluye el Area Metropolitana, este sector presenta en la V Región un tamaño que supera al de las once regiones restantes.

CUADRO 3.11 Estructura Sectorial de la Economía, V Región. (P.G.B. en miles de pesos de 1965)

Año	Sector Primario				Sector Secundario		Sector Terciario	
	Agricultura PGB	%1/	Pesca y Minería PGB	%1/	PGB	%1/	PGB	%1/
1960	111	6.3	21	1.2	547	31.3	1.068	61.2
1965	122	6.0	92	4.5	589	28.9	1.233	60.6
1970	116	5.0	96	4.1	648	27.9	1.465	63.0
1974	138	4.8	214	7.5	767	26.9	1.729	60.8

1/ : Corresponde al PGB del sector como porcentaje del PGB total regional.

Fuente : ODEPLAN, Regionalización, Gasto del Producto Geográfico (1978).

3.8.2 Población

La participación de la V Región en la población nacional se ha mantenido en niveles cercanos al 10.5 por ciento. Con más de un millón de habitantes, es la tercera del país después del Area Metropolitana y de la VIII Región. El Cuadro 3.12 consigna la proyección de la población nacional y de la V Región hasta el año 2.000. Se observa, nuevamente, estabilidad en la participación relativa de la V Región, la cual presenta un aumento en el número de habitantes de un 52 por ciento durante el período de análisis (equivale a un 1.7 por ciento acumulativo anual).

CUADRO 3.12 Proyección de la Población, Período 1975-2000. (número de habitantes)

Año	Nacional	V Región	$\frac{\text{V Región}}{\text{Nac}}$ %
1975	10.253.014	1.116.700	10.9
1980	11.259.871	1.223.500	10.9
1985	12.384.095	1.341.700	10.9
1990	13.533.460	1.463.100	10.8
1995	14.713.817	1.583.100	10.8
2000	15.850.312	1.699.500	10.8

Fuente : ODEPLAN, Proyección de la población de Chile por sexo y grupos quinquenales de edad 1950-2000.
SERPLAC V Región, Proyección de la población por provincias y por comunas en tramos quinquenales años 1970 al 2000.

Entre el 60 y el 65 por ciento de la población de la Región vive en el área del estudio y, si se agrupan los datos estadísticos por zonas, Cuadro 3.13 , se comprueba que el 89 por ciento de la población del área del proyecto habita en el valle de Aconcagua (zonas de planificación 1, 3 y 4). El valle de Putaendo tiene el 2.2 por ciento, el de Ligua el 4.4 por ciento y el de Petorca el 2.6 por ciento; el 1.9 por ciento restante corresponde a la población ubicada en la costa del área del estudio.

CUADRO 3.13 Población del Area del Estudio por Zona de Planificación. (número de habitantes).

Zona	Rural	Urbana	Total	Porcentaje		
				Rural	Urbano	Total
1	28.125	64.581	92.706	25.1	14.2	16.3
2	7.460	5.252	12.712	6.7	1.2	2.2
3	14.158	13.150	27.308	12.6	2.8	4.8
4	40.614	343.516	384.130	36.3	75.4	67.8
5	5.299	5.338	10.637	4.7	1.2	1.9
6	11.141	13.901	25.042	9.9	3.1	4.4
7	5.218	9.484	14.702	4.7	2.1	2.6
TOTAL	112.015	455.222	567.237	100.0	100.0	100.0

Fuente : Documento de Trabajo, "Análisis Macroeconómico de la V Región" .

De la población del área del estudio, el 80 por ciento se define como urbana y del total de la población urbana, más del 90 por ciento vive en el valle de Aconcagua. Este alto porcentaje de población urbana puede parecer sorprendente, pero concuerda con la baja importancia relativa del sector primario en la economía regional.

Parece haber dos patrones diferentes de migración: Este-Oeste y Norte-Sur. Esto se refleja en las tasas de crecimiento de la población, las que varían desde un 3 a un 0.4 por ciento en las Zonas 4 y 5 respectivamente. El efecto neto de estas tendencias ha sido la concentración de la población en la Zona 4, que actualmente tiene una densidad de población de aproximadamente 200 personas por kilómetro cuadrado. Esta concentración se diferencia marcadamente de la situación en las Zonas 2 y 7 donde hay menos de 10 personas por kilómetro cuadrado.

3.8.3 Empleo y Productividad

La distribución sectorial de la población económicamente activa, tanto rural como urbana, resulta de gran interés. De la población urbana de la V Región, sólo el 6.2 por ciento se ocupa en el sector primario, el 12.8 por ciento está empleado por la industria y el 76.9 por ciento está en actividades terciarias. Como se expone en el Cuadro 3.14, los servicios del Gobierno emplean alrededor del 30 por ciento de la población urbana total económicamente activa.

CUADRO 3.14 Distribución de la Población Económicamente Activa en la V Región por Rama de Actividad, 1976 (porcentajes).

Actividad Económica	Aconcagua		Valparaíso		V Región	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Sector Primario	15.0	70.4	5.4	60.5	6.2	64.8
Sector Secundario	14.8	3.8	12.6	4.2	12.8	4.1
Sector Terciario						
-Servicios Públicos 1/	20.5	10.6	32.2	14.1	31.1	12.6
-Otros	46.6	11.9	45.7	18.5	45.8	15.5
Actividades no especif.	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1
Buscan trabajo	3.1	3.3	4.0	2.6	4.0	2.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

1/ : Incluye administración.

Fuente : INE (1977) Encuesta Nacional de Empleo, V Región, realizada en Diciembre de 1976.

Como es de suponer, la mayoría de la población rural está ocupada en las actividades primarias (65 por ciento). Sin embargo, hay un porcentaje sorprendentemente alto en el sector terciario y el porcentaje de la población rural empleada por el Gobierno es también bastante elevado.

El Cuadro 3.15 proporciona una comparación de la productividad en los diversos sectores. La agricultura, con un índice de 35, tiene claramente el nivel más bajo de productividad. La posibilidad de aumentar esa productividad en el futuro constituyó uno de los principales temas de investigación del presente estudio (Tomos III y IV). Debido a que se trata detalladamente en otras secciones, sólo cabe recalcar aquí que, si bien es cierto que el avance tecnológico (entendido como nivel de mecanización, capacidad empresarial, utilización y aplicación adecuada de insumos) no ha caracterizado al sector agrícola en los últimos 15 años, no es menos cierto que el incremento potencial por este concepto resulta extremadamente interesante. Es así como varios cultivos presentan, en los predios menores de 20 ha, rendimientos promedio regionales inferiores a los de la nación, coexistiendo al mismo tiempo con sectores modernos con niveles de productividad equivalentes a los de agriculturas más desarrolladas.

CUADRO 3.15 Productividad por Sector Económico en la V Región; 1970.

Sector Económico	PGB V Región miles de pesos de 1965	Población Económicamente Activa	PGB per cápita	Indice de productividad
Agricultura y pesca	127.5	27.334	4.66	35
Minería	84.5	4.034	20.94	157
Industria	647.6	19.181	33.76	252
Construcción	96.2	6.350	15.15	113
E.G. y Agua	56.8	2.751	20.65	154
Transporte	192.1	14.841	12.94	97
Comercio	447.9	25.982	17.24	129
Servicio	672.3	73.323	9.17	69
TOTAL	2.324.9	173.751	13.38	100

Fuente : ODEPLAN (1978). Regionalización, Gasto del Producto Geográfico Bruto.

3.8.4 Extrema Pobreza y Nivel de Bienestar

Los índices de extrema pobreza por zona se exponen en el Cuadro 3.16. El promedio para el área de estudio total se toma como base del índice y equivale a 100.

CUADRO 3.16 Indices de Extrema Pobreza por Zona de Planificación.

Zona	Pobres Urbanos % Población Urbana	Pobres Rurales % Población Rural	Total Pobres % Población Total	Indices de		
				Pobres Urbanos	Pobres Rurales	Pobres Total
1	13.2	33.0	19.2	85	128	110
2	17.7	28.0	23.7	114	109	135
3	23.7	25.4	24.6	153	98	141
4	14.7	23.7	15.6	95	92	89
5	23.7	44.2	33.9	153	171	194
6	29.0	25.6	27.5	187	99	157
7	33.0	50.7	39.2	213	197	224
TOTAL	15.5	25.8	17.5	100	100	100

Fuente : ODEPLAN (1973) Mapa Extrema Pobreza.

Al considerar la pobreza urbana, se constata que las Zonas 5, 6 y 7 presentan un índice muy superior a 100. Sin embargo, estas tres zonas sólo tienen el 6.4 por ciento de la población urbana del área del estudio. Por lo tanto, aunque la pobreza urbana es relativamente seria en estas zonas, en términos absolutos, el número de habitantes urbanos clasificados como extremadamente pobres no es muy elevado. Por otra parte, la Zona 4 tiene un porcentaje de pobres urbanos inferior al promedio del área del proyecto y, no obstante, en términos absolutos, el número de pobres urbanos es mucho mayor en esta zona que en todas las otras.

La pobreza rural es muy grave en las Zonas 5 y 7, en tanto que el índice para la Zona 6 se encuentra justo bajo el promedio para el área total del estudio . Probablemente, esto resulte sorprendente, ya que otros indicadores señalan que las Zonas 5, 6 y 7 son semejantes. Como es de esperar, las Zonas 3 y 4 en el valle de Aconcagua muestran la pobreza rural más baja, lo cual se explica por las mayores intensidades de cultivos y por los cultivos más valiosos producidos en estas zonas.

Sobre la base de indicadores de nivel de salud (tasa de mortalidad infantil y tasa de partos sin atención profesional), de vivienda (porcentaje de población con viviendas deficitarias) y de educación (porcentaje de analfabetos funcionales y porcentaje de niños en edad escolar sin matrícula primaria) se elaboró una escala de bienestar para el área del proyecto por zona de planificación, la cual se presenta en el Cuadro 3.17. Con el propósito de estandarizar los datos, se asignó valor 0 y valor 100 a los valores más bajos y más altos respectivamente de cada indicador. La escala se construyó luego mediante promedios simples de los puntajes standard. Tratándose de indicadores negativos con respecto a nivel de bienestar, los puntajes más altos de la escala corresponden al nivel más bajo de bienestar y viceversa. Las Zonas 6 y 7 se consideraron conjuntamente.

Los resultados ponen de manifiesto las diferencias existentes dentro del área del proyecto, resaltando la situación de mejor bienestar relativo de la Zona 4 en cada indicador en particular y, por lo tanto, es la zona que presenta el puntaje más bajo de la escala.

Exceptuando el nivel de escolaridad relativamente alto y la extensiva "atención profesional en el parto" observada en Putaendo, resulta evidente el mayor desarrollo de los servicio considerados en el valle de Aconcagua.

Los resultados de este análisis hacen resaltar un dilema que frecuentemente enfrentan los economistas planificadores en el sector rural. Con el propósito de compensar disparidades económicas zonales o regionales, se puede requerir de intervenciones especiales que, en términos directamente económicos, resulten menos atractivas que otras posibles oportunidades de inversión. Al mismo tiempo, el no tratar de compensar tales disparidades puede inducir a una continua emigración, especialmente de la población joven y activa y, en consecuencia, a un mayor empobrecimiento de la región o de la zona.

Este dilema se hace particularmente evidente en el área cubierta por el presente estudio. Mientras que la necesidad más urgente de desarrollo desde el punto de vista social se presenta en las Zonas 5, 6 y 7,

CUADRO 3.17 Escala de Bienestar para el Area del Proyecto por Zona de Planificación.

Zona	Mortalidad Infantil (x 1.000 hab.)	Partos sin atención Prof. (x 1.000 hab.)	Población en Viviendas Deficitarias %	Analfabetos Funcionales %	Niños sin Matrícula Primaria %	Puntaje Escala de Bienestar
1	69	145	19.0	11.4	17.3	34.7
2	89	105	23.7	21.1	14.1	43.0
3	64	208	24.5	17.3	17.4	42.7
4	53	55	16.2	8.3	14.0	20.0
5	56	740	33.3	15.3	16.9	57.9
6 y 7	98	128	31.9	22.6	20.2	60.4

Fuente : Documento de Trabajo "Estadísticas y Análisis de la Población".

los estudios de recursos y de ingeniería indican que el mejor suministro de agua para estas zonas, que es esencial para su desarrollo económico, resulta más costoso que para cualquiera de las otras áreas de la región.

3.9 AGROINDUSTRIAS

El análisis del sector agroindustrial se ha centrado en establecer el grado en que en el pasado ha constituído un factor de desarrollo agrícola del área del proyecto y el rol que debería desempeñar como complemento al desarrollo del proyecto en el futuro.

Tradicionalmente, el área del estudio, y principalmente el valle de Aconcagua, se ha considerado un centro agroindustrial importante en el país, en los rubros de conservación de frutas, arvejas y tomates. Por las excepcionales condiciones de suelo y clima de la parte alta del valle, tuvo lugar, en la zona San Felipe - Los Andes, el cambio de la tradicional agricultura de la zona central de Chile basada en cultivos anuales y ganadería hacia una agricultura más intensiva con especialización en fruticultura. Este cambio, conjuntamente con una red vial y de comercialización deficiente para productos perecibles, originó, a principios de la década de 1930, un desarrollo acelerado del sector agroindustrial que alcanzó su máximo a fines de la década del 60, para iniciar una declinación sostenida como consecuencia del mejoramiento de las comunicaciones a través del país y de mejores estructuras de comercialización y conservación de alimentos frescos.

En los últimos cinco años, la apertura de la economía al comercio exterior se ha traducido en un interés creciente de los productores por el cultivo de frutales destinados a la exportación en su estado fresco, lo que, por una parte, ha estimulado la creación acelerada de un tipo de agroindustria primaria complementaria a la red de comercialización del producto fresco, como son plantas embaladoras y frigoríficos y , por otra parte, ha causado el desabastecimiento de materias primas para la agroindustria tradicional de transformación, representada en el área principalmente por la industria conservera. En los últimos seis años, se han arrancado en el área del proyecto alrededor de 1.600 hectáreas de duraznos conserveros, especie que constituye la base de esta industria. Ante este desabastecimiento de materia prima, se visualiza, en el futuro próximo, una gran presión sobre los precios de ésta, originada en la competencia entre las diversas fábricas por mantener ocupadas sus líneas de producción, situación que puede producir una crisis en el sector a corto plazo.

En consecuencia, en la actualidad se observan dos grandes líneas agroindustriales: por una parte, existe la agroindustria primaria en una etapa de crecimiento vigoroso y, por otra parte, la agroindustria secundaria o de transformación, enfrentando una etapa crítica.

Esta situación se pone de manifiesto en las cifras sobre capacidad instalada y nivel de ocupación que se presentan en los Cuadros 3.18 al 3.22 .

3.9.1 Plantas Embaladoras

CUADRO 3.18 Capacidad Instalada y Nivel de Ocupación Actual de las Plantas Embaladoras en el Area del Proyecto (miles de cajas).

Capacidad Instalada y Ocupación	Embalaje de Uva	Embalaje de Frutas de Carozo
Capacidad instalada	7.530	605
Volumen de Proceso Actual	4.554	430
Nivel de Ocupación (%)	60.5	71.1

Fuente : Catastro Agroindustrial, CICA, 1978.

CUADRO 3.19 Capacidad Instalada y Nivel de Ocupación de la Capacidad de Frío en Area del Proyecto (miles de cajas).

Capacidad Instalada y Ocupación	Frigoríficos + 0 °C
Capacidad Instalada	1.100[1/]
Uso de frío	3.600
Nivel de Ocupación (%)	82

1/ : Se consideran 4 estaciones por temporada, lo que daría una capacidad total de 4.400 miles de cajas.

Fuente : Catastro Agroindustrial, CICA,1978.

El área del proyecto cuenta con 6 instalaciones frigoríficas que representan el 2.7 por ciento de la capacidad total de frío en las provincias centrales del país. Si se agregan las 2 instalaciones con que cuenta Valparaíso, se totaliza una capacidad equivalente al 15.9 por ciento.

3.9.2 Conservas de Frutas

CUADRO 3.20 Producción y Capacidad Instalada de Conservas de Frutas en el Area del Proyecto a 1978 (toneladas).

Capacidad Instalada y Ocupación	Conservas y Mermeladas	Pulpas y Otros
Capacidad Instalada	28.660	5.000
Producción 1978	4.210	620
Nivel de Ocupación (%)	14.7	12.4

Fuente : Catastro Agroindustrial, CICA, 1978.

El área del proyecto posee en la actualidad más del 40 por ciento de la capacidad de procesamiento total de conservas del país y su producción se mantiene al nivel del 9 por ciento de la producción nacional de este rubro.

3.9.3 Conservas de Hortalizas

CUADRO 3.21 Producción y Capacidad Instalada pra Proceso de Hortalizas en Conserva en el Area del Proyecto (toneladas).

Capacidad Instalada y Ocupación	Conservas	Pulpas
Capacidad Instalada	7.000	40.500
Producción	3.000	5.586
Nivel de Ocupación (%)	43	14

Fuente : Catastro Agroindustrial, CICA, 1978.

Los principales rubros son la conservería de arvejas y el pulpado de tomates, como salsas y pomarolas. En el ítem arvejas, existe un buen nexo entre productor y procesador lo que justifica un nivel de ocupación relativamente alto. En pulpados de tomates, la agroindustria regional debe enfrentar la competencia de las agroindustrias del Area Metropolitana y de la VI Región, con instalaciones más eficientes, y un costo más bajo de materia prima.

3.9.4 Deshidratación de Frutas y Hortalizas

CUADRO 3.22 Producción y Capacidad Instalada de Deshidratados de Frutas y Hortalizas en el Area del Proyecto. (toneladas)

Capacidad Instalada y Ocupación	Uvas	Frutas de Carozo	Hortalizas
Capacidad Instalada	9.300	11.400	7.500
Producción 1977-1978	2.900	2.970	2.500
Nivel de Ocupación	31.2	26.1	33.3

Fuente : Catastro Agroindustrial, CICA, 1978.

En términos generales, en el rubro deshidratados, se observan niveles de ocupación algo más altos que las características para la agroindustria secundaria, hecho que indicaría una mejor ventaja comparativa de este tipo de proceso. Los deshidratados de uva cuentan con abundante materia prima en los desechos de parronales, especialmente de uva sultanina. En frutas de carozo, este proceso debe competir en cuanto a materia prima con la industria conservera, en tanto que en los deshidratados de hortalizas, las relaciones productoras - industrias se facilitan por ser éstas un cultivo de término corto. Las hortalizas ocupan suelos sin aptitud frutal, por lo que constituyen una buena alternativa para el agricultor.

3.10 INFRAESTRUCTURA FISICA (Ref.: Tomo II, Capítulo 9)

3.10.1 Infraestructura Vial

La red de caminos de la V región es compleja aunque las principales carreteras son de tipo radial con centro en Santiago: ejes San Antonio, Valparaíso, Longitudinal Norte y camino Internacional. El único eje de carácter regional recorre el Valle de Aconcagua. La densidad de carreteras y la proporción de kilómetros pavimentados son superiores a la media nacional; en efecto, la malla vial consta de 3.400 km. de uso permanente (2.8 veces la media del país) de los cuales un 31.2 por ciento se encuentra pavimentado.

Esta situación se explica por el papel de conexión marítima que ha desempeñado para Santiago la V Región, por su concentración de población (superior a la media) y por su atractivo turístico.

En términos globales, se puede afirmar que en los ejes principales las intensidades de tráfico están por debajo de la capacidad teórica. Aparte de los cuellos de botella que se producen en alg unos puntos o tramos (túneles, puentes, pendientes), la capacidad de algunas carreteras se ha visto disminuída por el deterioro producido en la carpeta de rodado, especialmente en el longitudinal norte.

Según el diagnóstico de CEPLA y SERPLAC 1/ sólo se podría calificar de saturados ciertos tramos muy concretos. La ausencia de datos de 1978 impide determinar si éstos han disminuído o aumentado. De acuerdo con CEPLA los puntos o tramos conflictivos son:

- Subida Santos Ossa - Placilla,
- Túnel Zapata y accesos,
- Túnel Lo Prado,
- Melipilla - San Antonio,
- Llay-Llay - Los Andes, y
- Juncal - Portillo

Habría que agregar los accesos al puerto de Valparaíso que plantean serios problemas viales, no tanto por un volumen propio, sino porque se les

---

1/ Informe Sectorial de Transportes. SERPLAC V Región, 1978

suma el tráfico urbano. Algo similar ocurre en San Antonio.

3.10.1.1 Análisis Zonal

A continuación se analizan brevemente los patrones de flujo en cada una de las zonas de planificación que comprende el estudio integral de riego.

a) Zona 1

Esta es la zona cuya red presenta una mayor complejidad. En ella existen dos polos de generación muy marcados, Los Andes y San Felipe, con áreas de influencia difíciles de limitar sólo a través de los flujos. Los movimientos de recorrido largo o medio pasan por San Felipe si tienen origen o destino en el resto de la Región, o por los Andes si lo tienen en Santiago o el Sur.

Se observa la existencia de 3 ejes bien marcados: las carreteras internacionales CH-57 y CH-60 y el camino Putaendo-Los Andes. A pesar del carácter internacional de las dos primeras, su uso es marcadamente local. La conexión entre ejes se realiza a través de la carretera E-89, Tres Esquinas-Cuesta Chacabuco.

Hay varios caminos secundarios que poseen tráfico de importancia, entre los cuales están los caminos que comunican San Esteban y La Florida con Putaendo y Los Andes con el acceso de Las Cabras; aquellos que dan acceso a los ejes mencionados soportan flujos intermedios.

b) Zona 2

La estructura de su red es de tipo "embudo" en dirección a San Felipe. El flujo más notable está en el camino Putaendo-San Felipe y, en menor grado, entre Quebrada Herrera y este camino. Las intensidades restantes son sumamente bajas.

De acuerdo al flujo observado, Putaendo no es un centro de atracción para la zona; esta función la desempeña San Felipe convirtiendo a esta zona en tributaria de la Zona 1.

c) Zona 3

La red en esta zona consta de dos grandes ejes: la CH-60 y el Longitudinal Norte, que se interceptan cerca de Llay-Llay. Hay una red se-

cundaria que se desarrollo hacia Catemu y el interior y un camino de Panquehue a Lo Errázuriz. Es decir, una estructura simple y apoyada en el eje Llay-Llay - San Felipe. El Longitudinal Norte es utilizado en dirección N. O. para conectar la zona con el corredor La Calera-Valparaíso.

Las vías secundarias poseen intensidades de relativa importancia, orientadas mayoritariamente hacia San Felipe. Se detecta, sin embargo, la existencia de un área de influencia de menor jerarquía como es Llay-Llay.

En su conjunto, esta zona tiene una generación de tráfico claramente superior a la 2, pero en los aspectos principales es también tributaria de la 1. Su eje sirve también de paso para los movimientos entre la costa, la Zona 1 y Argentina.

d) Zona 4

En esta zona confluyen los ejes principales: Quintero - Concón, CH-60, Ruta 62 y Longitudinal Norte. La red de caminos secundarios se desarrolla fundamentalmente en torno a la Ruta 62 que es la "columna" que atraviesa la rica zona agrícola de Limache - La Cruz.

Al observar los flujos se deduce que La Calera, Quillota y Limache, en este orden, actúan como centros generadores de tráfico. La ruta 62, de mayor tráfico, soporta el tránsito generado por la zona y la CH-60, el tránsito de largo recorrido de paso por la zona.

e) Zona 5

Esta zona tiene como eje básico el camino costero Quínquimo-Viña del Mar y dos caminos de acceso en sentido transversal: Catapilco - La Laguna y Nogales - Puchuncaví.

Sólo existen intensidades de cierta consideración en el área Puchuncaví - Horcón - Ventanas, orientadas hacia Viña del Mar y Valparaíso. El resto de los caminos presenta flujos inferiores a 200 vehículos diarios.

Es una zona escasamente integrada, con dos enclaves mal comunicados entre sí: al sur Ventanas y al norte la zona turística Cachagua- Papudo, que gravita preferentemente hacia el Longitudinal Norte.

f) Zona 6 y 7

En ambas zonas la estructura de la red es del tipo "embudo", orientada hacia La Ligua. Los únicos flujos destacables son entre Cabildo y La Ligua y entre La Ligua y el Longitudinal Norte. La vinculación con la provincia de San Felipe, camino La Ligua-Putaendo, es extremadamente débil.

Los caminos secundarios alimentadores del embudo soportan intensidades muy pequeñas, del orden de 100 vehículos diarios.

3.10.1.2 Conclusiones Generales

Considerando las limitaciones sobre la información disponible, es conveniente sintetizar algunas conclusiones que se desprenden del análisis realizado y que resume ciertos rasgos esenciales del sistema de transporte caminero en el área del estudio. Estas son:

a) La jerarquía funcional de las carreteras se adecúa bastante bien a sus niveles de tráfico. Sin embargo, en varios caminos secundarios se observa la existencia de flujos importantes, con tendencia al crecimiento acelerado, a los cuales no se les ha concedido la debida atención en los estudios viales.

b) La evolución del tráfico en el período 1970-1976 muestra una clara diferenciación entre la zona San Felipe-Los Andes, que experimentó un incremento generalizado, y el resto del área, que presentó una baja considerable y similar a la que se produjo en el país. En esta evolución no se observa un papel determinante de los vehículos pesados.

c) El movimiento de carga del área es generado en gran proporción por las provincias de San Felipe y Quillota. Este se distribuye mayoritariamente y en forma equilibrada con Santiago y Valparaíso, predominando claramente las exportaciones sobre las importaciones. El movimiento de pasajeros a través de vehículos livianos y de locomoción colectiva evidencia un comportamiento distinto: San Felipe y Los Andes están mucho más relacionadas con Santiago que con Valparaíso, en tanto que en la provincia de Quillota sucede lo opuesto.

d) Los flujos de productos agrícolas, exceptuando fenómenos de estacionalidad aguda, no tienen un impacto decisivo sobre el nivel absoluto de flujos en la red principal, puesto que representan alrededor de un 10 a 12 por ciento del total y del orden de un tercio de los vehículos pesados. Si bien

éste no es un porcentaje despreciable, es probable que su efecto más relevante se manifieste en un plano cualitativo: restricción de la capacidad de los caminos en tramos con problemas de alineamiento o pendiente y deterioro de la carpeta de rodado por excesivo peso sobre los ejes.

e) Los flujos dentro del área no alcanzan volúmenes de gran magnitud, excepto en casos puntuales, parece que las vías troncales pueden absorber tráficos bastante mayores. En los accesos al puerto de Valparaiso, hay problemas de congestión que tienden a agudizarse.

f) Todos los indicadores disponibles revelan la existencia de capacidad sobrante en el parque de camiones

3.10.2 Instalaciones Portuarias

Toda la producción del área de estudio se despacha, tanto para el extranjero como para el cabotaje, por el puerto de Valparaíso; por el muelle de Ventanas se despacha todo el concentrado de cobre que llega desde el centro minero de La Andina.

La recepción de productos de importación y de cabotaje es efectuada prácticamente en su totalidad por el puerto de Valparaíso, salvo el carboncillo que procede de Lota que abastece la Planta Chilectra de Ventanas.

La otra instalación portuaria que posee la V Región es el puerto de San Antonio que para los efectos de este estudio carece de importancia, ya sea por su ubicación bastante más al sur o por las dificultades que presentan las comunicaciones vial y ferroviaria al no poseer entroques directos. Cualquier comunicación terrestre debe efectuarse por el interior, con problemas de calidad en la carpeta de rodados, en el caso vial, y de extensión del recorrido, en el aspecto ferroviario.

El puerto de San Antonio, especialmente por su capacidad de descarga de graneles, contribuye a descongestionar el puerto de Valparaíso, permitiéndole despachar un mayor número de exportaciones.

3.10.2.1 Puerto de Valparaíso

a) Descripción

Enclavado en la bahía de Valparaíso, al sureste de Punta Angeles, posee trece zonas de atraque con una extensión de 2.2 kilómetros y una zona de abrigo de 56 hectáreas. Los vientos predominantes provienen del sureste y los temporales del noroeste, constituyendo el típico ejemplo de los puertos que carecen de abrigo natural adecuado y que han debido protegerse por medio de obras de gran envergadura. Sin embargo, la amplitud de su rada exterior permite la estada de uń gran número de naves fondeadas a la gira o acordonadas a boyas de retención, lo que constituye una valiosa ventaja para la administración general del puerto.

El acceso ferroviario es relativamente expedito, a pesar de que podría producirse un atochamiento como consecuencia del reducido espacio de que dispone la plataforma portuaria para el movimiento de contenedores, que en la actualidad están siendo desviados hacia la zona costera.

El puerto cuenta con tres accesos carreteros principales y uno secundario que perturban seriamente el tránsito de la ciudad, especialmente cuando ha recibido muchos barcos fruteros .

Cuenta con instalaciones para proporcionar a las naves todo tipo de servicios incluyendo reparaciones, un dique flotante con una capacidad de 5 mil toneladas y comunicaciones con el resto del mundo.

b) Movimiento de Carga

En el Cuadro 3.23 se incluye el movimiento básico del puerto entre los años 1976 y 1978.

Es notorio el aumento que ha experimentado el desembarque de contenedores en los dos últimos años, con tasas de crecimiento de 41 y 36 por ciento respectivamente.

Estudios recientemente realizados sobre el Sistema Portuario de la Zona Central señalan que la demanda sobre Valparaíso está creciendo a un ritmo tan acelerado como para pronosticar que los volúmenes actuales serán triplicados o cuadriplicados al año 2.000.

Si no se aumenta la capacidad actual de movimiento de carga mediante el aumento del tiempo de trabajo diario a 18 horas, la especialización y el mejoramiento de la eficiencia en los sitios existentes y la ter-

minación de un terminal para granos en la zona norte del puerto de San Antonio, en el año 1985 el puerto se saturaría. Con las medidas indicadas, debería poder atender sin problemas un movimiento de 2.5 millones de toneladas, por lo cual, el grado de ocupación del puerto durante 1978 habría sido de un 66 por ciento.

CUADRO 3.23 Movimiento del Puerto de Valparaíso (ton.)

Movimiento	1976	1977	1978
Internación	498.249	782.757	844.292
Exportación	439.014	545.349	546.578
Cabotaje	244.404	287.739	267.393
Total anual[1/]	1.181.667	1.615.845	1.658.263
Contenedores			
Embarque	23.345	25.207	24.874
Desembarque	27.621	39.089	53.092
Total anual	50.966	64.296	77.966

1/: Incluye movimiento de contenedores

3.10.2.2 Puerto de Quintero

a) Descripción

El puerto está ubicado entre la Península de Los Molles y la Punta Ventanillas, cerca de 50 km. al norte de Valparaíso. Está parcialmente protegido de los vientos dominantes y posee fondos moderados que lo hacen apto para el fondeo de naves de mediano calado.

Cuenta con dos muelles que sirven fundamentalmente para el desembarque de carboncillo para las plantas termoeléctricas de Chilectra, embarque de mineral de cobre de la Mina Andina y movimiento de petróleo de ENAP. En el extremo sur de la bahía está ubicado el muelle fiscal, de difícil acceso por tierra y mar; debido a que cuenta con buen abrigo y amplias explanadas para construcciones, los expertos consideran este lugar como el más adecuado para construir un futuro puerto.

El puerto de Quintero cuenta con accesos ferroviario y carretero aceptables aunque no amplios, lo que limita el movimiento de grandes volúmenes de carga.

b) Movimiento de Carga

El puerto cuenta con equipo necesario para movilizar 360 ton/hr. de carboncillo y 1.000 ton/hr. de mineral de cobre. En forma esporádica, ha recibido trigo a granel, lo que presenta posibilidades interesantes para la Región.

3.10.3 Transporte Ferroviario

El transporte ferroviario del área de estudio tiene en servicio 380 km. de vías principales de trochas de 1 y 1.7 metros. Las vías de trocha ancha son electrificadas, excepto el ramal a Quintero , mientras que las de trocha angosta carecen de esta ventaja, salvo el Ferrocarril Transandino. En las vías no electrificadas el servicio se realiza con locomotoras Diesel.

En los tramos de trocha ancha, existen 44 estaciones con dos o más desvíos secundarios y con longitudes útiles aptas para, a lo menos, trenes de 25 carros; en las vías de trocha angosta, existen 15 estaciones con dos o más desvíos secundarios aptos para trenes de 15 a 20 carros.

El sistema ferroviario cuenta con todo tipo de carros de carga disponibles para un movimiento cuatro veces superior al actual. En la Figura 3.5 se presenta un esquema de las vías férreas de la V Región.

3.10.3.1 Movimiento de Carga

En la actualidad, sólo un tren de carga realiza el servicio Valparaíso - Longotoma; transporta carga surtida no perecible y tiene una capacidad de arrastre de 260 ton. que puede aumentarse a 600 ton. anexando

locomotoras de remolque en el sector de Palos Quemados.

La red Sur es atendida por 3 trenes de carga que transportan 530 ton. por viaje, volumen que puede aumentar a 800 ton utilizando remolques.

De acuerdo con informes de la Empresa de Ferrocarriles, se ocupa sólo un 60 por ciento de la capacidad útil de los trenes. Los principales productos que se transportan son: trigo, mineral de cobre, madera, cemento, cebada, caliza, salitre, carbón, automóviles, vino, vacunos y algunos productos elaborados.

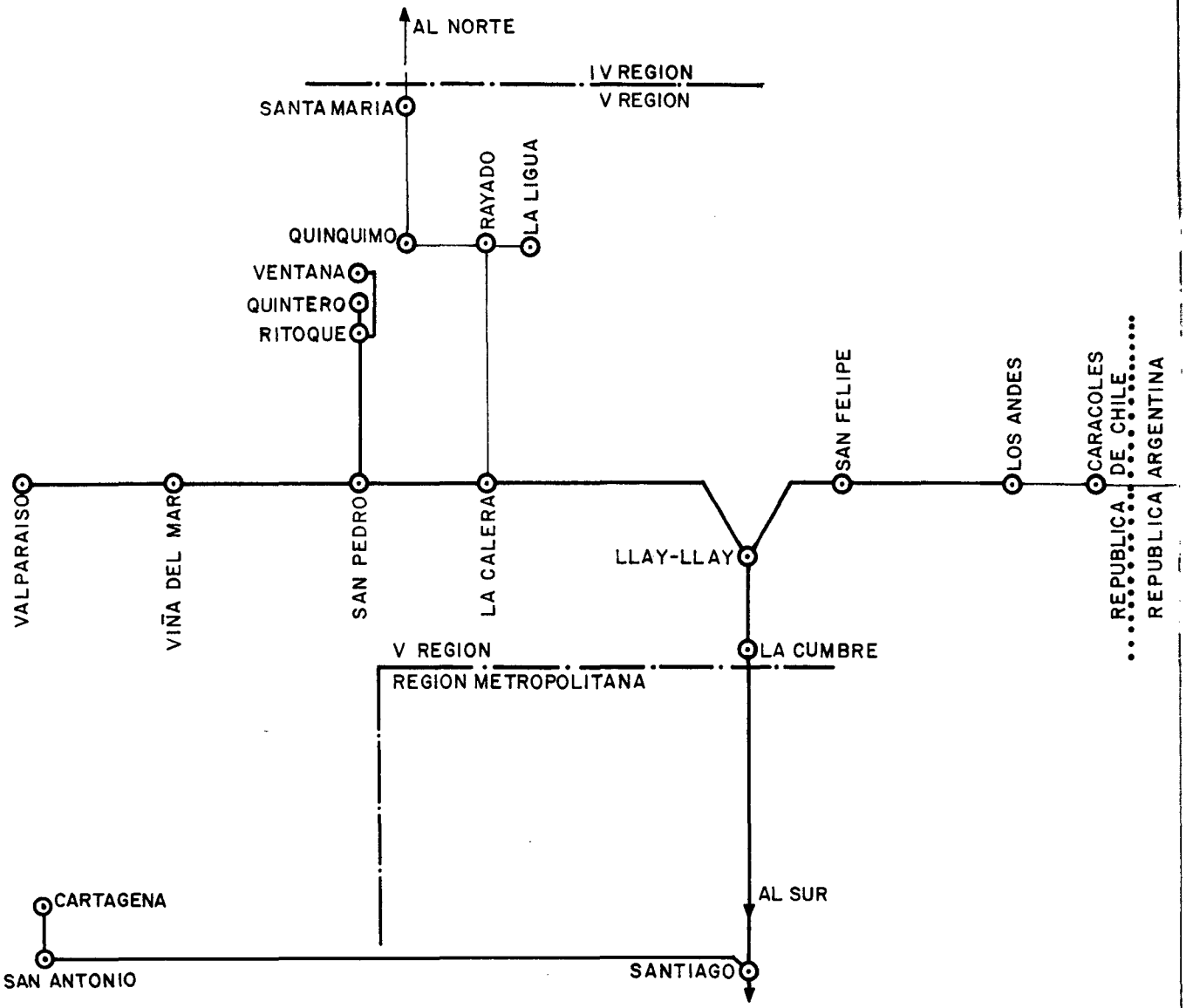
3.10.3.2 Conclusiones

Los flujos de transporte ferroviario en el área de estudio presentan un comportamiento semejante al del resto del sistema ferroviario nacional: tendencia a una mayor especialización en transportes masivos con orígenes y destinos definidos. De esta manera, se han ido perdiendo todos los flujos de carga general y de productos agrícolas que no presentan las características mencionadas, los cuales se han traspasado desde hace algunos años al transporte carretero. La sensibilidad de este tipo de carga a nivel de servicios de la oferta de transporte (tarifas, tiempo de viaje, confiabilidad del tiempo de viaje, costo puerta a puerta, seguridad, etc.) es muy alta y la competencia ha tenido grandes ventajas dada su mayor flexibilidad. La única manera de invertir esta tendencia sería mejorar sustancialmente su nivel de servicio, incentivando el acopio masivo de productos agrícolas por parte de los productores, en especial aquellos orientados a la exportación. Sin embargo, la escasa inversión de los últimos años ha acrecentado sus desventajas en este tipo de productos, llegando a especializarse en aquellos mencionados.

El transporte de carga no presenta estacionalidad en los flujos; por sus características, las diferencias observadas tienen relación con los volúmenes de importación de trigo y con las variaciones en la producción de industrias importantes, como Cemento Melón.

Por último, en cuanto a las zonas definidas por el Estudio Integral de Riego, no se justifica hacer un análisis parcial de sus flujos ya que prácticamente no existen flujos interzonales, salvo el transporte de minerales de cobre, cal y calizas. El resto es movimiento desde y hacia Valparaíso y San Antonio, fundamentalmente, y transporte nacional de larga distancia proveniente del Sur del país y con características de origen-destino muy definidas.

ESQUEMA DE LAS VÍAS FERREAS DE LA V REGION



TROCHA ANCHA (1,7m.)				TROCHA ANGOSTA (1,0m.)			
VALPARAISO	– LA CUMBRE	= 173,9 Km.		LA CALERA - SANTA MARIA		= 91,9 Km.	
SAN PEDRO	– QUINTERO	= 39,0 "		LOS ANDES - CARACOLES		= 69,0 "	
RITOQUE	– VENTANAS	= 18,0		RAYADO	– LA LIGUA	= 2,7 "	
LLAY-LLAY	– LOS ANDES	= 45,7 "					
TOTAL		= 216,6 Km.		TOTAL		= 163,6 Km.	

LEYENDA

- ESTACION
- TROCHA ANCHA (1,7m.)
- TROCHA ANGOSTA (1,0m.)
- LIMITE REGIONAL
- LIMITE INTERNACIONAL

FIGURA 3.5

3.10.4 Energía Eléctrica

Los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca se sitúan en la denominada Tercera Zona Eléctrica del país, que se extiende entre Pichidangui y Parral.

Esta Tercera Zona Eléctrica forma parte del Sistema Interconectado del país, por lo que los valles objeto de este estudio se alimentan de energía eléctrica a través de centrales generadoras y líneas de transmisión que forman parte de dicho Sistema.

3.10.4.1 Centrales Generadoras

En el área del estudio existen varias centrales generadoras de energía eléctrica, algunas de ellas destinadas al Servicio Público y otras pertenecientes a Autoproductores. Estos últimos tienen instalaciones generadoras para satisfacer sus propios consumos, vendiendo sus excedentes a las empresas de Servicio Público que distribuyen en la zona en que ellas se ubican.

Las centrales generadoras de Servicio Público son las siguientes:

a) Ventanas

Pertenece a la Compañía Chilena de Electricidad (Chilectra) y se sitúa en la localidad del mismo nombre. Es una central termoeléctrica a vapor-carbón de 330.000 KW de potencia.

b) Sauce

Pertenece a Chilectra y está ubicada próxima a Los Andes. Es una central hidroeléctrica de 1.104 KW de potencia.

Las centrales generadoras pertenecientes a Autoproductores en los valles en estudio, son las siguientes:

a) Río Blanco

Pertenece a la Compañía Minera Andina y se ubica en el mineral del mismo nombre. Se trata de una central termoeléctrica que cuenta con unidades Diesel y una potencia instalada total de 2.000 KW. Está destinada a abastecer los consumos del Mineral.

b) Concón

Está situada en la localidad del mismo nombre y pertenece a la Empresa Nacional del Petróleo. Es una central termoeléctrica a vapor - petróleo de 5.000 KW de potencia, destinada a abastecer las necesidades de la Refinería de Petróleo de Concón.

c) Ventanas (ENAMI)

Está situada junto a la Refinería de Cobre que posee la Empresa Nacional de Minería en dicha localidad y está destinada a satisfacer sus necesidades de energía eléctrica. Es una central a vapor - petróleo de 5.920 KW de potencia.

d) Los Quilos

Es una central hidroeléctrica de propiedad de la Compañía Minera Valparaíso, situada en el valle del río Aconcagua, a unos 19 kilómetros aguas arriba de la ciudad de Los Andes. Su potencia instalada es de 17.600 KW y entrega parte de su energía a Cemento Melón (La Calera) y un porcentaje importante al Servicio Público.

En el Cuadro 3.24se indica la generación de estas centrales durante el año 1977.

CUADRO 3.24 Generación de Energía en el Area de Estudio por Centrales Generadoras.

Central	Potencia Instalada (KW)	Generación en 1977 (miles KWh)
Ventanas	330.000	780.184
Sauce	1.104	4.663
Río Blanco	2.000	26
Concón	5.000	25.211
Ventanas (ENAMI)	5.920	25.824
Los Quilos	17.600	158.081

Fuente : "Producción y Consumo de Energía en Chile". ENDESA, 1977.

3.10.4.2 Líneas de Transmisión Principales

En los valles en estudio se desarrollan diversas líneas de transmisión que unen las centrales generadoras existentes con el resto del Sistema Interconectado que se extiende a través de dicha región. También existen diversas líneas de transmisión que arrancan del Sistema Troncal antes mencionado y llevan energía eléctrica a diferentes localidades de la zona. Estas líneas de transmisión pertenecen, en general, a Chilectra o a Endesa, que son las dos principales empresas de Servicio Público en dicha área.

Las principales líneas de transmisión son las siguientes:

a) Del Sistema de Chilectra:

- Cerro Navia-San Pedro: Es una línea de 110 KV y 107 Km de longitud que une las subestaciones de Cerro Navia, en Santiago y San Pedro, en las proximidades de Concón.

- Ventanas-San Pedro: Esta línea, de 110 KV y 29 Km de longitud, une la central termoeléctrica de Ventanas (Chilectra) con la subestación San Pedro).

Además de estas líneas principales, dentro del Sistema de Chilectra puede mencionarse la línea de 66 KV que une la central Sauce con la subestación Las Vegas, la cual permite enlazarse con el sistema de transmisión de 110 KV antes mencionado.

b) Del Sistema de Endesa:

- Cerro Navia-San Pedro: Es una línea de 220 KV y 81 Km de longitud que une la subestación Cerro Navia a San Pedro.

- San Pedro-Quínquimo-Illapel: Esta línea de 110 KV cruza el resto del área en estudio y constituye la prolongación hacia el norte de San Pedro del Sistema Troncal de transmisión. Esta línea permite alimentar diversas zonas mediante líneas y arranques que se derivan de ella.

- Quínquimo-Cabildo: Esta línea de 110 KV se deriva de la señalada anteriormente en la subestación Quínquimo y alimenta al valle de La Ligua. Su longitud es de 29 Km.

- Quínquimo - La Ligua - Cabildo: Constituye una alimentación en 23 KV adicional para el valle de Ligua.

- Cabildo - Petorca: Es una línea de 23 KV que se deriva de la subestación Cabildo y alimenta al valle de Petorca

- Los Quilos-Saladillo: Es una línea de 66 KV que une la subestación que existe junto a la central Los Quilos y el Mineral de la Compañía Minera Andina, en Río Blanco. Permite abastecer de energía eléctrica a dicho mineral desde el Sistema Troncal, haciendo uso además de la línea 66 KV que une Los Quilos con La Calera y el resto de dicho Sistema.

Actualmente la Endesa está construyendo una ampliación del sistema troncal de transmisión hacia el Norte. Esta ampliación consiste en una línea que unirá las subestaciones San Pedro y Pan de Azúcar (cerca de La Serena) en 220 KV. Esta línea cruzará el área en estudio y constituirá un gran refuerzo del sistema existente, por tratarse de una línea de gran capacidad frente a las actuales.

3.10.4.3 Distribución de la Energía Eléctrica

La distribución de la energía eléctrica en el área del estudio es efectuada por la Endesa y por Chilectra.

La Endesa distribuye en dos niveles. Uno, que podría considerarse de mayorista, corresponde a las ventas que efectúa a industrias y empresas mineras, ferrocarriles y empresas de distribución a terceros (Chilectra). El otro nivel, asimilable a una venta al detalle, es la energía que entrega a través de sus Administraciones propias de Distribución.

En el primer nivel de distribución de Endesa, los clientes principales en el área del estudio son la ENAP, la Compañía Minera Andina, ENAMI, Cemento Melón y Chilectra.

En el segundo nivel de distribución, la Endesa sirve a los valles de Ligua y Petorca a través de su Administración del Valle de Ligua. En 1977 suministró servicio a 10.384 clientes y vendió 21,1 millones de KWh. En el resto del área del estudio, la Endesa no distribuye energía a este nivel ya que la Compañía Chilena de Electricidad tiene la concesión para estos efectos.

Chilectra distribuye energía eléctrica en el resto del área del estudio donde no lo hace la Endesa. Su área de concesión abarca las antiguas provincias de Aconcagua, Valparaíso y Santiago.

3.10.5 Agua Potable

La demanda de agua potable ha sido analizada separadamente para un "área interna " y un "área externa".

El "área interna" o "área del estudio" es la ocupada por las cuencas de los ríos Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, sus tributarios y los valles costeros en estudio.

El "área externa" o "Gran Valparaíso" incluye las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Villa Alemana y Limache.

Aún cuando las comunas de Viña del Mar, Limache y Villa Alemana están incluídas parcialmente dentro del área de estudio, sus demandas se han considerado en el área exterior pues se abastecen con sistemas que también abastecen al área externa.

3.10.5.1 Demandas actuales y futuras

Las demandas de agua potable de las poblaciones urbanas y rurales se han determinado sobre la base de dotaciones establecidas por el Servicio Nacional de Obras Sanitarias. En el Cuadro 3.25 se incluyen las demandas actuales y futuras del área interna , que consideran la dotación necesaria para las industrias que se abastecen por medio de las redes de agua potable. En el mismo Cuadro se señalan las capacidades máximas de abastecimiento de los sistemas existentes.

CUADRO 3.25 Demandas de Agua Potable Actuales y Futuras del Area Interna (l/s).

Zona	Demanda		Capacidad Máxima del Sistema		
	Año 1975	Año 2000	Superficial	Subterráneo	Total
1	257.26	292.50	70	479.0	549.0
2	25.73	19.16	18	46.0	64.0
3	60.96	51.01	22	71.5	93.5
4	394.47	508.04	70	421.0	491.0
5	19.97	13.54	-	74.0	74.0
6	58.77	64.14	3	41.0	44.0
7	21.87	15.38	15	5.0	20.0
TOTAL	839.03	963.77	198	1.137.5	1.335.5

Si bien es cierto que las capacidades de los sistemas de abastecimiento zonales son suficientes para suplir las demandas, no es menos cierto que existen restricciones serias en algunas localidades urbanas ya sea por problemas de captación o por insuficiencias de regulación. Es así como las ciudades de Quillota, Quintero y Calera presentan respectivamente déficit de 38 por ciento de regulación, 41 por ciento de captación y 29 por ciento de regulación

En el Cuadro 3.26 se presenta un resumen de las demandas de agua potable del Gran Valparaíso para los años 1975 a 2000

CUADRO 3.26 Demandas de Agua Potable del Gran Valparaíso (l/s).

Año	Valparaíso y Viña del Mar	Quilpué, Villa Alemana y Limache	Total
1975	2.167	462	2.629
1980	2.126	506	2.632
1985	2.096	540	2.636
1990	2.337	592	2.929
1995	2.628	645	3.273
2000	2.989	708	3.697

Se ha estimado que las fuentes de abastecimiento del área externa pueden entregar los siguientes caudales de agua:

Las Vegas : Fuente segura que puede entregar 2.100 l/s.

Peñuelas : Fuente que ha entregado un promedio aproximado de 440 l/s.

Concón : Fuente de respaldo hidrológico inseguro. Las instalaciones existentes pueden rendir unos 750 l/s.

Con el ingreso al servicio del Embalse Aromos, se dispondrá de un volumen utilizable de 70.300.000 m^3/año. Estos 70.3 millones de m^3/año son de agua cruda, por lo cual debe descontarse un 5 por ciento de agua de lavado de filtros obteniéndose un volumen real de 66.785.000 m^3/año.

El embalse reemplazará en la práctica las captaciones de Concón y, por lo tanto, el balance de agua disponible será el siguiente:

Las Vegas	:	66.225.600 m^3/año
Peñuelas	:	13.790.000 m^3/año
Aromos	:	66.640.000 m^3/año
TOTAL		146.655.600 m^3/año

3.10.6 Agua para Uso Industrial

La actividad industrial de la V Región representa el 15 por ciento del total nacional y es la actividad más importante de esta Región, aportando alrededor del 30 por ciento del producto geográfico bruto y empleando a un 12.5 por ciento de la población. Las industrias que se encuentran en el área del estudio propiamente tal representan un porcentaje relativamente bajo del total de la actividad industrial de la V Región.

3.10.6.1 Demandas actuales y futuras

La principal demanda de agua proviene de la Refinería de la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) ubicada en Concón (Comuna de Viña del Mar), localidad que pertenece al área del estudio. En segundo lugar se destaca la Planta Ventanas de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), que se encuentra ubicada en la comuna de Quintero. Ambas empresas, con más de 1.000 trabajadores cada una, representan las dos industrias más importantes de la V Región y, en consecuencia, del área en estudio.

Las demandas de agua industrial de las comunas de Viña del Mar (excluyendo ENAP), Villa Alemana y Limache se analizaron en conjunto con las comunas de Valparaíso y Quilpué , que no pertenecen al área del estudio pero que concentran un porcentaje importante de la actividad industrial de la V Región y cuyos consumos gravitan sobre el área del estudio debido a la comunidad parcial de las fuentes de abastecimiento de agua (Las Vegas)

En los Cuadros 3.27 y 3.28 se indican las demandas producidas en el área del estudio y área externa durante el año 1975 y sus proyecciones al año 2.000

En dichos Cuadros se puede observar que la Zona 4 del área en estu-

dio, que contiene a ENAP y a ENAMI-Ventanas, concentra alrededor del 56 por ciento (año 1975) y 59 por ciento (año 2000) del consumo total de las industrias.

La recuperación del agua industrial es bastante baja, pues ENAP, ENAMI y el "área externa" vacían la mayor proporción de sus efluentes directamente al mar o a cursos que no permiten la utilización de estos caudales para el regadío. Además, en gran medida se trata de aguas contaminadas.

CUADRO 3.27 Demanda Neta de Agua Industrial 1975 (miles m^3/año)

Zona	Demanda Total	Dotación de Agua Potable 1/	Demanda Neta
1	845.70	836.20	9.50
2	15.80	80.20	-
3	67.10	179.20	-
4	26.006.65	1.309.80	24.696.85
5	8.00	49.70	-
6 y 7	265.90	265.80	0.10
Area Externa	19.401.90 2/	9.001.90	9.021.10 3/
TOTAL	46.611.05	11.722.80	33.727.55

1/ : Dotación de agua potable destinada a industrias y que corresponde al 10 por ciento del consumo de agua potable del área (Captación Las Vegas y Captación Concón).

2/ : Este valor representa la demanda total de agua industrial del área externa menos el volumen correspondiente a las industrias que captan sus aguas del Estero Marga-Marga (2.200.800 m^3/año).

3/ : Este valor corresponde a la diferencia entre las columnas 2 y 3, menos el 10 por ciento de agua potable que proviene de Peñuelas (1.378.900 m^3/año).

CUADRO 3.28 Demanda Neta de Agua Industrial - Año 2000 (miles m^3/año)

Zona	Demanda Total	Dotación de Agua Potable 1/	Demanda Neta
1	986.36	1.275.5	-
2	17.93	87.1	-
3	86.02	297.0	-
4	33.316.98	2.248.0	31.068.08
5	9.65	50.5	-
6 y 7	295.65	334.3	-
Area Externa	21.864.93 2/	13.286.6	4.352.09 3/
Total	56.577.54	17.579.9	35.420.17

1/ : Dotación de agua potable destinada a industrias y que corresponde al 10 por ciento del consumo de agua potable del área (captación Las Vegas y captación Concón).

2/ : Este valor representa la demanda total de agua industrial del área externa, menos el volumen correspondiente a las industrias que captan sus aguas del Estero Marga-Marga (2.640.960 m^3/año).

3/ : Este valor corresponde a la diferencia entre las columnas 2 y 3, menos el 10 por ciento de agua potable que proviene de Peñuelas (4.226.240 m^3/año).

3.10.7 Agua para Uso en Minería

La demanda de agua generada por la minería se origina fundamentalmente por actividades que se desarrollan dentro del área en estudio, no existiendo demandas importantes del área externa.

La Gran y Mediana Minería de cobre son las que consumen los mayores volúmenes de agua en sus procesos de concentración, fundición y refinación. La minería no metálica, excepto la fábrica de Cemento Melón que se consideró como industria, no consume cantidades apreciables de agua.

3.10.7.1 Demandas Actuales y Futuras

La estimación de las demandas de agua se ha obtenido considerando la producción de las plantas mineras y una tasa de consumo por tonelada procesada. En las plantas de Saladillo y Ventanas se obtuvo información directa. La demanda futura se ha estimado con las plantas trabajando a plena capacidad.

En la Planta Saladillo de la Minera Andina se recupera un volumen importante de las demandas estimadas; la extracción neta de agua para minería se presenta en el Cuadro 3.29.

La mayor proporción de la demanda gravita sobre la Zona 1 (Saladillo) y Zona 4 (El Cobre) y en menor grado sobre la Zona 6 (varias plantas de concentrado de la pequeña minería). Los caudales efluentes de las plantas son bastante contaminados y en general inadecuados para regar directamente con ellos .

CUADRO 3.29 Demanda Neta de Agua en la Minería (m^3/año).

Zona	Volumen (m^3/año) 1977	2000
1	3.569.280 1/	4.205.448 1/
2	41.584	140.400
3	432.718	726.164
4	3.778.889	4.106.000
5	-	-
6	1.783.039	1.987.841
7	94.951	208.728
TOTAL	9.700.461	11.374.581

1/ : Corresponde a la diferencia entre el volumen de agua utilizado en la Zona 1 en procesos de concentración de cobre y el agua recuperada por la Planta Saladillo (7.584.720 m^3 anuales en 1977 y 8.910.720 m^3 anuales en el año 2000).

3.10.8 Demandas al Sistema

En el Modelo de Simulación del Sistema, se han considerado las demandas del área externa, representadas por la captación Las Vegas y el embalse Aromos. Las demandas del área interna son despreciables, ya que, por una parte, el agua potable y el agua industrial tienen un retorno del 80 por ciento y, por otra, la demanda neta actual está considerada en los datos hidrológicos con los que se han efectuado los balances hídricos. En el caso de la Zona 4, que tiene el 96 por ciento de las demandas de agua industrial y minera de toda el área interna y la mayor demanda de agua potable, la diferencia entre la demanda neta total en el año 2000 y la misma en el año 1975, sólo llega a 190 l/s.

CAPITULO 4

Agricultura Actual

CAPITULO 4

AGRICULTURA ACTUAL

		Pág.
4.1	INTRODUCCION	4.1
4.2	TENENCIA DE LA TIERRA	4.2
4.3	PATRON DE CULTIVOS ACTUAL	4.6
4.4	PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCION ACTUAL	4.12
4.4.1	Rendimiento	4.12
4.4.2	Producción Total Actual	4.19
4.5	GANADERIA Y PRODUCCION PECUARIA ACTUAL	4.21
4.5.1	Pastos	4.21
4.5.2	Población Ganadera	4.22
4.5.3	Producción Pecuaria	4.25
4.6	CAPITALIZACION PREDIAL	4.25
4.7	MARGENES BRUTOS E INGRESOS PREDIALES	4.30
4.7.1	Precios de Productos y de Factores de Producción	4.30
4.7.2	Márgenes Brutos	4.31
4.7.3	Ingresos Prediales	4.33
4.8	INSTITUCIONES EN EL SECTOR AGROPECUARIO	4.36
4.8.1	Antecedentes	4.36
4.8.2	Gobierno Regional	4.36
4.8.3	Ministerio de Agricultura e Instituciones Dependientes	4.39
4.8.4	La Administración del Riego	4.43
4.8.5	Rubros de Exportación, Empresas Privadas	4.48
4.8.6	Sindicatos de Empleadores Agrícolas	4.49
4.8.7	Organización Cooperativas	4.50
4.8.8	Instituciones de Capacitación	4.51
4.8.9	Conclusiones	4.51

Pág.

4.9	CREDITO AGRICOLA	4.53
4.9.1	Antecedentes	4.53
4.9.2	Crédito Externo	4.54
4.9.3	Crédito Agrícola en la V Región	4.56
4.9.4	Conclusiones	4.57
4.10	CANALES DE COMERCIALIZACION	4.58
4.10.1	Cultivos Permanentes	4.58
4.10.2	Hortalizas	4.59
4.10.3	Cultivos Anuales	4.60
4.10.4	Cultivos Forrajeros	4.61
4.11	CONCLUSIONES	4.61

4. AGRICULTURA ACTUAL

4.1 INTRODUCCION

La agricultura constituye una actividad continuamente cambiante en función de una gran variedad de factores, siendo los más importantes las presiones de mercado, las políticas de Gobierno y la introducción de nuevas tecnologías y cultivos. La agricultura chilena ha estado expuesta, durante los últimos 20 años, a una amplia gama de variaciones debidas principalmente a políticas intervencionistas del pasado y recientemente a la apertura y operación de mercados libres, altamente competitivos.

En los valles comprendidos en el presente estudio, el proceso de Reforma Agraria produjo importantes cambios en la estructura de tenencia de la tierra, que condujeron a la creación de un gran número de pequeñas propiedades agrícolas. Posteriormente, se ha observado cierta tendencia entre el grupo de propietarios así formado a vender estas pequeñas propiedades, algunas de las cuales se han reagrupado en predios mayores.

Sin embargo, los mayores cambios observados en los patrones de cultivo en años recientes se deben principalmente a presiones de mercado. Por una parte el trigo, cultivo principal de la zona en el pasado, ha dejado actualmente de ser atractivo económicamente para muchos de los mejores agricultores. Por otra parte, la alta rentabilidad de las plantaciones frutales ha traído como consecuencia un rápido incremento de éstas a tasas mucho mayores que las históricas, especialmente en uva de mesa.

En la definición de la situación actual en el área del proyecto, no se ha intentado considerar esta dinámica de cambios en la naturaleza de las actividades prediales dada la dificultad de predecir con certeza los cambios futuros. Por consiguiente, la situación actual se ha definido como un punto estático en el tiempo, representado por el año agrícola 1977/1978.

4.2 TENENCIA DE LA TIERRA (Ref: Tomo III, Capítulo 1, Sección 1.5)

Para fines de planificación, los 19 tamaños prediales usados en el V Censo Nacional Agropecuario (1976) se redujeron a 5 estratos: 0.1 a 2 ha, 2 a 5 ha, 5 a 20 ha, 20 a 50 ha y más de 50 ha. A continuación, en los Cuadros 4.1 y 4.2, se presentan, para cada zona, las superficies regadas por estrato y el número de predios en cada estrato, datos actualizados a Marzo 1978, usando información proporcionada por la Corporación de la Reforma Agraria (CORA), relativa a superficies bajo canal asignadas y al número de personas beneficiadas.

CUADRO 4.1 Superficie de Riego por Zona de Planificación y Estrato de Tamaño Predial (hectáreas)

Zona	Estrato de Tamaño					Total
	0.1-2	2-5	5-20	20-50	50-+	
1	1.418	1.120	7.624	6.616	5.335	22.113
2	630	710	4.039	524	283	6.186
3	624	546	7.573	3.100	995	12.838
4	1.792	3.528	10.468	5.288	5.158	26.234
5	84	19	69	31	1.066	1.269
6	976	503	3.343	323	2.916	8.061
7	519	445	704	1 275	2.217	5.160
TOTAL	6.043	6.871	33.820	17.157	17.970	81.861
(%)	7.4	8.4	41.2	21.0	22.0	100.0

Fuentes: INE, V Censo Nacional Agropecuario, 1976.
CORA, Información inédita, 1978.
CICA, Encuesta Predial Agropecuaria, 1978.

CUADRO 4.2 Número de Predios por Zona de Planificación y Estrato de Tamaño Predial (hectáreas)

Zona	Estrato de Tamaño					Total
	0.1-2	2-5	5-20	20-50	50-+	
1	2.329	398	970	233	102	4.032
2	1.010	296	420	24	2	1.752
3	1.113	166	1.007	121	15	2.422
4	3.767	1.402	1.400	293	149	7.011
5	194	36	21	4	5	260
6	1.190	272	356	18	36	1.872
7	903	236	140	110	45	1.434
TOTAL	10.506	2.806	4.314	803	354	18.783
(%)	55.9	14.9	23.0	4.3	1.9	100.0

Fuentes: INE, V Censo Nacional Agropecuario, 1976.
CORA, Información inédita, 1978.
CICA, Encuesta Predial Agropecuaria, 1978.

En términos generales, se puede apreciar que el estrato de 0.1 a 2 ha, que representaría al minifundio en el área del estudio, comprende un 55.9 por ciento de los productores y sólo el 7.4 por ciento de la superficie agrícola de riego, con superficies promedio de sólo 0.6 ha de riego, en tanto que el estrato mayor de 50 ha, con sólo el 1.9 por ciento de los predios, ocupa el 22.0 por ciento del área regada. El grupo de mayor importancia para el desarrollo agropecuario del estudio está constituído por los estratos de 2 a 5 y de 5 a 20 ha que incluyen al 37.9 por ciento de los agricultores y al 49.7 por ciento de la superficie de riego. Estos estratos adquieren especial importancia en las Zonas 2 y 3, donde superan el 67 por ciento de la superficie regada.

Considerando la superficie de riego total del área del proyecto y el número total de productores, se obtiene una superficie predial de sólo 4.4 ha por productor, lo que constituye un indicador del grado de subdivisión alcanzado en los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca.

El régimen de tenencia de la tierra corresponde casi en su totalidad al de propiedad privada individual o colectiva. Otros sistemas de tenencia transitorios, originados principalmente por la aplicación de la ley de Reforma Agraria, tienden a desaparecer de acuerdo con la decisión oficial según la cual los bienes productivos no estratégicos deben ser controlados por el sector privado.

Dentro del régimen de propiedad privada, existen en el área diversas formas de propiedad colectiva, siendo la más común de ellas la tenencia a través de sociedades legalmente constituídas. Una buena parte de estas sociedades se han formado últimamente con ex-beneficiarios de la Reforma Agraria, con el objeto de adquirir predios expropiados cuyas características impiden su parcelación. Estos predios se encuentran principalmente en los sectores de secano o de riego eventual.

Existe otro tipo de propiedad privada colectiva de alguna importancia en el área del estudio, denominada Comunidad de hecho o Sucesión, que se crea automáticamente al fallecimiento del titular de la propiedad entre sus herederos y que prevalece indefinidamente mientras no se le de otra forma legal.

En los Cuadros 4.3 y 4.4 se presenta un resumen, por zona de planificación y estrato de tamaño predial, de la incidencia porcentual de cada tipo de tenencia de la propiedad agrícola, extractado de los cuadros detallados que se incluyeron en los documentos de trabajo sobre la situación agrícola actual para cada una de las zonas de planificación.

En general, a nivel zonal, se puede observar el predominio de la propiedad agrícola tradicional sobre otras formas de tenencia, con excepción de las Zonas 3 y 6 donde el proceso de Reforma Agraria fue más intenso, llegando a predominar sobre la propiedad tradicional. En la Zona 5, donde el secano es la característica predominante, no se encuentran asignatarios individuales de la Reforma Agraria; sin embargo, la Hacienda Catapilco, de bastante importancia en superficie, y que en la fecha de la encuesta permanecía en poder de CORA, fue posteriormente adjudicado como una sola unidad a una sociedad formada por beneficiarios del proceso. Frente a estos dos tipos principales de tenencia de los predios, el resto pierde significación relativa, sobre todo a nivel de estrato de tamaño, donde de los cuatro estratos analizados, aparte del minifundio que, o bien tiene calidad residencial o no es económicamente viable, tres presentan una buena homogeneidad, en tanto que el grupo de 5 a 20 hectáreas difiere de los otros por la mayor participación del sector reformado. Cabe destacar, sin embargo, que es precisamente

CUADRO 4.3 Distribución de Predios según Modalidad de Tenencia por Zonas de Planificación (expresada en porcentaje de predios)

Modalidad de Tenencia	Zona de Planificación						
	1	2	3	4	5	6	7
Propiet. trad.	69.0	52.2	41.2	48.7	66.0	28.2	47.0
Arrendatarios	12.5	11.6	4.1	8.5	2.0	7.0	7.6
Asignatarios RA	11.4	26.1	42.7	26.9	-	45.1	30.3
En poder CORA	-	-	7.9	4.4	8.5	4.2	6.1
Sociedades legales	3.3	1.4	2.1	4.7	2.0	1.5	4.5
Sucesiones	3.8	8.7	2.0	6.8	21.5	14.0	4.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: CICA, Encuesta Predial Agropecuaria, 1978.

CUADRO 4.4 Distribución de Predios según Modalidad de Tenencia por Estrato de Tamaño (expresada en porcentaje de predios)

Modalidad de Tenencia	Estrato de Tamaño (ha)			
	0.1-5	5-20	20-50	50-+
Propietarios tradic.	58.5	32.9	71.7	65.8
Arrendatarios	10.7	7.1	7.5	6.3
Asignatarios RA	15.0	49.7	8.5	3.8
En poder CORA	3.5	2.7	-	13.9
Sociedades legales	1.5	3.3	7.5	6.3
Sucesiones	10 8	4.3	4.8	3.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: CICA, Encuesta Predial Agropecuaria, 1978.

este estrato el que por la superficie que ocupa se constituye en el grupo más importante para el desarrollo agropecuario del área.

4.3 PATRON DE CULTIVOS ACTUAL (Ref: Tomo III, Capítulo 1, Sección 1.6)

Las fuentes principales de datos sobre la distribución de cultivos en el área del proyecto fueron las siguientes:

a) IV Censo Nacional Agropecuario, INE, 1961;
b) V Censo Nacional Agropecuario, INE, 1976;
c) Encuesta Predial CICA, 1978;
d) Catastro Frutícola CORFO, 1974;
e) Registro de Alcoholes y Viñas del Servicio Agrícola y Ganadero, (SAG).

Los Cuadros 4.5 al 4.10 indican las categorías de cultivos existentes en el área bajo canal, por zona agroclimática, por estratos de tamaño predial y por zona de planificación. Los cultivos individuales y las fuentes de información se presentan en mayor detalle en el Tomo III, como también en los siete documentos de trabajo zonales.

El clima constituye uno de los factores fundamentales que afectan la distribución de los cultivos anuales, teniendo el trigo, la cebada y las leguminosas una importancia similar en las tres zonas agroclimáticas. El maíz, la cebada, el tabaco, el cáñamo y la curaguilla se concentran en la zona agroclimática Central. Las papas tienen una importancia relativa significativamente mayor en las zonas agroclimáticas del Interior y del Litoral.

Existen sorprendentes diferencias entre las zonas agroclimáticas en la distribución de los cultivos permanentes. En la zona agroclimática Central, sólo un 5.5 por ciento del área bajo cultivos permanentes corresponde a cultivos de hoja perenne. En cambio, en la zona agroclimática del Interior, el 85 por ciento de los cultivos permanentes es de hoja perenne.

Las hortalizas constituyen un componente de mayor importancia en el patrón de cultivos de las zonas agroclimáticas del Interior y del Litoral que en el de la zona Central. Cerca del 70 por ciento de las hortalizas dentro del área del estudio está ubicado en el Interior, y

64 por ciento se encuentra en la Zona 4, cerca de los mercados principales de Viña del Mar y Valparaíso.

CUADRO 4.5 Patrón de Cultivos Actual Bajo Canal por Zona Agroclimática (hectáreas de riego netas)

Cultivo y Especie	Zona Agroclimática			Total
	Central	Interior	Litoral	
Cultivos Anuales				
Maíz, Trigo, cebada	13.363	3.529	1.251	18.143
Leguminosas	882	1.076	394	2.352
Papas	470	1.013	821	2.304
Otros cultivos anuales	4.119	356	69	4.544
Sub-Total	18.834	5.974	2.535	27.343
Permanentes				
Uva de mesa y viñas	4.224	489	-	4.713
Frutales hoja caduca	4.777	1.253	64	6.094
Frutales hoja perenne	525	3.609	382	4.516
Sub-Total	9.526	5.351	446	15.323
Hortalizas	2.499	9.056	1.262	12.817
Praderas artificiales	5.466	2.705	956	9.127
Praderas naturales	6.554	7.789	2.908	17.251
Sub-Total	14.519	19.550	5.126	39.195
TOTAL	42.879	30.875	8.107	81.861

CUADRO 4.6 Patrón de Cultivos Actual Bajo Canal por Zona Agroclimática (porcentajes)

Cultivo y Especie	Zona Agroclimática			Total
	Central	Interior	Litoral	
Cultivos Anuales				
Maíz, trigo, cebada	31.2	11.4	15.4	22.2
Leguminosas	2.1	3.5	4.9	2.9
Papas	1.1	3.3	10.1	2.8
Otros cultivos anuales	9.6	1.2	0.9	5.6
Sub-Total	44.0	19.4	31.3	33.5
Permanentes				
Uva de mesa y vinos	9.9	1.6	-	5.8
Frutales hojas caduca	11.1	4.1	0.8	7.4
Frutales hoja perenne	1.2	11.7	4.7	5.5
Sub-Total	22.2	17.4	5 5	18.7
Hortalizas	5.8	29.2	15.5	15.7
Praderas artificiales	12.7	8.8	11.8	11.5
Praderas naturales	15.3	25.2	35.9	20.6
Sub-Total	33.8	63.2	63.2	47.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

CUADRO 4.7 Patrón de Cultivos Actual Bajo Canal por Tamaño Predial (hectáreas de riego netas)

Cultivo	Estrato de Tamaño (ha)				Total
	0.1-5	5-20	20-50	50-+	
Cultivos anuales	4.272	11.912	5.254	5.905	27.343
Frutales y Viñas	1.568	6.181	4.194	3.380	15.323
Hortalizas	4.227	4.346	2.392	1.852	12.817
Praderas artificiales	740	4.233	2.030	2.124	9.127
Praderas naturales	2.107	7.148	3.287	4.709	17.251
TOTAL	12.914	33.820	17.157	17.970	81.861

CUADRO 4.8 Patrón de Cultivos Actual Bajo Canal por Tamaño Predial (porcentajes)

Cultivo	Estrato de Tamaño (ha)				Total
	0.1-5	5-20	20-50	50-+	
Cultivos anuales	33.2	35.2	30.6	32.9	33.4
Frutales y Viñas	12.1	18.3	24.4	18.8	18.7
Hortalizas	32.7	12.9	13.9	10.3	15.7
Praderas artificiales	5.7	12.5	11.8	11.8	11.1
Praderas naturales	16.3	21.1	19.3	26.2	21.1
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

CUADRO 4.9 Patrón de Cultivos Actual Bajo Canal por Zona de Planificación (hectáreas)

Cultivo y Especie	Zona de Planificación							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Anuales								
Maíz	2.352	544	1.130	614	-	489	194	5.323
Trigo	3.626	1.505	1.826	1.586	72	1.403	1.014	11.032
Frejoles	196	398	274	912	62	294	216	2.352
Papas	98	66	122	734	36	816	432	2.304
Otros	3.528	400	965	817	59	261	302	6.332
Sub-Total	9.800	2.913	4.317	4.663	229	3.263	2.158	27.343
Permanentes								
Duraznos, nect. y damascos	2.437	238	619	105	-	83	13	3.495
Uva de mesa	3.420	36	512	55	-	6	3	4.032
Nogales	1.228	97	71	8	-	107	28	1.539
Paltos	-	-	173	2.126	3	240	69	2.611
Limones	-	-	191	580	20	257	35	1.083
Otros frutales	355	40	488	1 391	3	217	69	2.563
Sub-Total	7.440	411	2.054	4.265	26	910	217	15.323
Hortalizas								
Ajos	67	24	333	980	-	-	-	1.404
Cebollas	386	-	651	1.340	-	-	-	2.377
Tomates	211	68	121	1.625	-	-	-	2.025
Choclos	88	44	-	1.135	19	47	12	1.345
Alcachofas	-	-	-	1.488	-	-	-	1.488
Otras	480	255	463	1.652	81	705	542	4.178
Sub-Total	1.232	391	1.568	8.220	100	752	554	12.817
Praderas								
Artificiales	2.547	1.068	2.180	2.318	151	479	384	9.127
Naturales	1.094	1.403	2.719	6.768	763	2.657	1.847	17.251
Sub-Total	3.641	2.471	4.899	9.086	914	3.136	2.231	26.378
TOTAL	22.113	6. 186	12.838	26.234	1.269	8.061	5.160	81.861

CUADRO 4.10 Patrón de Cultivos Actual Bajo Canal por Zona de Planificación (porcentajes)

Cultivo	Zona de Planificación							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Cultivos anuales	44.3	47.1	33.6	7.8	18.0	40.5	41.8	33.4
Frutales y Viñas	33.6	6.6	16.0	16.3	2.0	11.2	4.3	18.7
Hortalizas	5.6	6.3	12.2	31.3	7.9	9.4	10.7	15.7
Praderas Artif.	11.5	17.3	17.0	8.8	11.9	9.3	7.4	11.1
Praderas Natur.	5.0	22.7	21.2	25.8	60.2	29.6	35.8	21.1
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Existen importantes diferencias en los patrones de cultivo entre las distintas zonas de planificación debidas a otros factores además del clima. Esos factores son principalmente la dotación de agua y las condiciones de drenaje, que se evidencian en la proporción de cultivos permanentes en relación con los cultivos anuales y pastos naturales. Esa proporción es particularmente alta (35.6 por ciento) en la Zona 1, donde hay gran seguridad de riego, y especialmente baja en las Zonas 2, 6 y 7 donde los déficit de agua son frecuentes. En la Zona 5, la muy baja proporción de cultivos permanentes se debe tanto a la escasez de agua como a factores de suelo y clima (como lo evidencia la gran proporción de pastos naturales). En la Zona 3, donde el agua no constituye un factor limitante, la principal restricción para los cultivos permanentes la constituyen las condiciones de drenaje que ha llevado a una proporción de pastos naturales muy superior a la que de otro modo habría sido de esperar.

Entre los diferentes estratos de tamaño, los patrones de cultivo varían considerablemente como era de suponer. El estrato de 20 a 50 hectáreas cuenta con la mayor proporción de cultivos permanentes, mientras que existe una fuerte concentración de hortalizas en el estrato menor, en el cual, con sólo el 7.4 por ciento de la superficie bajo canal (Cuadro 4.1), se cultiva el 33 por ciento de la superficie total de hortalizas dentro del área del proyecto (Cuadro 4.8).

4.4 PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL. (Ref: Tomo III, Capítulo 1, Secciones 1.9 y 1.10).

4.4.1 Rendimiento

Uno de los principales objetivos de la Encuesta Predial Agropecuaria CICA 1978, fue el de determinar los distintos niveles de productividad en el área del proyecto e identificar las principales limitantes para su desarrollo. Como era de esperar, la encuesta señaló la enorme complejidad del sector agrícola en términos de uso de insumos y rendimientos. Los niveles de manejo cubren un rango que va de lo más moderno a lo más primitivo y los rendimientos varían en consecuencia. En general, como lo señalan los cuadros siguientes, se puede decir que el rendimiento alcanzado por el sector agrícola es extremadamente pobre en relación con su potencial.

Los Cuadros 4.11 al 4.15, más adelante, presentan un compendio de los rendimientos obtenidos en los principales cultivos comprendidos en los diversos patrones. Ellos muestran la amplitud de la variación de productividad entre zonas de planificación y estratos de tamaño. Entre zonas, las diferencias en los rendimientos son considerables para cada cultivo reflejando principalmente variaciones climáticas, pero también, hasta cierto punto, diferencias en la composición de tamaños prediales y en la dotación de agua. En general, sin embargo, este último factor incide más decididamente en la composición de los patrones de cultivo en cada zona que en los rendimientos respectivos.

La determinación de rendimientos promedio en los cultivos permanentes se hace difícil por la distribución por edades de las plantaciones entre zonas y estratos de tamaño. En el Cuadro 4.14, se han indicado los rendimientos junto con las edades promedio para cada zona. En el Cuadro 4.15, se mencionan rendimientos para tres cultivos permanentes en el año de madurez, basados en observaciones efectuadas durante la encuesta y en los supuestos adoptados para los modelos de cultivo representativos de la situación actual.

La observación más sobresaliente de la encuesta fue la estrecha correlación existente entre rendimiento y tamaño predial. En los Cuadros 4.12 y 4.13, esta correlación es especialmente notoria, como también lo es la gran diversidad de rendimientos entre los pequeños agricultores, indicando poca consistencia en el manejo y grandes riesgos de falla en la producción.

CUADRO 4.11 Rendimiento de los Principales Cultivos Anuales y Hortalizas Bajo Riego, por Zona de Planificación (ton/ha)

Especie	Zona de Planificación							Promedio Ponderado
	1	2	3	4	5	6	7	
Maíz	4.3	3.1	2.4	2.9	-	4.3	2.6	3.6
Trigo	3.2	1.9	2.2	2.0	1.2	3.0	2.1	2.5
Cebada	3.5	1.4	2.1	1.8	1.2	2.5	2.2	2.3
Frejoles (grano seco)	1.5	1.4	1.2	1.4	1.2	1.4	1.4	1.4
Papas	10.5	7.2	9.5	10.9	8.0	10.1	8.8	10.0
Tabaco Burley	1.8	1.3	1.9	-	-	-	-	1.8
Tabaco Oriental	-	-	-	0.9	-	-	0.9	0.9
Cáñamo rama	4.9	3.0	5.0	4.3	-	-	-	4.8
Cáñamo semilla	0.9	1.1	0.9	1.0	-	-	-	0.9
Curaguilla rama	1.4	1.0	1.5	-	-	-	-	1.4
Curaguilla semilla	1.0	1.0	1.6	-	-	-	-	1.1
Ajos (ton)	4.4	4.8	4.3	4.5	-	-	-	4.5
Cebollas (ton)	22.9	-	23.9	22.4	-	-	-	22.9
Tomates (ton)	12.1	12.3	14.6	15.8	-	-	-	15.2
Choclos (mil unidades)	12.9	12.2	-	13.9	12.9	11.7	10.6	13.6
Alcachofas (mil unidades)	-	-	-	39.9	-	-	-	39.9
Arvejas verano (ton)	2.2	2.6	-	-	2.4	2.9	2.8	2.6
Repollos (mil unidades)	-	-	-	13.7	-	-	-	13.7
Zanahorias (mil unidades)	-	-	-	97.5	-	-	-	97.5
Lechugas (mil unidades)	-	-	-	70.0	-	-	-	70.0

CUADRO 4.12 Rendimiento Promedio de los Principales Cultivos Anuales y Hortalizas por Estrato de Tamaño Predial (ton/ha)

Especie	Estrato de Tamaño (ha)				Promedio Ponderado
	0.1-5	5-20	20-50	50-+	
Maíz	1.8	2.7	4.7	4.3	3.6
Trigo	1.8	2.1	2.8	2.5	2.5
Frejoles (grano seco)	0.8	0.9	1.0	1.4	1.3
Papas cosecha	6.8	9.5	10.1	14 2	10.0
Ajos	4.1	4.3	5.4	4.7	4.5
Cebollas	17.2	23.0	25.3	24.6	22.9
Tomates	14.7	14.3	16.5	18.3	15.2
Choclos (m.u.)	11.7	14.1	13.0	19.3	13.6
Alcachofas (m.u.)	25.0	32.0	45.0	52.0	39.9

m.u. : mil unidades

CUADRO 4.13 Rango de Observaciones de Rendimiento de los Principales Cultivos Anuales, Zonas 1 y 4 por Estrato de Tamaño Predial (ton/ha)

Zona y Nivel de Rendimiento	Estrato de Tamaño			
	0.1-5	5-20	20-50	50-+
Trigo Zona 1				
mínimo	2.20	0.60	3.40	3.20
promedio	3.05	2.85	3.55	3.75
máximo	3.90	6.00	3.70	4.30
Trigo Zona 4				
mínimo	0.90	1.20	0.90	0.90
promedio	1.67	2.08	2.14	2.05
máximo	2.20	3.40	3.00	2.50
Maíz Zona 1				
mínimo	0.20	1.00	0.60	0.20
promedio	2.20	2.94	5.29	4.79
máximo	5.00	7.00	8.00	10.00
Maíz Zona 4				
mínimo		0.40	3.20	3.70
promedio	1.04	0.85	5.18	3.70
máximo	2.40	2.04	8.00	3.70
Papas Cosecha Zona 4				
mínimo	7.83	2.40	12.00	5.60
promedio	5.10	9.20	13.20	11.20
máximo	16.00	16.00	14.40	16.80
Frejoles (grano seco) Zona 4				
mínimo			0.80	0.90
promedio	0.65	0.67	1.17	0.95
máximo	2.00	1.60	1.80	1.00

Fuente: Encuesta Predial Agropecuaria, CICA, 1978.

CUADRO 4.14 Rendimiento Actual y Edad Promedio de los Principales Cultivos Permanentes por Zona de Planificación (ton/ha)

Especie	Zona de Planificación							Promed. Ponderado
	1	2	3	4	5	6	7	
Uva de mesa	14.9	17.3	14.6	-	-	-	2.5	14.7
edad promedio	5	6	13	-	-	2	3	6
Duraznos C.F.	12.7	7.4	7.9	-	-	10.5	-	11.5
edad promedio	9	7	9	-	-	11	-	9
Duraznos C.	13.3	11.4	15.4	-	-	9.2	6.8	13.1
edad promedio	8	8	9	-	-	11	6	8
Nectarinos	9.5	8.5	8.9	-	-	6.6	9.0	9.3
edad promedio	6	5	8	-	-	8	12	6
Damascos	-	11 7	15.1	-	-	-	17.5	10.6
edad promedio	-	9	11	-	-	-	14	9
Nogales	1.3	0.7	1.0	-	-	1.1	1.0	1.2
edad promedio	9	7	9	-	-	15	14	10
Paltas	-	-	4.5	5.3	4.3	3.8	3.7	5.1
edad promedio	-	-	18	16	16	16	11	16
Limones	-	-	11.0	9.7	17.3	12.4	13.0	10.9
edad promedio	-	-	10	8	13	11	7	9

C.F. = Consumo fresco.
C. = Duraznos conserveros.

CUADRO 4.15 Rendimientos Máximos de Tres Cultivos Permanentes en el Año de Madurez, por Zona y Estrato de Tamaño Predial, Situación Actual (F_0). (ton/ha)

Especie y Tamaño Predial	Zona de Planificación						
	1	2	3	4	5	6	7
Uva de Mesa (Año 10)							
0-5 ha	18.3	18.3	17.4	-	-	18.3	18.3
5-20 ha	18.3	18.3	17.4	12.8	-	18.3	18.3
20-50 ha	19.8	19.8	18.8	13.8	-	19.8	19.8
50-+ ha	19.8	19.8	18.8	13.8	-	19.8	19.8
Duraznos C.(Año 10)							
0-5 ha	12.3	13.1	13.2	-	-	-	-
5-20 ha	15.4	14.3	13.2	-	-	9.8	15.4
20-50 ha	23.9	14.3	13.2	-	-	15.4	-
50-+ ha	23.9	14.3	14.3	-	-	-	23.9
Limones (Año 15)							
0-5 ha	-	-	15.3	15.3	-	-	-
5-20 ha	-	-	24.2	24.2	-	13.2	10.0
20-50 ha	-	-	24.2	24.2	-	13.2	24.2
50-+ ha	-	-	24.2	24.2	-	13.2	24.2

C. = Conserveros.

Fuente : Encuesta Predial Agropecuaria, CICA, 1978.
Supuestos adoptados para modelos de cultivo, situación actual.

La relación entre rendimiento y estrato de tamaño puede explicarse, en gran medida, en términos de los mayores recursos de capital y de la mayor capacidad empresarial de los agricultores en los estratos de mayor tamaño predial. Los limitados recursos de capital del pequeño agricultor reducen sus oportunidades educacionales, lo que se refleja en una baja capacidad empresarial, y restringen sus posibilidades de adquirir insumos agrícolas y de hacer las inversiones necesarias en el predio.

Conviene hacer una distinción entre los factores limitantes del rendimiento de los cultivos que pueden eliminarse por medio de mejores prácticas empresariales, sin gastos adicionales en insumos agrícolas, y aquellos factores que sólo pueden superarse por medio de la compra adicional de insumos. Las restricciones empresariales son obviamente de importancia primordial en el sector de pequeños agricultores y deben eliminarse para lograr los beneficios máximos derivados del incremento en los niveles de uso de insumos. En los predios ubicados en los dos estratos de mayor tamaño, las limitaciones empresariales son de menor importancia y el deficiente uso actual de insumos constituye el principal factor limitante del rendimiento de los cultivos.

En resumen, los factores limitantes en las dos categorías son los siguientes, que se presentan más detalladamente en los Tomos III y IV.

4.4.1.1 Limitaciones de Tipo Empresarial

a) Mala preparación de la cama de semilla debido a deficiente profundidad de la labranza; control inadecuado de las malezas; formación de micro-relieves y falta de emparejamiento de la tierra que provocan una distribución irregular del agua de riego; inadecuada disposición de las acequias en relación con las pendientes.

b) Malas prácticas de riego. A nivel predial, la eficiencia de utilización por los cultivos del agua aplicada es frecuentemente menor de un 40 por ciento, debido a variaciones en la profundidad de la saturación del perfil del suelo. Esta variación se debe a las altas velocidades en la aplicación del agua, declives profundos del terreno y micro-relieves irregulares que provocan diferencias en el tiempo durante el cual el agua cubre la tierra, lo que a su vez afecta la infiltración en el perfil. La aplicación irregular de agua al perfil produce crecimientos irregulares de los cultivos y disminuye los rendimientos.

c) Falta de adecuadas rotaciones de cultivos, lo que es particularmente importante para ciertos cultivos, tales como la papa.

d) Siembra tardía de los cultivos de verano.

e) Epoca inadecuada en que se realizan las labores de desmalezamiento mecánico y de aplicación de productos agroquímicos.

f) Inadecuadas técnicas de poda para la mayoría de los frutales y mal manejo de la cosecha de estos cultivos.

4.4.1.2 Limitaciones Impuestas por la Disponibilidad y Uso de Insumos.

a) Suministro de semillas y materiales de plantación. La creación y distribución de nuevas variedades de casi todos los cultivos del área del estudio deben constituir una parte esencial del desarrollo futuro, especialmente para hortalizas,ya que en la actualidad la mayoría de los agricultores produce su propio material de plantación.

b) Fertilizantes. Las bajas tasas de uso de fertilizantes constituyen una de las principales causas de los bajos niveles de rendimiento actuales en casi todos los cultivos en el área del estudio, con la excepción del tabaco y la uva de mesa.

c) Productos agro-químicos. Existen muchas situaciones en que el uso adecuado de productos agro-químicos podría producir grandes beneficios, no sólo en términos de un aumento de los rendimientos sino también en cuanto a la calidad de los productos. Sin embargo, son muy pocos los agricultores que aprovechan adecuadamente la diversidad de productos agro-químicos disponibles que podrían mejorar el resultado de sus cultivos y elevar sus ganancias.

4.4.2 Producción Total Actual

El Cuadro 4.16 es un resumen de la producción actual estimada de todos los cultivos principales del área del estudio.

CUADRO 4.16 Producción Actual de los Cultivos Principales, Situación CP_0 F_0

Cultivo y Especie	Zona de Planificación							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Anuales (ton)								
Maíz	10.154	1.692	2.756	1.758	-	2.087	504	18.951
Trigo	11.694	2.870	4.017	3.194	86	4.203	2.154	28.218
Frejoles	298	545	334	1.263	74	404	294	3.212
Papas	1.028	474	1.155	7.977	288	8.217	3.815	22.954
Otros	13.504	712	2.216	1.628	30	651	586	19.327
Sub-Total	36.678	6.293	10.478	15.820	478	15.562	7.353	92.662
Permanentes (ton)								
Nectarinos, duraznos M.E. y damascos	12.106	669	3.447	-	-	301	44	16.567
Duraznos C.	14.500	1.900	1.200	-	-	100	-	17.700
Uva de mesa	23.592	364	5.097	-	-	-	5	29.058
Nueces	1.166	64	41	-	-	115	27	1.413
Paltas	-	-	536	8.744	9	803	145	10.237
Limones	-	-	2.069	5.026	301	3.016	454	10.866
Sub-Total	51.364	2.997	12.390	13.770	310	4.335	675	85.841
Hortalizas								
Ajos (ton)	296	115	1.443	4.390	-	-	-	6.244
Cebollas (ton)	8.844	-	15.540	30.059	-	-	-	54.443
Tomates (ton)	2.549	837	1.767	25 670	-	-	-	30.823
Choclos (m.u.)	1.133	494	-	15.768	245	552	127	18.319
Alcachofas (m.u.	-	-	-	59.344	-	-	-	59.344
Otros (ton)	3.734	1.272	9.592	26.011	205	4.633	1.610	47 057
Otros (m.u.)	-	-	-	85.708	-	-	-	85.708
Praderas (ton) 1/								
Artificiales	33.875	6.194	26.378	30.366	498	4.503	1.881	103.695
Naturales	3.501	1.543	8.429	20.304	763	4.012	1.477	40.029
Sub-Total	37.376	7.737	34.807	50.670	1.261	8.515	3.358	143.724

M.E. Media Estación
C. Conserveros
m.u. miles de unidades

1/ : Toneladas expresadas en su contenido de materia seca.

4.5 GANADERIA Y PRODUCCION PECUARIA ACTUAL. (Ref: Tomo III, Capítulo 1, Secciones 1.7, 1.9 y 1.11)

4.5.1 Pastos

Se estima que en el área bajo canal (Cuadro 4.9), hay 26.378 ha de praderas naturales y artificiales (65 por ciento y 35 por ciento respectivamente). Las praderas naturales se riegan cuando se dispone de agua durante el verano. La mayor superficie de praderas naturales se encuentra en la Zona 4, 6.800 ha, mientras que la Zona 1 tiene la menor superficie de praderas naturales con sólo unas 1.000 ha.

Las praderas artificiales, principalmente alfalfa con algo de trébol y ballica, son generalmente regadas, pero la disponibilidad de agua de riego varía notoriamente de zona a zona. Las Zonas 1, 3 y 4 tienen más de 2 000 ha de praderas artificiales, mientras que la Zona 2 tiene 1.100 ha. El área dedicada a praderas artificiales en las Zonas 5, 6 y 7 es de tamaño reducido.

Los rendimientos de la alfalfa dentro del área del proyecto están influídos, entre otros factores, por el clima; así es como los mayores rendimientos se observan en las partes altas de los valles en el agroclima central y los más pobres en el agroclima de transición entre Interior y Litoral. Las prácticas de manejo y la disponibilidad de agua para regadío son las causas principales de variaciones en los rendimientos dentro de un mismo agroclima. En el Cuadro 4.17 se muestran los rendimientos observados en alfalfa, por estrato de tamaño predial agrupados por zonas de planificación en condiciones de riego completo y riego eventual para la situación actual.

CUADRO 4.17 Rendimientos de Alfalfa, según Clima, Riego y Estrato de Tamaño Predial (ton materia seca por hectárea).

Estrato de Tamaño	Zona de Planificación, Clima y Riego					
	1 y 2		3 y 4		6 y 7	
Tipo Clima	Central		Interior-Litoral		Interior	
Clase de Riego	Completo	Eventual	Completo	Eventual	Completo	Eventual
Estrato 1 y 2	10.0	4.0	7.5	2.5	8.0	3.0
Estrato 3 y 4	13.4	5.8	12.0	4.5	12.0	5.0

Aún cuando las praderas artificiales representan sólo el 36 por ciento de la superficie total de pastos, producen el 73 por ciento del total de la producción de forrajeras. Son más importantes las Zonas 1, 3 y 4, con una producción que sobrepasa las 25.000 toneladas de materia seca en cada una, como se puede ver en el cuadro siguiente:

CUADRO 4.18 Pastos y Forrajes. Producción Materia Seca por Zona de Planificación (toneladas)

Zona	Praderas Artificiales	Praderas Naturales	Total
1	33.875	3.501	37.376
2	6.194	1.543	7.737
3	26.378	8.429	34.807
4	30.366	20.304	50.670
5	498	763	1.261
6	7.059	3.575	10.634
7	1.881	1.477	3.358
TOTAL	106.251	39.592	145.843

4.5.2 Población Ganadera

A través de la encuesta predial agropecuaria se determinó la localización de la masa ganadera que usa pastoreo, tanto por zona de planificación como por estrato de tamaño. En los Cuadros 4.19 y 4.20 se presenta esta distribución.

Los cuadros indican que las más bajas densidades ganaderas se ubican en sectores orientales del área del estudio, donde existen importantes superficies de alta cordillera con una muy limitada capacidad forrajera. En cuanto a la distribución del ganado por estrato de tamaño predial, llama la atención la baja población bovina en los estratos de 20 a 50 hectáreas, lo que se debe a la baja proporción de secano en este estrato. Al contrario, en el estrato de mayor tamaño, existe una gran superficie de secano y en el estrato menor la ganadería se usa como medio de ahorro, como se señala en el Tomo III, Capítulo 1, Sección 1.7.

CUADRO 4.19 Distribución de la Masa Ganadera entre las Diferentes Zonas de Planificación.

Zona	Sup. Zonal	Número de Cabezas				Densidad Ganadera (cab. por ha)
		Bovinos	Ovinos	Equinos	Caprinos	
1	332.740	11.702	4.229	7.562	11.840	0.106
2	137.820	9.602	1.082	2.919	1.662	0.111
3	80.570	9.839	619	4.951	1.025	0.204
4	192.810	27.282	3.497	8.583	3.176	0.220
5	58.290	7.854	18.083	2.214	148	0.485
6	212.240	20.755	4.577	3.897	762	0.141
7	232.550	10.560	1.063	2.102	1.280	0.065
TOTAL	1.247.020	97.594	33.150	32.228	19.893	0.147

Fuente : Encuesta Predial Agropecuaria, CICA, 1978.

CUADRO 4.20 Distribución de la Masa Ganadera por Estrato de Tamaño para el Area del Estudio.

Especie	Estrato de Tamaño (ha)							
	0.1-5	(%)	5-20	(%)	20-50	(%)	50-+	(%)
Bovinos	28.205	29	21.465	22	9.785	10	38.139	39
Ovinos	2.269	7	3.853	12	6.310	19	20.718	62
Equinos	13.483	42	9.171	28	3.476	11	6.098	19
Caprinos	3.337	17	3.924	20	3.689	18	8.953	45
Densidad de Bovinos Cabezas por ha regada	2.18		0.63		0.57		2.12	

Fuente : Encuesta Predial Agropecuaria, CICA 1978.

No es de extrañar, por otra parte, la concentración de ovinos en los estratos mayores de 50 hectáreas por corresponder a una explotación extensiva que, en lo posible, debe mantenerse alejada de las grandes densidades de población, condición que se da en áreas de secano. Asímismo la concentración significativa de caballares en el estrato menor es lógica, ya que obedece a la necesidad de tracción animal en este estrato.

En cuanto a la orientación de las producciones bovinas, en el Cuadro 4.21 se observa que el 41.0 por ciento de las vacas lecheras está ubicado en el estrato de 0.1 a 5 hectáreas. Este hecho indica claramente que, en la actualidad, la ganadería de la zona solo tiende a formar explotaciones de baja tecnificación e importancia económica, lo que se refleja en bajas productividades unitarias y globales. Es posible, por lo tanto, plantear la posibilidad de un desarrollo de explotaciones en los estratos prediales menores de 20 hectáreas sobre la base de la aplicación de una tecnología de más alto nivel.

CUADRO 4.21 Distribución de la Masa Bovina por Estrato de Tamaño Predial en el Area del Proyecto (porcentajes).

Categoría	Estrato de Tamaño				Total
	0.1-5	5-20	20-50	50-+	
Toros	27.26	24.79	9.43	38.52	100.00
Bueyes	58.49	12.45	5.61	23.45	100.00
Novillos 1 a 2 años	22.44	11.38	16.91	49.27	100.00
Novillos 2 y + años	14.73	8.48	11.40	65.39	100.00
Vaquillas 1 a 2 años	27.14	18.11	12.23	42.52	100.00
Vaquillas 2 y + años	20.83	18.37	5.32	55.48	100.00
Vacas de Crianza	11.76	15.00	8.80	64.44	100.00
Vacas de Lechería	41.00	30.60	11.97	16.43	100.00
Terneros	35.37	27.43	7.43	29.78	100.00
TOTAL	28.90	21.99	10.03	39.08	100.00

Fuente : Encuesta Predial Agropecuaria, CICA 1978.

4.5.3 Producción Pecuaria

Como consecuencia de la falta de tecnificación de la ganadería del área, la V Región es importadora de carne y leche. Como se señala en el Tomo III, Capítulo 1, Sección 1.11, los rendimientos promedios de leche alcanzan a 1.400 litros por vaca lechera al año, en tanto que la tasa de extracción de la masa bovina no supera los 41 kilos de carne en vara al año por animal en existencia; para ovinos, esta tasa alcanza a 9.3 kilos por animal en existencia.

Estos rendimientos unitarios corresponden a una producción de unas 4.036 toneladas de carne bovina en vara y representa un 24 por ciento de las necesidades del área del proyecto. La producción de carne ovina en vara alcanza a las 307 toneladas, que abastece el 65 por ciento del consumo de este producto en el área. La producción de leche, que alcanza a 33 millones de litros al año, cubre el 23 por ciento del consumo total de leche de la V Región.

4.6 CAPITALIZACION PREDIAL (Ref: Tomo III, Capítulo 2, Sección 2.3)

Los Cuadros 4.22 al 4.24 indican los niveles de capitalización predial en el área del proyecto, por zona de planificación y por estrato de tamaño de la propiedad. Los datos se obtuvieron de una muestra de las cédulas aún no procesadas del V Censo Nacional Agropecuario. Se recopiló abundante información sobre el número de cada tipo de maquinaria agrícola y cada clase de construcciones.

No se obtuvieron datos, sin embargo, en cuanto a los años de uso de la maquinaria o de los edificios; por lo tanto, se asignaron valores medios a todas las existencias, equivalentes al 50 por ciento del valor de reposición para las construcciones y al 40 por ciento (menos IVA) del mismo valor para la maquinaria. Aunque de esta manera es difícil evaluar los requerimientos de reposición de maquinaria, se cuenta con un medio para estimar los costos fijos para los modelos prediales. Se efectuó un análisis detallado de esos costos, por zona y estrato de tamaño, que se incluyó en el documento de trabajo "Capitalización Predial", 1979.

CUADRO 4.22 Nivel de Mecanización por Zona de Planificación: Número de Tractores por 100 hectáreas bajo riego y Valores Promedios por hectárea y por Predio.

Maquinaria	Zona de Planificación							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Tractores por 100 ha								
Menos 35 HP	1.57	0.26	0.15	1.22	0.16	0.48	1.09	0.98
Más 35 HP	3.73	0.81	1.49	2.93	0.49	1.20	0.58	2.40
Valor promedio (US$/ha) 1/	333	79	106	265	21	171	103	221
(US$/predio)	1.827	280	562	991	104	738	371	964

1/ Toda clase de Maquinaria

Fuente : Cédulas del V Censo Nacional Agropecuario, 1976 - Elaboración CICA.

CUADRO 4.23 Infraestructura Predial por Zona de Planificación: Metros Cuadrados de Construcciones 1/ por Hectárea Regada y Valor Promedio.

Construcción	Zona de Planificación							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Construcciones (m^2 por ha bajo Riego)	29.3	20.3	9.6	41.4	11.7	6.4	8.9	25.6
Embalses (m^3 por ha bajo Riego)	19.4	3.1	1.4	44.9	77.2	36.9	52.1	31.5
Valor promedio (US$/ha)	272	135	78	297	27	79	90	205
(US$/predio)	1.490	476	413	1.111	131	338	323	893

1/ Incluye bodegas, galpones, establos, chancheras, gallineros y salas de ordeña.

Fuente : Cédulas del V Censo Nacional Agropecuario, 1976 - Elaboración CICA.

CUADRO 4.24 Número de Tractores por 100 hectáreas Bajo Riego y Valores Promedio de Maquinaria y de Infraestructura Predial, por Estrato de Tamaño Predial.

Maquinaria y Construcción	Estrato de Tamaño				Total
	0.1-5	5-20	20-50	50-+	
Tractores por 100 ha					
Menos 35 HP	1.22	0.86	1.37	0.76	0.98
Más 35 HP	1.36	1.96	3.64	3.13	2.40
Valor promedio maquinaria					
US$ por hectárea 1/	147	185	320	277	221
US$ por predio	140	1.374	5.396	11.249	964
Valor promedio construc.					
US$ por hectáreas	220	178	239	246	205
US$ por predio	210	1.319	4.033	9.971	893

1/ Incluye tractores, equipos pesados, arados, rastras, sembradores, vehículos y carro arrastres.

Fuente : Cédulas del V Censo Nacional Agropecuario, 1976. Elaboración CICA.

Las conclusiones generales que se obtuvieron sobre los niveles de capitalización fueron las siguientes:

a) La cantidad de maquinaria de propiedad de los productores es elevada. A nivel del área del proyecto, hay 3.4 tractores por cada 100 hectáreas de riego. Si se excluye la superficie de pastos naturales, esta relación alcanza a un tractor por 23 hectáreas, cultivadas. Además, se ocupa en gran medida maquinaria arrendada, llegando a un 25 por ciento los agricultores que utilizan, por ejemplo, tractores arrendados (Cuadro 4.25).

CUADRO 4.25 Porcentaje de Predios que Arriendan Maquinaria por Estrato de Tamaño.

Maquinaria	Estrato de Tamaño				Total
	0.1-5	5-20	20-50	50-+	
Tractor	21.9	41.4	15.9	12.4	25.9
Equipo pesado	6.0	14.3	11.6	19.2	8.5
Arado	26.8	38.5	15.6	11.0	28.6
Rastra	21.3	31.7	10.0	9.3	22.1
Coloso	16.8	27.1	5.3	4.6	18.3

Fuente : Cédulas del V Censo Nacional Agropecuario, 1976 - Elaboración CICA.

b) Como era de esperar, la cantidad de maquinaria propia por hectárea es mayor en el estrato de 20 a 50 ha, así como también lo es el valor de la maquinaria por hectárea.

c) Existe una marcada concentración de capital en las Zonas 1 y 4, las que, en conjunto, comprenden el 59 por ciento de los suelos regados, el 77 por ciento del valor total de la maquinaria y el 82 por ciento del valor de las construcciones.

d) Se observó una similar concentración en los predios de más de 20 hectáreas de superficie. Estos representan el 43 por ciento del área regada y cuentan con el 58 por ciento del valor de la maquinaria. En otras partidas de capital, cuentan con un 51 por ciento del total indicando para ellas una distribución más equiparada que en el caso de la maquinaria.

e) La relación relativamente baja de maquinaria propia por hectárea en el estrato de 5 a 20 hectáreas está compensada hasta cierto grado por el alto porcentaje de productores de ese grupo que utilizan maquinaria arrendada (el 41.4 por ciento arrienda tractores). Esto no ocurre en el estrato de 0.1 a 5 ha, reflejando la falta de capacidad económica de los pequeños agricultores para poder llevar a cabo una adecuada preparación de la tierra y eficientes labores agrícolas en sus campos.

f) En general, la disponibilidad física de maquinaria no parece constituir una limitante seria para el desarrollo, ni aún para el sector de pequeños agricultores. La utilización deficiente de la maquinaria podría ser una limitante, pero esto depende más del nivel de educación y de capacidad empresarial que de los recursos físicos.

g) Existe ya un amplio y activo sector que proporciona arriendo de maquinaria, el que convendría incentivar para que llegue a ser más efectivo y especializado. La mejor manera de lograrlo es asegurar un adecuado flujo de fondos mediante créditos a corto plazo para que los agricultores puedan cubrir los costos de arrendamiento. Esto tiene especial importancia en el caso de los pequeños agricultores, para quienes el acceso al crédito es más limitado y cuyas necesidades de maquinaria arrendada son mayores. La creación de una demanda estable de esos servicios entre los pequeños agricultores dependerá de la coordinación de créditos a corto plazo con una asistencia técnica planificada, tema que se trata más adelante en la sección 5.9. Esta sería una manera más eficiente de promover un mejor uso de la mecanización entre los pequeños agricultores, que el proporcionarles créditos a mediano plazo para la compra de maquinaria. Al contar con una demanda adecuada de maquinaria arrendada, probablemente no se necesitarían fondos públicos especiales de ayuda a los contratistas, pudiendo dejar esa actividad al sector privado.

h) En los estratos prediales mayores, no se observó una limitante de importancia en cuanto a mecanización que requiriera recursos especiales del sector público. Se aprecia un acceso adecuado al crédito en el sector privado para la mayor parte de los productores con predios de más de 20 hectáreas, aunque el caso podría ser distinto para los predios mayores de asignatarios de la Reforma Agraria o los que todavía están en manos de CORA. (ver Cuadro 4.4)

4.7 MARGENES BRUTOS E INGRESOS PREDIALES (Ref: Tomo III, Capítulo 2, Secciones 2.5 y 2.6).

4.7.1 Precios de Productos y de Factores de Producción

En el documento de trabajo "Estudio de Precios Agropecuarios" se presentó en forma detallada el gran número de supuestos de precios elaborado para la evaluación de proyectos potenciales y los valores definitivos financieros y economicos, de insumos y de productos agropecuarios se encuentran resumidos en los Cuadros 2.1 al 2.4 de Tomo III.

Todos los precios a nivel del productor (puesto en predio) se expresan en dólares constantes para Junio 1978. En su estimación, se ha seguido la metodología propuesta por ODEPLAN, basando la valoración económica de los bienes transados en el exterior en los precios internacionales y valores sombra de los factores de producción.

Los valores, financiero y económico, de la divisa y del capital y la tasa de descuento se consignan en el Cuadro 4.25, correspondiendo estos últimos a los estimados por ODEPLAN.

CUADRO 4.25 Valor de los Factores de Producción

Factor	Valor Económico	Valor Financiero
Divisa	33.98 $/US$ 1/	32.06 $/US$
Tasa de Descuento	12 % Real Anual 2/	12 % Real Anual

1/: Equivale a 1.06 por Valor Financiero de la Divisa.

2/: ODEPLAN proyectó una productividad media del capital de 12 por ciento a partir de 1983. CICA utilizó en las evaluaciones, además de ese valor, otros dos porcentajes: 8 y 16 por ciento real anual.

En lo concerniente a la mano de obra, ODEPLAN proyecta un incremento de tres por ciento anual en su valor real. En el largo plazo, esto implica una enorme variación de los valores relativos del factor mano de obra y de otros factores de producción y una consiguiente substitución masiva de la mano de obra por capital en toda la economía.

En la práctica es muy difícil, si no imposible, estimar las elasticidades y variables necesarias para un análisis dinámico, incorporando cambios a través del tiempo en el precio relativo de los factores de producción; más aún cuando se trata de un proyecto de desarrollo con un horizonte de planeamiento de 50 años que incluye varios cientos de técnicas de producción diferentes.

De acuerdo con lo anterior, los consultores han acordado con ODEPLAN trabajar con un valor constante de la mano de obra de US$ 5.22/día, que es el valor del factor proyectado para 1983 (considerando un aumento del valor actual de 3 por ciento anual).

4.7.2 Margenes Brutos

Dadas las características del área del estudio, que incluye un rango considerable de cultivos y diferencias marcadas en los niveles tecnológicos prediales, además de las de clima y calidad del suelo, ha sido necesario construir un número apreciable de modelos de cultivos [1/]. En efecto, se han definido aproximadamente 800 modelos de cultivo y se han calculado cerca de 1.600 presupuestos sobre la base de supuestos de precios financieros y económicos. Estos se han utilizado para estimar las utilidades en cada uno de los sectores de riego pero, evidentemente, no es posible presentarlos todos en este informe.

El Cuadro 4.26 presenta los márgenes brutos calculados para los principales cultivos a precios financieros y económicos, tomando el promedio de todos los modelos con los niveles de tecnología actuales (F_0). Esto da una indicación de los retornos relativos de diversos cultivos en la situación actual. Como se puede ver las hortalizas y frutales son los más rentables a precios financieros. En el caso de las hortalizas, esto refleja la gran proporción de mano de obra familiar que interviene en su cultivo, el que se concentra en los estratos de menor tamaño. A precios económicos, en que toda la mano de obra tiene un mismo valor, los márgenes brutos de las principales hortalizas se reducen considerablemente.

1/ El modelo de cultivo consiste en una cédula que consigna rendimientos y uso de insumos para un determinado cultivo y nivel tecnológico.

El Cuadro 4.26 presenta también, a precios financieros los márgenes medios calculados para el 25 por ciento de los productores de mayor eficiencia observado en el área del proyecto (F_1). Estos márgenes indican el potencial económico de una tecnología agrícola mejorada y se han utilizado para la planificación y evaluación de los proyectos en el mediano plazo (ver Capítulo 5). Por lo general, los retornos por hectárea aumentan en un 50 a un 100 por ciento, siendo aún mayor el incremento en algunos casos.

CUADRO 4.26 Margenes Brutos Promedios a dos Niveles de Tecnología (US$/ha)

Especie	Situación Actual Promedio (F_0)		Rango Alto 1/ (F_1)
	Precios Financieros	Precios Económicos	Precios Financieros
Cultivos Anuales			
Trigo	142	153	362
Maíz	155	126	383
Tabaco	512	295	734
Papas	349	110	733
Hortalizas			
Cebollas	512	358	964
Tomates	500	95	1.224
Ajos	926	521	1.214
Porotos verdes	470	204	696
Cultivos permanentes 2/			
Uva de mesa	1.824	1.981	3.320
Nogal	531	504	1.107
Palto	1.113	973	3.015
Durazno M.E.	838	746	1.232
Forrajeras			
Alfalfa riego 2/	457	429	580
Alfalfa riego eventual 2/	159	149	200
Pradera natural riego	58	29	68
Pradera natural eventual	39	26	39
Pradera natural secano	14	14	14

1/ Considerando el nivel tecnológico observado en el área del estudio, corresponde al 25 por ciento superior.

2/ Flujo anual constante, equivalente al flujo de caja neto a lo largo de la vida útil del cultivo, a una tasa de descuento del 12 por ciento anual.

M.E. Media Estación, duraznos para consumo fresco.

4.7.3 Ingresos Prediales (Ref: Tomo III, Capítulo 1, Sección 1.9; Tomo IV, Capítulos 3 a 9)

Utilizando los modelos de cultivo y presupuestos específicos, discutidos anteriormente, se construyó una serie de 112 modelos prediales [1] para analizar los ingresos y los niveles medios de gastos en diversas situaciones. Tal como en el caso de los modelos de cultivo, las principales variables consideradas fueron la ubicación (zona) y el tamaño del predio, junto con una variable adicional, específicamente el sistema de explotación.

La gama completa de los modelos prediales se ha descrito en el Tomo IV, Capítulos 3 al 9, donde se han utilizado para calcular las necesidades de crédito y para señalar el potencial de desarrollo en un período de diez años. Los Cuadros 4.27 y 4.28 indican los distintos retornos netos por predio y por ha respectivamente, para diferentes sistemas prediales. En estos cuadros, se han promediado las variaciones zonales y en el Cuadro 4.28 los retornos netos promedio por ha en cada estrato de tamaño predial del Cuadro 4.27 se han multiplicado por la superficie media de ese estrato de tamaño. Los retornos indicados son netos de todo costo, incluyendo mano de obra contratada y depreciación de costos fijos. Los costos de mano de obra contratada se calcularon en cada caso teniendo en cuenta una contribución al trabajo de parte del agricultor y su familia. En los estratos menores, esta contribución es importante, mientras que en los más grandes es casi insignificante.

Como puede observarse en el Cuadro 4.27, el rango de retornos netos prediales es sumamente amplio, desde menos de US$ 300 al año a más de US$ 100.000. Los retornos más altos ocurren raras veces, mientras que los más bajos son muy corrientes. El retorno predial promedio ponderado es de US$ 4.770 al año. Sin embargo, una cifra más significativa es la correspondiente a los predios sin cultivos permanentes, que alcanzan a 5.039 de los 6.410 predios representados en los modelos prediales y que tienen un retorno promedio ponderado de sólo US$ 1.990 al año, incluyendo el ingreso del trabajo del propio agricultor. Ya que esta es una cifra promedio calculada de la gama de retornos indicada en el Cuadro 4.27, la implicación es que un 40 por ciento de todos los agricultores del área del proyecto con predios de más de 2 hectáreas obtiene retornos netos inferiores a US$ 2.000 al año. Muchos de ellos, incluyendo aquellos en el estrato 2 5 ha (el 33.9 por ciento de todos los predios de más de 2 hectáreas) obtienen retornos de US$ 1.000 al año o menos. Esto apenas permitiría de por sí la subsistencia de una familia de tamaño normal.

1/ Los modelos prediales muestran para cada predio típico de una zona y estrato de tamaño, la combinación de diversos cultivos que lo caracterizan.

CUADRO 4.27 Retornos Netos Promedios por Predio según Sistema Predial y Estrato de Tamaño Predial. Precios Financieros de Junio 1978.

Sistema Predial 1/	Tamaño Predial (ha)				Representatividad		
	2 - 5	5 - 20	20 - 50	50 o más	Predios	Hectáreas	Tamaño prom. (ha).
A solo	369	398	2.426	-	755	5.555	7.4
AF	253	1.202	5.168	9.695	726	9.690	13.3
AH	764	1.838	6.900	-	485	2.834	5.8
AHF	607	1.937	9.832	35.847	2.174	18.396	8.5
H solo	1.072	-	-	-	80	224	2.8
APF	-	4.070	-	56.355	54	2.141	39.6
FH	1.189	1 828	15.853	-	819	5 181	6.3
AP	-	-	-	50.425	13	680	52.3
APHF	806	4.604	49.343	59.404	251	3.800	15.2
PHF	1.831	-	31.123	-	369	1.656	4.5
APH	-	10.262	38.312	-	133	1.217	9.2
PH	2.865	-	-	86.141	31	231	7.5
P solo	4.200	16.740	63.275	119.505	520	5.186	10.0
Representatividad Total					6.410	56.791	8.9
Total área del proyecto (2 ha o más)					8.277	75.818	9.2
Representatividad (porcentaje del total)					77.4	74.9	

1/: A = Anuales; F = Forrajeras; H = Hortalizas; P = Permanentes.

CUADRO 4.28 Retornos Netos Prediales por Hectárea según Sistema Predial y Estrato de Tamaño. Precios Financieros de Junio de 1978 (US$ por hectárea).

Sistema Predial 1/	Estrato de Tamaño y Nivel de Retorno								Promedio Ponderado 2/	Representatividad	
	2-5		5-20		20-50		50-+			Predios	Hectáreas
	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.			
A solo	90	190	35	61	48	125	-	-	79	755	5.555
AF	48	191	135	166	79	332	58	284	114	726	9.690
AH	296	296	196	217	242	253	-	-	240	485	2.834
AHF	147	334	71	263	202	476	105	808	272	2.174	18.396
H solo	383	383	-	-	-	-	-	-	383	80	224
APF	-	-	424	424	-	-	128	1.170	484	54	2.141
FH	440	489	119	379	385	780	-	-	525	819	5.181
AP	-	-	-	-	-	-	964	964	964	13	680
APHF	288	288	489	577	1.378	2.065	351	1.837	1.218	251	3.800
PHF	593	874	-	-	1.621	1.621	-	-	1.441	369	1.656
APH	-	-	779	1.868	1 349	1.349	-	-	1.447	133	1.217
PH	988	988	-	-	-	-	2.255	2.255	1.918	31	231
P solo	1.178	2.114	1.249	3.174	2.228	2.228	2.285	2.285	2.200	520	5 186
Representatividad Total										6.410	56.791
Total área del proyecto (2 ha o más)										8.277	75.818
Representatividad (porcentaje del total)										77.4	74.9

1/ A = Anuales; F = Forrajeras; H = Hortalizas; P = Permanentes.

2/ Ponderado por la importancia relativa de cada zona y estrato predial.

4.8 INSTITUCIONES EN EL SECTOR AGROPECUARIO (Ref: Tomo III, Capítulo 3)

4.8.1 Antecedentes

Se hizo un estudio en profundidad sobre las organizaciones que afectan al sector agropecuario y su funcionamiento dentro del área del proyecto. El detalle se encuentra en el documento de trabajo, "Instituciones y Organización", CICA 1979, y en el Tomo III, Capítulo 3, del presente informe. Aquí se presenta un resumen de la estructura institucional y de las conclusiones derivadas del estudio.

4.8.2 Gobierno Regional

La estructura general del sistema de gobierno local actualmente vigente en la Quinta Región se encuentra representada en la Figura 4.1 A los niveles regionales, provinciales y comunales, los Intendentes, Gobernadores y Alcaldes, respectivamente dentro de sus áreas geográficas de operación, representan la imagen total de la actividad de gobierno.

Desde el punto de vista del desarrollo, el nivel regional constituye el nivel de importancia primordial. Sometidos a los parámetros de la política nacional y a la aprobación de los fondos nacionales, cada Ministerio prepara detallados planes regionales los que deben ser aprobados por el Intendente. El director ejecutivo responsable de la formulación de estos planes en cada Ministerio es el Secretario Regional Ministerial.

Al nivel provincial, el Gobernador, trabajando junto con el Secretario Regional Ministerial o bajo la autoridad directa del Intendente, puede proponer proyectos para su inclusión en los planes regionales en la medida en que sean aplicables a su provincia.

Al nivel comunal, el Alcalde y los jefes comunales de los servicios públicos, aún cuando se encuentran involucrados en problemas tales como el empleo rural y las comunicaciones, no tienen un rol específico en materias directamente relacionadas con el desarrollo agrícola.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACION
NACIONAL, REGIONAL, PROVINCIAL
Y COMUNAL

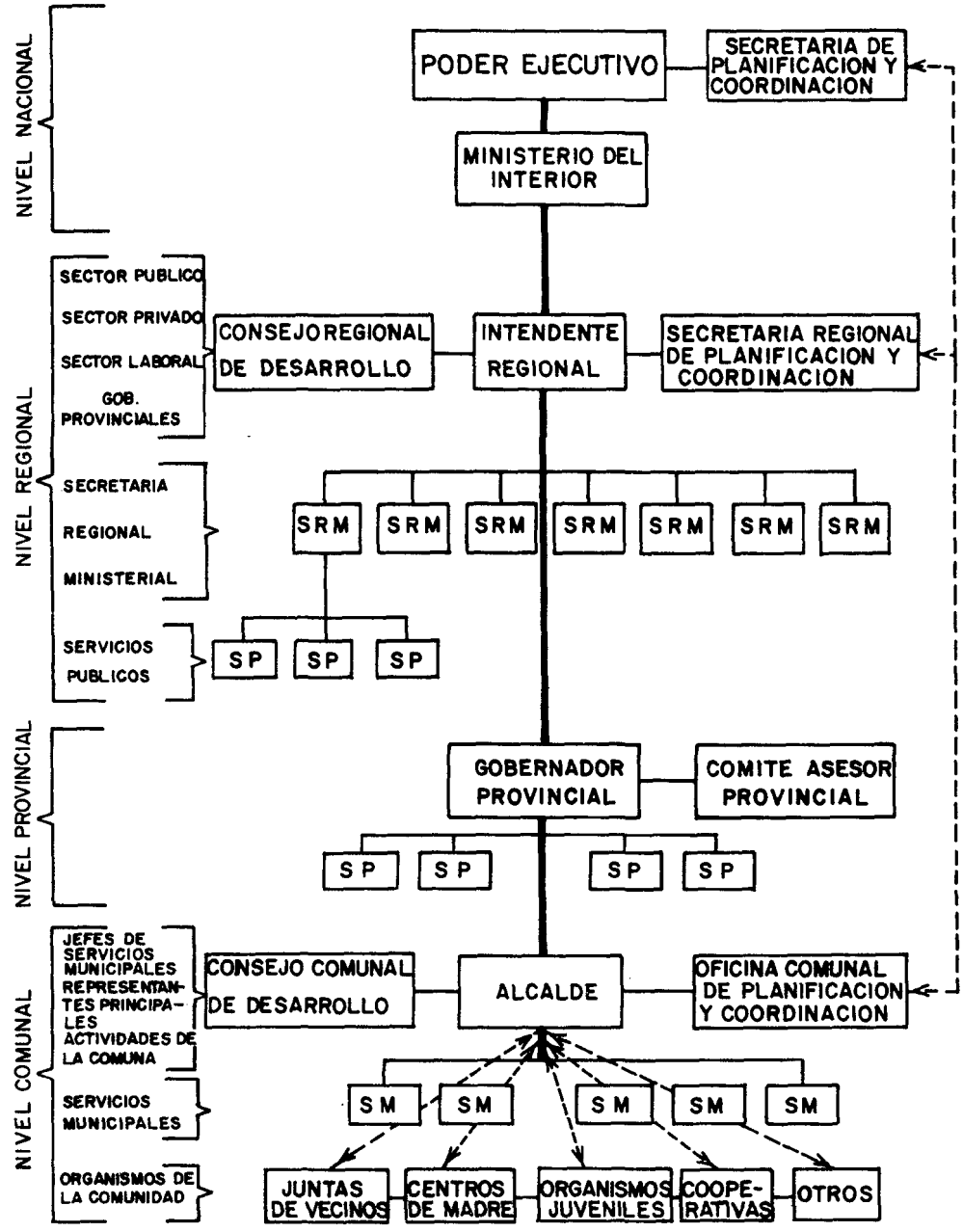


FIGURA 4.1

En resumen, el Gobierno Local tiene una estructura simple y efectiva, amplia autoridad y prestigio; sin embargo, fuera del nivel regional, tiene poca participación en el desarrollo al nivel de las bases. La descentralización del proceso de toma de decisiones es una política de gobierno y la implementación del desarrollo rural parecería constituir un objetivo ideal. Actualmente, los programas de desarrollo están en manos de organismos nacionales especializados o bajo la responsabilidad de los Ministerios por separado, pero no se puede pasar por alto el hecho de que el desarrollo rural no consiste en la sola aplicación de la tecnología a los cultivos o al suministro de agua, sino que debe constituir el resultado de un esfuerzo multidisciplinario. Es necesario ubicar un coordinador de reconocida autoridad a un nivel más cercano al agricultor y, para satisfacer esta necesidad, se podría hacer un mayor uso de las funciones del Gobernador y de la administración provincial.

4.8.3 Ministerio de Agricultura e Instituciones Dependientes

Si la función asignada al Ministerio de Agricultura es de carácter puramente regulador y estadístico, su organización está perfectamente adecuada a sus funciones y sus esfuerzos se encuentran correctamente orientados. Si, por el contrario, se espera de este organismo un rol clave en el desarrollo agrícola y, en particular, en la elevación de los standards de producción del pequeño agricultor, se hace necesario cubrir el vacío que separa a este último de las instituciones de desarrollo y que parecería estar ampliándose. Por sobre todo, debe restablecerse una conciencia de la importancia de un esfuerzo continuado de extensión para el logro a largo plazo de un cambio de actitud hacia la nueva tecnología que se ofrece. Las funciones de extensión no pueden llevarse a cabo sobre la base de una dedicación a tiempo parcial, como tienen que hacerlo las empresas privadas.

En la Figura 4.2 se presenta un organigrama que indica la organización y funciones del Ministerio de Agricultura y de las organizaciones dependientes de él en la Quinta Región. El director ejecutivo del Ministerio en la región es el Secretario Regional Ministerial, cuyas relaciones con la autoridad regional se señalan en la Figura 4.1.

ODEPA - Oficina de Planificación Agrícola. En el caso específico de la V Región, ODEPA constituye la secretaría del Ministerio de Agricultura. Su personal, con tres agrónomos de un total de cuatro, se encuentra bajo la responsabilidad directa del Secretario Regional. Como actividad regular, ODEPA recolecta y prepara información estadística para la eleboración de un informe mensual sobre el estado de los asuntos agropecuarios en la región, tanto para uso regional como ministerial a nivel nacional.

INDAP - Instituto de Desarrollo Agropecuario. En 1978, INDAP otorgó créditos a los pequeños productores agrícolas de la región por un monto total de US$ 2.4 millones, y se espera que para 1979 este monto se incremente en un 50 por ciento. INDAP en la actualidad da atención a 3.000 pequeños agricultores. (El esperado aumento del crédito podría hacer subir este número a 4.000).

El objetivo de INDAP es proporcionar crédito y asistencia técnica en un solo paquete. A la luz de la política general de gobierno, pareciera haber algunas dudas con respecto al futuro de las funciones de asistencia técnica de INDAP; sin embargo, el Director Regional tiene la certeza de que mantendría su personal actual, el que continuaría desempeñándose tal como lo ha hecho hasta la fecha, pero cualquier expansión en la cobertura respecto de la asistencia técnica le correspondería al sector privado.

SAG - Servicio Agrícola y Ganadero. El SAG se ocupa de la protección de las plantas y animales. También tenía un departamento que ofrecía servicios de Extensión y Asistencia Técnica; sin embargo, este departamento ha sido disuelto y se lo ha reemplazado por el programa conocido como Asistencia Técnica Empresarial (ATE). Aún cuando el funcionamiento de este programa y su supervisión es de responsabilidad del SAG, la oferta específica de servicios a los agricultores ha sido transferida desde esta agencia estatal a la empresa privada. El programa de ATE está dirigido al agricultor con menos de 15 hectáreas de riego básico, excluyendo, igual que INDAP, a aquellos considerados como no viables; también excluye a agricultores que reciben asistencia técnica de INDAP o a través de organismos tales como la Comisión Nacional de Riego. En la propuesta original, se consideró que un monto de US$ 180 por predio constituía un nivel adecuado de asistencia, con lo cual no se esperaba cubrir totalmente los costos, reconociéndose la necesidad de facilidades de crédito para cubrir las diferencias; en la práctica, el subsidio o bono por predio es de US$ 125 o $ 4.500 al año.

ACTIVIDADES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA - V REGION

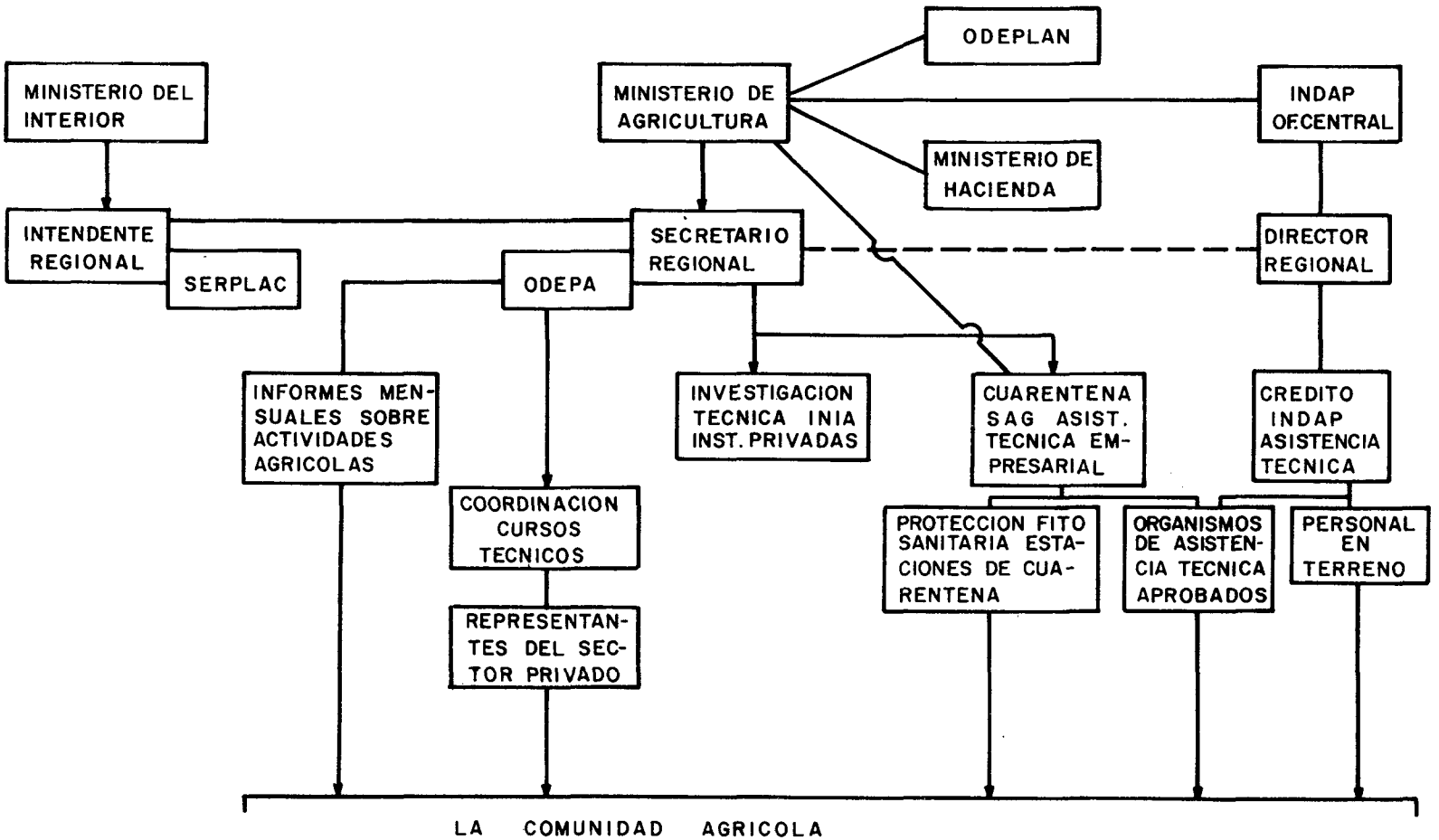


FIGURA 4.2

El programa, aún cuando corresponde a una política de gobierno, presenta aspectos controvertibles. El Colegio de Ingenieros Agrónomos ha hecho presentaciones por escrito al Ministerio de Agricultura manifestando su oposición al esquema del programa de ATE, sobre la base de que no es posible dar un adecuado servicio de asistencia técnica a los pequeños agricultores por medio de la empresa privada. Se cree que todavía existe la necesidad de un esfuerzo continuado de extensión, producto que no puede comprarse en el mercado. También se observa cierta inquietud entre algunos miembros del SAG con respecto a la eficacia del programa de ATE.

El programa de ATE afecta a sólo 440 pequeños agricultores comerciales en el área del proyecto y si el patrón de 1979 sigue la misma línea del de 1978, una gran proporción de estos subsidios sería dada a servicios veterinarios o a Surco Nuevo para subsidiar sus operaciones de asistencia técnica, empresa que parece estar dando estos servicios como parte de un contrato a sus productores.

INIA - Instituto de Investigación Agropecuaria. El INIA es un organismo del Ministerio de Agricultura, financiado con fondos del gobierno y de fundaciones norteamericanas. En la región, mantiene una estación experimental en La Cruz, dedicada básicamente a problemas de control biológico. Otras estaciones experimentales de INIA localizadas fuera de la región también desarrollan investigaciones de problemas pertinentes a la región a solicitud del Secretario Regional Ministerial de Agricultura.

4.8.4 La Administración del Riego

Las organizaciones relacionadas con el riego constituyen el único tipo de organismo que está en contacto directo con todos los agricultores con tierras de riego en la región. Se encuentra estructurado de manera efectiva desde las bases hasta el nivel nacional y dispone de un cuerpo legal establecido. Parecería ser el organismo ideal para asumir funciones adicionales en el desarrollo agropecuario, si no fuese por el hecho de que se encuentra generalmente administrado por los grandes agricultores que, por lo general, son relativamente indiferentes a las necesidades del pequeño agricultor, quien es el que más requiere de asistencia técnica. Por lo tanto, es poco probable que los que actualmente operan el sistema acepten cambios de buen grado, a no ser que se vean obligados a ello por medio de una presión legal.

Las instituciones participantes en la administración del agua, tanto públicas como privadas, y sus relaciones entre sí, se encuentran bosquejadas en la Figura 4.3.

Dirección General de Aguas. La Dirección General de Aguas es parte integrante del Ministerio de Obras Públicas. Su función primordial es la supervisión de la administración del Código de Aguas. Supervigila la actuación de los usuarios, tiene el poder para intervenir con el objeto de asegurar el mejor uso del recurso y puede procesar a organismos o personas que contravengan los términos de la ley. También mantiene un registro público de los derechos de agua.

Dirección de Riego. Esta institución también forma parte del Ministerio de Obras Públicas, pero a su vez debe dar cuenta a la Comisión Nacional de Riego. Este organismo administra y está a cargo del funcionamiento de todos los sistemas de riego de propiedad estatal. También es responsable de la implementación de todos los aspectos de ingeniería de nuevos proyectos de riego de gran escala, cuya construcción sea aprobada por la Comisión Nacional de Riego en virtud del DFL 1123 de 1981.

Comunidad de Aguas. Es una organización informal creada cuando dos o más individuos se unen para regular la distribución del agua de un sistema artificial.

Asociación de Canalistas. El propósito de esta asociación es captar agua de la fuente principal y distribuirla entre sus miembros. La asociación construye, explota, mantiene y mejora todas las obras que comprenden el sistema del canal.

Juntas de Vigilancia. Son instituciones con personalidad jurídica formadas por individuos, Asociaciones de Canalistas, Comunidades de Aguas, u otras entidades jurídicas, que tienen por objeto controlar el uso del agua proveniente de una misma cuenca o sección legal. En el caso del Río Aconcagua, el sistema de riego del río está dividido en cuatro secciones legales, cada una con su propia Junta de Vigilancia operando como si se tratara de ríos separados.

LA ADMINISTRACION DEL RIEGO

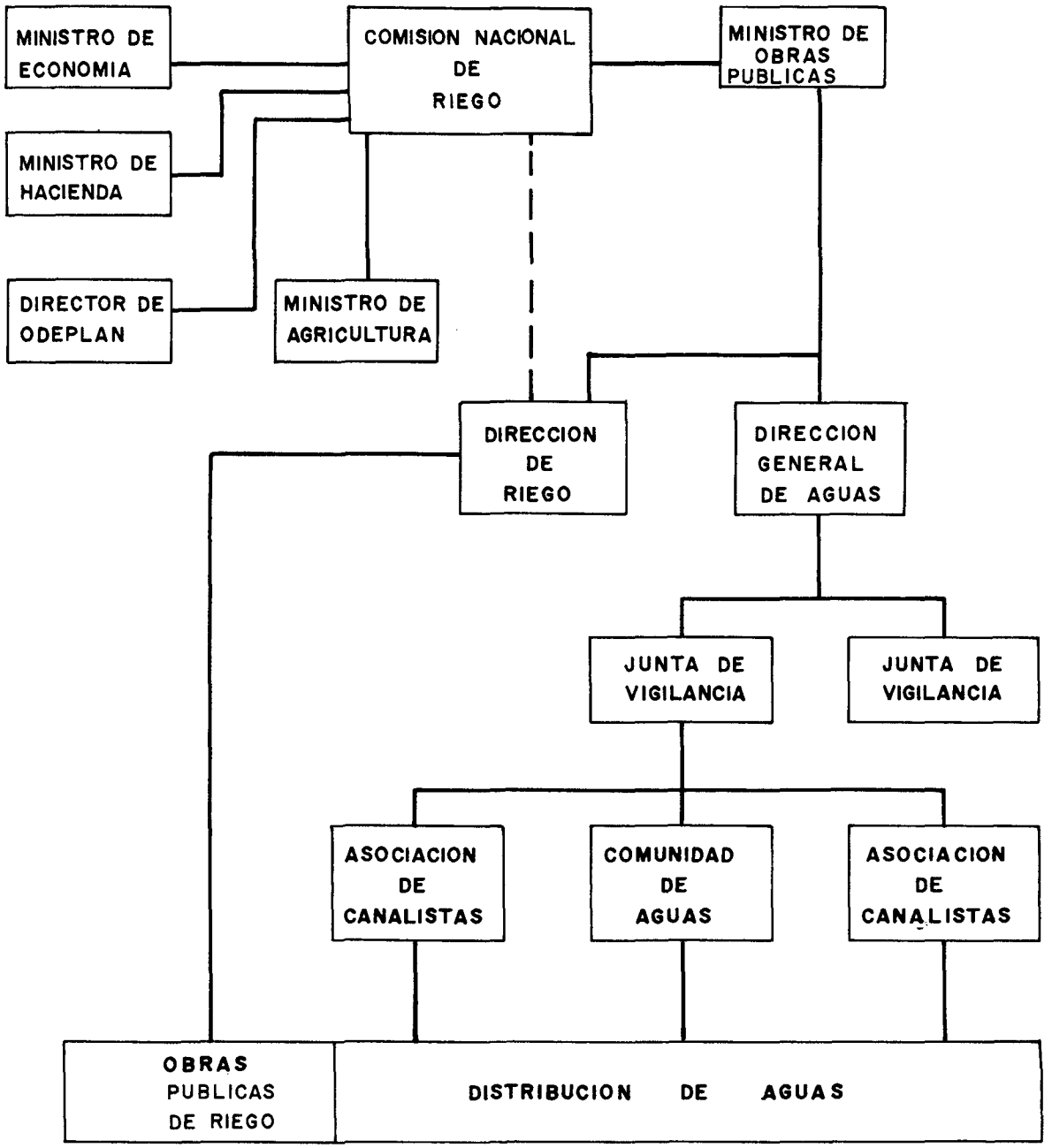


FIGURA 4.3

Comisión Nacional de Riego. Creada por el DFL 1172 de 1975, es una institución gubernamental de carácter interministerial compuesta de dos organismos:

a) Un Consejo integrado por el Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción, quien lo preside; el Ministro de Hacienda; el Ministro de Obras Públicas; el Ministro de Agricultura y el Director de la Oficina de Planificación Nacional;

b) Una Secretaría Ejecutiva, a cargo de un Secretario Ejecutivo designado por el Consejo.

La función de la Comisión Nacional de Riego es asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país, para lo cual tiene, entre sus funciones, las de:

- Planificar, estudiar y elaborar proyectos integrales de riego.

- Supervigilar, coordinar y complementar la acción de los diversos organismos públicos y privados que intervienen en la construcción de obras de riego, destinación y explotación de estas obras.

- Evaluar los proyectos de riego que se le presenten.

- Fiscalizar la inversión de los recursos que el Presupuesto Nacional contempla para riego, y de los créditos otorgados (al Estado) con este objeto, sean ellos nacionales o extranjeros.

Con posterioridad a la elaboración del proyecto y según lo establecido en el DFL 1123 de 1981, las obras de riego que se construyan por el Estado deberán haber sido previamente evaluadas y aprobadas por la Comisión Nacional de Riego.

4.8.5 Rubros Agrícolas de Exportación, Organizaciones de la Empresa Privada

A continuación se presenta una lista de las principales compañías dedicadas a rubros agrícolas de exportación que operan en la región; sus métodos son muy similares por lo que se resumen sus características principales en conjunto.

David del Curto
Aconex
Pruzzo
Frutera Sudamericana
Agrosur
AFRUCOOP
PROPAL
Compañía Chilena de Tabacos
Compañía de Cervecerías Unidas
BHC

Por lo general, estas compañías funcionan mediante contrato de cultivos con pequeños agricultores; el tamaño promedio de los productores de tabaco, por ejemplo, es de 15 hectáreas y el contrato promedio con la Compañía Chilena de Tabacos es de 2 hectáreas.

Se otorgan adelantos a los productores para el pago de insumos y para la subsistencia de las familias hasta la época de la cosecha, los que se recuperan a una tasa de interés del uno por ciento mensual más el IPC o a la misma tasa de interés a que la compañía recibe el crédito.

Estas compañías mantienen en funcionamiento un eficiente programa de asistencia técnica que cubre el proceso completo de producción del cultivo específico a que se dedican.

Los agricultores que tienen un contrato, ya sea para rubros de exportación o para tabaco, pueden considerarse afortunados. Estas compañías son eficientes dentro de su propia especialidad y ofrecen servicios de alta calidad. La única desventaja es de que es poco probable que esta buena fortuna pueda extenderse a agricultores que aún no forman parte de este círculo realmente privilegiado. No se espera un aumento de la producción de tabaco en un futuro previsible y cualquier aumento de importancia en la producción de fruta de exportación provendrá de los contratistas existentes al extender estos agricultores la superficie de sus predios dedicada permanentemente al cultivo de frutales.

No es factible, ni aconsejable, entorpecer el actual funcionamiento o métodos de estas compañías. Por otra parte, cuando fuese posible, su sistema debería imitarse en relación a otros cultivos. Los contratos de producción no sólo darían estabilidad al pequeño agricultor, sino que también facilitarían su acceso al crédito y asegurarían el pago de los préstamos.

4.8.6 Sindicatos de Empleadores Agrícolas

Existen seis de estos sindicatos dentro del área del proyecto, localizados en Los Andes, San Felipe, La Cruz-Quillota, La Ligua, Hijuelas/Nogales y Limache. Los tres primeros son organismos que funcionan de manera adecuada, mientras que el de la Ligua presenta problemas y los de Hijuelas/Nogales y de Limache funcionan en forma muy poco satisfactoria.

Los sindicatos de empleadores agrícolas eran financiados por medio del pago obligatorio de un dos por ciento de los salarios de los empleados agrícolas contratados, pago que dejó de ser obligatorio desde Mayo de 1979. En general, los objetivos de este tipo de organizaciones son: promover las buenas relaciones entre sus miembros y con los trabajadores agrícolas, representar a los agricultores en cualquier tipo de conflicto, y promover el mejoramiento de la agricultura y el desarrollo de la comunidad como un todo.

Los sindicatos de empleadores agrícolas están en gran parte restringidos a los grandes agricultores y podrían, como resultado de recientes cambios legislativos, enfrentar problemas de financiamiento y una disminución de sus miembros. Es probable que estas organizaciones tengan sólo un impacto periférico en el aumento de la producción, pero probablemente esto no causaría mayores problemas ya que este sector de productores agrícolas, con la ayuda de las compañías de exportación, demuestra una admirable habilidad para manejar sus asuntos. No se puede sino sentir una gran admiración por el impresionante nivel de desarrollo de capital que ha tenido lugar en un clima de elevadas tasas de interés, que en cualquier otra parte del mundo habrían constituído un obstáculo para el desarrollo.

4.8.7 Organizaciones Cooperativas

Las siguientes organizaciones nacionales están trabajando con cooperativas agrícolas en el área del proyecto:

CEDEC	-	Centro de Estudios para el Desarrollo Cooperativo,
IFICOOP	-	Instituto de Financiamiento Cooperativo,
COPAGRO	-	Confederación Nacional de Cooperativas del Agro,
INPROA	-	Instituto de Promoción Agraria,
ICECOOP	-	Instituto Chileno de Educación Cooperativa Sistema Financiero Campesino.

A pesar de que, en teoría, existe un número mucho mayor de cooperativas, se da a continuación una lista de las que actualmente están en actividad en el área del estudio:

Cooperativa de la Reforma Agraria, Pullalli, en la Ligua;
Cooperativa Multiactiva Regional Surco Nuevo Ltda., en Llay Llay;
Cooperativa Campesina El Granizo Ltda., en Olmué;
Cooperativa Campesina del Valle de Putaendo Ltda., en Putaendo;
Cooperativa Campesina Unicamp Ltda., en Limache;
Cooperativa Campesina Cerrillos Ltda., en Catemu;
Cooperativa Campesina Chincolco Ltda., en Cabildo; y
Cooperativa Campesina San Nicolás Ltda., en Hijuelas.

Las organizaciones cooperativas se encuentran en una situación de considerable confusión. Sufren de una falta de confianza por parte de las autoridades y de una gran parte del sector público; sin embargo, son las únicas organizaciones actualmente existentes dedicadas a satisfacer las necesidades de los pequeños agricultores.

La Cooperativa de Putaendo es la más efectiva de la región, sin duda como resultado del hecho de que controla el sistema de riego, lo que garantiza de por sí su permanencia. Aunque con serias deficiencias en recursos financieros y en personal calificado, la administración tiene una imaginación suficientemente amplia como para concebir el papel de la cooperativa en el desarrollo del valle en su totalidad. También tiene una apreciación exacta de los problemas que enfrenta.

En términos generales, se requiere dar una nueva imagen a las organizaciones de los pequeños agricultores para lograr el necesario apoyo oficial y del público, sin el cual cada organización está destinada al fracaso.

4.8.8 Instituciones de Capacitación

Las siguientes organizaciones están activas en el campo de la capacitación:

IER	-	Instituto de Educación Rural,
INACAP	-	Instituto Nacional de Capacitación,
ICIRA	-	Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria,
		Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía.

En términos generales, el evaluar la situación en cuanto a capacitación en el área del proyecto, se pudo apreciar que las perspectivas no son muy alentadoras. ICIRA va a ser disuelta y el trabajo futuro de INACAP a través del Instituto Pascual Baburizza tiene una interrogante pendiente. Si estas instituciones desaparecen, habrá una carencia de disponibilidades de capacitación en la región. Al nivel del pequeño agricultor, existe una notoria resistencia a permitir que sus hijos abandonen el predio para asistir a cursos que requieren de una larga permanencia fuera del hogar, como los ofrecidos por el IER, de modo que hay una necesidad de intensificar la frecuencia y de aumentar la variedad de los temas de la capacitación que se efectúa en terreno.

No fue posible identificar institución alguna que ofreciera cursos sobre métodos de extensión los que, tal vez innecesarios para la transferencia de nueva tecnología a los grandes agricultores, serán esenciales en el sector de pequeños agricultores dentro del cual no se da una aceptación automática de ideas nuevas.

4.8.9 Conclusiones

Como resultado de la investigación de las instituciones y organizaciones existentes que afectan el área del estudio y de la evaluación de su capacidad como vehículos para el desarrollo, se consideraron tres estrategias alternativas que podrían adoptarse. Son las siguientes:

a) Laissez-faire. En la opinión de los consultores, tal política no debería recomendarse como una seria opción para el desarrollo. Los pequeños productores no están capacitados para elevar el nivel de su tecnología agrícola sin contar con ayuda externa bajo la forma de asistencia técnica y de disponibilidades de créditos especiales. De no proporcionarse esa ayuda, habría dos posibles consecuencias; los pequeños productores podrían retener sus predios y transformarse en agricultores de subsistencia o podrían unirse a las filas de los desempleados rurales o urbanos, a un alto costo social y económico para la nación.

b) Mejoramiento de las Cooperativas, INDAP y ATE. Aún cuando las cooperativas constituyen una respuesta obvia en otros países, en el área del estudio estas organizaciones parecen estar en un estado de decadencia demasiado avanzado como para recurrir a ellas con el objeto de producir el impacto necesario para lograr un desarrollo efectivo.

El programa de Asistencia Técnica Empresarial podría mejorarse eliminando la excesiva documentación requerida y aumentando los montos disponibles para los bonos individuales, pero esto no alteraría su carácter de subsidio pagadero a través de la empresa privada y como tal no puede satisfacer las necesidades del pequeño agricultor.

INDAP, si se concentrara más en préstamos institucionales y encontrara formas de reducir sus tasas de interés para los préstamos a los pequeños agricultores, se transformaría en un instrumento más efectivo. Comparándolo con la estructura cooperativa y el programa de Asistencia Técnica Empresarial, INDAP constituye el factor con mayores posibilidades funcionales para el futuro.

c) La estrategia recomendada. Esta estrategia pretende proporcionar una nueva imagen y una nueva estructura para los pequeños agricultores, ligadas a una fuerte autoridad central que controle el financiamiento tanto del agua como del desarrollo dentro del área del proyecto. Esta estrategia se explica en detalle en el Tomo IV y en forma resumida en el Capítulo 5, Sección 5.9 de este Tomo. Su propósito principal es la creación de seis Corporaciones de Desarrollo Rural en que se reunan todos los servicios esenciales para el desarrollo de los pequeños agricultores: asistencia técnica, mantención de canales, arriendo de maquinaria, compra de insumos, administración de créditos, contabilidad, servicios legales y servicios de comercialización.

4.9 CREDITO AGRICOLA (Ref: Tomo III, Capítulo 4)

4.9.1 Antecedentes

La necesidad de analizar la situación del crédito agrícola en la Quinta Región surge de la comprensión de que éste es un factor clave en la modernización del sector agrícola. En el Documento de Trabajo "Formulación de Políticas de Crédito", 1979, se realizó un amplio análisis de la situación actual del crédito agrícola a nivel nacional y regional, con el objeto de determinar si el crédito constituye un obstáculo para el desarrollo de una agricultura moderna viable.

Como resultado de ese estudio se obtuvieron dos conclusiones principales. En primer lugar, la disponibilidad total de crédito para el sector agrícola a nivel nacional ha sido mucho menor desde 1974 que la que hubo en la década anterior (Cuadro 4.29). Esto se ha debido a la política económica del gobierno que se ha orientado a controlar la inflación por medio de una política fiscal restrictiva y una liberalización de las tasas de interés. El efecto neto ha sido el alza de las tasas de interés real (tradicionalmente habían sido negativas durante la década 1965-1975), la desaparición del crédito subsidiado y la reorientación de los fondos disponibles hacia aquellos usos que ofrecen la mayor seguridad y los más altos retornos. El Cuadro 4.29 muestra que desde 1975, cuando el crédito agrícola se redujo prácticamente a un mínimo, se ha producido una fuerte recuperación en la situación crediticia, pero los niveles de los préstamos permanecen, sin embargo, muy por debajo de aquellos disponibles al comienzo de los años 70.

En segundo lugar, las tasas de interés más elevadas y la presión comercial mucho mayor aplicada a los préstamos han traído como consecuencia una redistribución en el uso del crédito agrícola, alejándolo de los pequeños productores, que ofrecen una escasa seguridad, hacia los más grandes productores comerciales.

CUADRO 4.29 Comportamiento del Crédito Agropecuario a Nivel Nacional. (miles de US$, 1977) 1/.

Año	Total de Crédito Agrícola	Indice 1972=100
1965	256.620,3	37,3
1966	408.430,6	59,4
1967	415.657,5	60,5
1968	441.458,2	64,3
1969	451.776,5	65,8
1970	437.915,7	63,7
1971	618.860,1	90,1
1972	687.071,6	100,0
1973	370.898,7	54,0
1974	300.032,6	43,7
1975	176.032,6	25,7
1976	269.925,1	39,3
1977	332.871,3	48,4

1/: Las cantidades nominales fueron corregidas por el "Indice de Inflación Internacional", B.I.R.F. Abril 1978.

Fuente: Agriculture Sector Overview, 1964-74, P.P.E.A.; Universidad Católica de Chile,
Instituciones Crediticias,
Banco Central de Chile,
Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras.

4.9.2 Crédito Externo

En los años 1975 a 1977 el monto del crédito de capitalización al sector agropecuario fue el siguiente:

	miles de US$
1975	25.079
1976	54.222
1977	90.913

Para analizar la importancia relativa del crédito externo, se revisaron las líneas de financiamiento de las colocaciones de crédito de capitalización del Banco del Estado de Chile, los Bancos de Fomento, el Instituto de Financiamiento Cooperativo y el Instituto de Desarrollo Agropecuario. Estas instituciones han colocado alrededor de un 70 por ciento del total de créditos de capitalización durante los años 1975, 1976 y 1977. En resumen, se observó que el Banco del Estado financió un 71.3 por ciento de las operaciones con fondos extranjeros, los tres Bancos de Fomento un 71.4 por ciento, el IFICOOP un 92.4 por ciento e INDAP un 52.8 por ciento. Al calcular el promedio ponderado por el total de colocaciones de estas cuatro instituciones, se observa que un 70.1 por ciento del total de colocaciones de créditos de capitalización fue financiado con líneas externas.

Como marco de referencia que define los posibles impactos que otros créditos externos puedan tener sobre el desarrollo agropecuario, se hizo un análisis del préstamo BID (394-SF-Ch) y del préstamo BIRF (1.350 - Ch), que representan aproximadamente un 50 por ciento de los recursos externos colocados en el sector agrícola. Los detalles se encuentran en el Tomo III, Capítulo 4, y en el Documento de Trabajo ya referido. En síntesis, las conclusiones son las siguientes:

a) Se puede esperar un significativo aumento en la producción de los rubros beneficiados por un proyecto de desarrollo como el propuesto. El impacto sobre el nivel de empleo parece ser inferior al impacto sobre la producción.

b) La distribución del crédito por rubros de producción es difícil de planificar.

c) Existe una clara tendencia de aumento de la participación del sistema comercial y de fomento en las prestaciones totales. Esto significa concentrar el crédito agrícola en grandes productores que ofrecen mayores garantías de recuperación, con lo que la Banca obtiene economías de escala en la operación y administración de los préstamos.

La importancia de la asistencia crediticia al pequeño productor, se ve reforzada por el hecho de que, la única forma de que éste pueda disponer de asistencia técnica, es mediante la asistencia crediticia. Esto ocurre porque, al privatizar la asistencia técnica al sector agrícola, el pequeño productor tiene acceso a ella solamente mediante el subsidio o fondo gratuito para asistencia técnica que la mayoría de las líneas crediticias externas incorporan.

4.9.3 Crédito Agrícola en la Quinta Región

En proporción a su importancia relativa en la producción agrícola, la región ha sido muy privilegiada en términos de la participación que tiene en las colocaciones de crédito a nivel nacional. En el período 1965-75, esta región recibió como promedio un 28 por ciento del total de las colocaciones. Esta fracción debe compararse con la participación de la región en la producción agrícola nacional, que fue de un 6.5 por ciento en 1975. En los últimos años existe una clara tendencia a que la participación relativa de la V Región disminuya: en 1978 la Región recibió sólo un 5.4 por ciento de las prestaciones del Banco del Estado y de INDAP, instituciones que representan a un 75 por ciento de las colocaciones totales del sector.

En cuanto a la distribución geográfica de las colocaciones dentro del área del proyecto, se observa que la mayoría de los recursos son asignados a las zonas con un mayor desarrollo relativo. Así, el valle de Aconcagua recibe aproximadamente 85 por ciento del total del crédito; dentro de éste, la Zona 1, que tiene el 27 por ciento de la tierra regada y el 21.5 por ciento de los agricultores de la región, recibe el 55.4 por ciento de los créditos de capitalización y el 28.6 por ciento de los de operación. El caso inverso está dado por la Zona 7 en que se ubica el 6.3 por ciento de la tierra regada y el 7.6 por ciento de los agricultores, pero sólo recibe el 2.8 por ciento de los préstamos de capitalización y el 4.2 por ciento de los de operación.

La escasa dispersión geográfica efectiva del crédito agrícola tiende a concentrar el proceso de modernización y a profundizar la ya aguda heterogeneidad productiva de la región. Dado que la cobertura geográfica de las instituciones financieras es bastante amplia, el problema de la concentración geográfica pareciera ser función de los criterios para otorgar el crédito y/o del costo de éste que marginarían a las zonas más pobres.

En cuanto a la distribución del crédito entre estratos de tamaño predial, el Cuadro 4.30 muestra los resultados de un análisis sobre la relación entre el estrato de tamaño y el crédito recibido por los beneficiarios del préstamo BID (COC y COCPRA) hasta el 31 de Diciembre de 1978. La conclusión que se desprende de este cuadro

parece clara: el estrato de pequeños productores (0.1-5 ha) cuenta con una proporción extraordinariamente baja de las prestaciones totales. En términos relativos, el pequeño productor tiene 54 veces más tierra que la fracción de crédito que recibe. Esta relación para los productores de más de 20 hectáreas de riego básico es inversa, pues reciben 1.5 veces más crédito que la proporción de tierra regada con que cuentan.

CUADRO 4.30 Relación entre distribución del crédito por hectárea de riego básico y proporción de hectáreas regadas por tamaño predial.

Estrato de Tamaño Predial (ha)	Distribución del total de tierra regada %	Distribución del total de crédito 1/ %
0.1 - 5	16	0.2
5 - 20	42	23.0
20 - 50	21	42.3
50 o más	21	34.6

1/: La información relativa al crédito se refiere a hectáreas de riego básico; los estratos de tamaño predial se refieren a hectáreas físicas.

4.9.4 Conclusiones

Existe una diversidad de fuentes de crédito a disposición de los agricultores dentro del área del proyecto, que incluye los dos principales bancos estatales, bancos comerciales, instituciones gubernamentales y compañías financieras. En general, las tasas reales de interés son altas, tanto para créditos de corto como de largo plazo, lo que restringe el número y el monto de los préstamos contraídos por los agricultores. Existen créditos especiales para pequeños agricultores con

tasas de interés más bajas, sobre la base de préstamos externos. Sin embargo, los pequeños agricultores no han podido aprovechar suficientemente estas disponibilidades de créditos especiales debido a los requerimientos administrativos y de garantías que se exigen para obtener estos préstamos. Para los predios de menos de 20 hectáreas, la falta de disponibilidad de créditos oportunos a tasas de interés razonables constituye un importante factor que restringe las posibilidades de efectuar mejoramientos en el predio y de aumentar los niveles de producción de los cultivos. En cuanto a los predios de mayor tamaño, la disponibilidad de crédito no es un factor limitante de importancia, a pesar de que las altas tasas de interés reducen las opciones de los agricultores y retardan el cambio hacia la adopción de tecnologías de alto nivel y el mejoramiento en la eficiencia de la productividad.

La alternativa de solución se concentra en el problema del pequeño y mediano productor. Es necesario subrayar dos puntos principales:

- La necesidad de entender el crédito agrícola como parte de un programa global de desarrollo para el pequeño productor agrícola. Este programa debe incorporar el conjunto de elementos complementarios a la Producción Agrícola (Asistencia Técnica y Crediticia, compra de insumos, comercialización, etc.)

- La necesidad de fomentar la organización de asociaciones de productores que les permita lograr economías de escala en la obtención de elementos complementarios a los productores y entrega de éstos por las instituciones.

4.10 CANALES DE COMERCIALIZACION (Ref.: Tomo III, Cap. 5)

4.10.1 Cultivos Permanentes

El canal de comercialización de mayor importancia para la fruta fresca es el de exportación, a través del cual se comercializa un 70 por ciento de la producción en el área del estudio. En él intervienen productor, mayorista/exportador, importador, receptor, minorista y consumidor extranjero.

La competencia en el mercado interno es deficiente por la carencia de normas de calidad, imperando el uso y costumbre en esta materia, con lo que se producen variaciones injustificadas de precios. La competencia es mayor cuando se trata de productos exportables. Existen más de ochenta firmas exportadoras de frutas, las que presentan grandes variaciones en sus volúmenes de operación.

Los procedimientos y reglamentos vigentes sobre exportaciones son excesivos en cuanto al número de etapas que deben cumplirse. Las condiciones prevalecientes en el país son a menudo incompatibles con la flexibilidad y rapidez que exige el comercio internacional.

En cuanto a la infraestructura de embalaje, la capacidad instalada del área del proyecto es de 50.000 toneladas de uva y de 4.000 toneladas para fruta redonda. La capacidad de frío es levemente superior a 1.100.000 cajas y la utilización alcanza al 100 por ciento durante el peak de la temporada.

El transporte de la fruta hacia el mercado interno y externo no presenta inconvenientes serios hoy día. El transporte terrestre cuenta con un parque de vehículos en número suficiente y a tarifas razonables, y ese es también el caso del transporte marítimo. El transporte aéreo, en cambio, presenta limitaciones en relación a la regularidad de los viajes y a la disponibilidad existente.

Las instalaciones portuarias relacionadas con el área del proyecto son Valparaíso y San Antonio. El primero de esos puertos dispone de 1.600 metros de sitios de atraque y de equipos mecanizados para la carga y descarga. Durante el peak de la última temporada, pudo observarse durante dos semanas un congestionamiento en el puerto, lo que indica que será conveniente analizar una mayor diversificación de los puertos de embarque para frutas.

4.10.2 Hortalizas

El canal de comercialización más importante es el integrado por productor, comerciante/camionero, minorista y consumidor.

Siendo el consumo interno el principal mercado de hortalizas, el transporte se efectúa por carreteras para lo cual no existen limitaciones. En cambio, sí las hay en lo que respecta a envases, manipulación de los productos, calidad, infraestructura de embalaje y de conservación. Las condiciones del mercado mayorista de Santiago y de Valparaíso distan enormemente del mínimo adecuado para que la comercialización se realice en buena forma y los precios sean determinados correctamente. La industrialización de hortalizas no aporta una solución comparativamente importante al problema presente.

4.10.3 Cultivos Anuales

La capacidad de almacenamiento de granos de la zona en estudio es suficiente para la producción actual. Dicha capacidad se calcula en 117.000 toneladas, en tanto que la producción fue de 27.000 toneladas en 1977.

El transporte para estos productos no presenta inconvenientes hasta el presente, al igual que en los otros rubros. Las instalaciones portuarias cuentan con un nivel adecuado de equipamiento y operación. Los estudios de ODEPLAN 1/ respecto a la situación portuaria indican que hasta el presente no han existido problemas en este sentido.

El sistema de comercialización para los cultivos anuales está suficientemente desarrollado como para permitir un flujo normal de productos de productores a consumidores. Este grupo de cultivos está fuertemente influenciado por la industria, la que requiere imprescindiblemente de un abastecimiento oportuno, debido a lo cual se revisan frecuentemente los sistemas de operación y los flujos de productos.

1/: Estudio Regional de Puertos. ODEPLAN, 1977.

4.10.4 Cultivos Forrajeros

Los principales canales de comercialización para cultivos forrajeros, y especialmente para heno de alfalfa, han sido los remanentes de productos en mercados mayoristas del area Metropolitana. A través de este canal se comercializó un 15 por ciento de la producción del área en el pasado. A partir de 1978, se ha sumado otra modalidad de comercialización restringida al heno de alfalfa, que consiste en contratos directos con empresas peletizadoras, que procesan este producto con fines de exportación. En 1978, tales empresas contrataron producciones correspondientes a más de 300 hectáreas en el área del proyecto.

4.11 CONCLUSIONES

Las restricciones para el desarrollo agropecuario descritas en las sub-secciones anteriores pueden englobarse en los siguientes grupos:

a) Limitantes físicas: suelo, seguridad y disponibilidad de agua de riego, tamaño predial, problemas de drenaje;

b) Limitantes tecnológicas: capacidad empresarial, uso de una adecuada tecnología, técnicas de riego;

c) Limitantes sociales: niveles educacionales, capacitación; y

d) Limitantes institucionales: crédito, comercialización y asistencia técnica.

CAPITULO 5

Desarrollo Agropecuario

CAPITULO 5

DESARROLLO AGROPECUARIO

		Pág.
5.1	INTRODUCCION	5.1
5.2	RESTRICCIONES DEL MERCADO	5.3
5.2.1	Productos Agrícolas	5.3
5.2.2	Productos Pecuarios	5.6
5.3	PROYECCIONES DE RENDIMIENTO	5.7
5.3.1	Cultivos Anuales y Hortalizas	5.7
5.3.2	Cultivos Permanentes	5.10
5.4	PATRONES DE CULTIVO FUTUROS EN LAS AREAS ACTUALMENTE BAJO CANAL	5.12
5.4.1	Introducción	5.12
5.4.2	Derivación de los Patrones de Cultivo para la Situación Futura	5.15
5.4.3	Resumen	5.23
5.5	PRODUCCION FUTURA EN LAS AREAS ACTUALMENTE BAJO CANAL	5.24
5.5.1	Producción Estimada de los Cultivos Principales	5.24
5.5.2	Utilización de Forraje	5.27
5.6	RINCONADAS Y AREAS DE NUEVO RIEGO	5.28
5.6.1	Introducción	5.28
5.6.2	Rinconadas	5.29
5.6.3	Areas de Nuevo Riego	5.29
5.7	PROYECTOS DE DRENAJE	5.35
5.8	INGRESOS FAMILIARES Y NECESIDADES DE CREDITO	5.35
5.8.1	Ingresos Prediales	5.35
5.8.2	Crédito Agrícola	5.38

		Pág.
5.9	MARCO INSTITUCIONAL	5.44
5.9.1	Introducción	5.44
5.9.2	CODALP	5.45
5.9.3	Sistema de Distribución de Aguas	5.46
5.9.4	Corporación de Desarrollo Rural	5.51
5.10	OTRAS INSTITUCIONES	5.59
5.10.1	Introducción	5.59
5.10.2	Protección Fitosanitaria	5.59
5.10.3	Investigación Agrícola	5.60
5.11	COMERCIALIZACION Y AGROINDUSTRIAS	5.62
5.11.1	Introducción	5.62
5.11.2	Instalaciones Portuarias de Embalaje y Almacenamiento Refrigerado	5.63
5.11.3	Estrategia Futura de Desarrollo en la Comercialización	5.66
5.11.4	Conclusiones sobre Situación Actual de la Agroindustria y Proyección Futura	5.67

5. DESARROLLO AGROPECUARIO

5.1 INTRODUCCION

El desarrollo agropecuario en su sentido más amplio debe incluir una serie de medidas destinadas a reducir o superar las restricciones mencionadas en el punto 4.11 del capítulo anterior. Algunas de estas limitantes (especialmente aquellas que afectan el suministro de agua para regadío) son susceptibles de solucionarse mediante la construcción de obras de ingeniería que pueden cuantificarse con relativa facilidad e implementarse dentro de un plazo relativamente corto (Capítulo 6). Por otra parte, existen otras restricciones (particularmente las que se agrupan en las categorías b) y c) cuya superación sólo puede contemplarse a largo plazo y su cuantificación e implementación son considerablemente más complejas. Indudablemente, la eficacia del programa de desarrollo en las áreas de tecnología agropecuaria, capacidad empresarial y educación tendrá una influencia marcada sobre la efectividad y viabilidad económica de los componentes de ingeniería del proyecto.

En la concepción y análisis del proyecto, se ha utilizado en lo posible un enfoque de tipo integral, considerando cada uno de los componentes del programa de desarrollo como partes de un todo integrado. Por ejemplo, se ha considerado que no será posible lograr un desarrollo tecnológico en varias zonas del área del proyecto (Zonas 2, 4, 5, 6 y 7) sin disponer previamente de un adecuado suministro de agua de riego. Al mismo tiempo, un proyecto basado únicamente en el suministro adicional de agua, sin un esfuerzo simultáneo para elevar los niveles de productividad agrícola, no se justificaría desde un punto de vista económico y esto se evidencia claramente en el análisis de sensibilidad de los proyectos que se presenta en el Capítulo 7. En el área del proyecto existen zonas en las que el suministro de agua de riego no constituye una restricción para el desarrollo (Zonas 1 y 3) y, naturalmente, en estas áreas se ha dado un énfasis especial al establecimiento de instituciones adecuadas y líneas de crédito de fácil acceso.

Al describir el desarrollo de la agricultura de cada zona de planificación, se han establecido metas posibles de alcanzar mediante la acción conjunta de obras de ingeniería, actividades de asistencia técnica y capacitación y el aporte de líneas crediticias expeditas. Estas metas se encuadran en un período de diez años que se inicia después de finalizadas las obras de ingeniería. Naturalmente estos objetivos de desarrollo comprenden cambios en los patrones de cultivo derivados de un mejor suministro de agua, así como de cambios en los rendimientos medios de los cultivos como resultado de una mejor administración predial.

Es preciso destacar que aún cuando el supuesto básico adoptado de considerar 1982 como año de inicio de los cambios propuestos en el proyecto, resulta perfectamente posible que por razones técnicas, financieras o de cualquier otra índole, este inicio se retrase en el tiempo. En este caso debería revisarse las nuevas condiciones de implementación de aquellos cultivos que son independientes de un mejor suministro de agua para regadío y que pudiesen haber tenido lugar por gestión independiente de los productores con antelación de la puesta en marcha del proyecto.

Por lo tanto, para alcanzar las metas que se han fijado, es indispensable establecer las condiciones que permitan ese mejoramiento de la capacidad empresarial de los agricultores. La evidencia sugiere que el logro de cambios substanciales en la productividad agrícola se producirá sólo mediante un lento proceso de desarrollo. La productividad entre los pequeños agricultores, como también entre muchos de los grandes productores, ha tenido un incremento casi ínfimo durante muchos años. Además, la estructura global del sector agrícola en el área del proyecto permite vislumbrar serios problemas para la consecución de un cambio a largo plazo. Una parte considerable de la tierra está en manos de agricultores pobres, que se encuentran desmoralizados, descapitalizados y que carecen de las habilidades mínimas para desarrollar una adecuada administración de sus predios. Como ya se ha señalado anteriormente, no es probable que se produzca un cambio masico de la estructura de tenencia de la tierra, aún cuando ello fuese socialmente deseable.

Por lo tanto, la única posibilidad de proyectar un desarrollo agrícola que pueda ser llevado a la práctica es elevando los niveles de capacidad empresarial de este grupo de pequeños productores agrícolas. Un cambio como el que se pretende lograr puede producirse con relativa rapidez en casos individuales pero, a una escala que involucra miles de agricultores, la experiencia sugiere que este cambio será lento y, de no contar con un programa de asistencia técnica eficiente, será totalmente ilusorio.

5.2 RESTRICCIONES DEL MERCADO (Ref: Tomo III, Anexo A; Tomo IV, Capítulo 2)

5.2.1 Productos Agrícolas

El Anexo A del Tomo III contiene un estudio del mercado para todos los cultivos que se producen en los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca en el que se incluyen proyecciones a 1993 de las limitaciones del mercado, tanto a nivel nacional como regional. Estas proyecciones, basadas en supuestos razonablemente conservadores, se consideran como una orientación aceptable para las decisiones de inversión que deban realizarse dentro de los próximos 5 a 10 años. Con respecto a la planificación e inversión necesarias más allá de los últimos años de la década del 1980, se requerirá elaborar nuevas proyecciones con el propósitode disponer de una perspectiva más apropiada del mercado a esas fechas.

A modo de resumen, se presentan a continuación los principales resultados del estudio de mercados.

a) Expresado en toneladas, el crecimiento potencial en el mercado para todos los productos del área del estudio entre 1977 y 1993 es de 2.6 por ciento por año, algo más rápido que el potencial para Chile en conjunto.

b) Este potencial de crecimiento del mercado se ve fuertemente reducido para las hortalizas, que sólo tienen un potencial de crecimiento de algo más de un 1.0 por ciento al año. Un factor fundamental en esta predicción es la reducción esperada en el porcentaje de mermas que afecta a estos cultivos. Tomando en consideración un incremento en la productividad por hectárea, esto implica, obviamente un incremento en la producción, por lo que no se efectuará ninguna expansión en el área plantada.

c) En comparación con las hortalizas, las perspectivas para las frutas y nueces son considerablemente más favorables. La producción de estos cultivos podría aumentar probablemente a un ritmo de 6 por ciento al año sin afectar seriamente el mercado. Esto, sin embargo, significará que la participación del área del proyecto dentro de la producción total en Chile crecerá de un 31 por ciento en 1977 a un 40 por ciento en 1993.

d) Las mejores perspectivas de todos los cultivos que se producen en el área del estudio corresponden a la uva de mesa. El potencial de ventas de este cultivo aumenta de 60.000 toneladas a 230.000 toneladas en 1993 a nivel nacional, y el área del proyecto podría contribuir con un 50 por ciento de este incremento. Las perspectivas de la uva de mesa dependen de manera significativa de las exportaciones a mercados especializados y las ventas mismas se verán fuertemente influídas por el grado de esfuerzo de comercialización que efectúen los productores y las organizaciones de productores.

e) En Chile se importa tanto el trigo como el maíz y hay muy escasas perspectivas de que el país llegue a ser auto-suficiente con respecto a estos dos cultivos. En consecuencia, no se les asigna ninguna restricción efectiva del mercado.

f) Los cultivos especializados, tales como tabaco, cáñamo, flores y aceites esenciales, actualmente son muy poco significativos en la agricultura dentro del área del proyecto y es probable que esta situación se mantenga sin grandes modificaciones. Algunos agricultores con excepcional capacidad empresarial pueden prosperar en áreas de cultivos especializados (exportación de flores, semillas, aceites, etc.). Sin embargo, no se justifica el considerar estos cultivos como base para la planificación agrícola del área del estudio en gran escala.

Las restricciones que se identificaron como resultado del estudio de mercados se resumen en el Cuadro 5.1. Estas se comparan con la producción estimada de cultivos en los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, teniendo en cuenta los cambios previstos en la productividad en Aconcagua y Putaendo y la producción actual en Ligua y Petorca. En este último caso, parece poco probable que se pueda disponer de un suministro adicional de agua de riego antes de la segunda mitad de la década de 1980 y, por lo tanto, se ha considerado que la producción agrícola de estas áreas no tendrá ningún impacto significativo sobre el mercado, especialmente en relación con los cultivos permanentes, antes de 1993, año final del período de desarrollo propuesto. (Ver más adelante, Sección 5.4).

CUADRO 5.1 Compatibilización de Producción y Mercados Proyectados para 1993 (Miles de toneladas)

Cultivos	Mercado Proyectado 1993 1/	Producción Proyectada 1993 2/
Uva de Mesa (incluye pasas)	115.0	87.3
Duraznos, nectarinas, damascos y ciruelas	79.0	74.6
Paltas	22.0	23.9
Limones	18.5	23.9
Nueces y almendras	4.5	4.5
Ajos	7.7	8.9
Cebollas	67.5	69.5
Tomates	38.2	49.3
Choclos (millones de unidades)	22.7	32.6
Alcachofas (millones de unidades)	73.5	68.6
Papas	43.0	29.8
Cebada cervecera	11.0	1.1
Lentejas y porotos	17.0	4.0
Trigo	Sin restricción efectiva	
Maíz	Sin restricción efectiva	

1/: Tomo III, Anexo A, Cuadro A.1

2/: Aconcagua y Putaendo, producción futura, más Ligua y Petorca, producción actual.

Es posible observar en el Cuadro 5.1 que existen ciertos rubros cuya producción proyectada a 1993 excede las restricciones impuestas por la proyección del mercado. En el caso de paltas, limones, ajos y cebollas, los márgenes de exceso de producción son lo suficientemente bajos como para ser poco significativos en relación con el grado de certeza que rige tales predicciones. En el caso de tomates y choclos, los márgenes de exceso de producción son mayores. El incremento de la producción se debe solamente a un aumento de los niveles de rendimiento y es de suponer que se originará cierta presión sobre los precios de estos cultivos. Sin embargo, existe suficiente flexibilidad dentro del rango de cultivos hortícolas como para que se produzca un proceso de sustitución que permita un equilibrio entre los distintos cultivos.

5.2.2 Productos Pecuarios

Como se establece en la Sección 4.5.2 de este Tomo, el área del proyecto es ampliamente deficitaria en los principales productos pecuarios analizados: carnes de bovino y ovino y leche. Este hecho indica que no existe ninguna limitación para la expansión de estas producciones. Sin embargo, como en otras zonas del país, la red de comercialización, aún cuando es bastante fluído, presenta numerosas deficiencias que tienden a perjudicar el productor en beneficio de una larga cadena de intermediarios. Este aspecto es especialmente notorio en la comercialización de la carne, en la cual el productor participa sólo en un 66 por ciento del precio final del producto, quedando el 34 por ciento restante en manos de una red de intermediación muy ineficiente. En efecto, existen en el área del proyecto 17 mataderos que benefician 63.500 animales bovinos anuales.

Un solo matadero, ubicado en Quinteros, con un beneficio anual de 26.000 cabezas, cuenta con instalaciones adecuadas de refrigeración y de industrialización de decomisos. Los mataderos restantes, algunos muy próximos entre sí y que presentan volúmenes de beneficio que fluctúan entre 300 y 8.000 animales al año, muestran en la mayor parte de los casos, condiciones de higiene y eficiencia realmente pobres, encareciendo por lo tanto, el proceso. Otro paso crítico en la comercialización de la carne es la proliferación de pequeñas carnicerías, las que sólo en la ex-provincia de Valparaíso alcanzaban a 768 en 1978, con una venta promedio semanal de 1.1 cabezas bovinas, venta a la que se cargan todos los costos fijos de estos pequeños establecimientos.

Sería recomendable reducir el número de mataderos a sólo 3 o 4 en el área y dotarlos de una buena infraestructura de beneficios, así como limitar el número de expendios de carne de tal manera que, aumentando su eficiencia económica, cubran adecuadamente el área geográfica.

En relación con la red de comercialización de la leche, cabe destacar que solo el 15 por ciento de la producción del área del proyecto se venden a plantas procesadoras, en tanto que un 37 por ciento representa el autoconsumo de los productores y el 48 por ciento restante, equivalente a 15.8 millones de litros, se vende a intermediarios ya a través de éstos a público, sin someterse a ningún proceso de sanitización. Esta situación se produce principalmente por la extrema disgregación y reducido tamaño de los rebaños productores de leche, mayoritariamente en manos de pequeños productores. En este caso, los intermediarios cancelan precios manifiestamente más bajos que los normales del producto al agricultor,quién se ve obligado a aceptarlos al no tener alternativa posible de comercialización.

La solución de este problema debe abordarse a nivel de áreas de desarrollo homogéneo, donde las condiciones agroempresariales permitan expandir las producciones. En el proyecto de desarrollo del valle de Putaendo, se propone un programa piloto de este tipo incluído en el desarrollo de pequeñas explotaciones lecheras en el grupo de agricultores con predios de menos de 20 hectáreas.

5.3 PROYECCIONES DE RENDIMIENTOS (Ref: Tomo IV, Capítulo 2)

5.3.1 Cultivos Anuales y Hortalizas

Los Cuadros 5.2 y 5.3 presentan los rendimientos futuros esperados para cultivos anuales y hortalizas. Estas proyecciones cubren un período de diez años a partir del inicio de la implementación del proyecto. Estos rendimientos corresponden a un nivel de tecnología más alto que el existente actualmente. Se le ha denominado F_1 para distinguirlo del nivel actual denominado F_0.

CUADRO 5.2 Rendimientos Esperados en la Situación Mejorada (F_1), Año Décimo. Promedios por Zona de Planificación (toneladas por ha).

Cultivo	Zona de planificación							Promedio ponderado	Incremento promedio sobre situación actual %
	1	2	3	4	5 1/	6	7		
Maíz	7.1	5.8	6.1	5.7	6.8	7.3	6.4	6.3	+ 75.0
Trigo	4.6	3.4	3.9	4.1	4.3	4.3	4.0	4.2	+ 68.0
Cebada	3.7	2.7	3.1	3.1	3.3	3.4	3.2	3.3	+ 43.5
Frejoles (grano seco)	2.0	1.9	1.8	1.9	2.0	1.9	2.1	1.9	+ 35.7
Papas cosecha	19.1	16.8	14.5	17.6	19.3	17.1	17.2	17.1	+ 71.0
Tabaco Burley	2.2	1.4	2.2	-	-	-	-	2.1	+ 16.7
Tabaco Oriental	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	1.0	+ 11.1
Cáñamo Rama	5.5	5.6	4.5	5.8	-	-	-	5.4	+ 12.5
Cáñamo Semilla	1.1	1.1	0.9	1.1	-	-	-	1.1	+ 22.2
Curagüilla Rama	2.7	2.1	2.5	-	-	-	-	2.6	+ 85.7
Curagüilla Semilla	1.6	1.3	1.5	-	-	-	-	1.5	+ 36.4
Ajos	5.7	6.4	6.6	6.3	-	6.3	-	6.2	+ 37.8
Cebollas	26.4	-	31.9	28.7	-	30.6	-	28.8	+ 25.8
Tomates	17.6	17.6	23.3	25.6	-	-	-	21.8	+ 43.4
Choclos (m u.)	20.6	19.6	-	23.9	18 0	23.6	19.6	22.0	+ 61.8
Alcachofas (m.u.)	-	-	-	46.0	-	-	-	46.0	+ 15.5
Arvejas (ton)	3.4	3.4	-	-	3.0	3.6	3.5	3.4	+ 30.8
Repollos (m.u.)	-	-	-	19.4	-	-	-	19.4	+ 41.6
Zanahoria (m.u.)	-	-	-	165.0	-	-	-	165.0	+ 69.2
Lechuga (m.u.)	-	-	-	91.9	-	-	-	91.9	+ 31.3

1/: Igual a la Zona 4, pero con mayor proporción de predios de tamaño grande.

CUADRO 5.3 Rendimientos Esperados de los Principales Cultivos Anuales y Hortalizas en la Situación Mejorada (F_1), Año Décimo. Promedios por Estrato de Tamaño (toneladas por ha).

Cultivos	Estratos de tamaño (ha)				Promedio ponderado
	0 - 5	5 - 20	20 - 50	50 o más	
Maíz	4.9	5.8	7.5	7.5	6.3
Trigo	3.8	4.0	4.5	4.5	4.2
Cebada	3.1	3.1	3.5	3.5	3.3
Frejoles (grano seco)	1.8	1.8	2.0	2.0	1.9
Papas cosecha	16.8	17.5	20.1	20.1	17.1
Tabaco Burley	2.0	2.0	2 3	2.3	2.1
Tabaco Oriental	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Cáñamo Rama	5.1	5.1	5.9	5.9	5.4
Cáñamo Semilla	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1
Curagüilla Rama	2.4	2.4	2.7	2.7	2.6
Curagüilla Semilla	1.4	1.4	1.7	1.7	1.5
Ajos	5.6	6.3	7.1	-	6.2
Cebollas	25.0	28.4	34.0	32.2	28.8
Tomates	20.6	24.8	22.8	26.2	21.8
Choclos (m.u.)	19.6	24.3	25.5	33.9	22.0
Alcachofas (m.u.)	32.0	45.0	52.0	-	46.0

(m.u.): miles de unidades por ha.

Las proyecciones de los rendimientos futuros se basaron fundamentalmente en rendimientos actuales en el área del estudio. Específicamente, se estimó que el rendimiento promedio de cada cultivo anual en la situación futura debería al menos igualar al rendimiento promedio correspondiente al 25 por ciento superior de las observaciones realizadas en la situación actual. Si bien la definición de los rendimientos futuros se basa en observaciones de la situación actual, las estimaciones también se fundan en el supuesto de un incremento sustancial del apoyo tecnológico y crediticio, junto con el uso de niveles óptimos de insumos y un incremento en los niveles actuales de mecanización.

Existen variaciones en los rendimientos proyectados entre zonas y entre estratos de tamaño. Las diferencias zonales se deben principalmente a variaciones de clima y suelos, aunque en el Cuadro 5.2 algunas de estas diferencias están determinadas por una distinta ponderación de los estratos de tamaño predial en cada zona. La Zona 5 en particular aparece con rendimientos relativamente más altos que los que serían de esperar dadas sus condiciones climáticas y de suelos y ello se debe a la preponderancia de predios de mayor tamaño en esta zona.

Las variaciones en rendimiento entre los estratos de tamaño predial (Cuadro 5.3) se relacionan exclusivamente con diferencias en el grado de mecanización y, por lo tanto, en el uso de mano de obra. Se ha supuesto que la tasa de uso de semillas y la aplicación de todo otro tipo de insumos agrícolas serían las mismas en todos los estratos de tamaño.

5.3.2 Cultivos Permanentes

El Cuadro 5.4 indica los rendimientos máximos esperados por zona para las nuevas plantaciones de cultivos permanentes. Las variaciones entre zonas de los rendimientos proyectados están determinadas sólo por factores climáticos, ya que se han recomendado nuevas plantaciones únicamente en aquellos lugares en que se dan las otras condiciones requeridas por el cultivo de frutales. En la determinación original de los patrones de cultivos y de los modelos prediales, se consideraron variaciones de rendimiento entre los estratos de tamaño, aplicando generalmente supuestos de rendimientos más bajos en los predios de menos de 5 hectáreas. Sin embargo, en el programa de desarrollo propuesto, no se recomiendan nuevas plantaciones de cultivos permanentes para los predios de este estrato de tamaño. Por lo tanto, las cifras del Cuadro 5.4 se refieren a predios de 5 o más hectáreas, asumiendo que recibirán un programa integral de asistencia técnica.

CUADRO 5.4 Rendimientos Máximos Esperados para Nuevas Plantaciones de Cultivos Permanentes por Zona (toneladas por ha).

Cultivos		Zona de Planificación						
		1	2	3	4	5	6	7
Uva de mesa	(año 10)	25.0	25.0	25.0	25.0	-	25.0	25.0
Durazno ME	(año 10)	24.0	24.0	14.0	-	-	24.0	24.0
Durazno C.	(año 10)	26.0	15.4	15.4	15.4	-	15.4	26.0
Nectarinos	(año 10)	22.0	22.0	22.0	-	-	22.0	22.0
Damasco	(año 14)	21.0	21.0	21.0	21.0	-	21.0	21.0
Nogales	(año 18)	2.8	2.8	2.8	2.8	-	2.8	2.8
Limones	(año 10)	-	33.4	41.7	41.7	-	24.2	41.7
Paltos	(año 14)	-	16.8	16.8	27.3	-	14.0	14.0

M.E. = media estación
C = conservero.

5.4 PATRONES DE CULTIVOS FUTUROS EN LAS AREAS ACTUALMENTE BAJO CANAL (Ref: Tomo IV , Capítulos 2 al 9)

5.4.1 Introducción

El patrón de cultivo existente en la actualidad en el área del estudio, que se presentó en el Capítulo 4, se ha denominado CP_o. El nivel actual de rendimiento se ha denominado F_o. Por lo tanto, CP_oF_o representa la situación de partida del proyecto y está compuesta por presupuestos por cultivos, modelos prediales, condiciones de suministro de agua e información económica. De manera similar, la situación de producción agropecuaria propuesta, CP_2 F_1, representa un nuevo patrón de cultivos (CP_2) a niveles de rendimiento derivados del uso de una mejor tecnología (F_1) y se describe y evalúa por zonas en el Tomo IV y se resume en esta sección. Se ha supuesto que tomará cinco años lograr la situación CP_2 F_o y que se requerirá de otros cinco años adicionales para alcanzar la situación CP_2 F_1. 1/

La selección de los cultivos que se incluyen en los nuevos patrones de cultivos proyectados para la situación futura se basa en las siguientes consideraciones:

a) La actual gama de cultivos y sistemas de explotación,

b) La rentabilidad relativa de estos cultivos, determinada por el análisis de los márgenes brutos, y

c) Los nuevos cultivos potenciales para los cuales se dispuso de información básica de un alto grado de confiabilidad como para elaborar presupuestos por cultivos.

Las áreas a las cuales se asignaron cultivos individuales se determinaron sobre la base de las siguientes consideraciones:

1/ Se definió también un patrón de cultivos intermedio, CP_1 F_o, para ilustrar el efecto inmediato de un mejor suministro de agua, pero no se utilizó en la parte fundamental del análisis.

a) Las superficies actuales dedicadas a los cultivos seleccionados;

b) Las restricciones del mercado, señaladas en el Cuadro 5.1;

c) Las ventajas comparativas de las diversas zonas y la necesidad de expandir el desarrollo agropecuario a través del área del estudio;

d) La adecuación de los suelos a los diferentes cultivos;

e) La necesidad, a nivel del predio, de evitar el monocultivo como una forma de no concentrar los riesgos e insumos en un solo cultivo ante posibles dificultades en la comercialización de cultivos individuales;

f) La necesidad de practicar rotaciones razonables de cultivos y establecer sistemas de explotación adecuados que permitan hacer el mejor uso posible de los recursos de capital y trabajo disponibles; y

g) La capacidad empresarial de los productores.

Al presentar los patrones de cultivo propuestos para el futuro (Cuadros 5.5 al 5.9), es importante clarificar algunas diferencias fundamentales entre aquellos que se refieren a las Zonas 1 a la 4 y los que se refieren a las Zonas 5, 6 y 7.

a) Zonas 1 a 4 (Valles de Aconcagua y Putaendo).

En las Zonas 1 a 4, el calendario de implementación se puede predecir con un grado razonable de confiabilidad. Las obras de ingeniería propuestas para estos dos valles (Capítulo 6) son factibles, tanto desde un punto de vista técnico como económico y pueden implementarse rápidamente. Por lo tanto, se considera realista fijar la fecha de implantación definitivad de los patrones de cultivo 10 años después del inicio del proyecto. Durante el período de desarrollo de estas cuatro zonas, la introducción de cambios en los cultivos obviamente variará de acuerdo con los tipos de cultivos y la eficiencia derivada del programa de asistencia técnica. Con relativa rapidez, se puede lograr cambios en la composición de los cultivos anuales, hortalizas y forrajeras, mientras que la implantación de frutales constituye un proceso de largo plazo. Por consiguiente, los programas de nuevas plantaciones se han diseñado en cada zona considerando los incrementos proyectados de la demanda, tanto en el mercado local como en el de exportación, hasta 1993.

b) Zonas 5 , 6 y 7 (Valles de Ligua y Petorca y Nuevas Areas de Riego.

En el caso de la Zonas 5, 6 y 7 , hay una menor certeza con respecto a la fecha de iniciación de la implementación del proyecto. El desarrollo de una agricultura más intensiva y próspera en los Valles de Ligua y Petorca dependerá del agua que se pueda obtener en el verano del río Aconcagua mediante bombeo.

En efecto , uno de los proyectos recomendados en el Capítulo 1 de este Tomo, consiste en conducir cuatro metros cúbicos por segundo de agua provenientes del bombeo del campo de sondajes de Curimón, a través de un túnel desde Catemu al valle del Estero Los Angeles. Se ha considerado un plazo de cinco años para la implementación de este proyecto, antes que los sectores medios y bajos de los valles de Ligua y Petorca empiecen a recibir beneficios de la mayor dotación de agua. En consecuencia , la implementación del nuevo patrón de cultivos en estos valles no se materializaría sino hasta el año 5; en estas circunstancias, los patrones de cultivos propuestos para las Zonas 6 y 7 deben considerarse como proposiciones potenciales no definitivas y sin un calendario fijo de predicciones.

5.4.2 Derivación de los Patrones de Cultivos para la Situación Futura

a) Zona 1

Tomando en consideración las restricciones del mercado junto con las necesidades de desarrollo de otras zonas, se concluyó que podrían plantarse aproximadamente 5.000 hectáreas de frutales en la Zona 1 durante el período de desarrollo de 10 años; estas nuevas plantaciones comprenderían: 40 por ciento de uva de mesa, 25 por ciento de nectarinos, 18 por ciento de nogales, 12 por ciento de damascos y 5 por ciento de duraznos. El incremento del área de frutales estará acompañado por una disminución de las áreas dedicadas a cultivos anuales de menor valor, principalmente trigo, maíz, cebada y porotos, mientras que las superficies con cultivos anuales de mayor valor y con hortalizas permanecerán sin modificaciones. Se ha supuesto que todas las áreas de praderas naturales que en el presente están bajo canales provenientes del río Aconcagua se transformarán en campos de cultivo de alfalfa en el futuro; se supone, por otra parte, que las praderas naturales bajo riego de canales provenientes de esteros permanecerán intactas y el desarrollo de estas áreas se evalúa en forma separada.

b) Zona 2

El procedimiento general para definir la situación futura de la Zona 2 fue similar al efectuado para la Zona 1. Las condiciones climáticas y de suelos son semejantes en ambas zonas de modo que el rango de cultivos potencial es el mismo. En consecuencia, la expansión de la producción de cultivos permanentes de hoja caduca se destaca predominantemente en el futuro patrón de cultivos propuesto para la Zona 2.

Se han incluído algunos cultivos anuales de menor valor con el objeto de lograr una rotación equilibrada. Las áreas con cultivos de mayor valor -papas, tabaco, y hortalizas- se han mantenido a los niveles actuales. En la Zona 2 se ha dado un énfasis mucho mayor a la expansión de praderas artificiales que, predominantemente, incluirán alfalfa. La ganadería ocupa un importante lugar en los sistemas de explotación agropecuaria en la Zona 2 en la situación actual. Por consiguiente, el desarrollo de la ganadería deberá formar parte de las proposiciones para el desarrollo futuro.

c) Zona 3

Para la Zona 3, se contempla una expansión de los frutales de hoja caduca y perenne. La determinación de las superficies de cada cultivo se basó en consideraciones similares a las señaladas con respecto a la Zona 1. Las restricciones del mercado determinaron la expansión total para el período de desarrollo en el área del estudio, asignándola luego a las distintas zonas de planificación. A la Zona 3 le correspondió un total de 1.000 hectáreas.

La expansión de frutales se obtiene a expensas de los cultivos anuales de menor valor, aunque también fue necesario cierta reducción de la superficie dedicada al cultivo de tabaco para mantener una adecuada rotación de cultivos. La superficie dedicada actualmente a hortalizas se mantiene sin modificaciones para el futuro.

En la Zona 3, existen superficies importantes de suelos con mal drenaje dedicadas a praderas naturales. Algunas de estas áreas pueden ser saneadas y utilizadas para cultivos anuales y hortícolas y, en alguna medida, para cultivos permanentes.

El efecto del saneamiento de estas áreas no se ha considerado en la definición de los patrones de cultivos que se indican en los Cuadros 5.5 al 5.8, pero más adelante, en la Sección 5.7, se presenta un análisis específico del potencial de drenaje en esta zona.

d) Zona 4

Al eliminarse los déficits hídricos en la Zona 4, se puede esperar que una expansión de los cultivos frutícolas tales como naranjos, pomelos, mandarinos, chirimoyos y lúcumos, reemplace gran parte de las superficies dedicadas a cultivos anuales de menor valor y a praderas naturales.

En las áreas con un agroclima Interior dentro de la Zona 4, existe una gran concentración de cultivos hortícolas. Sin embargo, los rendimientos actuales de la mayor parte de las hortalizas son bajos y el aumento proyectado de la demanda del mercado puede satisfacerse mediante un incremento de los niveles de rendimiento, por lo que no se propone expansión alguna de las superficies destinadas a esos cultivos.

En las áreas con agroclima Litoral en la Zona 4, las condiciones climáticas no son apropiadas para el cultivo de frutales. En estas zonas el desarrollo agrícola debería dar preferencia a la expansión de praderas artificiales, particularmente en las áreas de secano cercanas a la costa que están expuestas a fuertes brisas y frecuentes nieblas marinas, mientras que, en las regiones más protegidas, es posible esperar que algunas de las superficies dedicadas a praderas naturales sean reemplazadas por cultivos anuales al disponerse de un mejor suministro de agua de riego.

e) Zona 5 (Areas actualmente bajo canal)

No se prevé ninguna expansión de las áreas de plantaciones frutales actuales en la Zona 5 debido a que los suelos apropiados para este tipo de cultivos constituyen una superficie muy reducida y, por lo general, en forma de depósitos aluviales dispersos. Es posible contemplar cierta expansión de los cultivos hortícolas pero, en general, es probable que los agricultores mantengan su dotación de ganado lo que les permite aprovechar las grandes extensiones de secano adyacentes.

Los suelos arcillosos de la Zona 5, la mayoría de los cuales está clasificado como Unidad de Manejo C, son bastante apropiados para la producción de trigo y de diversas especies forrajeras, recomendándose para la Zona 5 principalmente el trébol rosado.

f) Zonas 6 y 7 (Areas actualmente bajo canal)

En vista del largo tiempo que transcurrirá hasta el final probable del período de desarrollo para las Zonas 6 y 7, no se consideraron restricciones de mercado para los patrones de cultivo futuros de estas zonas. Las principales proposiciones al respecto son:

i) Se asume que todos los suelos de Aptitud Frutal A y B en predios de más de 5 hectáreas estarán dedicados a plantaciones frutales y que la distribución de especies se hará de acuerdo con las condiciones agroclimáticas de cada área. La excepción la constituye el sector de riego número 22 clasificado como de agroclima Litoral, tipo de clima en el cual no se incluyen cultivos frutícolas en ninguna zona de planificación.

CUADRO 5.5 Zonas 1 a 4. Patrón de Cultivos Propuesto para el año 10

Cultivos	Zonas de Planificación (ha)				Total Futuro CP_2	Total Actual CP_o
	1	2	3	4		
Cultivos Anuales						
Maíz	1.077	510	1.030	2.241	4.858	4.640
Trigo	1.325	780	850	2.049	5.004	8.543
Frejoles	177	296	200	1.026	1.699	1.780
Papas	98	58	122	739	1.017	1.020
Otros	2.359	532	755	347	3.993	5.710
Sub-Total	5.036	2.176	2.957	6.402	16.571	21.693
Praderas						
Artificiales	3.059	2.091	2.676	5.188	13.014	8.113
Naturales 1/	582	17	2.699	924	4.222	11.984
Sub-Total	3.641	2.108	5.375	6.112	17.236	20.097
Hortalizas						
Ajos	67	24	333	980	1.404	1.404
Cebollas	386	-	651	1.340	2.377	2.377
Tomates	211	68	121	1.625	2.025	2.025
Choclos	88	44	-	1.135	1.267	1.267
Alcachofas	-	-	-	1.488	1.488	1.488
Otros	480	255	463	1.652	2.850	2.850
Sub-Total	1.232	391	1.568	8.220	11.411	11.411
Cultivos Permanentes						
Nectarinos, duraznos y damascos 2/	4.511	740	1.069	105	6.425	3.399
Uva de mesa	5.308	277	695	55	6.335	4.023
Nogales	2.086	454	167	8	2.715	1.404
Paltos	-	-	308	2.750	3.058	2.299
Limones	-	-	327	955	1.282	771
Otros frutales	299	40	372	1.627	2.338	2.274
Sub-Total	12.204	1.511	2.938	5.500	22.153	14.170
TOTAL	22.113	6.186	12.838	26.234	67.371	67.371

Nota : 1/ La mayoría de las praderas naturales se eliminarán con obras de drenaje (Sección 5.7)

2/ Incluye duraznos conserveros, cuya superficie se reducirá durante el período.

CUADRO 5.6 Zonas 5, 6 y 7. Area Actual Bajo Riego. Patrón de Cultivos Potencial con mejor suministro de Agua (ha)

Cultivos	Zona de Planificación			Total Potencial CP_2	Total Actual CP_o
	5	6	7		
Cultivos Anuales					
Maíz	58	853	892	1.803	683
Trigo	59	690	735	1.484	2.489
Frejoles	86	254	205	545	572
Papas	87	659	486	1.232	1.284
Otros	196	-	61	257	622
Sub-Total	486	2.456	2.379	5.321	5.650
Praderas					
Artificiales	555	1.731	1.276	3.562	1.014
Naturales	-	368	-	368	5.267
Sub-Total	555	2.099	1.276	3.930	6.281
Hortalizas					
Ajos	-	6	-	6	-
Cebollas	-	10	-	10	-
Choclos	66	89	15	170	78
Otras	136	666	552	1.354	1.328
Sub-Total	202	771	567	1.540	1.406
Cultivos Permanentes					
Nectarinos, duraznos y damascos	-	540	148	688	96
Uva de mesa	-	397	213	610	9
Nogales	-	301	130	431	135
Paltos	3	603	209	815	312
Limones	20	414	87	521	312
Otros frutales	3	480	151	634	289
Sub-Total	26	2.735	938	3.699	1.152
TOTAL	1.269	8.061	5.160	14.490	14.490

CUADRO 5.7 Incrementos o (disminuciones) en las Superficies Cultivadas Netas entre los Patrones de Cultivos Actuales y Futuros por Grupos Principales de Cultivos en las Areas Bajo Canal. (ha)

Cultivos	Zona de Planificación							Total área del Proyecto
	1	2	3	4	5	6	7	
Cultivos Anuales	(4.764)	(737)	(1.360)	1.739	257	(807)	221	(5.451)
Cultivos Permanentes	4.764	1.100	884	1.235	-	1.825	721	10.529
Hortalizas	-	-	-	-	102	19	13	134
Praderas Artificiales	512	1.023	496	2.869	404	1.252	892	7.448
Praderas Naturales	(512)	(1.386)	(20) 1/	(5.843)	(763)	(2.289)	(1.847)	(12.660)
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota : 1/ Las Praderas Naturales disminuirán significativamente con el Sistema de Drenaje propuesto (Ver Sección 5.7) Las cifras entre paréntesis denotan disminuciones.

CUADRO 5.8 Nuevas Plantaciones y Replantaciones de Cultivos Permanentes en las Zonas 1-4 1979-1993 (ha)

Cultivos	Zonas de Planificación					Dist. por Estrato (porcentaje)		
	1	2	3	4	Total	5-20	20-50	50 o +
Nuevas Plantaciones								
Nectarinos	1.176	230	184	-	1.590	54.4	37.4	8.2
Duraznos M. E.	328	110	184	-	622	67.7	21.3	11.0
Damascos	570	162	81	-	813	58.3	25.3	16.4
Uva de mesa	1.880	241	173	-	2.294	37.2	33.4	29.4
Nogales	858	357	96	-	1.311	51.5	22.7	25.8
Limones	-	-	136	375	511	71.9	19.0	9.1
Paltos	-	-	135	624	759	71.0	18.8	10.2
Otra hoja perenne	-	-	-	251	251	69.0	18.6	12.4
TOTAL	4.812	1.100	989	1.250	8.151	53.6	28.0	18.4
Replantaciones								
Nectarinos	287	19	85	-	391	42.6	32.4	25.0
Duraznos M. E.	420	8	118	-	546	49.1	18.7	31.4
Duraznos Cons.	714	-	-	-	714	46.8	37.0	16.2
Damascos	-	-	20	-	20	80.0	20.0	-
Uva de mesa	983	9	230	-	1.222	37.1	39.1	23.8
Paltos	-	-	4	8	12	75.0	15.0	10.0
Limones	-	-	24	-	24	80.0	20.0	-
TOTAL	2.404	36	481	8	2.929	43.2	34.2	22.6

M. E. Duraznos de Media Estación

CUADRO 5.9 Superficies Frutícolas, Nuevas Plantaciones en las Actuales Areas Bajo Canal en las Zonas 6 y 7 (ha).

Cultivos	Zonas 6	7	Total	Dist. por Estrato (porcentaje) 5-20	20-50	50 o +
Nectarinos	242	61	303	66.7	9.6	23.7
Duraznos M. E.	83	27	110	61.8	5.5	32.7
Damascos	135	47	182	54.9	5.5	39.6
Uva de mesa	390	210	600	33.7	6.3	60.0
Nogales	192	102	294	34.0	4.8	61.2
Paltos	363	140	503	25.6	14.5	59.9
Limones	157	52	209	25.4	12.0	62.6
Otras	263	82	345	22.9	12.5	64.6
TOTAL	1.825	721	2.546	36.6	9.4	54.0

M. E. Media Estación.

ii) En general, los patrones de cultivo se modifican sobre la base de los cambios propuestos en cultivos frutales, considerando una rotación de 4 a 5 años para los cultivos anuales. Este cambio trae como consecuencia una reducción de la superficie destinada a papas en varios sectores. Es poco probable que se mantenga en el largo plazo el cultivo intensivo de papas existente en la actualidad debido al inevitable surgimiento de pestes y enfermedades.

iii) Se contempla un aumento de la superficie de praderas artificiales para la mayoría de los sectores, en función de la distribución de suelos, de la superficie actual dedicada a praderas naturales (bajo canal) y de la necesidad de conservar forraje en un volumen tal que permita la plena explotación de la capacidad talajera de los suelos de secano adyacentes.

iv) Las superficies destinadas a cultivos anuales se determinaron sobre la base de la rentabilidad relativa de los cultivos potenciales y de las necesidades de rotación. La expansión de cultivos hortícolas se limitó a aquellos sectores que actualmente producen estos cultivos y se la plantea en forma tal que sea consistente con la requerida rotación equilibrada de cultivos en los suelos no regados actualmente bajo canal.

5.4.3 Resumen

Los Cuadros 5.5 al 5.9 resumen los cambios propuestos en los patrones de cultivo de la situación CP_0 para lograr la situación CP_2 en las áreas actualmente bajo canal. En total, la superficie destinada a cultivos anuales tendrá una reducción de 5.451 hectáreas y las praderas naturales una reducción de 12.660 hectáreas. La superficie total de cultivos permanentes tendrá una expansión de 10.529 hectáreas y las praderas artificiales se expandirán en 7.448 hectáreas.

Para las Zonas 1 a 4, se propone una expansión de algo más de 8.000 hectáreas de nuevas plantaciones de cultivos permanentes. Esta cifra es un poco mayor que el incremento neto de la superficie cultivada que se indica en el Cuadro 5.7, diferencia que se debe a una disminución de la superficie dedicada a duraznos conserveros que se reemplaza por otros cultivos permanentes. Se estima que los replantes en los huertos

actuales cubrirán cerca de 3.000 hectáreas. Con respecto a las plantaciones nuevas, sólo algo más del 50 por ciento se efectuará en predios de 5 a 20 hectáreas y poco más del 40 por ciento de los replantes se producirá en este estrato de tamaño predial.

En las Zonas 6 y 7, se estimó que existe potencial para desarrollar 2.500 hectáreas de nuevos cultivos permanentes en las áreas actualmente bajo canal, si se dispone de un adecuado y seguro suministro de agua para regadío. De esta cifra total de hectáreas para expansión de cultivos, el 36 por ciento corresponderá a predios de 2 a 20 hectáreas.

5.5 PRODUCCION FUTURA EN LAS AREAS ACTUALMENTE BAJO CANAL (Ref.: Tomo IV, Capítulos 2 al 9)

5.5.1 Producción Estimada de los Cultivos Principales

La producción futura de los principales cultivos se ha calculado para la situación denominada CP_2 F_1, es decir, combinando los patrones de cultivo mencionados en la sección anterior con los rendimientos mejorados indicados en la sección 5.3. En los Cuadros 5.10 y 5.11, se presenta en forma resumida la producción de los principales cultivos, separando las Zonas 1 a 4 de las Zonas 5, 6 y 7 por razones similares a las expuestas en la introducción a la sección 5.4.

En las Zonas 1 a 4, la reducción prevista de la superficie dedicada a cultivos anuales se verá compensada por los mejores rendimientos y la producción total de esos cultivos debería aumentar en un 25 por ciento. El paso de praderas naturales a artificiales resultará en un aumento de 42 por ciento de la producción dematería seca y los mejores rendimientos en hortalizas redundarán en un incremento de la producción de un 15 a un 70 por ciento según los rubros. El mayor aumento será por cierto en la producción de cultivos permanentes que se incrementará en un 158 por ciento al décimo año de vida del proyecto, si se llega a implementar en su totalidad el programa de replantes y de nuevas plantaciones mencionado en el Tomo IV. En ese momento, los valles de Aconcagua y Putaendo podrían estar produciendo más de 200.000 toneladas de fruta al año.

Cuadro 5.11 Producción Potencial Estimada de los Principales Cultivos en Areas Bajo Riego en las Zonas 1 a la 4. Situación Futura(CP2 F1).

Cultivos	Zonas de Planificación				Total Futuro CP2 F1	Total Actual CP0 F0	Cambio (%)
	1	2	3	4			
Cultivos Anuales (toneladas)							
Maíz	7.698	3.051	6.237	12.895	29.881	16.360	+ 82.6
Trigo	5.984	2.612	3.317	7.961	19.874	21.775	- 8.7
Frejoles	351	570	351	1.926	3.198	2.440	+ 31.1
Papas	1.926	963	1.722	12.879	17.490	10.634	+ 64.5
Otros	10.909	2.656	2.148	1.032	16.745	18.060	- 7.3
Sub-Total	26.868	9.852	13.775	36.693	87.188	69.269	+ 25.9
Praderas (toneladas materia seca)							
Artificiales	42.844	26.272	33.208	67.109	169.433	96.813	+ 75.0
Naturales	3.610	56	8.973	3.049	15.688 1/	33.777	- 53.6
Sub-Total	46.454	26.328	42.181	70.158	185.121	130.590	+ 41.8
Hortalizas							
Ajos (ton)	382	154	2.202	6.203	8.941	6.244	+ 43.2
Cebollas (ton)	10.187	-	20.784	38.503	69.474	54.443	+ 27.6
Tomates (ton)	3.713	1.179	2.820	41.603	49.315	30.823	+ 60.0
Choclos (u x 1.000)	1.812	862	-	27.155	29.829	17.395	+ 71.5
Alcachofas (u x 1.000)	-	-	-	68.588	68.588	59.344	+ 15.6
Otros (ton)	4.544	1.898	9.422	34.571	50.435	40.609	+ 24.2
Otros (u x 1.000)	-	-	-	129.541	129.541	85.708	+ 51.1
Cultivos Permanentes (toneladas)							
Nectarinos, Duraznos C.F. y Damascos	43.220	6.973	9.090	-	59.283	16.222	+ 265.4
Duraznos Conserva	12.370	1.650	980	-	15.000	17.700	- 15.0
Uva de Mesa	73.942	3.845	9.510	-	87.297	29.053	+ 200.5
Nueces	3.426	528	231	-	4.185	1.271	+ 229.3
Paltas	-	-	1.142	21.773	22.915	9.280	+ 146.9
Limones	-	-	4.023	16.139	20.162	7.095	+ 184.2
Sub-Total	132.958	12.996	24.976	37.912	208.842	80.621	+ 159.8

C.F. : Consumo fresco.

1/ : Gran parte de las praderas naturales se eliminarán al efectuar obras de drenaje (Sección 5.7).

Cuadro 5.11 Producción Potencial Estimada de los Principales Cultivos en Areas Bajo Riego en las Zonas 5, 6 y 7. Situación Futura(CP2 F1).

Cultivos	Zonas de Planificación			Total Futuro CP2 F1	Total Actual CP0 F0	Cambio (%)
	5	6	7			
Cultivos Anuales (toneladas)						
Maíz	348	6.168	6.191	12.707	2.591	+ 390.4
Trigo	175	2.978	2.941	6.094	6.443	- 5.4
Frejoles	163	486	435	1.084	772	+ 40.4
Papas	1.409	11.234	8.201	20.844	12.320	+ 69.2
Otros	438	-	61	499	1.267	- 60.6
Sub-total	2.533	20.866	17.829	41.228	23.393	+ 76.2
Praderas (toneladas materia seca)						
Artificiales	7.690	21.715	17.610	47.015	6.882	+ 583.2
Naturales	-	1.214	-	1.214	6.252	- 80.6
Sub-Total	7.690	22.929	17.610	48.229	12.134	+ 267.2
Hortalizas						
Ajos (ton)	-	38	-	38	-	-
Cebollas (ton)	-	306	-	306	-	-
Choclos (u. x 1.000)	1.188	2.097	294	3.579	924	+ 287.3
Otros (ton)	408	5.435	2.504	8.347	6.448	+ 29.5
Cultivos Permanentes (toneladas)						
Nectarinos, Duraznos M. E. y Damascos	-	7.332	2.041	9.373	345	-
Uva de Mesa	-	6.583	3.532	10.115	5	-
Nueces	-	549	237	786	142	+ 453.5
Paltas	15	5.848	2.027	7.890	951	+ 724.5
Limones	301	7.866	1.653	9.820	3.771	+ 160.4
Sub-Total	316	28.178	9.490	37.984	5.220	+ 627.7

M. E. : Media - Estación

El incremento potencial en Ligua y Petorca es aún mayor en términos relativos, pudiendo aumentar la producción frutícola en más de un 600 por ciento. Sin embargo, en este caso, el recurso agua constituye una limitante absoluta para nuevas plantaciones. El potencial de incremento de la producción de cultivos anuales, hortalizas y forrajeras en esos dos valles es también importante, al contar con un suministro de agua confiable.

5.5.2 Utilización de Forraje

Como una simplificación, en el presente estudio se ha expresado la producción de las praderas, tanto artificiales como naturales, en términos de sus producciones de materia seca. Esta forma de expresión se adoptó principalmente en vista de que gran parte de esa producción, sobre todo en lo que se refiere a alfalfa, se comercializa como heno con fines de industrialización.

Para las áreas actualmente bajo canal, la expansión de la producción proyectada alcanza a más de 80.000 toneladas de materia seca y significa un incremento de aproximadamente 60 por ciento en relación a la producción actual, aún cuando la superficie ocupada por forrajeras se reduce en un 20 por ciento. Este incremento, expresado en términos de producción pecuario, podría significar un aumento de 5.200 toneladas de peso vivo de carne o, alternativamente, de 45.000 toneladas de leche. Alrededor del 46 por ciento de la producción forrajera futura corresponde a predios menores de 20 hectáreas, con tamaños promedios que fluctúan entre 7 y 9 hectáreas y cuyas superficies en cultivos forrajeros no excede las 5 hectáreas. Esta superficie no es adecuada para una explotación con fines de comercialización de heno, por los altos requerimientos de maquinaria especializada y la gran importancia del factor oportunidad inherente a estas labores. En estas circunstancias, para los tamaños prediales comprendidos entre 5 y 20 hectáreas, se ha contemplado la introducción de pequeñas explotaciones lecheras que utilicen parte de la mano de obra familiar, con prácticas simples de conservación y utilización de forrajes y concentrado en zonas especialmente aptas, con el objeto de obtener volúmenes de leche interesantes para la industria local. Estos modelos incrementan sustancialmente los ingresos netos prediales en los estratos inferiores y representan una alternativa viable para la comercialización de la producción forrajera.

La zona en la que el aumento de la producción forrajera es más notoria es la Zona 2 (Putaendo) y se propone una línea especial de créditos para lechería en esta zona, como plan piloto para pequeños agricultores.

5.6 RINCONADAS Y AREAS DE NUEVO RIEGO (Ref. Tomo IV, Capítulo 12)

5.6.1 Introducción

El estudio ha permitido identificar, además de las 81.861 hectáreas actualmente bajo canal, 5.200 hectáreas de rinconadas, o sectores sobre cota de canales que serían susceptibles de riego en las Zonas 1, 2, 3 y 4 y 13.668 hectáreas de suelos regables en las Zonas 5, 6 y 7, cuya puesta en riego depende de la construcción del embalse Los Angeles.

5.6.2 Rinconadas

De las 32 rinconadas examinadas, se seleccionaron 7 con una superficie relativamente importante para evaluar la posibilidad de suministrarles agua de riego mediante elevación mecánica desde los canales existentes. Estas rinconadas se indican en el Cuadro 5.12.

CUADRO 5.12 Rinconadas seleccionadas como posibles nuevas áreas de riego

Zona	Rinconada	Sector de Riego	Suelos Aptitud Frutal ABC (ha)	Superficie Regable Neta (ha)
1	San Regis	01	597	1.151
3	Valdesano	09	234	269
3	Lorino	09	282	298
4	Melón	10	273	273
4	Waddington A	16	202	253
4	Waddington B	16	286	480
4	Waddington C	16	180	190
TOTAL			2.154	2.914

El uso actual de las rinconadas es casi exclusivamente de praderas naturales. Para el futuro, se han considerado dos posibles patrones de cultivos: el primero, sobre la base de métodos de riego tradicionales y el segundo, con el empleo posible de riego por goteo.

En el Cuadro 5.13 se detallan los patrones de cultivo propuestos con riego convencional y aquellos con métodos de más alta tecnología se tratan en el Tomo IV Capítulo 10. La principal diferencia entre ambos tipos de patrones de cultivo reside en el porcentaje de suelos dedicado a frutales: con riego por goteo, éste podría llegar a un 46 por ciento, mientras que , con riego convencional por surcos sólo un 17 por ciento podría plantarse con cultivos permanentes.

5.6.3 Areas de Nuevo Riego

Las nuevas áreas, cuya puesta en riego dependería del embalse Los Angeles, se detallan en el Cuadro 5.14 y el potencial de sus suelos aparece en el Cuadro 5.15.

CUADRO 5.14 Ubicación y Superficies de las Áreas de Nuevo Riego, Proyecto Los Angeles y Mauco (ha.)

Nombre	Zona	Superficie Neta Regable	Zona Climática
Mauco (Puchuncaví)	5	4.143	Litoral
Catapilco	5	4.161	Interior
Papudo	5	2.590	Litoral
Quebradilla	6	930	Interior
Canela	7	1.844	Interior
TOTAL		13.668	

CUADRO 5.13 Patrones de Cultivo Propuestos para Siete Rinconadas con Métodos de Riego Convencionales. Superficies Netas (ha).

Cultivo	Rinconadas							Total
	San Regis	Val-desano	Lorino	Melón	Waddington A	Waddington B	Waddington C	
Maíz	258	74	60	41	27	67	30	557
Trigo	258	74	40	44	-	75	12	503
Papas	20	-	-	35	-	22	-	77
Otros	136	14	55	-	-	-	-	205
Sub-Total	672	162	155	120	27	164	42	1.342
Praderas								
Artificiales	273	50	-	-	45	100	34	502
Naturales	-	-	-	-	63	47	-	110
Sub-Total	273	50	-	-	108	147	34	612
Hortalizas								
Ajos	-	13	-	-	11	-	-	24
Cebollas	-	13	-	48	32	20	26	139
Tomates	-	-	47	-	13	45	9	114
Alcachofas	-	-	-	29	20	-	17	66
Otras	-	12	-	46	12	24	17	111
Sub-Total	-	38	47	123	88	89	69	454
Cultivos Perman.								
Duraznos, Nectarinos y Damascos	34	19	64	-	-	-	-	117
Uva de Mesa	69	-	32	-	-	-	-	101
Nogales	103	-	-	-	-	-	-	103
Paltos	-	-	-	30	20	50	30	130
Limones	-	-	-	-	10	30	15	55
Sub-Total	206	19	96	30	30	80	45	506
TOTAL	1.151	269	298	273	253	480	190	2.914

CUADRO 5.15 Distribución de los Suelos por Unidades de Manejo en las Nuevas Areas de Riego (ha).

Nombre Area	Unidad de Manejo					Total
	A	B	C	D	E	
Mauco	393	412	1.355	208	1.775	4.143
Catapilco	73	228	3.159	-	701	4.161
Papudo	160	517	740	31	1.142	2.590
Quebradilla	164	266	359	-	141	930
Canela	8	46	899	-	891	1.844
TOTAL	798	1.469	6.512	239	4.650	13.668

La disponibilidad de agua para regadío es el elemento crítico para el desarrollo de los sectores de nuevo riego. En efecto, las precipitaciones son absolutamente insuficientes para permitir una explotación basada en cultivos. Sólo en dos sectores de las áreas de nuevo riego existe cierta disponibilidad actual de regadío, a través del almacenamiento de las aguas de pequeñas cuencas pluviales en la parte occidental de la Cordillera de la Costa y de pequeños esteros de curso invernal. El aporte de estos embalses y esteros -Catapilco, Quebradilla y estero de Puchuncaví- sólo permite un regadío eventual de 1.835 hectáreas.

El patrón de cultivo observado en la situación actual en las áreas de nuevo riego, corresponde a una distribución típica de cultivos de secano, profundamente afectada por las condiciones climáticas. Un 89 por ciento de la superficie está ocupada por praderas naturales; en los sectores favorecidos por cierta influencia marítima y con topografía plana, se pueden encontrar algunos cultivos de secano, especialmente trigo, que ocupan un 9 por ciento del área; otros cultivos menores, como cebada, lentejas y otros, cubren superficies del orden de 1.5 a 2 por ciento cada uno. El Cuadro 5.16 muestra la distribución de estos cultivos en los diversos sectores de nuevo riego.

CUADRO 5.16 Patrón de Cultivo de Secano Actual en Areas de Nuevo Riego (ha).

Cultivo	Sectores de Nuevo Riego					Total
	Mauco	Catapilco	Quebradilla	Papudo	Canela	
Trigo	497	499	-	-	184	1.180
Cebada	124	125	-	-	-	249
Lentejas	124	125	-	-	-	249
Otros	83	83	-	-	-	166
Praderas Nat.	3.315	3.329	930	2.590	1.660	11.824
TOTAL	4.143	4.161	930	2.590	1.844	13.668

El análisis de la tenencia de la tierra muestra que entre el 86 y el 100 por ciento de la superficie susceptible de riego se encuentra en predios mayores de 50 hectáreas, con superficies regables netas promedio que fluctúan entre 105 hectáreas en el sector Mauco y 650 hectáreas en el sector Papudo. Además de estas áreas regables, los predios cuentan con superficies que permanecerán de secano en rangos que van desde 220 hectáreas en Quebradilla hasta 1.940 hectáreas en Papudo, de tal manera que, de no modificarse la estructura predial en estas áreas de nuevo riego, el secano seguirá formando una parte relativamente importante en los futuros sistemas de explotación predial.

El Cuadro 5.17 señala la distribución propuesta de los cultivos en la situación futura para cada nueva área de riego.

Como se puede observar, por razones de calidad del suelo y condiciones climáticas, se han incluído cultivos forrajeros en una parte sustancial de los patrones de cultivo propuestos para el futuro. Esta inclusión, debidamente respaldada por una rotación de cultivos de 5 años con 2 años de pasto, junto con aprovechar y conservar al máximo la productividad de los suelos, tiende a complementar las áreas de secano de los predios. En los mejores suelos de cada nueva área de riego, se han propuesto rotaciones de maíz y alfalfa, donde las condiciones cli-

máticas lo permiten. En los sectores de buenos suelos en clima Litoral, se ha reemplazado parcialmente el maíz por leguminosas de grano y trigo solo.

CUADRO 5.17 Distribución Porcentual de los Cultivos en las Nuevas Areas de Riego.

Cultivo	Sectores de Nuevo Riego				
	Catapilco	Papudo	Quebradilla	Canela	Mauco
Trigo asociado	23	20	14	22	20
Trigo	-	10	-	11	10
Leguminosas	-	10	-	11	10
Maíz	2	-	9	-	-
Alfalfa	8	-	35	-	-
Trébol	44	40	28	45	40
Avena/tréboles	23	20	14	11	20
TOTAL	100	100	100	100	100

Como resultado de la inclusión de importantes superficies de cultivos forrajeros y la existencia de sectores de secano en los predios beneficiados por el regadío, se hace indispensable expandir la masa ganadera de estas áreas. Un análisis detallado de este potencial se encuentra en el Tomo IV, Capítulo 12. En el Cuadro 5.18 se resume la producción total potencial de cada sector. Este análisis se refiere solamente al estrato de tamaño de más de 50 hectáreas que cubre más del 96 por ciento del área total.

CUADRO 5.18 Resumen de la Producción Potencial de Carne en las Nuevas Areas de Riego (toneladas de peso vivo)

Sector	Producción en Praderas Regadas	Producción en Praderas de Secano	Producción Total
Mauco (Puchuncaví)	2.629	439	3.068
Catapilco	3.797	336	4.133
Papudo	1.966	189	2.155
Quebradilla	1.193	61	1.254
Canela	1.403	199	1.602
TOTAL	10.988	1.224	12.212

5.7 PROYECTOS DE DRENAJE (Ref.: Tomo IV , Capítulo 13; Tomo V, Capítulo 6)

En las Zonas 3 y 4 del valle de Aconcagua existen áreas en las que el drenaje deficiente de los suelos constituye una restricción para el desarrollo agrícola. La viabilidad económica de los proyectos de drenaje se ha analizado independientemente de la correspondiente a los de aprovechamiento de los recursos de agua en las áreas actualmente bajo canal.

En conjunto, 3.788 hectáreas requieren de obras de saneamiento de suelos. De los once proyectos individuales seleccionados para tal propósito, dos son de mayor importancia: el de Panquehue, que beneficiaría 774 hectáreas y el de Quillota, que afecta a 860 hectáreas. En el Cuadro 5.19 se indican los patrones de cultivo actuales y potenciales en estas áreas. El principal cambio propiciado es el reemplazo de las praderas naturales existentes en 2.187 ha por cultivos anuales y permanentes. La superficie destinada a cultivos anuales podría incrementarse de 445 a 1.060 hectáreas, mientras que los cultivos permanentes, que no existen en el patrón de cultivos actual, podrían implantarse en más de 1.200 hectáreas.

5.8 INGRESOS FAMILIARES Y NECESIDADES DE CREDITO (Ref.: Tomo IV, Capítulos 3 al 9)

5.8.1 Ingresos Netos Prediales

En el Capítulo 4, el amplio rango de ingresos prediales se indica (Cuadro 4.27) mediante ingresos netos ponderados por sistema predial y por tamaño predial. El análisis de los modelos prediales presentado en los Capítulos 3 a 9 del Tomo IV, expone en detalle los supuestos adoptados para configurar el desarrollo del ingreso, en un período de diez años, en cada zona de planificación, sistema predial y estrato de tamaño. El Cuadro 5.20 presenta un resumen de las estimaciones del ingreso actual y futuro entre los productores más pobres y los de mayor éxito en los estratos de 2 a 5 y de 5 a 20 hectáreas.

Los ingresos expresados en el cuadro son los netos, considerando todos los factores de producción, excepto la mano de obra familiar. No consideran, sin embargo, los pagos de tarifas por el agua o asistencia

CUADRO 5.19 Ubicación y Patrones de Cultivo en los Proyectos de Drenaje (hectáreas)

Zona	Comuna	Sector de Riego	Patrón de Cultivos Actual			Patrón de Cultivos Potencial con Drenaje				
			Cultivos Anuales	Hortalizas	Praderas Naturales	Cultivos Anuales	Hortalizas	Praderas Artif.	Frutales	Total
3	Panquehue	6, 8	248	36	490	372	92	310	-	774 1/
3	Catemu	7	-	-	342	167	61	114	-	342 2/
3	Llay Llay	9	45	28	341	126	185	103	-	414
4	Hijuelas-Nogales	10	66	73	99	72	84	-	82	238
4	Hijuelas-Nogales	10	-	-	130	30	56	44	-	130
4	Hijuelas-Nogales	10	-	-	140	42	49	-	49	140
4	Hijuelas-Nogales	10	-	-	160	80	56	-	24	160
4	Quillota	13	5	60	15	4	36	-	40	80
4	Quillota	13	27	314	79	25	184	-	211	420
4	Quillota	13	54	645	161	51	378	-	431	860
4	Quillota	13	-	-	230	103	127	-	-	230
TOTAL			445	1.156	2.187	1.072	1.308	571	837	3.788

1/ : Si se adopta la alternativa de bajar el nivel freático a 1.2m se reducen cultivos anuales a 152 ha. y se aumenta la superficie de frutales a 347 ha.

2/ ; De un modo similar a 1/ , la superficie de cultivos anuales se reduce a 119 ha y los frutales aumentan a 95 ha.

CUADRO 5.20 Resumen del Efecto del Proyecto sobre el Ingreso Neto Predial en los Estratos de Tamaño de 2-5 y 5-20 ha (US$ por predio, a Precios Financieros).

Zona de Planificación	Predios 2 - 5 ha			Predios 5 - 20 ha		
	Ingreso Neto Actual	Ingreso Neto Futuro	Cambio (%)	Ingreso Neto Actual	Ingreso Neto Futuro	Cambio (%)
Zona 1						
Tamaño Predial (ha)	2.8	2.8	-	7.8	7.8	-
Nivel Mínimo	532	798	+50.0	460	1.615	+251.0
Nivel Máximo	3.298	6.566	+99.1	13.935	28.501	+104.5
Promedio Ponderado	940	1.784	+89.8	4.073	13.223	+224.7
Zona 2						
Tamaño Predial (ha)	2.4	2.4	-	9.6	9.6	-
Nivel Mínimo	216	381	+76.7	336	1.929	+474.3
Nivel Máximo	2.371	3.163	+33.4	11.990	16.406	+ 36.8
Promedio Ponderado	646	1.284	+98.8	1.701	9.168	+439.0
Zona 3						
Tamaño Predial (ha)	3.2	3.2	-	7.5	7.5	-
Nivel Mínimo	153	1.043	+581.8	892	2.678	+200.2
Nivel Máximo	1.408	2.326	+ 65.2	14.010	12.705 1/	-
Promedio Ponderado	1.019	1.842	+80.8	1.584	4.646	+193.3
Zona 4						
Tamaño Predial (ha)	2.5	2.5	-	7.2	7.2	-
Nivel Mínimo	367	1.590	+333.2	662	3.715	+461.2
Nivel Máximo	5.285	7.565	+ 43.1	22.852	30.348	+ 32.8
Promedio Ponderado	1.618	3.073	+189.9	4.344	10.606	+144.2
Zona 6						
Tamaño Predial (ha)	2.6	2.6	-	8.6	8.6	-
Nivel Mínimo	200	1.095	+447.3	611	3.801	+522.1
Nivel Máximo	891	1.290	+ 48.3	13.433	21.431	+ 59.5
Promedio Ponderado	613	1.214	+ 98.0	2.491	12.669	+408.6
Zona 7						
Tamaño Predial (ha)	2.9	2.9	-	5.6	5.6	-
Nivel Mínimo	435	1.534	+252.7	425	10.360	+2.337.6
Nivel Máximo	719	1.343	+ 86.7	3.085	3.148	+ 18.9
Promedio Ponderado	519	1.506	+190.6	1.321	4.794	+262.9

1/ Este modelo no tendrá replantes y los rendimientos bajan en relación directa con la edad de las huertas.

técnica. Como se puede apreciar, los porcentajes más altos de incremento de los ingresos medios estarían en las Zonas 6 y 7 que, en la actualidad, son las zonas más pobres dentro del área del estudio. No obstante, los niveles absolutos más altos de ingreso continuarán produciéndose en la Zona 1. En las Zonas 2, 6 y 7, también se observa que el ingreso esperado en el estrato de 2 a 5 ha, aún después del proceso de desarrollo propuesto, no excederá en promedio los US$ 1.500 al año.

5.8.2 Crédito Agrícola

En el Capítulo 4 se dio gran énfasis a la importancia de un crédito expedito como una base para el desarrollo futuro en el grupo de tamaño predial de 2 a 20 ha. En cada uno de los Capítulos 3 al 9 del Tomo IV, se calculan los requerimientos mínimos de crédito de corto y largo plazo en las áreas actualmente bajo canal en cada una de las siete zonas de planificación. Se pretende que estas necesidades de apoyo financiero se satisfagan mediante nuevas líneas crediticias especiales canalizadas a los pequeños productores a través de las seis Corporaciones de Desarrollo Rural que se describen en la Sección 5.9 más adelante.

Las condiciones de esos créditos se asumen similares a las vigentes en los créditos de desarrollo agrícola, operando con el interés real de mercado y otorgando como plazo máximo de amortización un período de 10 años.

Dentro de ese plazo, la mayor parte de los predios menores de 20 ha llegarán a ser solventes, siempre y cuando se les suministre una efectiva asistencia técnica y crediticia que permita alcanzar las proyecciones de productividad incorporadas en los modelos prediales. Esa factibilidad financiera se demuestra para cada modelo predial, en el Tomo III, Capítulos 3 al 9.

Habrá en todo caso, una proporción de los pequeños productores sin solución económica a menos que se le otorguen líneas crediticias preferenciales. La identificación de esos agricultores significa, sin lugar a dudas, problemas institucionales que se considera podrían enfrentarse más adecuadamente por medio de las nuevas Corporaciones de Desarrollo, más bien que a través de los organismos existentes.

En las estimaciones de las necesidades crediticias, además del ingreso agrícola neto, se consideran otros ingresos que puede percibir el jefe del grupo familiar cuando el predio le demanda pocas jornadas de trabajo. Se plantean, también, ciertos supuestos con respecto a la necesidad mínima de efectivo de los productores agrícolas para la mantención de sus familias. Esta necesidad mínima se estimó como igual a US$ 1.350 anuales, valor que supera en un 50 por ciento al ingreso de subsistencia de una familia de 5 miembros y que, al mismo tiempo, equivale al ingreso anual de un trabajador no calificado.

En función entonces, del flujo de ingreso agrícola neto, del de otros ingresos y de los egresos para satisfacer el consumo familiar, se identificó, para cada modelo predial, el flujo de cada línea de crédito necesario para permitir el desarrollo del predio, estableciendo los términos de amortización más apropiados y la capacidad de pago para cada caso. De esta manera se puede establecer aproximadamente cuál es la demanda agregada de apoyo financiero en cada zona del proyecto.

5.8.2.1 Créditos a Mediano y Largo Plazo

Cinco líneas de crédito fueron seleccionadas: de capacitación agrícola, de capitalización, de desarrollo, de consolidación y crédito para plantaciones frutales. En el análisis financiero de los modelos prediales se han asumido las siguientes condiciones comunes para los cinco tipos de créditos.

Plazo	: hasta 10 años con un máximo de 5 años de gracia;
Monto máx.	: hasta el 100 por ciento;
Reajustabilidad	: según IPC;
Interés	: 12 por ciento anual;
Garantía	: la Corporación de Desarrollo como Aval

a) Crédito de Capacitación Agrícola

Este se destina a financiar la asistencia técnica y legal en aquellos predios donde el ingreso anual total del agricultor no alcanza para pagar por esa capacitación después que ha cubierto sus necesidades de consumo familiar (US$ 1.350/anual).

El monto anual máximo de este crédito corresponde al costo que representa para la Corporación de Desarrollo el programa asistencial: US$ 200 por predio al año.

b) Crédito de Capitalización

En general, resulta de mayor conveniencia económica para los pequeños agricultores contratar los servicios mecanizados de una empresa comercial que tener su propia maquinaria. Por lo tanto, este crédito está principalmente encaminado a mantener la dotación actual de equipos mecanizados y a fomentar la inversión en nueva maquinaria solo en áreas de secano siempre y cuando sean incorporadas al riego. 1/

La demanda de este crédito se considera equivalente a la proporción de la depreciación anual de la maquinaria que no alcanza a ser absorbida por sus propietarios (es decir, cuando el ingreso neto es inferior a la depreciación anual). Este método, a pesar de distorsionar la realidad a nivel predial, presenta una buena imagen de la situación agregada de las zonas de planificación. 2/

c) Crédito para Plantaciones

Su objetivo es financiar la totalidad o parte de las inversiones de plantaciones frutales. La demanda mínima de este crédito se estimó calculando la proporción de esas inversiones que no alcanza a ser financiada con recursos propios del agricultor.

d) Crédito de Desarrollo

Su finalidad es permitir a los agricultores alcanzar el "ingreso-objetivo", por lo que sus usuarios son los agricultores que tienen un ingreso total inferior a US$ 1.350.00 anuales.

En los predios en que el ingreso familiar no es suficiente como para satisfacer las necesidades básicas de los productores, resulta improbable realizar un programa de capacitación exitoso, ya sea porque intentará comercializar los insumos agrícolas que aporte el programa; en consecuencia, la función básica de este crédito es contribuir con un

---

1/ El crédito de operación (corto plazo) incluye el costo de arrendar maquinaria.

2/ Esta afirmación es particularmente cierta cuando la reposición de maquinaria se distribuye en forma normal a través del período de análisis.

incremento inmediato del consumo familiar, aportando las condiciones mínimas necesarias para que los productores puedan asimilar nuevas y mejores técnicas que generen un aumento en el ingreso predial.

e) Crédito de Consolidación

Su finalidad es consolidar las deudas pendientes de los agricultores actualmente morosos en sus obligaciones.

Los usuarios de este crédito se concentrarán en el sector reformado, siendo beneficiarios los asignatarios que hayan sido avalados por CORA u ODENA y que, a comienzos del proyecto, presentan saldos insolutos.

La demanda agregada de este crédito se supuso equivalente a los costos variables de los predios que, en la situación actual, no producen lo suficiente para alcanzar el "ingreso-objetivo".

f) Crédito de Desarrollo Pecuario

Esta línea crediticia está destinada exclusivamente al desarrollo de explotaciones lecheras en predios de 9.6 ha, localizados en la segunda Zona de Planificación. La demanda mínima de este crédito se estimó calculando la proporción de esas inversiones que no alcanza a ser financiada con recursos propios del agricultor.

5.8.2.2 Créditos de Corto Plazo

Un único crédito de corto plazo se considera recomendable para ser administrado por la Corporación de Desarrollo , el crédito de operación. Este crédito se destina a financiar a los agricultores que carezcan de los recursos suficientes para solventar los costos directos de operación de la empresa agrícola. Esos costos incluyen los siguientes ítems: semillas, pesticidas y sus aplicaciones, fertilizantes, productos veterinarios, arriendo de servicios mecanizados, costo de operación de la maquinaria propia y las leyes sociales.

Considerando el acceso expedito a este crédito una vez que sea canalizado a través de las Corporaciones de Desarrollo, se estimó una demanda agregada del mismo equivalente al 75 por ciento de los costos variables prediales. El costo del crédito operacional se incluyó en los modelos prediales.

Los Cuadros 5.21 y 5.22 presentan los requerimientos de créditos de corto y mediano plazo por zona de planificación en los estratos de 2 a 5 y de 5 a 20 hectáreas. Se supone que el establecimiento de la Corporación de Petorca, que cubre los valles de Ligua y Petorca, se producirá tres años más tarde que el comienzo de la implementación de las Corporaciones de Aconcagua y Putaendo (Ver Sección 5.9 siguiente).

CUADRO 5.21 Necesidades Mínimas de Crédito a Corto Plazo en los Estratos de 2 - 5 ha y de 5 - 20 ha. (Miles de US$)

Zona	Año de Desarrollo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	719	741	766	785	683	796	849	960	1.019	1.068
2	218	231	239	230	234	246	258	306	345	358
3	479	492	515	517	564	560	613	654	661	677
4	1.055	968	1.149	1.047	1.232	1.214	1.430	1.409	1.543	1.436
6	1/	1/	1/	156	170	182	192	223	266	297
7	1/	1/	1/	46	52	52	57	61	63	72
TOTAL	2.471	2.432	2.871	2.669	2.935	3.050	3.399	3.613	3.897	3.908

1/ : Se supone que en los valles de La Ligua y Petorca hay una demora de tres años en el comienzo de la Corporación de Desarrollo Rural de Petorca. (Ver Sección 5.9)

CUADRO 5.22 Necesidades Mínimas de Crédito a Mediano y Largo Plazo en los Estratos de 2 - 5 ha y de 5 - 20 ha. (Miles de US$)

Zona	Año de Desarrollo										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	178	169	439	1.068	781	68	69	39	13	-	2.824
2	83	73	288	251	94	-	-	-	-	-	789
3	81	8	123	38	48	15	-	-	-	-	313
4	90	42	401	1.182	78	-	-	12	-	-	1.805
6	-	-	-	26	30	252	381	127	217	-	1.033
7	-	-	-	34	53	25	22	33	11	11	189
TOTAL	432	292	1.251	2.599	1.084	360	472	211	241	11	6.953
Capac. y Desarrollo	307	210	332	378	251	86	168	68	25	11	1.836
Capitalización	125	79	232	287	223	31	44	18	-	-	1.039
Plantaciones	-	3	687	1.934	610	243	260	123	218	-	4.078

Además de los requerimientos de crédito señalados en los Cuadros 5.21 y 5.22, el requerimiento estimado de crédito de consolidación en cada zona de planificación es el siguiente:

Zona	Miles de US$
1	166
2	38
3	39
4	61
6	41
7	10
TOTAL	355

5.9 MARCO INSTITUCIONAL (Tomo IV, Capítulo 10 y Anexo C, Tomo VI, Capítulo 2)

5.9.1 Introducción

Como resultado del estudio del actual marco institucional de la agricultura en el área del proyecto, resumido en el Capítulo 4, se desprende una conclusión primordial: las metas de desarrollo propuestas en el estudio, aún cuando no son ambiciosas, no son factibles de alcanzar sin una estructura institucional de apoyo ad-hoc que aglutine a los diversos sectores involucrados en el proyecto, los presione y facilite los medios para alcanzar sus objetivos.

Es muy poco probable que tal estructura se genere espontáneamente entre los grupos interesados, por otra parte es imprescindible para la factibilidad económica del proyecto que las metas tecnológicas y de eficiencia propuestas se alcancen en los plazos indicados, por lo tanto, es obvio que se deben crear los mecanismos necesarios para iniciar y sustentar el proceso de desarrollo acelerado que hace factible la realización exitosa de las obras propuestas y la recuperación por parte del Estado de los capitales invertidos. Es más, como se demuestra en los análisis de sensibilidad económica de los proyectos propuestos (Capítulo 7), si no se está dispuesto a crear los organismos que promuevan el desarrollo tecnológico entre los grupos de agricultores seleccionados, sería mejor no hacer nada, excepto el proyecto 1, Putaendo, que es el único económicamente factible aún sin alcanzar las metas tecnológicas proyectadas.

Durante el estudio se pudo comprobar que los organismos oficiales relacionados con el agro tienen funciones y objetivos perfectamente definidos en un marco de subsidiaridad dentro del cual el Estado desea permanecer. No son por lo tanto, estos organismos los entes apropiados para promover y sustentar un proceso singular y aislado de desarrollo acelerado, sin apartarse de sus funciones.

La realización por parte del Estado de un proyecto de inversión y desarrollo continuado a un sector geográfico determinado del país, aunque no se contrapone con el principio de subsidiaridad, singulariza opciones que se apartan del marco general del principio, surgiendo así la facultad de intervenir directamente promoviendo acciones conducentes a alcanzar los objetivos del proyecto.

En este contexto se ha procurado idear un marco institucional viable y adecuado a esos objetivos, en que instituciones y personeros oficiales contribuyan a garantizar la creación, orientación y operación confiriendo el necesario prestigio a las estructuras que se generen para dar una adecuada administración a esta fase del proyecto.

5.9.2 CODALP

La Figura 5.1 representa las relaciones entre CODALP y los otros organismos gubernamentales y privados relacionados con la administración del riego y el desarrollo agropecuario. Las dos funciones principales de CODALP que se señalan en el organigrama serían: el Financiamiento del Desarrollo Agropecuario, a través del cual las Corporaciones de Desarrollo Rural recibirían sus fondos operacionales, y el Sistema de Distribución de Aguas, que asesoraría la operación de cualesquiera nuevas obras de regadío.

Las recomendaciones específicas relativas a CODALP son:

a) Que el actual sistema de distribución del agua mediante porcentajes del flujo de los ríos sea eliminado por CODALP en los años de escasez de agua y se fijen los caudales que deban captarse de modo que el déficit se distribuya en forma equitativa, sujeto a la intervención de la Dirección General de Aguas.

b) Que CODALP fije y perciba las tarifas eventuales correspondientes al consumo de agua con fines agrícolas.

c) Que CODALP sea, durante la fase de administración y explotación del Proyecto, responsable de la distribución de los recursos, particularmente financieros y de la supervisión y coordinación de los programas orientados hacia el mejoramiento de la producción agrícola.

d) Que el Presidente de CODALP sea una persona designada por el Intendente para ese efecto. Como autoridad máxima del Gobierno regional, es de desear que el Intendente participe en el proceso de implementación tan estrechamente como actualmente lo hace en las actividades de planificación.

e) Que los miembros de CODALP sean en lo posible representantes de todos los sectores, tanto privados como públicos, que tienen una influencia directa en la comunidad agrícola en el área del estudio.

La oficina central de CODALP estaría localizada en Valparaíso. Su personal de planta sería reducido, consistente en un administrador financiero profesional, un ayudante y una secretaria. Sus principales unidades de operación serían el Sistema de Distribución de Aguas e, indirectamente, las Corporaciones de Desarrollo Rural que se describen más adelante. Sus costos se han calculado en conjunto con el Sistema de Distribución de Aguas.

5.9.3 Sistema de Distribución de Aguas

La Figura 5.2 ilustra la estructura propuesta para el Sistema de Distribución de Aguas de Aconcagua y Putaendo. Su sede central estaría ubicada en San Felipe y sería responsable de la operación de los pozos de Curimón y Putaendo. Tendría dos oficinas independientes ubicadas en San Felipe y Romeral. El Director Ejecutivo sería directamente responsable ante CODALP.

El personal a cargo del Sistema de Distribución de Aguas sería el siguiente:

Oficina Central (San Felipe)	:	1 Jefe
		1 Ayudante
		1 Secretaria
Unidad de Ingeniería (San Felipe)	:	1 Ingeniero Civil
		1 Ingeniero Ayudante
Unidad Administrativa (San Felipe)	:	1 Contador
		1 Ayudante
		1 Secretaria
Unidad Romeral (Romeral)	:	2 Técnicos Hidromensores
Unidad Curimón (San Felipe)	:	5 Técnicos Hidromensores
		2 Técnicos Universitarios en Electricidad
		4 Ayudantes

"CODALP" ORGANIZACION Y FUNCIONES

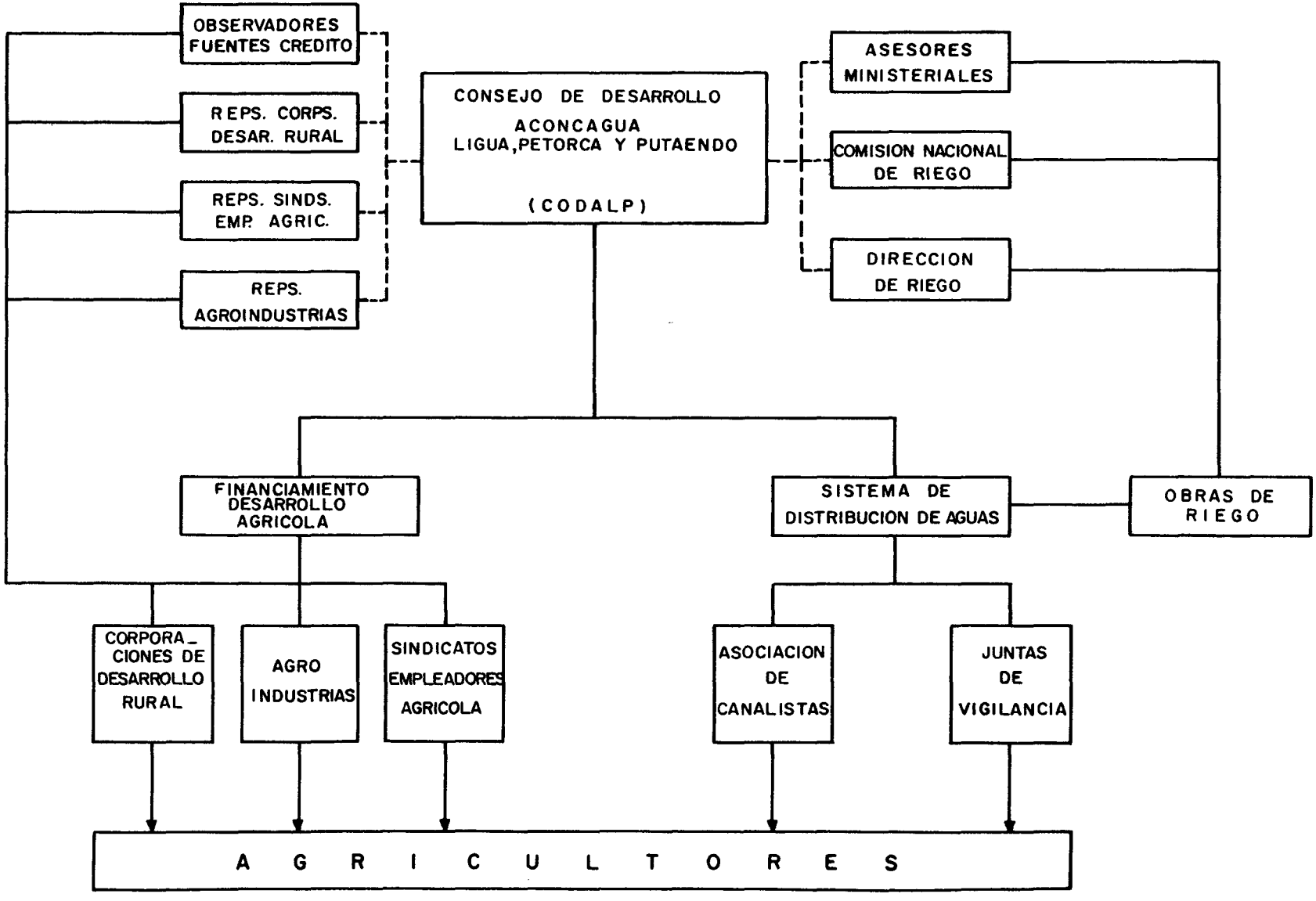


FIGURA 5.1

SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUAS

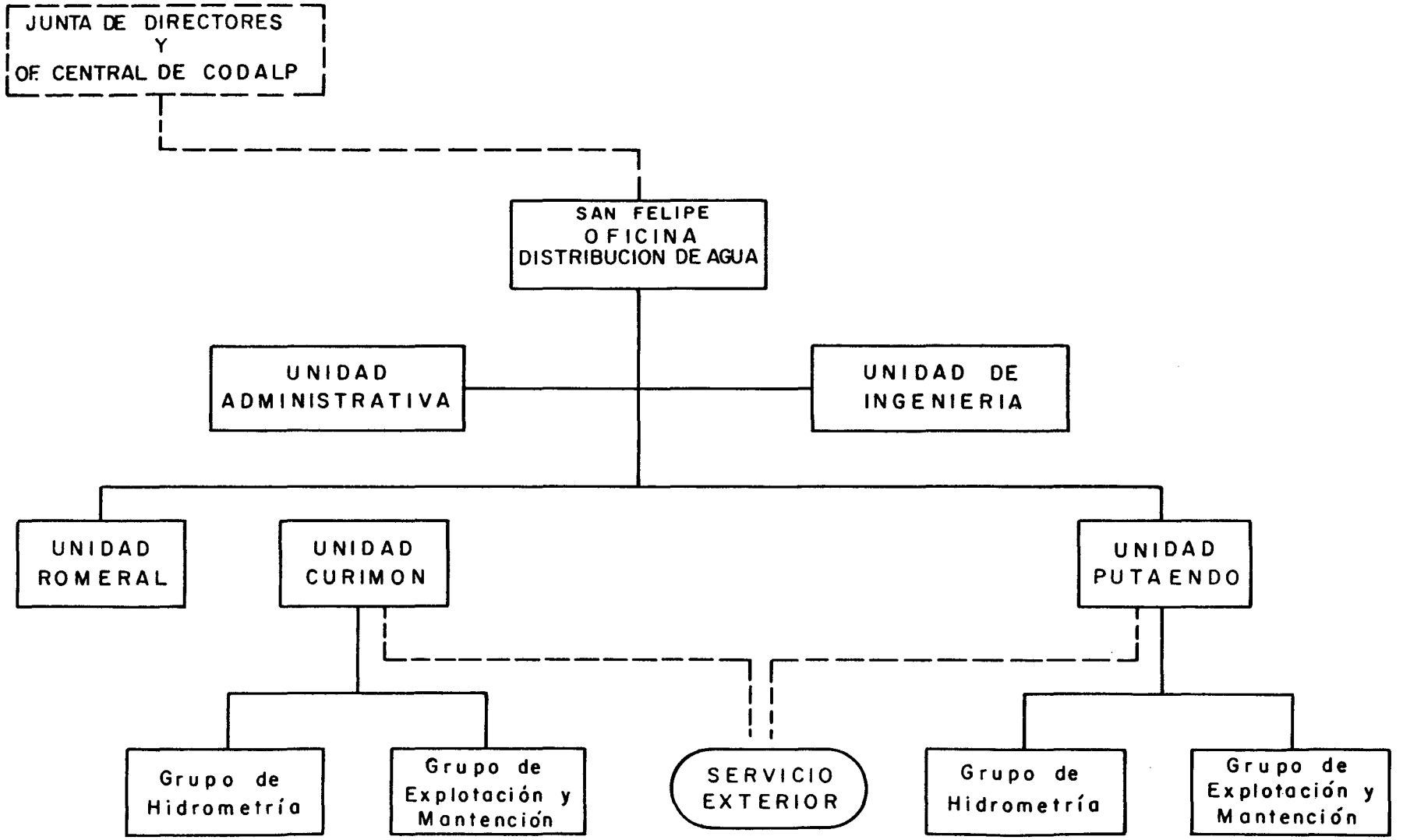


FIGURA 5.2

En el Tomo IV, Capítulo 10, se presenta una descripción de los costos y funciones de cada unidad. El presupuesto anual total, incluyendo la oficina central de CODALP, sería de US$ 243.800 con un costo de inversión de US$ 1.240.000 en el Año 1 de implementación, que se financiaría directamente mediante el cobro de cuotas a los regantes. (Tomo VI, Capítulo 2)

5.9.4 Corporaciones de Desarrollo Rural

Bajo la supervisión de CODALP, funcionarían seis Corporaciones financieramente autónomas, cuya responsabilidad primordial será elevar los niveles de productividad predial entre los pequeños productores agropecuarios. Las seis Corporaciones propuestas destinadas a cubrir las áreas geográficas señaladas en el mapa adjunto, Figura 5.3, serían las siguientes:

Corporación de Los Andes,
Corporación de San Felipe,
Corporación de Putaendo,
Corporación de Quillota,
Corporación de Petorca, y
Corporación del Litoral.

Se propone que las cuatro primeras deberían establecerse de inmediato, que la Corporación de Petorca debería constituirse tan pronto se tome una decisión para implementar el sistema de bombeo de agua de verano propuesto para Ligua y Petorca y que la Corporación del Litoral sólo debería establecerse si se llega a disponer de agua para regadío.

Las recomendaciones específicas para la constitución y funcionamiento de las Corporaciones son las siguientes:

a) Que, dentro de los límites de cada Corporación, las cooperativas de pequeños agricultores existentes sean reemplazadas por estas nuevas organizaciones.

b) Que los miembros de las cooperativas se constituyan en socios activos de las Corporaciones. Los miembros activos con plena participación serán fundamentalmente los agricultores con predios que caen dentro de la categoría de 2 a 20 ha, pero ningún agricultor, cualquiera sea el tamaño de su predio, sería excluído de esa participación, siempre y cuando el objetivo principal de la Corporación no fuese violado y, desde luego, pertenecerían todos a la Corporación en su calidad de regantes. La práctica comercial moderna debería constituir la filosofía básica de las Corporaciones, con el objeto de recuperar los costos y de que los excedentes se utilicen para mejorar la calidad o disminuir el costo de los servicios ofrecidos.

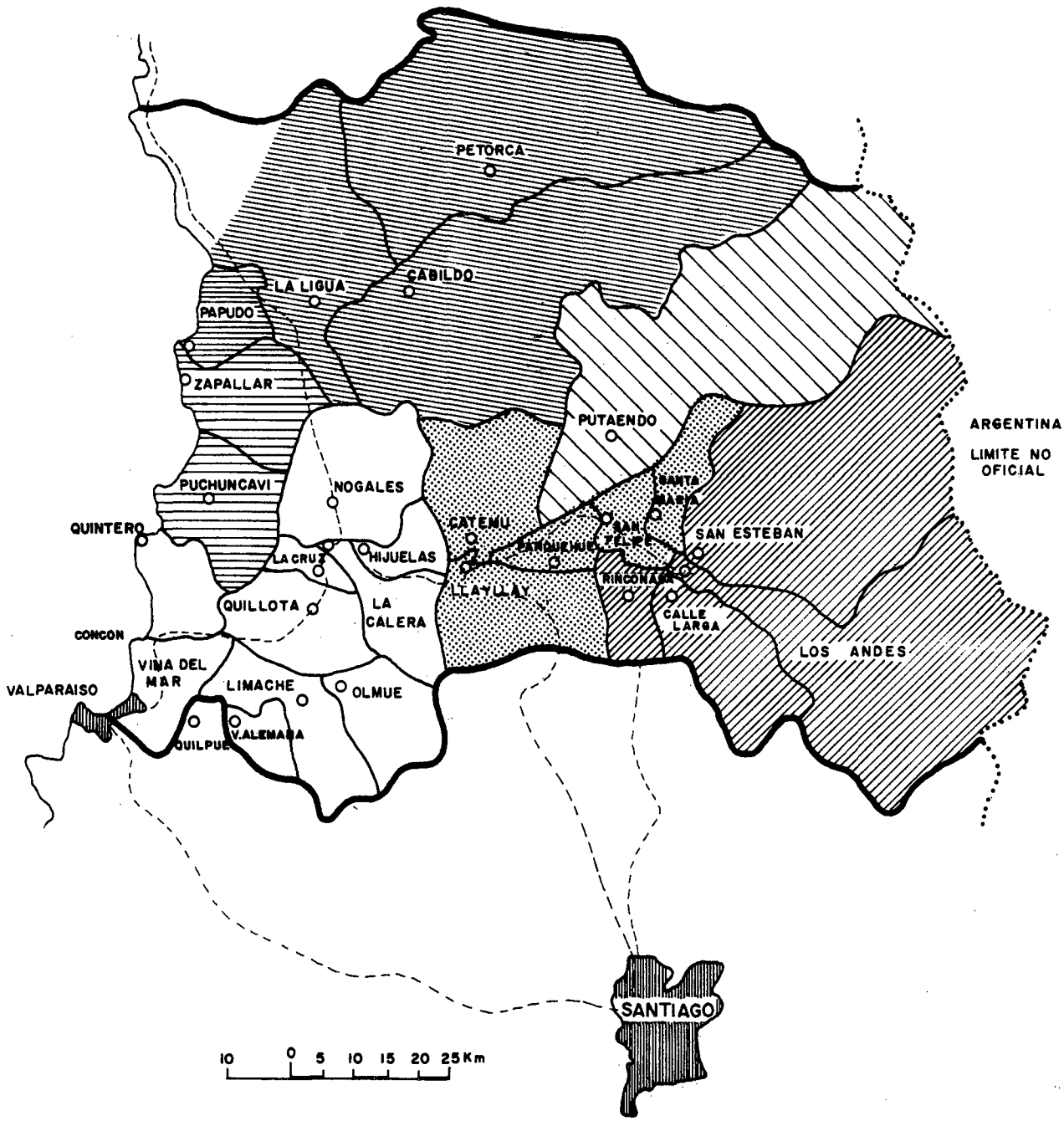
c) Que cada Corporación tenga una Junta de Directores elegida por los socios mediante una asamblea general anual. Se propenderá a que el Presidente de la Junta de Directores, por un período transitorio de no menos de tres años, sea un representante del Gobernador de la Provincia en la cual esté localizada la Corporación. Se espera que su presencia llene el vacío social, económico y de autoridad que aisla a la sociedad rural.

d) Que el crédito al pequeño agricultor sea canalizado a través de las Corporaciones de Desarrollo más bien que a través de créditos individuales.

e) Que las Corporaciones colaboren con las Asociaciones de Canalistas en la ejecución de obras de mejoramiento del sistema de canales (cuando fuese necesario) y en conservación y operación percibiendo cuotas por estos servicios de todos los agricultores dentro de su radio de operación.

f) Que las Corporaciones proporcionen servicios legales y de comercialización a todos sus miembros actuando en representación de sus corporados en el arriendo de maquinaria y compra de insumos prediales.

g) Que suministren asistencia técnica integral a sus miembros sin costo alguno para los agricultores por este servicio durante los tres primeros años de funcionamiento de las Corporaciones. El otorgamiento de asistencia técnica gratuita durante los primeros años es esencial para superar la resistencia natural de los pequeños productores a incurrir en gastos por este concepto hasta que se haya logrado una relación de confianza mutua entre ellos y el personal técnico de las Corporaciones.



CORPORACIONES DE DESARROLLO PROPUESTAS
AREAS DE OPERACION

- CORPORACION DE LOS ANDES
- CORPORACION DE PUTAENDO
- CORPORACION DE SAN FELIPE
- CORPORACION DE QUILLOTA
- CORPORACION DE PETORCA
- CORPORACION DEL LITORAL

FIGURA 5.3

h) Que la inversión inicial y los costos operacionales negativos de cada Corporación (Tomo VI, Capítulo 2) sean financiados mediante préstamos que se pagarían en un plazo de diez años con un interés del 12 por ciento anual.

i) Que se proporcione la máxima publicidad previa sobre el sistema institucional propuesto antes de llevarlo a la práctica.

La Figura 5.4 ilustra la estructura y el personal propuestos para la Corporación de Putaendo, que se utilizó como base para calcular el costo de las otras cinco Corporaciones. Los costos estimados de inversión y de operación y los requerimientos de financiamiento iniciales de las Corporaciones se resumen en el Cuadro 5.23. Todas las Corporaciones, con la excepción de la de Petorca, se autofinanciarían al término de un período de diez años o menos, asumiendo una tasa de descuentodel 12 por ciento. La Corporación de Petorca requeriría de un subsidio de US$ 300.000 o necesitaría imponer a los agricultores, tarifas más altas por los servicios ofrecidos que los que se indican a continuación. Las principales fuentes de ingreso de las Corporaciones serían las siguientes:

i) Una cuota de US$ 200 por agricultor (predio) que regiría a partir del cuarto año de operación de las Corporaciones, destinadas a cubrir los costos de la asistencia técnica y servicios legales ofrecidos.

ii) Una cuota directa por servicios de riego, que fluctuaría de 10 a 20 dólares por hectárea bajo riego, para cubrir los costos de mantención del sistema de canales y la ejecución de obras menores de mejoramiento cuando fuese necesario.

iii) Un subsidio de parte del gobierno, equivalente al 50 por ciento del costo directo de los servicios de asistencia técnica

iv) Una comisión del 5 por ciento sobre la venta de todos los productos agropecuarios efectuada a través de los servicios de comercialización de las Corporaciones.

CUADRO 5.23 Costos de Inversión y Operacionales y Requerimientos de Financiamiento de las Seis Corporaciones de Dearrollo Rural Propuestas. (Miles de US$)

Corporación de Desarrollo Rural	Gastos de Inversión Año 1	Gastos Operacionales	Requerimiento Total Financiamiento	Años en que se requiere Financiamiento
Los Andes	204.9	463.6	203.7	1
San Felipe	455.8	1.038.0	823.2	1-3
Putaendo	186.2	381.4	557.6	1-3
Quillota	728.5	1.515.4	1.193.1	1-3
Petorca 1/	261.0	586.6	1.299.5	1-3
Litoral 2/	20.0	39.3	No definido	
TOTAL	1.856.4	4.024.3	4.077.1	1-8

1/ : La implementación se inicia en el Año 4 de Desarrollo.
2/ : La implementación depende de la construcción del embalse de Los Angeles.

Fuente : CICA, 1979.

CORPORACION DE DESARROLLO RURAL DE PUTAENDO, ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA.

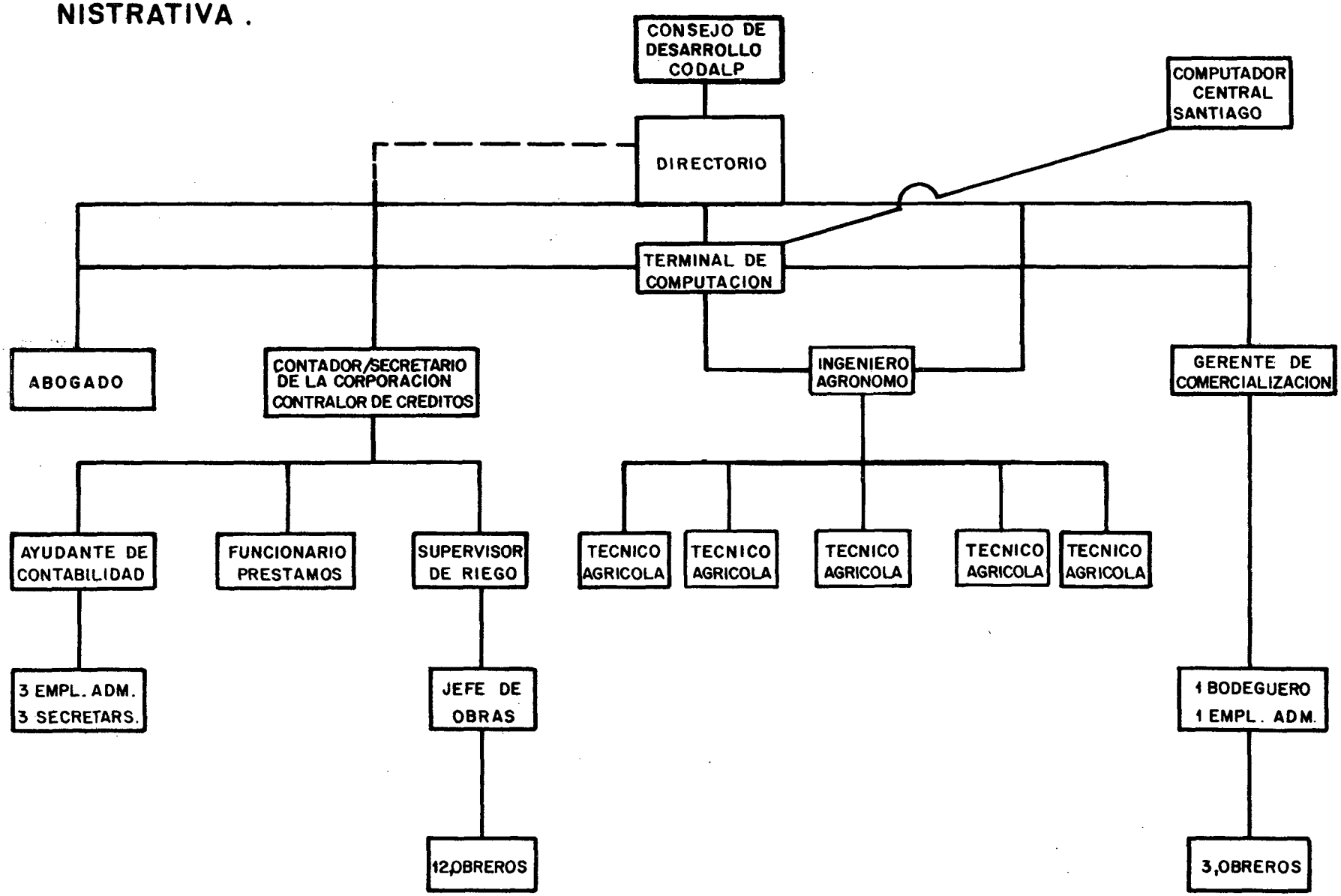


FIGURA 5.4

5.10 OTRAS INSTITUCIONES PARA EL DESARROLLO (Ref.: Tomo IV, Capítulo 2)

5.10.1 Introducción

Tal vez los factores más decisivos para lograr un desarrollo acelerado y sostenido de la producción agropecuaria, se pueden resumir en dos líneas de acción que difícilmente pueden ser de responsabilidad de los productores como individuos y aún como gremio. Estas líneas se refieren a:

a) protección fitosanitaria del país
b) investigación agrícola

Los beneficios que puedan generar estas líneas de acción son difíciles de calcular, sin embargo, conforman, hasta cierto punto, la base de muchos de los supuestos de desarrollo que se emplean en este proyecto integral de riego. El objetivo de esta sección y de la sección 2.2 del Tomo IV del informe, consisten en centrar la atención sobre estos conceptos básicos de indudable interés para el éxito del programa de desarrollo propuesto.

5.10.2 Protección Fitosanitaria

En el país no existen organismos o instituciones encargadas de la detección temprana, prospección y evaluación de pérdidas en los cultivos causadas por plagas. En gran medida el desarrollo esperado del sector más rentable de la producción agropecuaria del área del proyecto, se basa en el mercado de exportación, especialmente sensible a las condiciones fitosanitarias de los lugares de origen de los productos comercializados. Históricamente, el área del proyecto ha sido el lugar más vulnerable del país en cuanto a la introducción de plagas por tener los más importantes puertos marítimos y terrestres. Así, por Valparaíso se ha introducido el bruco del frejol, el nemátodo dorado de la papa, la polilla de la col, etc. Por Caracoles, se ha introducido la polilla oriental del duraznero, el pulgón azul de la alfalfa, la avispa nido de papel y recientemente la mosca del mediterráneo. La introducción de estas plagas hace cada vez más onerosa la producción y causa desequilibrio ecológico en el área. Existen muchas otras enfermedades, aún ausentes en el país, y cuya introducción podría revestir caracteres de extrema gravedad para las expectativas de desarrollo de la región,

entre estas cabe destacar la filoxera de la vid, el tizón del peral, la conchuela blanca del duraznero, la pseudomona del cerezo y otras frutas de carozo y el mildiú polvoriento de la vid, todas ellas presentes en Argentina, lo que obliga a considerar muy seriamente este aspecto, como condición previa a cualquier proyecto de desarrollo que cifre esperanzas en la competencia en los mercados externos, pues en las actuales condiciones, es solo cuestión de tiempo para que muchas de estas plagas se introduzcan en el país.

Frente a este peligro, es imprescindible que se implemente ya sea a nivel regional o nacional un organismo cuyas condiciones consistan en:

- determinar las plagas susceptibles de ingresar a corto plazo y los mecanismos para su detección precoz, reforzando las actuales estructuras de control

- preparar con antelación material genético resistente a la plaga y establecer y coordinar la acción de los mecanismos de control más adaptables a la zona

- establecer sistemas de información y divulgación adecuado, conducentes a formar conciencia pública de la importancia de la protección fitosanitaria del área y de los métodos más eficaces para combatir plagas ya introducidas.

La evaluación del costo e implementación de tal programa es incierto, pero se estima que el organismo apropiado es el Ministerio de Agricultura, al que se debería dotar de personal y fondos adecuados para realizar campañas a través de medios de difusión masiva. En el Tomo IV Sección 2.2 se incluyen apreciaciones generales en cuanto a plazos y costos de ejecución de las distintas partes del programa.

5.10.3 Investigación Agrícola

La mantención de niveles competitivos en los diferentes cultivos del área, requiere de un esfuerzo continuado de investigación agrícola especialmente adaptado a la zona. Los rendimientos propuestos para el proyecto incluso en la situación futura F1, distan bastante de ser los óptimos potenciales, sobre todo si se consideran las excelentes

condiciones de clima y suelo predominantes en el área del estudio.

Hasta el momento, la introducción de nuevas variedades de frutales, ha estado en manos del sector privado que ha alcanzado relativo éxito en estas funciones, sin embargo este sector no dispone de medios para continuar con líneas de investigación adaptativa y difusión de resultados, que definitivamente superan sus posibilidades. A este respecto se sugiere la participación activa de todos los sectores interesados, coordinados por la Secretaría Regional de Agricultura, en acciones conducentes a mejorar y diversificar la producción agropecuaria del área.

Como temas de investigación se pueden sugerir :

Cultivos Permanentes

- Introducción y ensayo de variedades aptas para exportación
- Determinación de restricciones actuales de la producción frutícola y fisiología de post-cosecha
- Prospección nutricional y sistemas correctivos
- Estudio de prácticas culturales como distancias de plantaciones, uso de herbicidas, etc.
- Mejoramiento de regadío a nivel predial
- Diversificación de los cultivos permanentes mediante la introducción de por ejemplo: pistachio, macadamia, avellano europeo, kiwi, etc.

Hortalizas

- Adaptación de nuevas variedades conducentes a uniformar producciones, fechas de cosecha, uso de productos en agroindustria
- Introducción de nuevas especies
- Mecanización en Horticultura y uso de sistemas de alta tecnología (plásticos, riegos, etc.)

- Estudio de mejoramiento en la red de comercialización

Cultivos Anuales

- Introducción de variedades, prácticas culturales y rotacionales

- Calendario de cultivos y doble cultivo anual

- Introducción y ensayo de especies adaptadas a zonas de baja pluviometría

Otros

- Programas de reforestación económica y social para toda el área del proyecto, introducción y adaptación de especies y estudio de prácticas culturales.

La coparticipación de todos los sectores involucrados en la producción agrícola en estos programas de investigación adaptativa, tendería a enriquecer la calidad de ésta, al estar íntimamente ligada al sector productor.

5.11 COMERCIALIZACION Y AGROINDUSTRIAS (Ref.: Tomo IV, Capítulo 11)

5.11.1 Introducción

La producción agrícola del país tiene tres destinos principales: el consumo interno, la exportación a los países latinoamericanos y la exportación a ciertos países del Hemisferio Norte. La cuantificación de dichos mercados se ha incluído en el Anexo A, Tomo III, tanto en lo que se refiere a la situación actual como a su proyeccción al futuro.

En la sección siguiente, se analizan brevemente las necesidades futuras más importantes de instalaciones portuarias, así como de embalaje y almacenamiento refrigerado, que permitan mantener el flujo físico de productos desde el área de producción hasta los distintos mercados. Además, se incluyen breves consideraciones sobre algunas perspectivas de desarrollo, y una consideración de las necesidades futuras de la agroindustria.

5.11.2 Instalaciones Portuarias, de Embalaje y Almacenamiento Refrigerado

Los puertos que tienen relación con la zona en estudio son los de Valparaíso y San Antonio. Hasta 1977, las exportaciones de frutas tuvieron como único puerto de salida a Valparaíso. En la temporada 1977/78 la situación varió de acuerdo con lo que se indica en el Cuadro 5.24.

Las frutas frescas exportadas por Valparaíso tuvieron la desventaja de enfrentar dificultades en el acceso al puerto, demoras excesivas originadas en la falta de espacio adecuada y costos adicionales de espera derivados del congestionamiento del puerto. Las exportaciones por San Antonio tuvieron como aspecto negativo la falta de almacenamiento refrigerado adecuado en ese puerto.

En el caso de Valparaíso, la utilización del frigorífico Luis Arteaga - capacidad teórica de 9.000 toneladas, localización inconveniente y diseño ineficiente - comprende el 35 por ciento de la uva de mesa y el 23 por ciento de los duraznos y nectarinos exportados por ese puerto, además del frío demandado por manzanas y peras (Cuadro 5.25).

CUADRO 5.24 Exportaciones de Frutas de la Temporada 1977/78 por Puerto de Salida (Ton.)

Producto	Valparaíso	San Antonio
Manzanas	69.233	31.864
Peras	12.982	1.176
Uva de Mesa	42.144	1.926
Otros	8.092	172

Nota: Las diferencias con los volúmenes señalados en otras secciones del estudio provienen de las diferentes fuentes utilizadas, de los distintos períodos de tiempo involucrados y de las diferentes tasas de conversión utilizadas.

Fuente: EMPORCHI.

CUADRO 5.25 Utilización del Frigorífico Arteaga en la Temporada 1977/78

Producto	Total Exportado por Valparaíso (cajas)	Almacenado en el Frigorífico Arteaga (cajas)	Importancia relativa de lo almacenado en Valparaíso (%)
Uva de Mesa	4.900.000	1.700.000	35
Duraznos y Nectarinos	600.000	138.000	23

Fuente: EMPORCHI - ENAFRI.

Es necesario reiterar que uno de los aspectos más negativos del frigorífico Arteaga es su localización y el difícil acceso con que cuenta, siendo este último aspecto común al puerto mismo. La gravedad de estos factores y su difícil solución indican la conveniencia de desarrollar una alternativa para las instalaciones portuarias relacionadas con la exportación de frutas. Entre los aspectos que fundamentan esta conclusión se pueden mencionar los siguientes:

a) las exportaciones de frutas frescas continuarán creciendo en el mediano y largo plazo;

b) aumentará el número y capacidad de las centrales de embalaje y de los frigoríficos en las zonas de producción;

c) debería existir una capacidad de almacenamiento complementaria en los puertos de salida;

d) deberán disminuirse los riesgos de deterioro de la fruta, causados por tiempos de espera excesivos y por demoras inesperadas de los barcos;

e) deberá existir una mayor flexibilidad en las fechas de cosecha y embalaje, hoy en día estrechamente ligadas a los calendarios de arribo de naves;

f) las limitaciones de acceso al puerto de Valparaíso y la falta de espacio para ampliaciones incrementarán las ineficiencias de este puerto;

g) para las frutas provenientes de Santiago al Sur, un puerto alternativo como San Antonio reduciría los fletes y aumentaría la eficiencia del proceso en general; y

h) el aumento de la disponibilidad de instalaciones portuarias y de frío en Valparaíso para las frutas provenientes de la IV y la V Región sería de indudable interés para el área del proyecto.

Se calcula que se requeriría una instalación con una capacidad de 400.000 cajas manzaneras (6.000 a 8.000 toneladas) y con 8 piezas refrigeradas de 3.600 m3 cada una. La inversión estimada alcanzaría a cerca de US$ 2.000.000 y el costo anual de operación a unos US$ 360.000. De acuerdo con la política de gobierno, es el sector privado el que debe afrontar e implementar aquellas inversiones que le sean necesarias y

atractivas económicamente, limitándose el Estado a incentivarlas a través del crédito y de estudio de preinversión.

La capacidad de embalaje de fruta puede llegar a ser otra limitación al desarrollo de la producción frutícola en la zona analizada. En la actualidad, existe una capacidad ociosa de aproximadamente un 40 por ciento de la instalada. La expansión proyectada para 1993 hará necesaria una ampliación de un 100 por ciento, equivalente a 60.000 toneladas de capacidad. Esta ampliación deberá nuevamente ser implementada por el sector privado.

La capacidad de frigoríficos en el área del proyecto deberá ampliarse de 1.100.000 cajas en 1977 a 2.500.000 en 1993, como consecuencia del aumento de la producción requerido para abastecer el mercado interno y externo.

En el caso de otros cultivos analizados como las flores y los cultivos anuales, éstos no requerirán mayores instalaciones de comercialización que las ya existentes. Obviamente, puede ser necesaria la ampliación o modernización de algunas de ellas, ya sea debido a su antigüedad o a cambios tecnológicos, pero ello sobrepasa el marco de referencia y el grado de detalle del presente estudio.

La comercialización de productos hortícolas demandará la construcción de un mercado mayorista para el complejo Viña del Mar - Valparaíso y para el Gran Santiago. Ello representaría la inversión de unos US$ 4 millones y US$ 20 millones respectivamente. Es probable que la implementación de estos proyectos deba decidirse sobre la base de consideraciones distintas de las puramente económicas.

5.11.3 Estrategia Futura de Desarrollo de la Comercialización

En el caso de la comercialización, no se han contemplado otros proyectos específicos que los ya señalados sobre infraestructura portuaria, almacenamiento refrigerado y embalaje, ya que las perspectivas de desarrollo indicadas como proyecciones de mercado constituyen un plan por sí solas, siendo al mismo tiempo parte del material básico requerido para la formulación de los otros diversos planes, programas y proyectos de desarrollo para el área en estudio.

Se debe analizar en forma separada la estrategia que deberá utilizarse con el fin de captar y desarrollar mercados para la producción agrícola del área del proyecto. En cuanto a las exportaciones, deberán formar parte de dicha estrategia aspectos tales como el prestigio del producto nacional, su calidad inobjetable, la tradición de marcas reconocidas en el mercado interno y externo, la uniformidad y seguridad ofrecidas por el proveedor y la adaptación a los requerimientos de los usuarios. Lo anterior, apoyado por frecuentes investigaciones de mercado y un buen servicio de información al respecto, debería asegurar y mejorar el éxito en la colocación de los productos.

El estudio y determinación de las actuales ineficiencias, no sólo en la utilización de las instalaciones sino que también en sus aspectos económicos, dará un segundo elemento de apoyo para una futura estrategia.

En una segunda etapa, la evolución de los gastos y preferencias, así como las tendencias del comercio interno y externo, los patrones comparativos de consumo, el desarrollo de la competencia, los standards nacionales e internacionales sobre nutrición y los parámetros macroeconómicos de los diferentes mercados señalarán, en conjunto, parte de la orientación que en el largo plazo dicha estrategia debería tener, lo cual deberá confrontarse con los recursos y conveniencias que ello representa para el país y para el área del proyecto.

5.11.4 Conclusiones sobre Situación Actual de la Agroindustria y Proyección Futura

La agroindustria primaria ha expandido y adaptado su capacidad de proceso al incremento de las producciones de sus zonas de atracción. Existe, por lo tanto, un nexo muy estrecho entre productores y procesadores por la naturaleza misma de este sector y de los bajos costos en activos fijos que significan su expansión, comparados con los valores invertidos en plantaciones. Por esta característica se espera que la agroindustria primaria no represente una restricción, ni para el desarrollo agropecuario propuesto, ni para su propio desarrollo interno, mejorando tecnologías y adaptando sus instalaciones en busca de mayores eficiencias que le permitan mantener una posición competitiva en el mercado de consumo fresco.

La situación para la agroindustria secundaria es diferente. La tendencia observada durante los últimos años entre los agricultores refleja una expansión orientada a abastecer los mercados de consumo fresco y principalmente aquellos de exportación, muchas veces en detrimento de las áreas destinadas a la producción de materia prima para la agroindustria. En este caso, se observa una marcada diversidad de objetivos entre el sector productor y el procesador, diversidad que, unida a la fuerte inversión que significa un aumento en la capacidad instalada de la agroindustria de transformación, explica la falta de dinamismo demostrada por el sector en el último período, sector que debe adaptarse contínuamente a la oferta real de materias primas, que dependen principalmente de los excedentes del mercado de consumo fresco. En consecuencia, no se visualiza en el futuro un incremento importante en la disponibilidad de frutas de carozo para fines agroindustriales, sin embargo, si se prevé un aumento significativo en la oferta de descartes de uva de mesa a la industria procesadora.

En el Cuadro 5.26, se incluyen cifras que revelan el orden de magnitud que debe alcanzar el desarrollo de los diversos factores agroindustriales para satisfacer las necesidades del proyecto hacia 1993.

De las cifras mencionadas en el Cuadro 5.26, se desprende que los mayores desarrollos esperados se refieren a agroindustrias primarias, de embalaje y frigorífico, en tanto que las agroindustrias secundarias, aún cuando mejoran sus niveles de ocupación actuales, no llegan a ser restrictivas al desarrollo propuesto.

Cabe destacar, que la única alternativa para el desarrollo de la agroindustria secundaria se visualiza a través de una integración vertical, en la cual la agroindustria cuente con fuentes propias de suministro de materias primas, que le permitan procesar cantidades, calidades y precios previamente conocidos del producto.

CUADRO 5.26 Capacidad Instalada Actual y Necesidades de Industrialización Proyectada a 1993, para Uva de Mesa, Frutas de Carozo y Hortalizas (toneladas).

Rubro	Tipo de Proceso	Capacidad Instalada Actual	Necesidades de Proceso	Nivel de Ocupación en Porcentajes
Uva de Mesa	Deshidratación	9.300	10.000	107.5
	Pulpas y Jugos	5.000	2.000	40.0
	Embalaje	60.000	78.000	130.0
	Frigorífico	40.000	65.000	162.5
Frutas de Carozo	Deshidratación	11.400	10.500	94.7
	Pulpas y Jugos	5.000	1.490	29.8
	Conservas	28.660	7.500	26.2
	Embalaje	5.100	46.600	913.7 1/
	Frigorífico	20.000	-	-
Hortalizas	Deshidratación	7.500	3.250	43.3
	Pulpas	40.500	25.920	64.0
	Conservas	7.000	4.000	57.1

1/ El subdimensionamiento actual del rubro se debe a que, en la actualidad este producto abastece principalmente el mercado interno y el embalaje se efectúa a nivel predial. Para el futuro se prevé un aumento importante en la exportación de nectarinos y ciruelas, lo que obligará a realizar un embalaje de buena calidad.

CAPITULO 6

Obras de Ingenieria

CAPITULO 6

OBRAS DE INGENIERIA

		Pág.
6.1	INTRODUCCION	6.1
6.2	MODELO DE SIMULACION DEL SISTEMA	6.1
6.3	DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE RIEGO	6.3
6.3.1	Antecedentes	6.3
6.3.2	Caracterización de las áreas Deficitarias	6.3
6.3.3	Conclusiones	6.7
6.4	SELECCION DE ALTERNATIVAS	6.8
6.4.1	Proyectos Considerados	6.9
6.4.2	Selección Técnica de Proyectos	6.14
6.4.3	Análisis Preliminar de Costos	6.14
6.4.4	Selección de Alternativas por Mínimo Costo	6.16
6.5	PROYECTOS SELECCIONADOS	6.17
6.5.1	Introducción	6.17
6.5.2	Proyectos Seleccionados	6.18

6. OBRAS DE INGENIERIA

6.1 INTRODUCCION

El agua para riego en el área del proyecto constituye una de las más serias limitantes al desarrollo agrícola de ella. El problema se presenta en términos de ineficiencia en el uso del recurso y en escasez de él.

La identificación y cuantificación del problema se ha abordado mediante la representación del sistema a través de un modelo de simulación. A través de este se ha caracterizado la situación actual haciendo posible plantear una serie de alternativas técnicas de solución las que fueron examinadas en forma preliminar. Producto de este examen fueron seleccionadas aquellas alternativas más atractivas tanto desde el punto de vista técnico como económico, que permitieran la solución de los problemas detectados. Estos fueron estudiados en forma detallada a fin de determinar la factibilidad tanto técnica como económica de cada uno de ellos.

Adicionalmente se analizó la factibilidad técnica y económica de incorporar desarrollos hidroeléctricos en los proyectos integrales de riego que contemplan el trasvase de recursos desde el valle de Aconcagua al valle de Ligua.

6.2 MODELO DE SIMULACION DEL SISTEMA

Se construyó un modelo de simulación del Sistema de Recursos Hidráulicos de los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca que permitió caracterizar la situación actual del riego y también estudiar diversas alternativas de solución al problema del riego en los cuatro valles. En todas las aplicaciones del Modelo de Simulación del Sistema, se utilizó el período de 35 años comprendido entre los años 1942/43 y 1976/77.

El sistema se esquematizó concibiéndolo como un conjunto de elementos básicos ligados entre sí a través de sus entradas y salidas. Estos elementos básicos son los sectores de riego, los embalses subterráneos, los embalses superficiales, los tramos de río y nodos de distribución y los canales de trasvase. La ubicación de estos elementos y la esquematización del sistema pueden apreciarse en las Figuras 3.1 y 3.2, respectivamente, del capítulo 3 del Tomo V.

La simulación de los procesos en los diferentes elementos junto con la operación integral del sistema, permitió representar

satisfactoriamente el complejo fenómeno de las pérdidas y recuperaciones a lo largo del río, lo cual queda avalado por el buen ajuste logrado entre los caudales simulados y los históricamente observados en las estaciones principales del río Aconcagua. (Ver Figuras 3.9 a 3.13 del Capítulo 3 del Tomo V). Asimismo, el Modelo de Simulación del Sistema permitió cuantificar la influencia de las diferentes alternativas estudiadas sobre los recursos disponibles, por ejemplo, la disminución de la descarga natural del acuífero de la primera sección legal del río Aconcagua al considerar su explotación a través de una batería de sondajes en la zona de Curimón.

Los procesos del modelo de simulación para la situación actual así como para las alternativas de solución estudiadas, permitieron obtener los déficit mensuales y los beneficios agrícolas actuales en cada sector de riego. Con ello se pudo caracterizar la situación actual del regadío, en términos hidrológicos y económicos y evaluar también las consecuencias de las alternativas estudiadas.

Para la obtención de los beneficios agrícolas, se desarrolló una metodología de evaluación que permite una valoración más realista de los beneficios agrícolas anuales pues se basa en una evaluación por cultivo, tomando en cuenta su período de necesidades de riego y en una estrategia de uso del agua cuando se presentan déficit, estrategia que, en síntesis, consiste en aceptar que los cultivos pueden sufrir una reducción en el suministro de agua que podría alcanzar como máximo y en sólo un mes al 20 por ciento de la tasa de riego. Si la reducción es superior o si tiene una segunda reducción un cultivo que ya sufrió la reducción de 20 por ciento, el sistema aplica de inmediato pérdidas de la producción además de los costos de operación.

El sistema, sin embargo, supone una racionalidad del agricultor y cuando se presentan casos críticos se aplica un criterio de prioridades basado en su rentabilidad, es decir que deja de regar primero los cultivos menos rentables. Para más detalles ver Capítulo 3.3, Tomo V.

La metodología de evaluación de beneficios agrícolas anuales, recién mencionada, se incluyó en el Modelo de Simulación con lo cual se pudo obtener, junto con cada proceso, las consecuencias económicas de la alternativa analizada. Además esta metodología ha permitido caracterizar cada sector de riego en términos de su seguridad económica, entendiendo por tal, el porcentaje de los años en que se obtiene el máximo beneficio agrícola anual en el sector. Existirá un cierto

número de años en que se logra el pleno beneficio, a pesar de que se hayan producido ciertos déficit de agua a lo largo de la temporada de riego; esto se debe a que la magnitud del déficit puede ser enfrentada con reducciones de tasa que son toleradas por los cultivos sin provocar disminuciones de rendimiento.

Por último, el Modelo de Simulación ha sido utilizado para estudiar y definir las capacidades de obras de ingeniería incluídas en las alternativas estudiadas. Los antecedentes proporcionados por el Modelo de Simulación permitieron definir las capacidades del embalse Los Angeles para los diferentes propósitos a que se destinó esta obra. Análogamente, fue posible determinar la capacidad del canal Paico, que transfiere recursos del río Aconcagua a la cuenca del río Ligua. También fue posible llegar a determinar el regimen de bombeo recomendado para explotar los acuíferos de la primera sección legal del río Aconcagua y del valle del río Putaendo. Además, el Modelo de Simulación proporcionó los antecedentes básicos que permitieron establecer el costo de explotación de los acuíferos.

Para los proyectos de uso múltiple con generación de energía hidroeléctrica, el Modelo de Simulación permitió definir los caudales disponibles para el uso combinado de los recursos sin afectar el proyecto de riego en que se considera y, como en los casos anteriores, se utilizó además para estudiar y definir las capacidades de las obras de ingeniería incluídas en estos proyectos.

6.3 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE RIEGO

6.3.1 Antecedentes

La definición de la situación actual de riego en términos de la distribución y magnitud de los déficit en la zona, en las condiciones en cuanto a patrones de cultivo, infraestructura de riego y disponibilidad de recursos, contribuye a establecer la situación sin proyecto, base en la evaluación de obras destinadas al mejoramiento del regadío en la zona.

El análisis se realizó con la ayuda del Modelo de Simulación del Sistema. Con este propósito se simuló a través de él, la operación del sistema con sus características actuales durante un período de 35 años, empleando para ello los caudales históricos del período 1942-1976 y la sectorización indicada en la Figura 3.4.

6.3.2 Caracterización de las Areas Deficitarias

a) Valle de Aconcagua.

i) Primera Sección Legal del Río: Sectores 1 y 2

Corresponden a sectores de cabecera con una alta seguridad de riego, por cuanto pueden usar todos los caudales disponibles en el río para ellos. Del examen de la situación en el período se advierte que, no obstante, hay 11 años (S1) y 7 años (S2) con déficit de agua. Sin embargo, sólo en 3 y 4 años respectivamente se detectan fallas en términos económicos.

Tal situación sólo hace necesario un mejoramiento en la infraestructura de riego en términos de obras menores y embalses de regulación nocturna.

Lo anterior se desprende de las experiencias de aforos horarios continuados efectuados en la desembocadura del estero Pocuro, en las que pudo constatarse un aumento significativo del caudal del estero a partir de las 18 horas llegando a un máximo alrededor de las 8 horas. Este hecho demuestra lo inadecuado de la capacidad de regulación nocturna existente y avala la posibilidad de un mejoramiento, mediante el aumento de dicha capacidad.

ii) Segunda Sección Legal del Río: Sectores 5 al 9

Corresponde a sectores ubicados en la hoya intermedia del río Aconcagua, cuyos recursos provienen fundamentalmente de las recuperaciones que se producen tanto en el lecho del río como en sectores adyacentes, radicando en ello la importancia de dichas recuperaciones.

Son sectores con una muy alta seguridad de riego, pues aunque se advierten algunos sectores con déficit de agua, 3 años en S5 y 1 año en S7 y S9, sólo en un año aparecen fallas en los beneficios del sector S5.

Debe tenerse presente que no se representa bien la sequía, ya que en ella se altera el régimen natural al intervenir el río y obligar a dejar pasar agua hacia los sectores inferiores. Sin embargo, el agua no es una limitante al desarrollo de dichos sectores.

iii) Tercera y Cuarta Sección Legal del Río: Sectores 10 al 17

Los sectores considerados presentan una baja seguridad de riego la que se manifiesta en reiteradas fallas de los beneficios en el período histórico simulado.

Sector	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
N° años déficit	22	19	14	13	23	10	35	35
N° años falla económica	15	7	10	10	16	7	34	35

Se advierte el hecho de que existen zonas, tales como Limache y Mauco Costero, que presentan déficit de agua permanente y otras, tales como Melón y Rautén, en las que si bien la situación no alcanza los extremos anteriormente señalados, no por eso es menos grave.

En años secos el caudal saliente al mar es nulo, lo cual estaría indicando un aprovechamiento total del agua disponible. Esto significa que el problema radica en la falta de recursos para estos sectores, lo que efectivamente es una limitante al desarrollo agrícola de ellos.

La importancia de los déficit de estos sectores no se soluciona sólo con mayor eficiencia y embalses nocturnos ya que aunque estos se consideran en los proyectos seleccionados, en la actualidad sólo cambiarían los lugares de déficit ya que es necesario entregar caudales adicionales para suplirlos.

b) Valle de Putaendo: Sectores 3 y 4

En tales sectores la seguridad de riego es baja, observándose además que en años extremos la pérdida es casi total, por lo que el recurso agua se ha convertido en una limitante para el desarrollo agrícola del valle.

Sectores	S3	S4
N° años de déficit	18	24
N° años falla económica	14	15

El problema básico lo constituye la falta de recursos suficientes, y aunque también será necesario un mejoramiento de la infraestructura de riego y la construcción de embalses nocturnos, esto no basta para suplir el déficit.

c) Valle de Ligua: Sectores 18 al 24

En el valle de Ligua se observan tres zonas con características un poco diferentes, ellas son el valle de Ligua propiamente tal, que cubre los sectores 18 a 22, y los sectores de Quebradilla (S23) y Catapilco (S24). En los sectores del valle de Ligua se advierte una muy baja seguridad de riego, ocasionada por falta de recursos, la cual se traduce en pérdidas económicas importantes. Cabe señalar que en años secos no sale agua al mar, lo cual estaría indicando un aprovechamiento total de los recursos disponibles.

En el sector Quebradilla (S23)existe una limitada superficie dedicada a cultivos intensivos o empastadas artificiales, quedando la mayor extensión dedicada a pastos naturales y ovejería con limitada carga de ganado. Esa limitada superficie de cultivo regada con el embalse Quebradilla tiene una alta seguridad de riego, 5 años con déficit de agua y fallas económicas. Sin embargo, no podrían incorporarse al regadío nuevas áreas con aptitud agrícola a la ya existente, con una seguridad adecuada, de no contarse con recursos adicionales.

En el sector Catapilco (S24) los problemas son mayores ya que en el período se detectan 19 años con déficit y en estos 19 años de falla se producen pérdidas totales. Esto se debe a que dada las características del embalse y la baja seguridad de los caudales de la hoya,la superficie de cultivos debería ser menor. Se necesitan, por lo tanto, nuevos recursos para cubrir los déficit actuales y poder incorporar,con seguridad adecuada, nuevas áreas existentes al regadío.

Sector	S18	S19	S20	S21	S22
N° años déficit	28	31	29	29	28
N° años fallas económicas	24	29	26	28	27

d) Valle de Petorca: Sectores 25 a 30

La situación de regadío en este valle es particularmente crítica ya que aún en los años más favorables desde el punto de vista de los recursos se producen déficit y fallas.

En los sectores 25 y 27, la falta de regulación nocturna en los canales ocasiona fallas en los beneficios aún en los años más lluviosos. Asímismo en los sectores 25, 28 a 30 las pérdidas económicas en los años muy secos son totales.

La escasez de recursos actual no permite el riego de las nuevas áreas de Canela-Lital.

La eficiencia de riego a nivel predial resultó ser la más baja de la zona del proyecto, sin embargo, aunque puede ser mejorada a fin de tener un mejor aprovechamiento a nivel de sector, esto no influye a nivel de valle, ya que el aprovechamiento es total por cuanto no sale agua al mar.

Sector	S25	S26	S27	S28	S29	S30
N° años déficit	35	3	35	28	35	33
N° años falla económica	32	-	35	27	26	30

6.3.3 Conclusiones

Del análisis realizado para la situación actual se desprende que, no obstante el que la agricultura, a nivel global, haya adaptado su estructura y por ende sus requerimientos a la distribución del recurso agua en los diferentes sectores, tanto espacial como temporal, y que, el reuso del agua a nivel de valle es significativo, por tratarse de valles largos y angostos, existen zonas importantes en las que la escasez del recurso agua se constituye en una seria limitante para el desarrollo agrícola, que se manifiesta en una baja seguridad de riego que limita la posibilidad de cambio en las rotaciones de cultivo, ya que indudablemente existe una aversión al riesgo por parte del agricultor.

Este es el caso de la Tercera Sección en el valle de Aconcagua, del valle de Putaendo y de los valles de Ligua y Petorca, en los que la existencia de recursos superficiales escasos, la inadecuada infraestructura de riego y deficiencias serias en el regadío predial en la mayoría de los casos, configuran un cuadro de déficit y fallas económicas a lo largo del período considerado.

Tal situación señala la evidente necesidad de incrementar los recursos disponibles y lograr un mejor aprovechamiento de los mismos a través de un mejoramiento tanto de la infraestructura de regulación, control y distribución del agua como de la red de canales.

Derivado de lo anterior puede decirse, con bastante seguridad, que en los sectores con déficit de agua importante resulta muy difícil pensar en introducir tecnología o apoyo crediticio que permita aumentar significativamente la producción, de manera que en gran parte los beneficios de la tecnología van unidos a la solución de riego.

6.4 SELECCION DE ALTERNATIVAS

Una vez definida la situación actual de riego en la zona del proyecto fue posible desglosar la solución de los problemas que se advierten, en materia de objetivos básicos:

i) Evitar los déficit en el valle de Aconcagua
ii) Evitar los déficit en el valle de Putaendo
iii) Evitar los déficit en las partes bajas de los valles de Ligua y Petorca
iv) Evitar los déficit en las partes altas de los valles de Ligua y Petorca
v) Regar áreas nuevas

   a) Zona de Quintero y Puchuncaví
   b) Zona de Papudo, Catapilco, Quebradilla y Canela
   c) Rinconadas

vi) Trasvase a los sectores de Chacabuco y Polpaico

Para alcanzar las metas propuestas se generaron una serie de alternativas técnicas, procurando identificar todas aquellas alternativas relevantes, y sus posibles combinaciones.

Como primer paso de este procedimiento fueron examinados los sitios posibles de embalse y los acuíferos susceptibles de ser explotados en gran escala, por considerarse que tales obras serían elementos fundamentales en cualquier esquema destinado a mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles. Como producto de este examen fueron descartados aquellos proyectos cuyas características técnicas los hacían menos atractivos que otros con propósitos similares.

Con los proyectos seleccionados de esta manera se formularon varias combinaciones de ellos, dando lugar a esquemas que permitían alcanzar al menos uno de los objetivos planteados, siendo posible asociar a cada objetivo una serie de esquemas alternativos de solución. Sobre estos últimos se realizó un estudio preliminar de costos que permitió seleccionar, para cada objetivo, el o los esquemas de mínimo costo.

Los proyectos o combinaciones de proyectos seleccionados a través de este procedimiento fueron sometidos a un análisis de su factibilidad técnica y económica, empleándose como herramienta para ello el Modelo de Simulación del Sistema.

6.4.1 Proyectos Considerados

6.4.1.1 Embalses

Se identificó un total de 35 posibles ubicaciones de embalses dentro de la zona del proyecto. Algunos de estos son embalses existentes que sería necesario ampliar, otros son sitios propuestos en estudios anteriores o bien ya estudiados como Los Angeles y Puntilla del Viento y por último una serie de sitios identificados por los Consultores.

En los emplazamientos considerados se realizaron estudios a nivel de prefactibilidad que sirvieron de base para:

a) La selección del sitio más favorable, en aquellos casos en que desde el punto de vista de ingeniería existen opciones alternativas o que sirven a propósitos similares.

b) Evaluación preliminar del costo.

c) La planificación del estudio de factibilidad del sitio.

Estos estudios se refieren a la geología superficial de los lugares en que se ubicarían las diversas obras de los embalses, a consideraciones de ingeniería preliminar de tales obras y a las características hidrológicas de las cuencas afluentes a ellas.

El examen de la geología de los sitios de embalse se basó en la evaluación y análisis de la información disponible al respecto y en prospecciones geológicas superficiales. Tuvo como propósito determinar el tipo de presa más adecuado para cada ubicación y detectar las principales limitantes desde el punto de vista geotécnico, señalando la existencia de problemas de fundaciones, la presencia de fallas y zonas de fracturamiento que afectan la presa, problemas de inestabilidad de taludes, etc.

La elección del tipo de presa está condicionada entre otros, en gran medida por la forma del valle y el tipo del material de la fundación, correspondiendo a presas de tierra en los valles anchos con suelos aluviales como lo son en su mayoría los de la zona del proyecto, mientras que, para las gargantas angostas como los de Puntilla del Viento, Tabón Alto y Minillas, son más bien apropiados los muros de hormigón o enrocado.

La falta de información cuantitativa adecuada en torno a las fundaciones, que afecta a la mayoría de los sitios identificados ha ocasionado que los diseños de presas estén limitados a la aplicación de criterios relativos a perfiles y taludes de muro, basado en la experiencia en Chile y de entidades Internacionales tales como el U.S. Soil Conservation Service y el U.S. Bureau of Reclamation.

Para cada ubicación se determinaron, en base a la cartografía existente y con escala que fluctuaban entre 1:5.000 y 1:50.000, los volúmenes de almacenamiento y de relleno necesario en el muro, tanto para su capacidad máxima como para otros menores. En la

mayoría de los casos considerados la relación agua/muro fluctúa entre 10 y 20, resultando para los casos más desfavorables no inferior a 4. Solamente los emplazamientos de Rabuco Bajo (22), Rabuco Medio (24), Pucalán (36) presentan para el mismo objetivo relaciones comparables a la de Los Angeles (25) y Puntilla del Viento (23).

Los embalses de Rautén (54), Valle Alegre (99) y Estero Catapilco (62) sólo tienen aplicación para la Zona Costera.

Las capacidades de descarga de los vertederos y de las obras de desviación se basan en estimaciones de las crecidas esperadas en uno de cada mil y en uno de cada 20 años respectivamente.

En la evaluación preliminar de sitios de embalse se consideran ciertas variables hidrológicas pertinentes, tales como la precipitación media anual sobre la cuenca directamente afluente a los embalses, los caudales medios anuales afluentes, los gastos máximos de crecida, la tasa de aporte de sedimentos y los volúmenes requeridos.

A excepción de los valores de precipitación media, las otras cifras mencionadas fueron elaboradas mediante métodos aproximados, con el único objeto de ilustrar el orden de magnitud de las variables y establecer criterios de comparación relativa. En aquellos sitios preseleccionados se realizaron análisis hidrológicos definitivos y de una precisión compatible con las necesidades del diseño de las obras.

6.4.1.2 Canales

Se consideraron 31 canales posibles entre canales alimentadores de embalse, canales de trasvase, canales de entrega y otros.

Para el trazado de los canales se utilizaron, en general, mapas escala 1:10.000, complementados toda vez que se hizo necesario con mapas escala 1:25.000 y 1:50.000. Los cortes y perfiles se basaron en los criterios utilizados por la Dirección de Riego y en aquellos obtenidos de experiencias internacionales. A falta de información relativa a la profundidad de la roca y habiéndose consultado en la Propuesta Técnica sólo estudios geológicos de superficie, se propuso a la Comisión Nacional de Riego una fórmula empírica propuesta por Binnie & Partners que relaciona la profundidad de la roca con la pendiente transversal. La Dirección de Riego entregó a la Comisión Nacional de Riego, una curva basada en datos tomados de resultados comprobados en la construcción de canales ejecutados bajo su supervigilancia directa, en terrenos con características muy similares a la de los trazados del estudio. Dicha curva permitía igualmente fijar porcentajes de roca en función de las pendientes transversales y fue aceptada por los consultores, de acuerdo con la Comisión Nacional de Riego, ya que la

seguridad dada por la Dirección de Riego debe acercarla al promedio real, sin ser tan pesimista para terrenos escarpados como la propuesta originalmente.

Los canales fueron diseñados para un rango de capacidades. En los casos en que los volúmenes que serían desviados del río eran cercanos al caudal total disponible, por ejemplo, para el suministro de los embalses de Los Angeles, Rabuco, o Las Minillas se realizó un estudio de la variación en los caudales diarios, a fin de obtener una relación entre el tamaño del canal y la cantidad de agua desviada. Las capacidades de los canales en relación a las áreas de riego fueron seleccionadas en términos de las necesidades máximas futuras de agua previstas, de las eficiencias de riego y de las pérdidas por conducción.

Se efectuó un análisis de la conveniencia de revestimiento en los canales llegándose a las siguientes conclusiones:

a) En canales que captan directamente aguas superficiales de un cauce y cuyas pérdidas por conducción se recuperan para el riego aguas abajo no resulta económicamente factible efectuar el revestimiento a cambio de la menor sección necesaria y por lo tanto, del menor costo de excavación.

b) En canales derivados de un embalse multianual y con canales de largo recorrido en laderas, en que la pérdida por conducción aflora en la ladera y se evapora antes de llegar al plan, el aumento de capacidad del embalse para suplir esa pérdida debe cubrir el período total de déficit y por lo tanto, el aumento de costo por mayor capacidad necesaria.debe ser tomado en cuenta en el análisis comparativo, comprobándose claramente la conveniencia de revestir.

c) En los canales que actúan como alimentadores de un embalse, la pérdida de conducción no tiene un efecto tan directo.

Sin embargo, en el caso en que el canal Paico actúa como alimentador del embalse Los Angeles y de una central hidroeléctrica de cola, y que.en ciertas épocas,conduce un caudal bombeado desde Curimón, resultó conveniente considerar su revestimiento.

6.4.1.3 Explotación del Agua Subterránea

En los valles que comprende el estudio, existen zonas con acuíferos de cierta importancia para su explotación, zonas donde es posible plantear desarrollos menores y también zonas en las cuales no sería recomendable ninguna explotación del agua subterránea.

Los acuíferos, donde se estimó posible plantear una explotación de cierta envergadura, se ubican en la primera y segunda sección del valle del río Aconcagua y en la parte baja del valle de Putaendo.

En el acuífero de la primera sección, se consideraron dos posibles sectores de captaciones subterráneas. Un sector se ubicaba en la parte baja de dicha sección en las cercanías de San Felipe, el cual fue descartado por provocar deterioros importantes de las recuperaciones de la segunda sección durante la temporada de riego. Un segundo sector de captación fue ubicado hacia aguas arriba de San Felipe, a la altura del pueblo de Curimón. Este lugar aunque si bien no presenta el inconveniente antes mencionado, requiere incurrir en mayores costos de elevación dada la mayor profundidad del acuífero.

Se ha considerado un sector de explotación subterránea en el curso bajo del río Putaendo, que puede ser explotado para satisfacer necesidades de regadío de esta parte del valle. Con ello se liberan recursos de agua de este río, que pueden usarse para mejorar la seguridad de riego de la zona alta del mismo valle.

En la segunda sección del río Aconcagua no se consideraron captaciones subterráneas, salvo en Llay-Llay, como solución a un problema de napa freática alta debido a la presencia de un acuífero confinado.

De Romeral hasta el mar los acuíferor del río Aconcagua se encuentran más o menos en equilibrio en las actuales condiciones, es decir, las percolaciones y recuperaciones del agua subterránea están relativamente balanceadas. Estos acuíferos, al igual que los del curso inferior de los valles de los ríos Ligua y Petorca, sólo permiten explotación moderada de sus recursos recomendables a nivel de empresario particular.

En los cursos medios y alto de los valles de Ligua y Petorca los acuíferos son limitados por lo cual no es recomendable explotarlos a nivel de valle. En estas zonas el agua que percola en el río, en los campos regados y en los canales, reaparece hacia aguas abajo experimentando un pequeño retardo en el tiempo.

El diseño de los pozos, en las diversas explotaciones de agua subterránea consideradas, se basa en la experiencia nacional al respecto.

6.4.2 Selección Técnica de Proyectos

Una vez concluída la primera etapa, de generación de una serie de alternativas de ingeniería, constituídas básicamente por embalses, captaciones de agua subterráneas y canales de trasvase, se procedió a una selección preliminar de proyectos sobre bases técnicas. En el caso de los embalses se comparan las características técnicas, tales como la relación agua/muro, tasa de aporte de sedimentos, etc., de embalses que son alternativos unos de otros o que cumplen propósitos similares, a fin de seleccionar aquel embalse que presente las condiciones técnicas más favorables para un mismo objetivo.

A través de este procedimiento, se descartaron algunos embalses, por su baja relación agua/muro, frente a las de otras ubicaciones alternativas; por estudios disponibles sobre las condiciones del subsuelo como es el caso de Las Peñas, por la alta tasa de aporte de sedimentos y el gran volumen muerto requerido por ubicaciones como las de Los Patos y Concón. De este modo se llegó a 15 localizaciones seleccionadas para ser consideradas en la tercera etapa de la selección de alternativas.

6.4.3 Análisis Preliminar de Costos

La etapa siguiente fue la de estimar los costos financieros de las obras de ingeniería correspondientes a cada uno de los proyectos considerados. En el caso de los embalses los costos preliminares fueron estimados para un rango de capacidad, a través de curvas de costo confeccionadas en base a los valores de proyectos ya diseñados o construídos en el país y a un análisis detallado de costos unitarios, a nivel de contratistas nacionales, el que fue realizado por los consultores. Tales resultados fueron corroborados con curvas y fórmulas de costo empleadas por la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) y con otras curvas de costos preliminares actualmente en uso en el mundo.

Del mismo modo se realizaron estimaciones de costos, también para un rango de capacidades, para obras anexas como: canales alimentadores de trasvase, de riego, etc., obras de desviación, túneles, sifones y elevaciones.

Con tales antecedentes se construyeron curvas de costo versus volúmenes de relleno para cada presa de tierra, obteniéndose además una curva de costo versus capacidad para cada embalse y obras anexas consideradas en los proyectos.

Se efectuó asimismo, un análisis detallado de la proporción del costo de mano de obra, insumos locales e insumos importados de tal modo de elaborar curvas de costo económico, además de las de costo financiero, a fin de llevar a cabo la evaluación social correspondiente de acuerdo a las recomendaciones de la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN).

Cabe señalar que los costos publicados incluyen el IVA, que debe ser excluído de acuerdo a las actuales disposiciones de ODEPLAN. El análisis detallado de los precios unitarios indicó que, para las presas de tierra, el IVA representa el 9.1 por ciento del costo total, de tal modo que esta cantidad se restó de los costos totales de Los Angeles y Puntilla del Viento.

En los sitios de embalse de Puntilla del Viento, Rabuco y Los Angeles se analizaron varias capacidades de embalse de acuerdo a los requerimientos de las diversas alternativas planteadas.

En los casos específicos de los embalses de Puntilla del Viento y Los Angeles, los costos fueron derivados de los resultados del estudio de factibilidad física respectivo. 1/ Para permitir la comparación de éstos en las estimaciones efectuadas para las otras presas se agregó un 20 por ciento correspondiente a:

- Ingeniería de detalles y supervisión de la construcción 8%
- Imprevistos 12%

La estimación preliminar de costos para el aprovechamiento del agua subterránea se basó en diseños y capacidades de pozos analizados en el estudio hidrogeológico, a los que se le aplicaron los costos de sondajes realizados en el país.

1/ : "Estudio de Factibilidad Física del Embalse Puntilla del Viento" Electrowatt-PAL-Informe Preliminar, D.R.-M.O.P.-1979.
"Factibilidad Física del Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua", G. Noguera y Asociados - Informe Preliminar, D.R.-M.O.P.-1979.

6.4.4 Selección de Alternativas por Mínimo Costo

En esta tercera etapa se analizaron una serie de alternativas técnicas de solución, en base a los embalses, canales de trasvase y captaciones de aguas subterráneas seleccionadas en la fase previa.

En esa etapa del proyecto se efectuó un estudio del déficit en el mes más desfavorable de un año 85 por ciento lo que determinó el número de hectáreas de déficit equivalente obtenido a través del modelo que proporciona los caudales en bocatoma.

Del mismo modelo se obtiene, para un año que representa una seguridad del orden de 85 por ciento, el déficit en m3/s, que fija la capacidad del embalse necesaria para ese año.

Para cada alternativa se determinaron los costos en base a los estudios preliminares de las obras incluídas en ellas y cada vez que un embalse, canal o túnel sirve a dos o más objetivos, el costo ha sido calculado primero en proporción directa al número de hectáreas equivalentes beneficiadas y luego repartido entre los diferentes objetivos que la alternativa considera, en proporción al destino de cada obra y los costos por hectárea promedio calculados conforme a dicha distribución.

En base a esta comparación preliminar de alternativas se seleccionaron para su estudio detallado con el Modelo de Simulación del Sistema aquellas que, además de ser las de mínimo costo para cada objetivo en que fueron consideradas, no presentaron restricciones de otro tipo.

Debe tenerse presente que, no obstante estar las obras dimensionadas para suplir requerimientos de agua calculados en forma preliminar, el análisis realizado sirve para establecer prioridades entre los diversos esquemas en base a su costo relativo.

6.5 PROYECTOS SELECCIONADOS

6.5.1 Introducción

Todos los proyectos seleccionados fueron estudiados con el criterio de que fundamentalmente interesa la estimación correcta de los costos por sobre el diseño mismo de las obras; de manera que, aún cuando se presenta un pre-diseño, éste puede variar en etapas posteriores. De todas formas, los proyectos que se presentan constituyen conjuntos de obras para las cuales se ha considerado tanto su factibilidad física como hidrológica.

La primera de ellas ha sido estudiada sobre el material cartográfico existente; láminas 1:10.000 proporcionadas por la Comisión Nacional de Riego a los Consultores para el estudio, y planchetas 1:25.000 del Instituto Geográfico Militar, además de material a escalas menores. Para el diseño de los canales, túneles, sifones y otras obras consideradas, se efectuó su trazado en la cartografía disponible procurando obtener el mejor trazado y optimizando, en cada canal, la distribución del desnivel disponible entre los tramos en canal y las obras de arte mayores de modo de obtener el mínimo costo. La mayoría de las obras de arte fueron parametrizadas utilizándose obras tipo existentes en manuales técnicos o diseñadas para el estudio.

Conjuntamente se ha reunido y analizado toda la información existente acerca de las obras aquí consideradas y que han sido estudiadas por otros profesionales. En este grupo tiene especial importancia el Estudio de Factibilidad Física del Embalse Los Angeles realizado por Guillermo Noguera y Asociados, por tratarse de una obra seleccionada y que de acuerdo con el contrato debe considerarse como estudio definitivo.

Para la mayoría de los proyectos, su factibilidad hidrológica ha sido estudiada con el Modelo de Simulación del Sistema. Con este propósito, se incorporaron a él las obras consultadas siendo el criterio utilizado para verificarlas el de considerar como caudales disponibles los afluentes históricos del período 1942-1976, información que fue analizada, corregida y completada en los estudios hidrológicos e hidrogeológicos.

El dimensionamiento de las obras se hizo atendiendo a los factores de Nivel de Beneficios, Seguridad de los Beneficios y Seguridad de Riego.

La utilización del modelo de simulación del sistema permitió efectuar el estudio hidrológico de los proyectos y calcular además los ingresos agrícolas de los sectores beneficiados por ellos.

Para cada uno de los proyectos se confeccionó un presupuesto detallado de todas las obras consideradas, tanto a precios financieros como económicos, calculándose además, las componentes de divisas directas e indirectas y la magnitud de la mano de obra. Los precios unitarios utilizados se calcularon en cada caso y se verificaron con precios de contratistas del rubro. En ciertos proyectos se efectuaron estudios especiales tales como la puesta en riego de nuevas áreas y la explotación intensiva de aguas subterráneas.

6.5.2 Proyectos Seleccionados

Los proyectos seleccionados pueden clasificarse en cuatro grupos. El primero de ellos está compuesto por los proyectos integrales de riego; el segundo grupo lo constituyen los proyectos menores; el tercer grupo está formado por aquellos proyectos que son la mejor alternativa para las cabeceras de los valles y el cuarto grupo comprende la incorporación de generación hidroeléctrica en tres de los proyectos de riego seleccionados.

6.5.2.1 Proyectos Integrales de Riego

a) Proyecto N° 1. Mejoramiento de la Seguridad de Riego de los Sectores 3 y 4 ubicados en el valle de Putaendo

El proyecto de mejoramiento de la seguridad de riego de los sectores 3 y 4 del valle de Putaendo, consiste en un conjunto de obras que por una parte permiten aumentar los recursos disponibles para el regadío y por la otra aseguran un mejor aprovechamiento de los recursos que se manifiesta en un aumento de la eficiencia global de riego para 5.580 hectáreas.

Las obras proyectadas están constituídas por un grupo de 19 sondajes, ubicado entre Rinconada de Silva y la desembocadura del río Putaendo en el río Aconcagua, que permiten extraer un caudal máximo de 1.5 m3/s durante los distintos meses de la temporada de riego. Estos nuevos recursos se incorporan a la red actual de riego previamente regulados en pequeños embalses acumuladores que aseguran un suministro total a la superficie dominada por los sondajes.

Para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos, se propone un plan en cuatro líneas básicas de acción: dotar al valle de regulación total de los caudales nocturnos mediante la construcción de 4 embalses nocturnos con capacidad total de 398.500 m3 para 36 horas y la utilización de los embalses existentes, reparando uno de ellos y ampliado otro; completar el canal unificado, construyendo dos tramos de manera que su trazado se extienda desde la cabecera del valle por medio del primer tramo de 8 kilómetros de longitud y que el ramal de Rinconada de Silva se inicie frente a San José de Piguchén, mediante un nuevo canal de 5.1 km; mejorar la red de riego revistiendo ciertos tramos de canales secundarios con un total de 12 km, realizando ciertas obras para la utilización integrada de la red y dotar al valle de una adecuada infraestructura de control y distribución construyendo estructuras de aforo y distribución en los canales y en los predios.

Este proyecto tiene un costo en inversiones a precios económicos de 4,59 millones de dólares y un costo anual de operación y mantención de 84.6 miles de dólares.

b) Proyecto N° 2. Mejoramiento de la Seguridad de Riego de toda al Area Actual en el Valle del Río Aconcagua, aguas abajo de la ciudad de San Felipe

El proyecto seleccionado para el mejoramiento de los sectores, 10 al 17 del valle de Aconcagua consiste en el aumento de los recursos disponibles y en la adecuación y reparación de la infraestructura de 26.234 hectáreas netas. El conjunto de obras destinada a proveer mayores recursos, está constituído por 90 sondajes ubicados en el sector de Curimón distribuídos en ambas riberas del río, con una capacidad máxima

de extracción de 9 m3/s y un volumen máximo de explotación que asciende a 100 Mm3. La superficie que abarca este campo alcanza a 19 km2 y se ha diseñado una red de tuberías de cemento asbesto para conducir los caudales extraídos. Estos caudales son conducidos por un canal revestido ubicado en forma paralela a la línea del ferrocarril. El campo de sondajes de la ribera norte empalma directamente a este cauce y los ubicados en la ribera sur se descargan al mismo canal luego de cruzar el río a través de un sifón de 1.750 m. El conjunto de estas aguas se descarga al río Aconcagua aguas abajo de la ciudad de San Felipe. El caudal extraído en conjunto con los recursos propios del sistema es distribuído por la actual red de canales, para la cual se sugiere la reparación de las obras de arte, la construcción de una nueva estructura de distribución y un plan anual de reparaciones y mantención incluyendo el revestimiento paulatino de los canales matrices.

Se consideró que la etapa de construcción permitirá intensificar paulatinamente tanto el reconocimiento del subsuelo y de las constantes elásticas del acuífero como el conocimiento de los rendimientos de las captaciones. De esta forma, la construcción de la obra cumplirá simultáneamente un objetivo de estudio, mediante el cual será factible ir sometiendo a una verificación el diseño propuesto y, de ser necesario, introducir aquellas modificaciones que los nuevos antecedentes indiquen como aconsejables.

El proyecto contempla además el mejoramiento de los canales Mauco y Waddington que, en la actualidad, presentan serias limitaciones de capacidad y requiere de su inmediata reparación.

Finalmente, se considera la construcción de embalses de noche en los sectores 10 al 17 con el propósito de aumentar el aprovechamiento de los recursos y de facilitar las labores de riego.

El proyecto requiere de un organismo encargado de la operación del campo de sondajes y de la distribución del agua lo cual corresponde al Departamento Técnico de CODALP. Tanto para la estimación de beneficios como para determinar los caudales que son necesarios extraer con el campo de sondajes, se ha considerado que los sectores beneficiados tienen derechos proporcionales a sus demandas de manera que su seguridad económica sea prácticamente la misma. Este criterio supone que el funcionamiento del sistema de canales se realice como un todo.

Según la información recibida y conforme a la política del gobierno, los derechos de agua serán nuevamente propiedad del dueño de la tierra y por lo tanto, no podrá obligársele a redistribuir derechos. Sin embargo, como el proyecto tiende a suplir los déficit se ha supuesto que la redistribución de derechos se producirá por dos caminos:

a) Las nuevos derechos disponibles derivados de las obras de riego consultadas serán adquiridos por los dueños de terrenos con déficit de agua.

b) Si luego de esta etapa se mantienen diferencias parecería lógico que el regante que hoy día tiene exceso de derechos y que los mantiene con el fin de cubrirse en los años de déficit, si este ya no existe no verá la necesidad de mantener ese exceso que le significa mayor proporción del costo anual de inversión y mantención de obras, lo cual lo llevará a la venta de los excesos, produciéndose la proporcionalidad a las demandas que se ha considerado.

Este proyecto tiene un costo de inversión a precios económicos de 17.5 millones de dólares y un costo anual de operación y mantención de 0.43 millones de dólares.

c) Proyecto N° 3. Sondajes en Curimón para los Valles de Aconcagua, Ligua y Petorca

Este proyecto permite mejorar la seguridad de riego de las áreas actuales bajo canal en el valle de Aconcagua, aguas abajo de San Felipe, en el valle de Ligua y en el valle de Petorca,con un total de 36.182 hectáreas netas.

El proyecto se basa en la explotación del acuífero de la primera sección del río Aconcagua mediante un campo de sondajes en Curimón idéntico al descrito para el Proyecto N° 2 y cuyos caudales se distribuyen entre los tres valles. Además de las obras de regulación y distribución para el valle de Aconcagua indicadas en el Proyecto anterior, este consulta la construcción del Canal Paico de 4.3 m3/s para trasvasar los caudales del río Aconcagua al valle de Ligua, del canal Norte de 3.1 m3/s para trasvasar los recursos desde el valle de Ligua al de Petorca y aumentar el volumen de regulación nocturna en 111 mil m3.

Todo lo consultado en el Proyecto N° 2 referente a mejoramiento de la red de canales actuales, reparación de obras de arte, etc., se extiende a las áreas de Ligua y Petorca manteniendo el mismo sistema de organización y operación a cargo de CODALP.

El proyecto tiene un costo de inversión a precios económicos de 29.3 millones de dólares y un costo anual de operación y mantención de 0.67 millones de dólares.

d) Proyecto N° 4. Embalse Los Angeles para los Valles de Ligua y Petorca

Este proyecto permite el mejoramiento de la seguridad de riego de las áreas actuales de los valles de Ligua, parte baja del de Petorca y del área dominada por los embalses estacionales de Quebradilla y Catapilco con un total de 11.783 hectáreas netas. Además provee de recursos para el abastecimiento de 9.525 hectáreas de nuevo riego en las zonas de Catapilco, Quebradilla, Papudo y Canela.

El proyecto se basa principalmente en la utilización de excedentes del río Aconcagua y de recuperaciones captadas en la segunda sección legal de este río, los que son almacenados y regulados en el embalse Los Angeles.

Las obras proyectadas consisten en un canal, denominado Paico, de 11 m3/s de capacidad y 48.7 km de longitud que capta los recursos excedentes frente a la puntilla del cerro Paico, aguas abajo de San Felipe, conduciéndolos por el valle de Catemu y trasvasándolos por medio de un túnel al estero Los Angeles.

Para aprovechar al máximo el caudal de recuperaciones del río Aconcagua se han considerado 2 estaciones de bombeo, ubicadas aguas abajo de la bocatoma del canal. Dichas estaciones, de 2 m3/s cada una de capacidad, captan recuperaciones que se producen aguas abajo de la bocatoma y alimentan directamente el canal en dos puntos específicos de su recorrido.

Estos caudales se almacenan en el embalse Los Angeles de 136 Mm3 de capacidad útil. Desde este embalse se distribuye el caudal a los canales Norte y Cabildo cuya bocatoma se encuentra en el río Ligua, aguas abajo de Cabildo.

El canal Norte de 4.1 m3/s de capacidad conduce los recursos necesarios para el riego de una parte del sector 19 que por medio de 2 elevaciones mecánicas con una altura total de 100 m le permite

dominar hasta el sector de Pililén; trasvasa al valle de Petorca por medio de un canal y un túnel que posteriormente se conduce hasta aguas abajo del pueblo de Pedegua donde se descarga al río y se distribuye en la red de riego. Parte del caudal es captado por el nuevo canal Canela para el riego tanto del área actual como la de nuevo riego.

El resto del recurso es conducido por el canal Cabildo de 5.5 m3/s de capacidad máxima para el mejoramiento de la seguridad de la superficie actual y de nuevo riego en los sectores de Catapilco, Papudo y Quebradilla.

El proyecto consulta además las obras necesarias para la puesta en riego de las nuevas áreas, la construcción de embalses de noche y de obras menores de distribución en la parte baja del valle de Petorca.

En el dimensionamiento del embalse Los Angeles se consideró que, dado su carácter interanual y la conveniencia de disminuir su costo, la superficie dominada por él no contará con abastecimiento pleno durante los años extremadamente secos.

Al igual que en los proyectos anteriores, la distribución de las aguas se ha hecho de manera que, para todos los sectores involucrados, la seguridad económica sea prácticamente la misma.

Finalmente, debido a que el proyecto domina una parte del sector 19 y que en la actualidad la distribución de las aguas se realiza por un sistema de turnos entre los sectores 18 y 19, se ha considerado que el tramo comprendido entre Pililén y la cabecera del valle queda con derechos sobre la totalidad de los recursos del estero Alicahue, de manera que esta área se beneficia directamente con el proyecto aún cuando resulte para ella una seguridad económica menor que la del resto.

El proyecto tiene un costo de inversión a precios económicos de 67.9 millones de dólares y un costo anual de operación y mantención de 0.47 millones de dólares.

e) Proyecto N° 5. Embalse Los Angeles y Sondajes Curimón para los Valles de Aconcagua, Ligua y Petorca. Areas actuales y futuras

Este proyecto se elaboró como alternativa global al reunir bajo un programa único el máximo de área actual deficitaria en los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca y proveer los recursos para el nuevo riego de los sectores costeros y de siete rinconadas en el valle de Aconcagua. Se excluye el valle de Putaendo por poseer un sistema de mejoramiento independiente y no se consideran los sectores altos de los valles de Ligua y Petorca para los que se ha realizado un análisis particular. La superficie beneficiada alcanza a 54.599 hectáreas netas de las cuales, 38.017 hectáreas corresponden a mejoramiento de la seguridad de riego de área actual, 13.668 hectáreas al área de nuevo riego y 2.914 hectáreas al riego de las rinconadas.

El proyecto se basa en el aprovechamiento de los excedentes superficiales que se manifiestan en la segunda sección legal del río Aconcagua y de los recursos obtenidos de una explotación artificial de agua subterránea por medio de un campo de sondajes ubicado en el sector hidrogeológico de San Felipe-Los Andes.

Bajo un sistema de operación definido, parte de estos recursos son trasvasados hacia el valle de Ligua por medio del canal Paico, que en este caso tiene una capacidad de 20 m3/s, para su almacenamiento en el embalse Los Angeles con una capacidad útil de 370 Mm3.

El campo de sondajes tiene una capacidad máxima de 3 m3/s y se plantea su explotación continua con este caudal, para el período de extrema sequía representado por el período Septiembre 1967 hasta Abril 1972, con el fin de reducir la capacidad de almacenamiento del embalse Los Angeles y, por lo tanto, reducir el costo del proyecto.

Los recursos almacenados en Los Angeles se distribuyen por el canal Norte de 4.10 m3/s para la parte baja del valle Alicahue en el río Ligua y para el valle de Petorca; y por el canal Poniente de 23.0 m3/s para el sector La Patagua en el valle de Ligua y sectores de nuevo riego de Catapilco, Papudo y Quebradilla, retornando al valle de Aconcagua, mediante un túnel entre Catapilco y Melón de 17.0 m3/s de capacidad, para dotar de recursos a la zona de Melón, a la cubierta por el canal Waddington y las zonas de Pucalán, Rautén, Mauco y Puchuncaví, esta última mediante una ampliación y extensión del canal Mauco.

El proyecto contempla además el revestimiento del canal Waddington, el mejoramiento de la red de riego de toda el área beneficiada y la puesta en riego de los sectores que se incorporan al regadío.

Los costos de inversión para este proyecto alcanzan a precios económicos a 147.9 millones de dólares y los costos anuales de operación y mantención a 1,00 millones de dólares.

6.5.2.2 Proyectos Menores

a) Mejoramiento Zona 1

Para el mejoramiento de la Zona 1, correspondiente a la primera sección legal del río Aconcagua y que no requiere de grandes obras de ingeniería por cuanto el recurso agua no constituye una limitante para el desarrollo agrícola, se propone la regulación nocturna total de los caudales de riego a modo de aumentar la eficiencia global y así mejorar la seguridad de riego.

El volumen adicional de regulación nocturna necesario para cumplir este objetivo alcanza a 660.000 m3 y el presupuesto de las obras a 0.67 millones de dólares a precios económicos.

b) Proyectos de Drenaje

En el área del estudio se han identificado 5 sectores que por su ubicación, topografía y posibilidades de un uso potencial más rentable, pueden beneficiarse con la ejecución de obras de drenaje. Estos son: Panquehue, Catemu, Llay-Llay, Hijuelas-Nogales, Quillota.

Las obras contempladas en cada caso consisten en un sistema convencional de drenes colectores abiertos combinados con drenes prediales cerrados dispuestos según las características de cada suelo y el uso futuro recomendado.

En general, se requiere además despejar y canalizar algunos tramos de esteros o drenes existentes que constituyen las vías de drenaje principal en los proyectos.

A continuación se resumen las superficies involucradas en los proyectos de drenaje y sus costos respectivos a precios económicos:

Area	Superficie Neta	Costos en miles US$	
		Inversión	Operación
Panquehue	774	796.6	22.4
Catemu	342	386.9	13.1
Llay-Llay	414	443.7	12.2
Hijuela-Nogales	457	480.5	18.2
Quillota	1.352	1.309.2	37.5

c) Rinconadas

En los valles de Aconcagua y Putaendo se identificaron 32 rinconadas que, por sus características topográficas y de suelos, serían susceptibles de ser regadas por medio de elevaciones mecánicas desde los canales existentes. Debido a que existe una gran cantidad de ellas con superficies muy reducidas y que el regadío podría ser abordado por los agricultores individualmente o por grupos de ellos, se seleccionaron para el estudio sólo siete con superficies mayores a 200 hectáreas y que en conjunto abarcan 2.914 hectáreas representando el 65 por ciento de la superficie total de rinconadas.

Para el riego de las rinconadas seleccionadas se optó por un proyecto tipo que contempla ensanchar el canal existente desde el cual se extraerán los recursos necesarios para el riego de las nuevas áreas. Estos recursos serán almacenados en pequeños embalses acumuladores proyectados para facilitar la operación de las bombas mediante las cuales se extraen e impulsan los caudales de riego.

En la instalación de bombeo se consideró además una cámara de aspiración, una caseta de protección y los equipos eléctricos de alta y baja tensión. A dichas obras se agregó la construcción de un canal de riego a la salida de la tubería de impulsión y finalmente se incluyó los trabajos y elementos de puesta en riego.

El dimensionamiento y presupuesto de las obras mencionadas se realizó para cada rinconada en particular de acuerdo con sus características propias. Los costos de inversión, mantención y operación para las rinconadas seleccionadas son, a precios económicos, los siguientes:

Rinconada	Superficie Neta	Inversión miles US$	Operac. y Mant. miles US$
San Regis	1.151	965.11	53.37
Lorino B	298	172.05	13.65
Valdesano B	269	196.23	9.25
Melón D	273	276.18	13.45
Waddington A	253	312.25	12.28
Waddington B	480	565.08	23.82
Waddington C	190	200.70	9.24

Estos costos se incorporaron, para efectos de la evaluación, en el proyecto N° 5, que es el único que proporciona los recursos hídricos necesarios para su implementación.

d) Mejoramiento del Area Chacabuco-Polpaico: Laguna del Inca

Aunque esta superficie se encuentra fuera del área del proyecto, se efectuaron estudios preliminares tendientes a determinar la factibilidad de cubrir los déficit de 1.600 hectáreas de esta zona mediante la operación de la Laguna del Inca como embalse de regulación.

Los estudios demostraron que la fluctuación de niveles dentro de lo que es conveniente operar la Laguna, significa un volumen útil suficiente para el abastecimiento de 1.600 hectáreas en el área de Chacabuco-Polpaico.

Los recursos se extraen mediante una estación de bombeo consistente en 2 bombas de 0.5 m3/s y 2 bombas de 1 m3/s de capacidad. Los caudales bombeados son entregados al estero Juncalillo (afluente del río Aconcagua), a través de un canal de 1 km de longitud. Finalmente son captados por el canal Chacabuco en su bocatoma conjunta con el canal de la Central Los Quilos.

El costo de inversión para este proyecto alcanza, a precios económicos, a 1.85 millones de dólares y los costos anuales de operación y mantención a 0.11 millones de dólares.

6.5.2.3 Mejor alternativa en sectores de cabecera

a) Mejoramiento del sector alto del valle de Ligua: Laguna Chepical

Se estudió la factibilidad de dotar de adecuada seguridad a la superficie de riego del sector 18 en la zona del estudio que asciende a 1.111 hectáreas netas.

Las obras estudiadas comprenden el aumento de la capacidad útil de la Laguna de Chepical a 9.5 Mm3 mediante el peralte de su muro en 8 metros. Los recursos propios de la laguna deben ser reforzados con el trasvase de 0.65 m3/s provenientes de las quebradas vecinas, los Piuquenes y El Barro a través de un canal de 1,7 km de longitud y de un túnel de 2,5 km de largo.

Con el nivel de información existente, el proyecto aparece hidrológicamente factible pero el difícil camino de acceso y el trazado del canal y túnel alimentador, hace que su costo sea muy elevado en relación con los beneficios que reporta.

Los costos de inversión estimados alcanzan, a precios económicos a 2.97 millones de dólares y los costos anuales de operación y mantención a 8 mil dólares.

b) Mejoramiento del sector alto del valle de Petorca: Embalse Chincolco

Al estudiar la factibilidad de dotar de adecuada seguridad a la superficie de riego del valle de Petorca ubicada aguas arriba de la localidad de Pedegua, se llegó a que la solución de menor costo es un embalse ubicado lateralmente al río Sobrante, aguas arriba de Chincolco, alimentado con los recursos excedentes del río Sobrante, río Pedernal y parte de los del río Ligua. Este esquema domina 1.232 hectáreas netas. La capacidad útil de embalse requerida es de 10 Mm3 y se logra con una presa de 28 metros de altura con 1.93 Mm3 de relleno.

El trasvase de los recursos desde Ligua se consulta a través del canal Alicahue-Chincolco de 21.5 km de longitud, con 1 m3/s de capacidad y los del río Pedernal con un canal de 7.3 km de longitud y 1.2 me/s de capacidad. Las aguas del río Sobrante se conducirán al embalse con un canal de 0.1 km de longitud. Este proyecto es excluyente

con el presentado con el punto anterior, por cuanto emplea parte de los recursos asignados a la laguna de Chepical.

El costo de inversión a precios económicos en este proyecto alcanza a 17,92 millones de dólares, lo que representa 18.000 US$/ha, lo que hace improcedente cualquier análisis económico adicional.

6.5.2.4 Proyectos de Uso Múltiple

Estos sroyectos fueron estudiados con el propósito de determinar la factibilidad técnica y económica de incorporar desarrollos hidroeléctricos en los proyectos integrales de riego que contemplan el trasvase de recursos desde el valle de Aconcagua al valle de Ligua. Dichos desarrollos quedaron sujetos a la restricción de no alterar los recursos de agua requeridos ni los beneficios generados por el proyecto de riego.

a) Desarrollo hidroeléctrico en Proyecto Integral de Riego N° 3. Campo de Sondajes en Curimón de 9 m3/s compartido entre los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca

Se considera la generación de los caudales trasvasados en el proyecto de riego N° 3, desde el valle de Aconcagua al valle de Ligua y de recursos adicionales disponibles en el río Aconcagua.

El proyecto contempla la ampliación del canal Paico de 4,3 a 12,6 m3/s y su prolongación en 17,8 km desde la salida del túnel El Sauce hasta la zona de caída de la central ubicada en la ladera poniente del valle de Los Angeles.

La central tiene una potencia instalada de 19 MW con una altura neta de caída de 177 m y la generación media anual alcanza a 122,6 GWh con una potencia firma de 7,3 MW.

El monto de las inversiones a precios económicos asciende a 17.9 millones de dólares y los costos anuales a 0,3 millones de dólares.

b) Desarrollo hidroeléctrico en Proyecto Integral de Riego N° 4. Embalse Los Angeles de 136 Mm3 para los valles de Ligua y Petorca

Se considera la generación de los caudales trasvasados en el proyecto de riego N° 4 desde el valle de Aconcagua al valle de Ligua para ser almacenados en el embalse Los Angeles.

El proyecto mantiene la capacidad de 11 m3/s del canal Paico definida en el proyecto de riego y considera su prolongación en 11,7 km desde la salida del túnel El Sauce hasta la zona de caída de la central de cola ubicada en la ladera poniente del valle de Los Angeles frente del aeródromo de Pitipeumo.

La central tiene una potencia instalada de 11 MW con una altura neta de caída de 119 m y la generación media anual alcanza a 72 GWh con una potencia firme de 8 MW.

El monto de las inversiones a precios económicos asciende a 9.4 millones de dólares y los costos anuales a 0,2 millones de dólares.

c) Desarrollo hidroeléctrico en Proyecto Integral de Riego N° 5. Embalse Los Angeles de 370 Mm3 para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca

El proyecto considera tanto la generación de los caudales trasvasados en el proyecto de riego N° 5 desde el valle de Aconcagua al valle de Ligua para ser almacenados en el embalse Los Angeles como la generación de los caudales entregados por este embalse en una central a pie de presa.

El proyecto de la central de cola mantiene la capacidad de 20 m3/s del canal Paico definida en el proyecto de riego y considera su prolongación en 5,3 km desde la salida del túnel El Sauce hasta la zona de caída ubicada en las inmediaciones de Punta Blanca en la ladera poniente del valle de Los Angeles.

La central tiene una potencia instalada de 16 MW con una altura neta de caída de 94,5 m y la generación media anual alcanza a 107 GWh con una potencia firma de 8,5 MW.

El proyecto de la central a pie de presa contempla una potencia instalada de 14 MW con una altura neta de caída de 75 m y la generación media anual de 78 GWh sin potencia firme.

Los costos de las inversiones a precios económicos alcanzan a 11.7 millones de dólares para la central de cola y a 7,3 millones para la central a pie de presa. Los costos anuales ascienden a 0,3 y 0,2 millones de dólares respectivamente.

CAPITULO 7

Analisis Economico y Requerimientos Financieros

CAPITULO 7

ANALISIS ECONOMICO Y REQUERIMIENTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO

		Pág.
7.1	INTRODUCCION	7.1
7.2	CRITERIOS ECONOMICOS Y METODOLOGIA	7.2
7.2.1	Supuestos de Precios	7.2
7.2.2	Criterios para la Evaluación de Proyectos	7.3
7.2.3	Estimación de los Beneficios del Proyecto	7.3
7.2.4	Análisis Económico e Implicaciones Financieras	7.5
7.2.5	Análisis de Sensibilidad	7.5
7.3	RESUMEN DEL ANALISIS ECONOMICO	7.6
7.3.1	Proyectos de Desarrollo Integral de Riego	7.7
7.3.2	Proyectos Integrales de Uso Múltiple	7.12
7.3.3	Proyectos Menores	7.13
7.4	PROGRAMAS DE DESARROLLO ZONAL Y REQUERIMIENTOS DE FINANCIAMIENTO	7.16
7.4.1	Programas de Desarrollo	7.16
7.4.2	Requerimientos de Financiamiento	7.19
7.4.3	Escalamiento de Costos, Fondos Internacionales y Flujo de Pagos	7.20
7.5	IMPLICACIONES DEL DESARROLLO	7.26

7. ANALISIS ECONOMICO Y REQUERIMIENTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO

7.1 INTRODUCCION

El desarrollo agropecuario de los cuatro valles dentro del área del estudio depende de la implementación exitosa de un número de componentes interdependientes. Aunque es posible en la práctica construir un embalse sin incluir proyectos específicos de mejoras en la tecnología agrícola o de incremento de la eficiencia del riego, el impacto de los componentes individuales es significativamente menor que el de un proyecto integral. Básicamente, cada una de las opciones de desarrollo analizadas está constituída por cinco componentes individuales, que son:

a) Suministro de agua para regadío,
b) Asistencia técnica,
c) Disponibilidades de crédito,
d) Mejora de la eficiencia del riego y
e) Servicios de comercialización y administración.

Además de estos elementos, existen restricciones específicas para el desarrollo en ciertas áreas, las que podrían requerir de componentes adicionales, tales como saneamiento de suelos con mal drenaje, nivelación de los suelos o modificaciones de la infraestructura.

Del gran número de proyectos de riego potenciales identificados durante el curso del estudio, sobre la base de un análisis de menor costo, se han seleccionado cinco conjuntos de ellos que cumplen con el objetivo de regar uno o más de los valles en estudio, para un examen más detallado.

En la medida de lo posible, por lo tanto, cada una de las opciones de desarrollo analizadas se ha enfocado como un esquema integrado en un plan en el cual el incremento total de los beneficios alcanzados se compara con el costo total de todos sus componentes. Después de efectuar el análisis económico básico de cada esquema, se realizaron pruebas de sensibilidad para ilustrar la importancia de los componentes individuales.

Adicionalmente se consideró la incorporación de la generación de energía hidroeléctrica en tres de los planes seleccionados, condicionada a la prioridad del regadío sobre el recurso agua.

7.2 CRITERIOS ECONOMICOS Y METODOLOGIA (Ref: Tomo VI, Capítulo 1)

En general, en la evaluación de los proyectos se ha seguido un enfoque convencional (de acuerdo con las orientaciones de Little y Mirrlees 1/). Este enfoque se ha modificado en ciertos casos para adecuarse a las líneas de orientación del Gobierno (ODEPLAN) que difieren en algunos aspectos de la práctica común internacional. En el Capítulo 1 del Tomo VI se incluye un análisis de los criterios adoptados y de la metodología aplicada.

7.2.1 Supuestos de Precios

Todos los costos unitarios se han estimado tanto a precios financieros como económicos a un valor constante del dólar de Junio de 1978. Los precios financieros se presentan sin IVA, según las instrucciones de ODEPLAN, y los precios económicos se basan en los valores FOB o CIF. Los valores de los productos agrícolas e insumos se han calculado puestos a la puerta del predio y los costos de ingeniería incluyen los costos del transporte al sitio de construcción. En el Capítulo 2 del Tomo III se detallan los supuestos de precios agrícolas, y los costos unitarios de ingeniería se presentan en el Tomo V, Capítulo 3.

ODEPLAN ha fijado tres valores críticos para la determinación de los precios y la realización del análisis económico. El costo de la mano de obra se fija en US$ 5.22 por jornada, tanto en términos financieros como económicos, desde 1982 en adelante. Esto implica que la mano de obra tendría pleno empleo dentro de la economía chilena y que, por lo tanto, el desempleo actual se reduciría notoriamente dentro de los próximos años. En la medida en que esta predicción oficial no se cumpla, los costos de la mano de obra en el análisis económico estarían sobrestimados.

1/: Little, I.M.D. y J.A. Mirrlees, Project Appraisal and Planning for Developing Countries, 1974.

El costo del capital también se ha definido oficialmente y se sugiere un 12 por ciento de interés anual en términos reales desde 1982 en adelante. Esta estimación es algo inferior al valor sombra del capital estimado en el presente (1979) y la tasa de disminución proyectada puede haber sobreestimado. En razón de que los proyectos con altos costos de inversión y bajos costos operacionales se ven favorecidos por tasas de interés bajas en comparación con aquellos con altos costos operacionales y bajos costos de inversión, la tasa de descuento establecida oficialmente podría distorsionar la comparación entre, por ejemplo, grandes embalses y pozos profundos si el costo real de inversión excede el 12 por ciento de interés.

El valor sombra de la divisa definido por ODEPLAN es un 6 por ciento superior a su valor financiero, lo que implicaría que para este proyecto, la tasa de cambio económica es de 33.98 pesos chilenos por dólares mientras que la tasa financiera es de 32.06 pesos a los valores de Junio de 1978.

En la evaluación de los proyectos de uso múltiple, los beneficios de producción de energía eléctrica se estimaron con los resultados de un estudio de la Oficina de Planificación de ENDESA, que indica, para Junio de 1978, un valor de la energía producida y de la potencia firme 1/, a precios financieros de 0.0253 US$/KWh y 38.5 US$/KW año respectivamente; los valores a precios económicos son un 10 por ciento inferiores y alcanzan a 0.0230 US$/KWh y 35 US$/KW.

7.2.2 Criterios para la Evaluación de Proyectos

De acuerdo con las líneas de orientación de ODEPLAN, la función objetivo en todos los estudios de evaluación de proyectos en Chile es maximizar el retorno neto, a una tasa de descuento del 12 por ciento, considerando sólo los costos y beneficios directos. Al seleccionar la maximización del retorno neto a una tasa de interés fijo, el criterio de ODEPLAN implica que la tierra, más bien que el capital, constituye el factor más restrictivo para el desarrollo en Chile. Esto parece lógico en el contexto del área del estudio, ya que el potencial de expansión de la superficie agrícola de riego se ve seriamente limitado por factores topográficos.

7.2.3 Estimación de los Beneficios del Proyecto

Los datos básicos utilizados para estimar los beneficios de los planes y proyecto son los patrones de cultivo actuales y futuros y modelos de cultivo por hectárea a precios económicos y financieros en dos situaciones con diferentes niveles de tecnología agrícola. Esta información se ha

---

1/ : Potencia firme es la que se puede garantizar en 4 de los 5 meses de invierno, Mayo a Septiembre, con probabilidad de excedencia de 95%.

usado en la metodología para la evaluación de los beneficios anuales promedio (ver Tomo V, Capítulo 3, Sección 3.3) en cada sector de riego, considerando una falla parcial de los cultivos en los años en que se experimentan déficit hídricos.

Utilizando la terminología

- CP_0 y CP_2 para los patrones de cultivo actuales y futuros respectivamente,
- F_0 y F_1 para la tecnología agrícola actual y futura respectivamente y
- α_0 y α_1 para niveles de eficiencia de riego actuales y futuros,

es posible definir un rango de situaciones en cada uno de los 30 sectores de riego identificados dentro del área del estudio.

De este modo,

- $CP_0\ F_0\ \alpha_0$ = Situación actual,
- $CP_2\ F_0\ \alpha_1$
  o $CP_2\ F_1\ \alpha_0$ = patrón de cultivos futuro con eficiencia de riego mejorada pero sin cambios en la tecnología agrícola o viceversa, y
- $CP_2\ F_1\ \alpha_1$ = situación futura en que los tres factores han sido alterados.

Los beneficios del proyecto integrado en conjunto se derivan de la comparación entre la situación $CP_2\ F_1\ \alpha_1$ y la situación base $CP_0\ F_0\ \alpha_0$, mientras que la importancia del mejoramiento de la tecnología agrícola se observa comparando las situaciones $CP_2\ F_0\ \alpha_1$ y $CP_2\ F_1\ \alpha_1$ y la de la eficiencia del riego comparando las situaciones $CP_2\ F_1\ \alpha_0$ y $CP_2\ F_1\ \alpha_1$.

Como se señaló en la introducción de este capítulo, estos factores están interrelacionados y no se considera correcto asignar costos y beneficios relativos a componentes específicos de un determinado proyecto

integral. Es importante, sin embargo, demostrar la importancia relativa de cada componente y esto se realiza mediante los análisis de sensibilidad (ver Sección 7.2.5 más adelante).

7.2.4 Análisis Económico e Implicaciones Financieras

Los diversos planes y proyectos identificados se someten a un análisis económico en el Tomo VI y los resultados se resumen en la Sección 7.3 de este capítulo. En cada caso, los costos y beneficios de planes y proyectos se distribuyen a lo largo del tiempo y se considera que su vida útil es de 50 años. El valor neto actual de cada flujo de caja se ha calculado a una tasa de descuento de 8, 12 y 16 por ciento y también se ha determinado la tasa interna de retorno.

Se han estudiado las implicaciones financieras de los planes recomendados pero, al hacerlo, se ha efectuado una distinción entre los costos asociados a las Corporaciones de Desarrollo Rural y a las obras de ingeniería. En el primer caso, se ha investigado la posibilidad de establecer organizaciones que podrían auto-financiarse dentro de un período de diez años. También se ha examinado la recuperación de los costos de ingeniería (ya sea los costos totales o sólo los operacionales) a la luz de la capacidad de pago de los agricultores y este estudio ha conducido a la necesidad de fijar tarifas de riego diferenciales en cada una de las áreas de proyecto.

7.2.5 Análisis de Sensibilidad

Como resultado del análisis de los costos de componentes individuales, se observa que la probable variación en torno al valor medio, tanto en los costos como en los beneficios, puede ser de más o menos 20 por ciento. Se han aplicado las siguientes pruebas de sensibilidad a los planes y proyectos:

a. i) el efecto de incrementar los costos en un 20 por ciento y reducir al mismo tiempo los beneficios en un 20 por ciento,

ii) el efecto de disminuir los costos en un 20 por ciento e incrementar los beneficios en un 20 por ciento.

b. i) Se ha calculado, para cada proyecto, el porcentaje de cambio en los beneficios que se requeriría para invertir la conclusión derivada del análisis principal;

ii) Se ha calculado, para cada proyecto, el porcentaje de cambio en los costos que se requerirían para invertir en la conclusión derivada del análisis principal.

c. Para cada proyecto se ha analizado el efecto de no lograr el nivel de tecnología mejorada previsto. En este análisis de sensibilidad se ha asumido que los beneficios se incrementan desde la situación CP_0 F_0 α 0 a sólo la situación CP_2 F_0 α 1,

d. Se ha determinado el impacto de modificación en la cronología de implementación de las inversiones sobre la factibilidad de los proyectos integrales de riego que forman parte de los planes.

7.3 RESUMEN DEL ANALISIS ECONOMICO (Ref: Tomo VI, Capítulo 3)

Tal como se expresó en el Capítulo 2 de este tomo, los Planes de Desarrollo Integral constituyen sólo una forma de presentación de diversos proyectos destinados a promover el desarrollo de uno o más valles dentro del área del Estudio.

Se estudió un total de cinco planes de desarrollo integrales con sus respectivos proyectos, sean éstos de riego o mejoramiento.

Tres de los planes antes indicados se analizaron como proyectos de Uso Múltiple incorporando la generación hidroeléctrica supeditada al uso del agua en el proyecto de riego.

Adicionalmente se analizaron algunos proyectos independientes menores que no están incluídos en los planes de desarrollo.

7.3.1 Planes de Desarrollo Integral (Ref: Tomo VI, Capítulo 3)

7.3.1.1 Valle de Putaendo

El resultado del análisis económico de los planes y proyectos por valles se presentan en el Cuadro 7.1.

Empezando por el valle de Putaendo se determinó la factibilidad económica del Plan de Desarrollo Integral que contempla la instalación de una serie de pozos profundos con una capacidad de 1.5 m3/s, la constitución de una Corporación de Desarrollo Rural en Putaendo y el mejoramiento del sistema actual de riego. El valor presente neto a una tasa de descuento del 12 por ciento es de 7.1 millones de dólares y la tasa interna de retorno es de 22.3 por ciento. Diversos análisis de sensibilidad indican que el resultado principal es sumamente estable y, aún cuando los costos experimentasen un incremento de un 20 por ciento y los beneficios una disminución en ese mismo porcentaje, la conclusión respecto de la factibilidad económica del plan no se modifica. Por lo tanto, se recomienda su implementación y sus costos financieros se consignan en el Programa de Desarrollo para la Zona 2. (Tomo VI, Capítulo 4).

7.3.1.2 Valle de Aconcagua

Para el valle de Aconcagua, se analizaron tres planes alternativos:

a) Plan de Desarrollo Integral para el valle de Aconcagua con sondajes de 9 m3/s en Curimón.

b) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s compartidos.

c) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 370 Mm3.

CUADRO 7.1 Resumen de la Evaluación Económica de Proyectos y Planes
(Precios Económicos)

Proyecto o Plan	Análisis General		Análisis de Sensibilidad			
	VPN (i=12%) miles US$	TIR %	Benef. -20% Costos +20% VPN (i=12%)	Benef. +20% Costos -20% VPN (i=12%)	Sin Alcanzar Nivel Tecnológico Futuro VPN (i=12%)	TIR
1. Proyecto y Plan Desarrollo Integral de Putaendo	7.078	22,3	2.913	11.243	3.503	18,5
2.1 Proyecto Integral de Riego para la Zona 4 en el valle de Aconcagua con sondajes de 9 m3/s en Curimón	27.158	19,4	10.100	44.216	(12.100)	5,1
2.2 Proyecto de Mejoramiento Integral para la Zona 1 en el valle de Aconcagua	57.756	73,4	44.493	71.019	28.627	69,4
2.3 Proyecto Integral de Drenaje para la Zona 3 en el valle de Aconcagua	35.222	51,5	25.302	45.142	8.927	37,5
2.4 Plan de Desarrollo Integral para el valle de Aconcagua con sondajes de 9 m3/s en Curimón	120.137	32,0	79.896	160.378	25.455	20,5
3.1 Proyecto Integral de Riego para la Zona 4 del valle de Aconcagua y los valles de Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón	35.040	19,2	11.648	58.432	(13.491)	7,1
3.2 Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón	127.459	29,7	80.995	173.923	23.887	18,3
4. Proyecto y Plan de Desarrollo Integral para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3	(13.991)	9,3	(30.638)	2.656	(22.693)	6,9
5.1 Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3	(28.531)	9,7	(69.144)	11.918	(65.852)	5,0
5.2 Plan Integral de Desarrollo para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3	64.486	16,6	814	128.356	(27.659)	9,3
6. Proyecto Integral de Riego de Polpaico: Laguna del Inca	519	13,8	(1.076)	2.114	-	-
7. Proyecto Integral de Riego del Sector 18: Laguna de Chepical	(958)	8,7	(75)	(1.841)	(1.821)	3,5

Cada uno de ellos contempla proyecto integral de riego que permiten solucionar los déficit que afectan a la parte baja del valle de Aconcagua y proyectos menores.

De estos tres proyectos integrales resultaron ser económicamente factibles los que forman parte de los planes (a) y (b) que sólo contemplan el mejoramiento del regadío actual.

Para decidir entre la solución de 9 m3/s en Curimón sólo para Aconcagua y la de compartir esa capacidad entre los valles de Aconcagua y los de Ligua y Petorca se deben considerar los siguientes factores:

i) El valor presente neto del proyecto para el Aconcagua solo es de 27.2 millones de dólares y para la solución compartida llega a 35.0 millones de dólares principalmente por el nuevo patrón de cultivos que se puede implantar en Ligua y Petorca al mejorar la seguridad de riego.

ii) La tasa interna de retorno es prácticamente la misma en ambos casos, 19.4 por ciento en el primero y 19.2 por ciento en el segundo. Sin embargo, al analizar en el segundo caso los valles por separado, resulta una tasa interna de retorno de 22.2 por ciento para el valle de Aconcagua y una tasa de 13.6 para los valles de Ligua y Petorca. El resultado para el valle de Aconcagua se debe a la mejor utilización del campo de sondajes.

iii) Por otra parte, la solución compartida es el único proyecto factible para Ligua y Petorca, haciendo posible implementar los programas de desarrollo que elevarían el nivel tecnológico en esos valles.

Sin embargo, la evaluación económica de los planes indica, que aún cuando el plan (c) incluye un proyecto integral de riego que no es factible, los tres planes son viables. Por este motivo, se llevó a cabo una evaluación económica marginal de dicho plan respecto del plan (b) que es el que presenta mejores indicadores económicos. El valor presente neto resultante es negativo en 51 millones de dólares y la tasa

interna de retorno alcanza solamente a un 4.9 por ciento. Ello indica que el costo adicional en el que se incurre al implementar el plan global comparado con el plan que contempla los sondajes compartidos, es muy superior a los beneficios adicionales que se pueden obtener.

Del análisis de los resultados anteriores se desprende que el mejor plan para el mejoramiento del riego es el Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes compartidos, cuyo valor presente neto es de 127.5 millones de dólares y con una tasa interna de retorno de 29.7 por ciento. Los costos financieros se presentan en los programas de las Zonas 1, 3 y 4 del valle de Aconcagua y de las Zonas 6 y 7 de los valles de Ligua y Petorca.

7.3.1.3 Valles de Ligua y Petorca

Tres de los cinco planes analizados contemplan soluciones para los valles de Ligua y Petorca:

a) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón compartidos.

b) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3.

c) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y la Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3.

De los proyectos integrales de riego que contemplan estos planes, solamente es factible aquel que mejora el regadío del área actual y que pertenece al plan (a) con sondajes compartidos con Ligua y Petorca. Los dos proyectos restantes muestran un valor presente neto negativo en 14.0 millones de dólares y 28.5 millones de dólares, respectivamente.

La única alternativa viable es el riego de los valles de Ligua y Petorca desde un campo de sondajes de 9 m3/s de capacidad en la ribera norte del río Aconcagua, compartido entre los tres valles. Sin embargo, como se indicó en el Tomo 6, el análisis principal es sensible a ciertos cambios en los supuestos involucrados. Los consultores consideran que en el análisis principal los beneficios pueden haber sido subestimados y, por consiguiente, es más probable que el valor presente neto del proyecto se encuentre comprendido entre 2.9 y 10.5 millones de dólares que entre -4.8 y 2.9 millones de dólares. De esta consideración, se deduce que el plan que comprende entre una de sus proposiciones a este proyecto presenta los mejores indicadores. Los costos financieros se encuentran distribuídos proporcionalmente entre el programa de desarrollo de las Zonas 6 y 7 y el programa de desarrollo de las Zonas 1, 3 y 4 del Aconcagua.

7.3.1.4 Zona Costera

Para el área costera (Zona 5) y otros sectores de nuevo riego en la Zona 7, se consideraron dos alternativas:

a) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3.

b) Plan de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3.

Como ya se ha expuesto, ninguna de las alternativas de riego que contemplan estos planes son factibles y los análisis de sensibilidad indican que, a menos que ocurran cambios significativos, la conclusión original no se revertirá.

Por último, deben mencionarse los supuestos adoptados respecto de las etapas de los distintos proyectos. Estos son más fáciles de definir con respecto a las obras de ingeniería que en el caso de la obtención de los beneficios provenientes de una mejora en la tecnología en uso. En este último caso, se ha supuesto que los plenos beneficios

derivados del nivel tecnológico F 1 se alcanzan al cabo de un plazo de 10 años a contar de la mayor provisión de agua para riego. Se podría sostener que este supuesto es demasiado pesimista y sin embargo, sólo en el caso en que estos beneficios se alcanzaran en un plazo de 5 años en vez de 10, el proyecto integral con embalse Los Angeles de 370 Mm3 sería factible, puesto que tendría un valor presente neto de 2.2 millones de dólares.

7.3.2 Proyectos Integrales de Uso Múltiple

Estos proyectos se estudiaron con el propósito de determinar la factibilidad técnica y económica de incorporar la generación de energía eléctrica en los Proyectos Integrales de Riego que contemplan el trasvase de recursos desde el valle de Aconcagua al valle de Ligua. Dichos desarrollos quedaron sujetos a la restricción de no alterar los recursos de agua requeridos ni los beneficios generados por los proyectos de riego.

7.3.2.1 Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón y una central hidroeléctrica de pasada

El análisis económico de la generación hidroeléctrica en una central de pasada de 19 MW arrojó un VAN marginal respecto del proyecto de riego de 1,8 millones de dólares con una tasa interna de retorno de 13,6 por ciento. En estas condiciones, la incorporación de la generación permite incrementar el valor presente neto del proyecto, a la tasa de descuento del 12 por ciento, de 35.0 millones a 36.9 millones de dólares con una leve disminución de la tasa interna de retorno del 19.2 al 18 por ciento.

7.3.2.2 Proyecto Integral de Riego para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3 y una central hidroeléctrica de cola

En este proyecto se estudiaron, tanto la generación en una central de cola como en una central a pie de presa, resultando rentable sólo la primera de ellas con un valor presente neto marginal respecto del de

riego de 1.9 millones de dólares con tasa interna de retorno del 15.8 por ciento. La inclusión de la central de cola de 11 MW permite mejorar el valor presente neto del proyecto, a la tasa de descuento del 12 por ciento, desde -14.0 millones a -12.1 millones de dólares, con un incremento en la tasa interna de retorno desde el 9.3 al 9.9 por ciento.

7.3.2.3 Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse Los Angeles de 370 Mm3 y centrales hidroeléctricas de cola y a pie de muro

La incorporación de la generación de energía hidroeléctrica en una central de cola de 16 MW y una central a pie de muro de 14 MW resultaron rentables, con un valor presente neto marginal de ambas centrales, a la tasa de descuento del 12 por ciento, de 6.0 millones de dólares, con una tasa interna de retorno de 17.3 por ciento. La incorporación del uso múltiple del recurso permite mejorar el valor presente neto del proyecto desde -28.5 millones a -22.5 millones de dólares con un aumento de la tasa interna de retorno desde el 9.7 al 10.3 por ciento.

De lo antes expuesto se desprende que el considerar los proyectos como proyectos de uso múltiple produce un incremento en los beneficios netos, pero no altera las conclusiones obtenidas en el análisis de los proyectos de riego dado que la restricción de respectar en cantidad y oportunidad los caudales requeridos por el regadío limitaron fuertemente el desarrollo hidroeléctrico potencial.

En el Cuadro 7.2 se presente un resumen del análisis económico de los proyectos de uso múltiple.

7.3.3 Proyectos Menores

En el transcurso del estudio se analizaron una serie de proyectos menores los que se encuentran incorporados en los planes y proyectos integrales de riego, excepto dos de ellos, el de Laguna del Inca y el de Laguna de Chepical, cuyo análisis se resume a continuación.

CUADRO 7.2 Resumen de Resultados de la Evaluación Económica de los Proyectos Integrales de Propósitos Múltiples (millones de dólares y porcentajes)

PROYECTO	Análisis General		Análisis de Sensibilidad	
	Valor Presente Neto 12%	Tasa Interna de Retorno	Beneficios disminuyen en un 20% Costos aumentan en un 20% V.P.N. 12%	Beneficios aumentan en un 20% Costos disminuyen en un 20% V.P.N. 12%
1.1 Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca con sondajes de 9 m3/s en Curimón compartido	35,040	19,2	11,648	58,432
1.2 Proyecto de Generación de Energía Hidroeléctrica: central de pasada	1,830	13,6		
1.3 Proyecto Integral de Propósitos Múltiples	36,870	18,0	7,368	66,410
2.1 Proyecto Integral de Riego para los valles de Ligua y Petorca con Embalse Los Angeles de 136 Mm3	(13,991)	9,3	(30,638)	2,656
2.2 Proyecto de Generación de Energía Hidroeléctrica: central de cola	1,931	15,8		
2.3 Proyecto Integral de Propósitos Múltiples	(12,060)	9,9	(31,579)	7,459
3.1 Proyecto Integral de Riego para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Zona Costera con Embalse de 370 Mm3	(28,531)	9,7	(69,144)	11,918
3.2 Proyecto de Generación de Energía Hidroeléctrica: central de cola y a pie de muro	5,986	17,3		
3.3 Proyecto Integral de Propósitos Múltiples	(22,545)	10,3	(69,553)	24,464

a) El proyecto de Laguna de Inca, para el área de Chacabuco-Polpaico, que está fuera del área del proyecto, tiene un valor presente neto a la tasa de descuento del 12 por ciento de 0,52 millones de dólares con una tasa interna de retorno de 13.8 por ciento.

b) El proyecto de Laguna de Chepical, que es el mejor proyecto para la cabecera del valle de Ligua tiene un valor presente neto a la tasa de descuento del 12 por ciento de -0,96 millones de dólares con una tas interna de retorno de 8.7 por ciento.

7.4 PROGRAMAS DE DESARROLLO Y REQUERIMIENTOS DE FINANCIAMIENTO (Tomo VI, Capítulo 4)

7.4.1 Programas de desarrollo

Sobre la base de los planes recomendados en la sección precedente, se han elaborado programas de desarrollo integral para las Zonas 1, 2, 3, 4, 6 y 7. Al no contarse con un proyecto económicamente factible para el regadío de la zona costera, no ha sido posible formular un programa integral para la Zona 5. Los ingresos esperados y los costos estimados de cada programa se presentan en forma resumida en el Cuadro 7.3, encontrándose detalladamente en el Capítulo 4 del Tomo VI.

En la Zona 1, el programa de desarrollo integral comprende el mejoramiento del sistema actual de riego, y la constitución de la Corporación de Desarrollo Rural en Los Andes para proporcionar asistencia técnica, servicios de comercialización y organizar y canalizar las disponibilidades de créditos a corto y largo plazo. Se ha proyectado para los ingresos, derivados de la Corporación de Desarrollo y de "tarifas de desarrollo", un incremento que, partiendo de 0.4 millones de dólares al año 1, alcanzaría a 6.2 millones anuales a pleno desarrollo. Los costos son relativamente reducidos y alcanzan a 3.3 millones de dólares en la Fase I 1/ y 2.3 millones en la Fase II. El flujo de caja neto se vuelve positivo en el año 4 y el programa se autofinancia por cuanto se obtiene un valor actual presente positivo a la tasa de descuento de 12 por ciento, de 13.7 millones de dólares.

En la Zona 2 el programa propuesto incluye la explotación del acuífero por medio de 19 pozos profundos con una capacidad de 1.5 m3/s, el mejoramiento del sistema de riego existente y la Corporación de Desarrollo Rural de Putaendo. El flujo de ingresos previstos va subiendo de 0.2 a 1.5 millones de dólares al año y los costos totalizan 7.3 millones y 2.4 millones de dólares en las Fases I y II respectivamente. La tasa interna de retorno en términos financieros queda por debajo del 12 por ciento y se necesitarían fondos adicionales, ascendentes a US$ 226.000 al año para que este programa se ciñera a los criterios de viabilidad financiera. En el Capítulo 4 del Tomo VI, se analizan fuentes alternativas de fondos adicionales.

1/ : Primer quinquenio.

CUADRO 7.3 Síntesis de Ingresos y Costos de los Programas de Desarrollo Integral, Precios Financieros.

(millones de dólares de Junio de 1978)

ZONA	Fase I					Fase II					Fase III					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Años 15-52	Años 53 y 54
Zona 1																
Ingresos	0.465	0.500	0.535	0.728	0.763	0.799	0.834	0.869	2.356	2.392	2.392	2.392	2.392	6.152	6.152	6.152
Egresos	0.702	0.811	0.812	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464
Flujo Neto	(0.237)	(0.311)	(0.277)	0.264	0.299	0.335	0.371	0.405	1.892	1.928	1.928	1.928	1.928	5.688	5.688	5.688
Zona 2																
Ingresos	0.239	0.252	0.282	0.455	0.486	0.516	0.546	0.784	0.814	0.844	0.844	0.844	1.478	1.478	1.478	-
Egresos	2.003	3.918	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471	-
Flujo Neto	(1.764)	(3.666)	(0.189)	(0.016)	0.015	0.045	0.075	0.313	0.343	0.373	0.373	0.373	1.007	1.007	1.007	-
Zona 3																
Ingresos	0.870	0.916	0.961	1.394	1.477	1.559	1.643	1.725	1.770	1.815	1.815	1.815	1.815	1.815	1.815	1.815
Egresos	2.390	2.160	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086	1.086
Flujo Neto	(1.572)	(1.244)	(0.125)	0.308	0.391	0.473	0.557	0.639	0.684	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729
Zona 4																
Ingresos	1.288	1.361	1.432	2.113	2.235	2.355	2.477	4.273	4.344	4.416	4.416	4.416	6.968	6.968	6.968	6.968
Egresos	7.018	10.000	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916
Flujo Neto	(5.730)	(8.369)	(0.484)	0.197	0.319	0.439	0.561	2.357	2.428	0.500	2.500	2.500	5.052	5.052	5.052	5.052
Zonas 6 y 7																
Ingresos	-	0.217	0.217	0.217	0.368	0.422	0.676	0.730	0.783	1.298	1.351	1.405	1.458	1.512	3.336	3.336
Egresos	0.724	3.778	6.029	12.635	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971
Flujo Neto	(0.724)	(3.561)	(5.812)	(12.418)	(0.603)	(0.549)	(0.295)	(0.241)	(0.188)	0.327	0.380	0.434	0.487	0.541	2.365	2.365

Fuente: Tomo VI, Capítulo 4.

En la Zona 3, el programa integral comprende proyectos de drenaje y la constitución de una Corporación de Desarrollo Rural en San Felipe. Los ingresos financieros anuales del programa van subiendo de 0.87 millones de dólares en año 1 a 1.8 millones a pleno desarrollo. Los costos alcanzan a 7.8 millones de dólares en la Fase I y a 5.4 millones en la Fase II. Según el análisis financiero, este programa se podría autofinanciar considerando una tasa de descuento del 12 por ciento. El valor presente neto del programa es de 1.2 millones de dólares.

La Zona 4 tiene el más complejo de los programas de desarrollo integral propuestos. Este comprende un proyecto de riego basado en un campo de sondajes en Curimón, con 9.0 m3/s 1/ de capacidad, proyectos de drenaje, el mejoramiento del sistema de riego y la Corporación de Desarrollo Rural de Quillota. Se ha previsto un incremento del ingreso total desde 1.3 millones de dólares en el año 1 a 7.0 millones de dólares en el pleno desarrollo. Los costos en las Fases I y II ascienden a un total de 22.8 millones y 9.5 millones de dólares respectivamente. El análisis financiero demuestra que la tasa interna de retorno supera al 12 por ciento y el programa tiene un valor presente neto de 3.3 millones de dólares.

Por último, para las Zonas 6 y 7, el programa de desarrollo integral comprende un proyecto de riego, basado en un campo de sondajes de 9 m3/s de capacidad compartido con Aconcagua, ubicado cerca de Curimón, el mejoramiento del sistema de riego existente y la Corporación de Desarrollo de Petorca. Como lo indica el Cuadro 7.3, los ingresos anuales irán subiendo de 0.2 millones de dólares en el año 1 a 3.3 millones a pleno desarrollo. Los costos en las dos fases de desarrollo se han estimado en 24.1 y 4.9 millones de dólares respectivamente. Como en las otras zonas, con la excepción de la Zona 1, el análisis financiero del programa de desarrollo indica que se requerirá de financiamiento adicional equivalente a 1.43 millones de dólares anuales de flujo constante para llegar a una tasa interna de retorno del 12 por ciento. En el Capítulo 6 del Tomo VI, se consideran fuentes alternativas para la obtención de esos fondos adicionales.

Los requerimientos de financiamiento de estos programas se resumen en la sección siguiente.

1/ : Compartido con los Valles de Ligua y Petorca.

7.4.2 Requerimientos de financiamiento

Los programas de desarrollo integral por zona de planificación presentados en la sección 7.4.1 requieren de fondos durante los primeros años de su implementación. Además, para asegurar el buen éxito de estos programas es indispensable que exista un acceso expedito tanto a las divisas necesarias para solventar los costos en moneda extranjera como a las líneas crediticias de corto y largo plazo que se estima requerirán los agricultores para cubrir sus costos de operación e inversión.

Por su parte, dos de los cinco programas analizados, necesitan un financiamiento adicional para alcanzar una tasa interna de retorno del 12 por ciento.

El monto de los fondos necesarios para cubrir esos cuatro aspectos se presentan en los Cuadros 7.4 a 7.7.

Durante el primer período de cinco años de implementación de los programas, denominado Fase I, se necesitará financiar egresos por un monto de 47.4 millones de dólares, en tanto que durante la segunda Fase, dicho monto disminuye considerablemente alcanzando a 1.3 millones de dólares. Dichos requerimientos se presentan en el Cuadro 7.4, junto con su distribución porcentual por zona. Como era de esperar, el 50.1 por ciento del desembolso corresponde a los valles de Ligua y Petorca, que según los antecedentes recopilados a lo largo de todo el estudio son las zonas que comparativamente presentan el menor nivel de desarrollo.

Se ha estimado que el componente en moneda extranjera de los programas alcanza, durante la primera Fase, a 13.6 millones de dólares, los cuales disminuyen a 3.5 millones de dólares durante la segunda Fase. El detalle de estos requerimientos se presentan en el Cuadro 7.5.

Los fondos adicionales necesarios para financiar los Programas de Desarrollo para la Zona 2 del valle de Putaendo y las Zonas 6 y 7 de los valles de Ligua y Petorca, podrían obtenerse ya sea a través de la imposición de una tarifa de desarrollo superior al 25 por ciento considerado originalmente, del cobro de una comisión de comercialización más elevada o bien de la percepción de la mayor recaudación del IVA que resulta de la venta de la mayor producción.

En el Cuadro 7.6 se indica que los fondos adicionales requeridos para financiar los programas de la Zona 2 y las Zonas 6 y 7 alcanzan a 226 mil dólares y a 1.4 millones de dólares al año, respectivamente.

Para concluir esta sección, se presenta en el Cuadro 7.7 una estimación del monto de los créditos de corto y largo plazo que necesitarán los agricultores para financiar sus actividades. Estas cantidades no constituyen un costo directo de los programas por cuanto son totalmente recuperables.

En este Cuadro se observa que durante la primera Fase se requerirán 13.3 millones de dólares y 5.8 millones de dólares para satisfacer las necesidades de crédito de corto y largo plazo respectivamente.

Durante la segunda Fase, la expansión de la explotación agrícola determina una mayor necesidad de créditos de corto plazo para financiar la operación del predio con lo cual el monto total requerido aumenta a 17.9 millones de dólares. Por su parte, habiéndose completado ya un número considerable de inversiones, los fondos necesarios por este concepto disminuyen a 1.5 millones de dólares.

7.4.3 Escalamiento de Costos, Fondos Internacionales y Flujo de Pagos

La solicitud de fondos internacionales para financiar las inversiones en obras de riego y el cálculo del correspondiente flujo de servicio de la deuda se llevó a cabo sobre la base de los montos de inversión expresados en moneda de Diciembre de 1982. Para determinar el probable escalamiento que experimentarían estos costos entre Junio de 1978 y dicha fecha se elaboró un índice ponderado cuyos componentes son: mano de obra, costos en moneda extranjera y otros costos en moneda nacional. El valor del índice al 31 de Diciembre de 1982 resultó ser de 192.6 y las inversiones expresadas en moneda de esa fecha ascenderían a 81.2 millones de dólares.

La distribución anual de las inversiones se detalla a continuación, expresadas en miles de dólares:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Inversiones	15.078	31.704	11.440	23.493	81.715

Se analizaron tres fuentes internacionales alternativas para la obtención de estos fondos, ellas son: el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Banca Privada Internacional.

Existe una gran similitud entre las condiciones de pago de los créditos con las cuales operan el Banco Mundial y el BID, ello en virtud de su rol central de promover el desarrollo económico.

Las condiciones se detallan a continuación:

	Banco Mundial	BID	Banca Privada
Interés (%)	8.7	8.7	Libor + 1.5 1/
Plazo (años	20	20	4
Gracia (años)	4	4	2
Cuota de compromiso (%) 2/	0.75	1.25	-
Inspección y vigilancia (%) 3/	-	1.0	-

Los flujos de servicio de la deuda expresados en miles de dólares, que resultan de cada una de estas tres alternativas son:

Año	Banco Mundial	B.I.D.	Banca Priv. Intern.
1	1.812	2.349	2.051
2	4.332	4.711	6.362
3	5.241	5.563	14.978
4	7.109	7.313	33.015
5	9.649	9.649	29.261
6	9.649	9.649	21.106
7	9.649	9.649	14.194
8 a 20	9.649	9.649	-
Total	172.878	174.320	120.967

Si bien el monto reembolsado, en el caso del crédito de la Banca Privada, es sustancialmente menor al que resulta en los dos casos anteriores, las condiciones de pago son extremadamente exigentes y, por ende, difíciles de asumir.

1/ : Promedio Libor fue de 12.1% durante 1979.

2/ : Este porcentaje se carga sobre el monto no desembolsado del crédito.

3/ : Este porcentaje se carga sobre el monto total del crédito por una sola vez.

CUADRO 7.4 Resumen de Requerimientos de Financiamiento de los Primeros Años de Desarrollo
(millones de US$ constantes de Junio de 1978)

	ETAPA I						ETAPA II						
Zona	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Sub-total	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Sub-total	Total
1	0.237	0.311	0.277	-	-	0.825	-	-	-	-	-	-	0.825
2	1.764	3.666	0.189	0.016	-	5.635	-	-	-	-	-	-	5.635
3	1.572	1.244	0.125	-	-	2.941	-	-	-	-	-	-	2.941
4	5.730	8.639	0.484	-	-	14.853	-	-	-	-	-	-	14.853
6 y 7	0.724	3.561	5.812	12.418	0.603	23.118	0.549	0.295	0.241	0.188	-	1.273	24.391
Total	10.027	17.421	6.887	12.434	0.603	47.372	0.549	0.295	0.241	0.188	-	1.273	48.645

CUADRO 7.5 Resumen de los Costos en Moneda Extranjera: Precios financieros. (millones de US$ de Junio de 1978)

Zona	Año de Desarrollo					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5-52	Año 53 y 54
1	0.197	0.151	0.154	0.086	0.086	0.086
2	0.692	0.838	0.041	0.041	0.041	-
3	0.628	0.310	0.076	0.076	0.076	0.076
4	1.896	2.330	0.281	0.281	0.281	0.281
6 y 7	0.092	0.755	1.123	2.874	0.221	0.221
TOTAL	3.505	4.384	1.675	3.358	0.705	0.664

Fuente: Tomo VI, Capítulo 4, Secciones 4.1-4.5.

CUADRO 7.6 Resumen de los Requerimientos de Fondos Adicionales

Zona	Monto Millones US$/año	Distribución Porcentaje
1	-	-
2	0.226	13.6
3	-	-
4	-	-
6 y 7	1.431	86.4
TOTAL	1.657	100.0

CUADRO 7.7 Requerimientos de Créditos a Corto y Largo Plazo por Zona de Planificación. (millones de US$ constantes de Junio 1978).

Zona	Primer Quinquenio			Segundo Quinquenio		
	Crédito a Corto Plazo	Crédito a Largo Plazo	Total	Crédito a Corto Plazo	Crédito a Largo Plazo	Total
1	3.694	2.635	6.329	4.692	0.181	4.873
2	1.152	0.962	2.114	1.513	0.185	1.698
3	2.567	0.298	2.865	3.165	0.015	3.180
4	5.451	1.793	7.244	7.032	0.012	7.044
6 y 7	0.424	0.143	0.567	1.465	1.079	2.544
TOTAL	13.288	5.831	19.119	17.867	1.472	19.339

Fuente : Capítulo 2, Tomo VI.

7.5 IMPLICACIONES DEL DESARROLLO (Ref: Tomo VI, Capítulo 5)

Para determinar los efectos de los programas de desarrollo propuestos, se han elegido ciertos indicadores cuyas implicaciones se presentan en el Cuadro 7.8 por zona de planificación.

Se espera que la producción total aumentará substancialmente, estimándose que el equivalente en dólares de ese incremento alcanzará a 81.6 millones, de los cuales más de 60 millones corresponderían al valle del Aconcagua.

El uso de fertilizantes tendrá también un fuerte incremento el que, a pleno desarrollo, se ha estimado en 3.400 toneladas al año. El mayor aumento ocurriría en la Zona 4, donde, de un consumo anual de sólo 670 toneladas se pasaría a uno de 2.000 toneladas al año.

El tercer indicador incluído en el Cuadro 7.8 es el de uso de tractores. Se estima que se necesitará utilizar en el futuro 4.5 millones de horas adicionales de tractor en el área del estudio. En este caso, el mayor aumento también se producirá en la Zona 4.

La situación futura demandará más de un millón de jornales adicionales en las faenas agrícolas. Aunque no es posible traducir con precisión dicha cifra en estadísticas de empleo debido al carácter estacional de las actividades agrícolas, se estima que la implementación de los programas de desarrollo redundará en la creación de unas 8.000 nuevas plazas.

Se prevée que los niveles de ingreso se elevarán, pero en este caso es también necesario hacer ciertos supuestos para llegar a una cifra esespecífica. Por ese motivo, el Cuadro 7.8 indica el retorno neto por jornada en las situaciones actual y futura. Se ha estimado que ese retorno subirá en más de US$ 10, lo que constituye un incremento substancial.

Si fuera posible llevar a cabo el desarrollo de toda el área del estudio, se necesitarían 12.2 millones de dólares para cubrir los costos de la infraestructura predial adicional. Sin embargo, de esa suma 8.7 millones de dólares corresponden a la Zona 5 que, en las condiciones actuales, no es susceptible de desarrollarse. Por lo tanto, en el futuro previsible, se ha estimado un requerimiento de unos 3.5 millones de dólares.

CUADRO 7.8 Resumen de las Implicaciones de los Programas de Desarrollo Propuestos

Zona y Situación	Aumento en producción (miles US$)	Aumento en uso fertiliz. (miles US$)	Aumento en uso de tractores (miles hrs, año)	Aumento en requerimiento mano de obra (miles jornadas)	Aumento en retorno por jornada hombre (US$)	Aumento en la infraestructura predial (miles de US$)	Aumento en la recaudación del IVA (miles de US$)
1. S. Actual	27.274,3	1.138.5	3.037.2	1.143.1	15.0	13.377.5	5.454.9
S. Futura	50.957.0	1.857.5	3.871.6	1.683.1	23.3	14.852.2	10.191.4
Incremento	23.682.7	719.0	834.4	540.0	8.3	1.474.7	4.736.5
2. S. Actual	3.017.8	82.5	140.5	157.3	6.2	1.325.9	603.6
S. Futura	8.413.9	348.0	453.1	219.5	22.4	1.468.2	1.682.8
Incremento	5.396.1	265.5	312.7	62.2	16.2	142.3	1.079.3
3. S. Actual	12.779.0	164.7	621.1	669.0	6.6	2.359.7	16.688.5
S. Futura	17.649.4	569.6	1.066.1	683.9	14.3	2.444.4	23.060.6
Incremento	4.870.4	404.9	444.9	14.9	7.7	84.7	6.372.1
4. S. Actual	83.422.4	670.3	2.393.5	1.400.1	10.2	14.743.5	71.1
S. Futura	115.302.9	2.124.0	4.587.0	1.612.1	19.8	15.437.1	296.9
Incremento	31.880.5	1.453.7	2.194.4	212.0	9.6	693.6	225.8
5. S. Actual	355.3	1/	1/	1/	1/	61.1	71.1
S. Futura	1.484.6	1/	1/	1/	1/	8.779.3	296.9
Incremento	1.129.3	1/	1/	1/	1/	8.718.2	225.8
6. S. Actual	5.496.5	149.1	426.2	170.7	7.0	2.014.8	1.099.3
S. Futura	14.915.0	509.6	833.5	336.8	27.7	2.262.2	2.983.0
Incremento	9.418.5	360.5	407.4	166.1	20.7	247.4	1.883.7
7. S. Actual	2.068.3	62.9	246.8	127.7	5.1	1.033.2	413.7
S. Futura	7.242.1	293.1	600.0	203.2	22.6	1.934.1	1.448.4
Incremento	5.173.8	230.2	353.1	75.5	17.5	900.9	1.034.7
TOTAL Incremento	81.551.3	3.433.8	4.546.9	1.070.7	10.6	12.261.8	15.557.9

1/ : Al no haber proyectos factibles para dicha zona no se esperan alteraciones significativas.

El último indicador incluído en el Cuadro 7.8 muestra la percepción adicional que el Fisco efectuaría por concepto del Impuesto al Valor Agregado (IVA). A pleno desarrollo, se estima que ese incremento ascendería a 15,5 millones de dólares y podría plantearse la pregunda de si sería justificado considerárselo como una fuente de ingresos para el financiamiento de los programas de desarrollo que lo originan. De ser así, los programas zonales presentados en la Sección 7.4, considerados en conjunto podrían autofinanciarse. La decisión de utilizar el cobro adicional del IVA para financiar proyectos de desarrollo es evidentemente materia de política gubernamental. Los Consultores sólo pueden señalar que la mayor percepción del IVA sería más que suficiente para cubrir los déficit en los flujos de caja de los programas zonales de desarrollo.

En términos de la economía regional, se ha estimado que el impacto de los diversos proyectos sería el elevar la tasa de crecimiento anual del sector agrícola de 5.6 a 9.0 por ciento, lo que significaría, para la economía regional en conjunto, un incremento de la tasa de crecimiento de 6.7 a 6.9 por ciento.

Los costos y beneficios indirectos no se han incluído en los análisis. Sin embargo, se estima que los beneficios indirectos superan los costos indirectos por un margen apreciable y no cabe duda que el desarrollo integral de los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca proporcionará importantes beneficios indirectos a la V Región.

ANEXO A

Terminos de Referencia

A N E X O S

		Pág.
A.	TERMINOS DE REFERENCIA Y CONVENIOS	A.1
A.1	Términos de Referencia	A.1
A.2	Acta de Negociación	A.18
A.3	Convenio Ad Referendum de Aumento de Trabajos, Monto y Plazo	A.19
B.	INDICE GENERAL DEL INFORME	A.26
C.	INDICE DE ALBUM DE PLANOS	A.29
D.	LISTADO DOCUMENTOS DE TRABAJO	A.31

ANEXO A

A.1 TERMINOS DE REFERENCIA

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

El objetivo principal del estudio consiste en la evaluación de los recursos naturales disponibles para el desarrollo agropecuario de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, la formulación de un programa de desarrollo integral de dichos recursos y su evaluación económica.

Para estos efectos, deberá formularse, tanto programas esperados de desarrollo para las diferentes áreas en estudio, como un programa único.

En ambos casos deberá estudiarse la secuencia de ejecución. La evaluación deberá hacerse considerando tanto las diferentes áreas del proyecto, como el desarrollo del conjunto en el tiempo.

2. ESTUDIOS EXISTENTES

Se hará un análisis crítico de los principales informes existentes, relacionados con el desarrollo agropecuario de los valles en estudio.

3. DEFINICION DEL ESTUDIO

El estudio empezará por una breve descripción, en la que se incluirá la ubicación geográfica de los valles; la división política y administrativa de la región; las instituciones regionales, provinciales y comunales; la ubicación de los valles respecto a los principales centros de consumo, servicios y abastecimiento; las vías de comunicación y las líneas de transmisión de energía eléctrica y teléfonos; y las industrias, establecimientos mineros, plantas de agua potable, servicios de alcantarillado y centrales hidro y termoeléctricas.

4. EVALUACION DE LOS RECURSOS

4.1 CLIMA

4.1.1 Descripción General

Se analizará la información básica existente, con el fin de formular una definición general y agronómica del clima.

4.1.2 Descripción Particular

Se incluirá estadísticas sobre temperaturas, precipitaciones, humedad relativa, etc., para los períodos más prolongados para los cuales exista información.

El procesamiento de dicha información deberá incluirse como apéndice.

Los antecedentes básicos se obtendrán preferentemente en la Dirección Meteorológica de Chile y de la Dirección General de Aguas.

4.2 SUELOS

4.2.1 Descripción General

Se clasificarán los suelos de acuerdo a las pautas de la carta nacional de suelos.

4.2.2 Superficie Geográfica

La Comisión Nacional de Riego proporcionará al consultor un plano a escala 1:10.000, con curvas de nivel cada 2.5 metros.

4.2.3 Superficie Agrícola

Se determinará la superficie agrícola del área, distinguiendo las superficies no arable, arable, bajo riego y regable, expresándolas en hectáreas físicas y básicas.

4.2.4 Estudio de Suelos

El consultor deberá revisar, completar y compatibilizar los estudios de suelos existentes, especialmente el de CORFO, de los valles de Aconcagua y Putaendo y el de los ingenieros agrónomos señores López, Nuñez y Cayo, de los valles de Ligua y Petorca.

La información elaborada se vaciará a un plano a escala 1:20.000, obtenido por reducción del plano topográfico descrito en 4.2.2 y sin curvas de nivel.

4.3 AGUA

4.3.1 Agua Superficial

Se efectuará un estudio básico probabilístico de los recursos disponibles en los cauces naturales regulados o sin regular.

Debe considerarse, tanto los recursos propios de los cauces analizados, como los retornos de sistemas de riego en servicio y proyectados y efluentes de alcantarillado que fluyen a ellos.

La evaluación del recurso debe expresarse, para cada caso, en forma de gasto medio mensual.

La Dirección General de Aguas dispone de estadísticas oficiales de las estaciones fluviométricas que controlan la región.

El resto de los antecedentes que el consultor requiera para sus estudios, podrá obtenerlos en otras instituciones como ENDESA, Dirección de Riego, SAG, etc.,

4.3.2 Recuperaciones

Para el caso de los ríos Aconcagua y Putaendo, los mecanismos que rigen las recuperaciones han sido materia de varios informes, El consultor deberá considerarlos, especialmente el realizado por el Ingeniero señor Gonzalo Pulido para la Dirección de Riego.

En cuanto a las recuperaciones en los ríos Petorca y Ligua, se deberá considerar los estudios realizados por Proas para CORFO.

Será preciso analizar la forma en que las recuperaciones se pueden ver modificadas si se construyen obras de cierta envergadura se amplía el área regada o se alteran las prácticas actuales en el uso del agua.

4.3.3 Caudales no Controlados

Dentro del área estudiada existen cursos de agua de los cuales no se dispone de datos de aforos o mediciones de ninguna especie. Es necesario evaluar sus recursos, ya sea por comparación con cuencas vecinas similares o determinando leyes de escorrentía.

4.3.4 Agua Subterránea

Los valles, materia del estudio que se está definiendo, están reconocidos en sus espesores de relleno sedimentario y existencia de acuíferos, mediante gran número de sondajes, ejecutados en su mayor parte por CORFO.

Teniendo en cuenta los antecedentes existentes, el consultor deberá estudiar la hidrogeología de los valles, determinando el régimen de las aguas subterráneas en sus diversas secciones. Determinará las características de los acuíferos, tales como: niveles piezométricas, ubicación y espesor de los rellenos permeables, coeficientes de transmisibilidad y de almacenamiento; recargas y descargas naturales y posibilidad de recarga artificial. Por último, deberá efectuar una estimación de los volúmenes posibles de extraer, tanto en la actualidad como en el futuro.

4.3.5 Calidad

Deberá recopilarse todos los antecedentes que existan sobre calidad química, física y sanitaria de las fuentes de agua superficial, subterránea y provenientes de efluentes urbanos, industriales y mineros, su variación en el tiempo y sus limitaciones de uso para fines específicos, de acuerdo a normas nacionales e internacionales.

Se analizará las contaminaciones provocadas por los usuarios actuales y futuros y las medidas que deben adoptarse para reutilizar los efluentes.

En caso de que no existan análisis de agua, el consultor deberá efectuar a lo menos dos series en diferente época del año.

4.3.6 Derechos de Agua

Se estudiará el régimen legal existente en los ríos y esteros que interesen, indicando si existen Juntas de Vigilancia o Asociaciones de Canalistas. Se acompañará como apéndice las matrículas de las Juntas y Asociaciones existentes.

Se analizará la distribución de las aguas expresando, cuando sea posible, los derechos de cada canal en partes y en porcentajes del gasto del cauce natural que lo alimenta.

Deberá determinarse, para cada canal, la superficie cubierta, la que podría abastecer mediante su prolongación, y la efectivamente regada. Se incluirá una estimación de la seguridad de riego para cada uno de los tres casos analizados.

4.3.7 Agua Potable

Se analizará el abastecimiento de agua potable de todas las ciudades que utilizan recursos de las cuencas en estudio, en especial Valparaíso, Viña del Mar y ciudades vecinas.

4.3.8 Drenaje Externo

Se estudiará la situación actual de drenaje externo o desague de los suelos.

4.4 POBLACION

Se hará una evaluación del recurso humano, analizando los aspectos relativos a niveles de educación, ocupación rural y servicios sociales con que se cuenta.

4.5 CAPITALES AGRICOLAS

Será necesario inventariar y valorar la infraestructura agrícola del área, tanto a nivel predial como extrapredial, presentando los resultados en la clasificación empleada por el 5° Censo Agropecuario.

5, ESTRUCTURA AGRARIA Y PRODUCCION

5.1 ESTRUCTURA AGRARIA

Deberá definirse los tipos de tenencia existentes en el área, agrupando los predios en los siguientes estratos:

Hectáreas Físicas

De 0.1 a 5 hectáreas
De 5 a 10 hectáreas
De 10 a 20 hectáreas
De 20 a 50 hectáreas
De 50 a 100 hectáreas
De 100 a 200 hectáreas
Mayores de 200 hectáreas

5.2 PRODUCCION AGROPECUARIA

Se describirán las especies vegetales naturales dominantes en el área del estudio, su respectiva densidad y el tipo de explotación o manejo existente; las plantaciones de viñas, árboles frutales y forestales; los cultivos predominantes y sus rotaciones; y las explotaciones pecuarias.

A continuación se analizará los niveles tecnológicos y de producción; el tipo y cantidad de insumos utilizados; y la demanda y ocupación de mano de obra.

Por último se evaluará, para cada rubro, la producción, los costos y la rentabilidad.

6. SERVICIOS DE APOYO

Se analizará la situación del crédito agrícola, de la asistencia técnica agropecuaria y del transporte, almacenamiento y comercialización de los productos.

7. DESARROLLO DE LOS RECURSOS

7.1 GENERALIDADES

Se describirá los objetivos generales que persigue el consultor al proponer determinados programas de desarrollo agropecuario y de puesta en riego. Los objetivos se analizarán por rubros de producción (plantaciones frutales y forestales, cultivos anuales, cultivos permanentes y explotaciones ganaderas), mencionando los mecanismos que se recomiendan para alcanzar dichos objetivos, los que deberán ceñirse estrictamente a las normas generales de política agropecuaria y a los criterios de uso racional y conservación de los recursos naturales.

7.2 ESTRATIFICACION PREDIAL Y PREDIOS TIPO

El análisis de la estructura de tenencia de la tierra y su estratificación por tamaño, es uno de los puntos más importantes del estudio de factibilidad.

Dadas las economías de escala que se producen al considerar los diferentes tipos y tamaños de explotación, será necesario definir de acuerdo a la estratificación existente, aquellos predios que representan los potenciales de producción de cada estrato. Hasta donde sea posible, esta identificación deberá efectuarse sobre la base de predios realmente existentes y considerando los cambios que se puedan producir en la estructura de la propiedad.

7.3 DESARROLLO AGROPECUARIO

7.3.1 Agricultura

7.3.1.1 Plan Agrícola

Se seleccionará las alternativas de producción de aquellos cultivos y plantaciones que mejor se adapten a las condiciones edafoclimáticas, de mayor rentabilidad y ventajas comparativas, teniendo siempre en consideración los criterios de conservación de los recursos naturales y los mercados potenciales.

7.3.1.2 Rendimientos y Volúmenes de Producción

Se estudiarán los rendimientos, presentando una comparación entre los niveles actuales, los potenciales y los que se consideran en el plan, detallando y justificando el incremento que experimenten a través del tiempo. Se presentará, asímismo, un análisis de las perspectivas de producción, con el fin de obtener su valor y calidad.

7.3.1.3 Costos de Producción e Insumos

Los costos de producción considerarán los mejoramientos introducidos como consecuencia del plan propuesto y los niveles tecnológicos considerados en el programa de asistencia técnica necesario. Estos costos se compararán con la proyección de los identificados en la situación actual.

Se estudiará los insumos de mayor incidencia en los costos de producción, analizando los incrementos previstos en su demanda.

7.3.1.4 Inversiones

Se analizará en detalle las inversiones necesarias para cumplir con las metas fijadas en el plan, tanto en términos físicos como monetarios, presentándolas en la clasificación indicada en 4.5.

7.3.1.5 Recursos Humanos

Se analizará la demanda de mano de obra generada por el plan en sus diferentes tipos y especialidades, indicando también sus variaciones estacionales; esta demanda se comparará con la oferta para establecer el balance respectivo.

7.3.1.6 Valor Bruto de la Producción

7.3.1.7 Valor Neto de la Producción

7.3.2 Ganadería

7.3.2.1 Plan Ganadero

Se propondrán los tipos de explotación ganadera más adecuados a las condiciones del área y del mercado, que sean compatibles con las praderas y subproductos derivados del plan agrícola.

7.3.2.2 Rendimientos y Volúmenes de Producción

7.3.2.3 Costos de Producción e Insumos

7.3.2.4 Inversiones

7.3.2.5 Recursos Humanos

7.3.2.6 Valor Bruto de la Producción

7.3.2.7 Valor Neto de la Producción

7.3.3 Agroindustria

El consultor deberá proponer la ampliación y/o creación de las industrias agropecuarias indispensables para la realización del plan agropecuario propuesto. Estas proposiciones efectuadas a nivel de identificación, tendrán que ser compatibles con la información sobre comercialización actual y futura de la producción agropecuaria, con un énfasis especial en los productos exportables de la región.

7.3.4 Infraestructura

Se identificará todas las obras de infraestructura que sea necesario ampliar y/o crear para la materialización de los planes de desarrollo propuestos tales como: caminos y sistemas de comunicación, redes eléctricas, servicios de agua potable y alcantarillado, etc.,etc.

7.4 PUESTA EN RIEGO, MEJORAMIENTO Y TECNIFICACION DE RIEGO.

7.4.1 Puesta en Riego

En los suelos de riego nuevo deberán analizarse las inversiones correspondientes a cercos, desmonte, destronque, nivelación, emparejamiento, canales prediales, desagues, etc..

7.4.2. Mejoramiento del Riego

Deberán analizarse las inversiones destinadas a mejorar las condiciones de distribución y aplicación del agua en los suelos actualmente regados.

7.4.3. Tecnificación

El consultor recomendará los sistemas de riego más adecuados, considerando también la posiblilidad de implantar sistemas de alta eficiencia en áreas de condiciones edafoclimáticas adecuadas.

7.4.4. Costos

Se incluirá el detalle de los costos de las inversiones propuestas, incluyéndose el análisis de los precios unitarios.

7.5. MANEJO DE PREDIOS TIPO.

Se estudiará el manejo de los predios tipo identificados, el que reflejará las técnicas que se utilizarán, el tipo y calidad de insumos, la mano de obra, maquinaria, etc., en especial, su rentabilidad medida a través de la tasa interna de retorno y la relación beneficio-costo. Se deberá estudiar las proyecciones financieras de cada predio tipo, considerando que el productor debe pagar las inversiones realizadas y obtener un mejoramiento progresivo en sus condiciones de vida.

En especial, se analizarán los siguientes puntos:

7.5.1. Plan de Cultivos y Ganadería

7.5.2. Necesidades Totales de Inversión

7.5.3. Administración

7.5.4. Vialidad Financiera

7.6. DEMANDAS DE AGUA

7.6.1. Demandas de Riego

Una vez determinada la estructura tentativa de cultivos, praderas y plantaciones, así como las superficies propuestas por rubro, se determinarán las tasas de riego por cultivo y por rotación de cultivos, utilizando ecuaciones empíricas y dficiencias de riego compatibles con el nivel tecnológico propuesto por el consultor.

De acuerdo con estas tasas se determinará la demanda total de agua para el riego, la que deberá ser compatible con las disponibilidades del sistema.

7.6.2. Otras Demandas

Se analizarán las futuras demandas que puedan generarse por otros conceptos, como ser: minería, industria, abasto de agua potable, generación de energía, etc. etc..

8. OBRAS DE RIEGO

8.1. EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO

El consultor deberá completar a nivel de anteproyecto el diseño del Embalse Puntilla del Viento, que está ejecutando la Dirección de Riego, para definir su costo.

Para esto, deberá recurrir a la Asesoría de un proyectista especializado en embalses de enrocado, de nivel internacional, el que deberá diseñar el muro y la cortina impermeable y ubicar las zonas de empréstito.

8.2. SISTEMA LOS ANGELES

Una de las alternativas del desarrollo integral que se estudiará es el llamado Sistema Los Angeles. Consiste fundamentalmente en el aprovechamiento directo o indirecto, del Embalse Puntilla del Viento; un canal (denominado Jahuel Alto) y un embalse (Los Angeles), ubicado en la Cuenca del río Ligua; más toda una red de canales de distribución, fuera de numerosos cambios en los sistemas actuales de riego de los valle de Ligua y Petorca. Todo esto, con el objeto de mejorar el riego de 13.300 has. en dichos valles y de regar 10.200 hás. nuevas en los sectores de Catapilco, Quebradilla y Papudo.

El proyecto del Sistema Los Angeles está siendo confeccionado por la Corporación de la Reforma Agraria. El consultor deberá revisar dicho proyecto, proponer las modificaciones que estime convenientes y determinar las necesidades de agua, considerando que existe la posibilidad de un trasvase de aguas del río Maipo al Aconcagua; el agua proveniente del Maipo podría llegar al Aconcagua alrededor de la cota 600s.n.m..

8.3. CONDUCCION, DISTRIBUCION Y REGULACION NOCTURNA DE LAS AGUAS.

8.3.1. En Areas actualmente de Riego

El consultor deberá proponer las modificaciones de la infraestructura existente, tendientes a racionalizar la conducción, distribución y regulación nocturna de las aguas.

8.3.2 En Areas de Riego Nuevo

En las áreas de riego nuevo, el consultor deberá diseñar el sistema de captación, conducción, canales matrices y secundarios, regulación nocturna y conducción a cabecera de sector.

Se entiende por sector el área que se riega por un solo saliente de un canal matriz o secundario.

El consultor deberá presentar el anteproyecto de las obras de captación y de los embalses de regulación.

Los canales se estudiarán de acuerdo con las "Especificaciones Técnicas para Proyectos de Canales", de la Dirección de Riego, a nivel de anteproyecto.

8.4 DRENAJE EXTERNO O DESAGUE

En los sectores con problemas actuales de desague y en aquellos en que el sistema de riego propuesto pueda provocarlos, deberán ser estudiadas las obras necesarias para resolver estas deficiencias. Las obras que se propongan deberán tener el mismo grado de profundidad que el indicado en el párrafo anterior.

8.5 OPERACION DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Deberá adjuntarse un programa de operación de los sistemas de riego, con las curvas de distribución de caudales por sectores y considerando la interdependencia de los que se proponen con los existentes en la zona.

8.6 PRESUPUESTO

El consultor deberá presentar un presupuesto detallado del costo de las obras de riego, el que incluirá la justificación de los precios unitarios, basada en un análisis de costos.

8.7 TARIFAS

Se propondrá un sistema de tarifas que asegure la amortización, el mantenimiento y la operación del Proyecto, sistema que deberá estar basado en las disposiciones del Código de Aguas y en las políticas nacionales vigentes.

9 ADMINISTRACION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO

Se propondrá una organización idónea para la ejecución de las obras civiles y de los programas de desarrollo propuestos, presentándose un detalle de los gastos e inversiones que demandará su administración y dirección.

9.1 ORGANIZACION PROPUESTA

9.2 NECESIDADES DE PERSONAL Y EQUIPAMIENTO

9.3 COSTOS ANUALES Y TOTALES

10 ASISTENCIA TECNICA

El consultor deberá proponer un programa integral de asistencia técnica al productor, partiendo de la base de que se trata de implantar en el área una moderna agricultura de riego. Asímismo, deberá estudiar la organización más adecuada de los agricultores, con el fin de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos de agua y suelo.

El consultor deberá calcular el costo de la ejecución e implementación del programa propuesto y los gastos anuales de operación del mismo.

11 COMERCIALIZACION

El estudio de la comercialización deberá cubrir los destinos y precios probables de la producción, los sistemas de transporte, mercado y almacenaje. Este estudio, especialmente en lo que se refiere a los volúmenes realmente comercializables, estará íntimamente relacionado con las proposiciones formuladas por el consultor con respecto a las agroindustrias.

12 ASPECTOS FINANCIEROS

12.1 PLAN DE INVERSIONES

Deberá presentarse un cronograma detallado de las inversiones propuestas, que incluya separadamente cada uno de los aspectos señalados anteriormente. Se incluirá una estimación razonable del posible escalamiento de costos.

12.2 PLAN FINANCIERO

Se incluirá una proyección financiera del proyecto bajo diferentes supuestos de financiamiento, acordes con las normas usuales, tanto nacionales como de fuentes internacionales. El período por considerar será lo suficientemente largo como para determinar la posibilidad de inversión de las recuperaciones.

13 EVALUACION

El consultor demostrará los efectos que se esperan, principalmente sobre la situación económica de la región y, en especial, sobre los niveles de ocupación e ingresos. La rentabilidad se medirá, tanto en términos financieros, como utilizando precios sociales.

La evaluación económica se completará con un estudio de sensibilidad de los indicadores obtenidos.

13.1 INCREMENTOS EN PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

13.2 EFECTOS SOBRE LOS NIVELES DE OCUPACION

13.3 APORTES AL PRODUCTO INTERNO BRUTO

13.4 EFECTOS SOBRE EL COMERCIO EXTERIOR

13.5 RENTABILIDAD DEL ESTUDIO

13.5.1 Evaluación a Precios de Mercado

13.5.2 Evaluación a Precios Sociales

14 RESUMEN Y CONCLUSIONES

El consultor presentará una síntesis completa del estudio, mencionando las conclusiones a que ha llegado y las recomendaciones referentes a prosecución de los estudios, criterio para elegir entre diversas alternativas, etc., etc..

Conviene que este capítulo vaya al principio del informe final.

15 ANEXOS

Como apéndices al informe final, agregará el consultor toda la información adicional y complementaria que se estime conveniente, así como los cálculos justificativos de soluciones adoptadas y otros que faciliten el estudio del informe.

el.-

A.2 EXTRACTO DEL ACTA DE NEGOCIACION

Lo que sigue es una transcripción de los puntos del Acta de Negociación de 1° de Julio de 1977, suscrita por la Comisión Nacional de Riego y los Consultores, y que tienen relación con aclaraciones y modificaciones a los Términos de Referencia.

1.1 Se acuerda que la duración del estudio será de 19 meses para dar mayor holgura a las actividades de Suelos e Hidrología.

1.3 Los Consultores ratifican que en el análisis de la estructura agraria considerarán las propiedades cuya superficie sea inferior a la unidad agrícola familiar estimando el nivel de ingreso familiar y su distribución en el área del estudio y considerando en forma especial el problema de extrema pobreza rural en dicha área. Asimismo, los Consultores ratifican que analizarán diversas soluciones alternativas para el mejoramiento del regadío en el área determinando las capacidades útiles de los embalses que propongan y de sus respectivas obras anexas, y proponiendo posteriormente su calendario de ejecución.

1.4 En atención a que la Comisión Nacional de Riego dispuso que los estudios de factibilidad física y anteproyecto de grandes presas deberán ser realizados por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, la Comisión proporcionará a los Consultores las relaciones de costos de embalses para distintas alternativas de capacidad que se obtendrán de los estudios específicos que llevará a cabo esa Dirección para los embalses Puntilla del Viento y Los Angeles, los cuales, a la luz de los estudios existentes, aparecen como soluciones más favorables para el regadío de los valles mencionados.

1.10 La Comisión solicita dar especial importancia al tema sobre aprovechamiento de aguas subterráneas como también al de mercados externos para frutales.

A.3 CONVENIO AD REFERENDUM DE AUMENTO DE TRABAJOS, MONTO Y PLAZO

En Santiago de Chile a 11 de Diciembre de 1981, entre la Comisión Nacional de Riego, representada por su Secretario Ejecutivo subrogante don Jorge Silva Matte, en adelante la Comisión, por una parte y por la otra, "Comunidad de Ingenieros Consultores Asociados", "Binnie & Partners" y "Hunting Technical Services Limited", todas representadas por don Julio Zegers Alcalde, en adelante los consultores, se ha celebrado el siguiente convenio de aumento de trabajo, monto y plazo en el contrato para el estudio integral de riego a nivel de factibilidad de los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca.

PRIMERO: En los dos últimos incisos de la cláusula 3.1, del convenio suscrito el 16 de Diciembre de 1977 para la ejecución del mencionado estudio integral, los consultores aceptaron realizar, conforme a las mismas tarifas de honorarios y gastos que sirvieron de base a su propuesta, cualquier trabajo adicional que no estuviere comprendido en el contrato original y que la Comisión les encargare, siempre que se realice dentro del área del estudio o cubra aspectos relacionados con su desarrollo.

SEGUNDO: Que aún cuando los consultores entregaron el borrador del informe final el 21 de Diciembre de 1979, la Comisión debió paralizar su revisión, debido a que recibió instrucciones del Consejo de Ministros en el sentido de abocarse preferentemente al estudio del proyecto del nuevo Código de Aguas y a la realización de estudios de aprovechamiento de uso múltiple del agua individualizados en la cláusula siguiente.

TERCERO: La experiencia adquirida por la Secretaría Ejecutiva de la Comisión en los estudios de aprovechamiento múltiple del canal Linares, embalses Bullileo y Digua, Proyecto Convento Viejo y Aprovechamiento Múltiple de los Recursos Hídricos del Maipo Alto, que dicho servicio realizó durante el período de revisión del estudio a que se refiere este convenio, le señaló la conveniencia de incorporar al referido estudio integral, el estudio de la generación hidroeléctrica en puntos de interés como asimismo del abastecimiento de agua potable de Valparaíso, Viña del Mar y sectores costeros, iniciativa que fue aprobada por el Consejo de la Comisión,

según acuerdo N° 2.6, de la sesión N° 44, de 30 de Septiembre de 1980 en que se autorizó al Secretario Ejecutivo de la Comisión para ampliar el estudio integral de los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, introduciéndose el estudio de aprovechamiento del proyecto de riego con fines de generación hidroeléctrica, mediante la central Los Angeles, preevaluado por ENDESA.

CUARTO: En mérito de lo establecido en las cláusulas anteriores la Comisión encarga a los consultores la ejecución de un estudio complementario de los proyectos de riego N° 5 y 6 que surgieron del estudio integral a que se refiere este convenio, incorporando en ellos el análisis de factibilidad técnica y económica de la generación hidroeléctrica, incluyendo además a nivel preliminar, el eventual abastecimiento de agua potable de Valparaíso, Viña del Mar y el sector costero comprendidos entre Concón y Papudo y que se regirá por las normas del contrato que se modifica, por el presente convenio y por los Anexos N° 1, 2 y 3 que forman parte integrante del último.

QUINTO: El estudio complementario de los Proyectos N° 5 y N° 6 del Estudio Integral, consiste en incorporar en ambos proyectos el aprovechamiento del recurso agua para generación hidroeléctrica. En el caso del Proyecto N° 6, se contempla además, a nivel preliminar, el eventual abastecimiento de agua potable señalado en la cláusula anterior.

5.1 Proyecto N° 6 para uso múltiple Embalse Los Angeles

5.1.1. Estudio Preliminar

Se evaluarán en forma preliminar las cuatro alternativas de conducción y generación hidroeléctrica asociada más interesantes, seleccionando de entre ellas la más rentable.

Cada alternativa se estudiará al mismo nivel para tres capacidades, pero respetando siempre los requerimientos propios del proyecto de riego, eligiendo la capacidad más conveniente.

El estudio preliminar de cada alternativa comprenderá lo siguiente:

a) Estudio de los caudales máximos disponibles que podrían ser trasvasados desde el valle de Aconcagua hacia el valle de Ligua sin afectar los suministros del recurso en el valle de Aconcagua, aguas abajo de la captación.

b) Ubicación, trazado, dimensiones y características principales de las obras sobre la base de planchetas 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar.

c) Estudio del costo y de los beneficios de la generación hidroeléctrica. Cálculo de indicadores económicos y elección de la capacidad más conveniente de las obras de cada alternativa.

d) Comparación de alternativas y selección de la más rentable.

5.1.2 Estudio de la Alternativa Seleccionada

Una vez determinada la alternativa de desarrollo hidroeléctrico más rentable, se la estudiará tomando en consideración que se trata de un proyecto de aprovechamiento múltiple, evaluándola, a nivel de factibilidad, de la misma manera que se hizo con los demás proyectos seleccionados en el estudio integral de riego.

El estudio de la alternativa seleccionada comprenderá lo siguiente:

a) Ubicación, trazado, dimensiones y características principales de las obras sobre la base del plano 1:10.000 de la Comisión Nacional de Riego.

b) Estudio geotécnico basado en el análisis de la información geológica disponible y reconocimientos preliminares de terreno para la central a pie de presa y una central en la aducción. Si el estudio de la alternativa seleccionada indicara la conveniencia de más de una central en la conducción, se hará, para este caso, un estudio geotécnico complementario similar al anterior.

c) Estudio del costo y de los beneficios de la generación hidroeléctrica con sus respectivos indicadores económicos de costo de la potencia instalada, costo del kwh, valor actual neto y tasa interna de retorno.

d) Evaluación económica del proyecto de uso múltiple. Cálculo de valores presentes, tasa interna de retorno, análisis de sensibilidad y distribución del costo de las obras comunes entre los usos de riego e hidroelectricidad. Estudio del financiamiento del proyecto.

5.1.3 Análisis del proyecto seleccionado con inclusión del uso para agua potable.

Se estudiará el proyecto Los Angeles incluyendo un volumen adicional de 50 millones de m3, equivalente a la capacidad útil del embalse Aromos y a las demandas de agua potable consultadas para este último embalse. Este análisis abarcará el estudio de las nuevas dimensiones de las obras del embalse Los Angeles, de su Canal Poniente, la incidencia en los desarrollos hidroeléctricos y sus costos.

Se evaluará preliminarmente el costo de la aducción desde el punto de entrega del Canal Poniente hasta Valparaíso-Viña del Mar como asimismo los beneficios económicos de incluir este nuevo uso en el proyecto de aprovechamiento múltiple.

Se calcularán los indicadores económicos usuales, estudiando también la distribución del costo de las obras entre los distintos usos.

5.2 Proyecto N° 5 para uso múltiple

Se estudiará el desarrollo hidroeléctrico que sería posible incluir en el canal de trasvase hacia el valle de Los Angeles.

El estudio de esta situación comprenderá lo siguiente:

a) Estudio de los caudales máximos disponibles que podrían ser trasvasados desde el valle de Aconcagua hacia el valle de Ligua, considerando las características propias del Proyecto N° 5, sin afectar los suministros del recurso en el valle de Aconcagua, aguas abajo de la captación.

b) Ubicación, trazado, dimensiones y características principales de las obras sobre la base del plano 1:10.000 de la Comisión Nacional de Riego utilizando la información ya desarrollada en el punto 2.1.

c) Estudio del costo y de los beneficios de la generación hidroeléctrica con sus respectivos indicadores económicos de costo de la potencia instalada, costo del kwh, valor actual neto y tasa interna de retorno.

d) Evaluación económica del proyecto de uso múltiple. Cálculo de valores presentes, tasa interna de retorno, análisis de sensibilidad y distribución del costo de las obras comunes entre los usos de riego e hidroelectricidad. Estudio del financiamiento del proyecto.

SEXTO: La disponibilidad de caudales para cada alternativa se obtendrá aplicando el Modelo de Simulación del Sistema desarrollado en el estudio integral de riego. Ello exige la determinación previa de los caudales requeridos aguas abajo del lugar de captación del trasvase. En este caso hay fundamentalmente dos lugares, cuales son, a la entrada de la primera sección y a la entrada de la segunda.

El efecto de los trasvases, sobre los sectores situados aguas abajo de la captación, se evaluará mediante el Modelo del Sistema ya que éste simula los recursos disponibles a lo largo del valle y toma en cuenta inmediatamente cualquier variación de caudal que ocurra aguas arriba.

En las alternativas que captan aguas arriba de la primera sección se produce una disminución de la percolación del río que afecta las recargas del acuífero y por tanto sus descargas y niveles. Estos efectos, salvo el de los niveles del agua subterránea, quedan determinados también por la operación del Modelo del Sistema. Con estos antecedentes es posible establecer

con razonable precisión, sin recurrir al modelo hidrogeológico, los caudales que podrán extraerse del acuífero de la primera sección para la alternativa que consulta, simultáneamente, una captación aguas arriba de la primera sección y una explotación del acuífero.

Respecto de los estudios de costos, se aplicarán los mismos criterios empleados en el estudio integral de riego en lo referente a obras de riego considerando, eso sí, los requerimientos propios de los desarrollos hidroeléctricos tales como los revestimientos de los canales. Los costos de los desarrollos hidroeléctricos se estimarán sobre la base de los antecedentes de ENDESA para estudios de carácter preliminar, considerando también el estudio OICP N° 15 de ENDESA sobre la central hidroeléctrica de Los Angeles complementado con los estudios geotécnicos que se consulta efectuar.

En todas las alternativas que se estudien se determinará en primer lugar la capacidad de las obras con fines de riego analizando la capacidad más conveniente para hidroelectricidad. De resultar una capacidad disponible inferior a la requerida para regadío se estudiarán las obras complementarias para satisfacer ambos usos.

Se hará un levantamiento geológico de superficie a escala 1:10.000. Se prepararán perfiles interpretativos de subsuperficie en las zonas de trazado y ubicación de las obras principales de la central y se tomarán aproximadamente 12 muestras petrográficas para determinar bajo microscopio el tipo de roca. Se efectuarán seis ensayos geomecánicos para evaluar la resistencia de la roca (resistencia a la compresión simple y densidad). Finalmente se hará una discusión geotécnica de cada alternativa.

Los beneficios obtenidos en la generación hidroeléctrica se evaluarán considerando los caudales disponibles, las pérdidas por conducción, las alturas netas disponibles, potencia firme, generación en horas de demanda máxima, premios, etc.

Los beneficios asociados al eventual uso en Agua Potable se considerarán en la misma forma que en el estudio "Aprovechamiento Múltiple de Recursos Hídricos del Maipo Alto" publicado por la Comisión Nacional

de Riego en Febrero del presente año. Es decir, se tomará como beneficio para el proyecto integral los ahorros en el costo de terminación de las obras del embalse Aromos y en el menor consumo de energía, al no ser necesario el bombeo de agua desde la planta en Concón, conforme al crecimiento de la demanda.

SEPTIMO: El plazo de ejecución del presente aumento de trabajo será de cinco meses y quince días y, en atención a lo señalado en la cláusula segunda de este convenio, se contará desde el 21 de Diciembre de 1981, fecha en la cual, por una parte, la Comisión estima que habrá terminado de revisar el borrador del informe final, y por la otra, los consultores se comprometen a iniciar los trabajos materia del presente contrato bajo su exclusiva responsabilidad si la resolución aprobatoria de este convenio no hubiese sido tramitada por la Contraloría General de la República.

OCTAVO: Como consecuencia de lo expuesto en la cláusula anterior, la Comisión estima que procede otorgar un aumento de plazo de veintinueve meses y quince días, del cual veinticuatro meses corresponden al tiempo empleado por ella en revisar el borrador del informe final y cinco meses y quince días a la ejecución de los nuevos trabajos. Por lo tanto, la fecha de entrega del borrador del informe final, modificada por este aumento, se prorroga hasta el 5 de Junio de 1982, salvo para los tomos II, volúmenes 1 y 2; III, volúmenes 1 y 2, y IV, volúmenes 1, 2 y 3, que no sufren modificaciones y que deberán ser entregados dentro del plazo de 60 días contados desde la notificación de las observaciones de la Comisión.

ANEXO B

INDICE GENERAL DEL INFORME

TOMO I RESUMEN Y CONCLUSIONES

Capítulo 1	Introducción General
Capítulo 2	Resumen Conclusiones y Recomendaciones
Capítulo 3	El Area del Proyecto
Capítulo 4	Agricultura Actual
Capítulo 5	Desarrollo Agropecuario
Capítulo 6	Obras de Ingeniería
Capítulo 7	Análisis Económico y Requerimientos Financieros
Anexo A	Términos de Referencia y Convenio de Ampliación del Contrato
Anexo B	Indice General del Informe
Anexo C	Indice Album de Planos
Anexo D	Listado de Documentos de Trabajo

TOMO II RECURSOS FISICOS

Capítulo 1	Ubicación Geográfica
Capítulo 2	Clima
Capítulo 3	Geología
Capítulo 4	Suelos
Capítulo 5	Hidrología
Capítulo 6	Hidrogeología
Capítulo 7	Drenajes
Capítulo 8	Antecedentes Socioeconómicos
Capítulo 9	Infraestructura y Servicios

TOMO III AGRICULTURA ACTUAL

Capítulo 1	Agronomía
Capítulo 2	Economía Agrícola
Capítulo 3	Organizaciones Agrícolas y su Financiamiento dentro del Area del Proyecto
Capítulo 4	Crédito Agrícola
Capítulo 5	Comercialización y Agroindustria
Capítulo 6	Resumen de las Conclusiones Principales sobre las Condiciones Agrícolas Actuales
Anexo A	Mercados Actuales y Potenciales para los Principales Cultivos

TOMO IV DESARROLLO AGRICILA

Capítulo 1	Estrategia de Desarrollo del Proyecto
Capítulo 2	Criterios Generales de Desarrollo
Capítulo 3	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 1
Capítulo 4	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 2
Capítulo 5	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 3
Capítulo 6	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 4
Capítulo 7	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 5
Capítulo 8	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 6
Capítulo 9	Situación Agrícola Futura Prevista Zona 7
Capítulo 10	Desarrollo Institucional
Capítulo 11	Comercialización y Agroindustrias
Capítulo 12	Areas de Nuevo Riego
Capítulo 13	Drenaje
Capítulo 14	Ecología
Anexo A	Síntesis de Modelos Prediales
Anexo B	Requerimientos de Crédito a Largo Plazo a Nivel Predial
Anexo C	Corporación de Desarrollo Rural de Putaendo - Estadísticas Generales
Anexo D	Antecedentes para el Mejoramiento de la Operación Agroindustrial

TOMO V ESTUDIOS Y SOLUCIONES DE INGENIERIA

Capítulo 1	Introducción
Capítulo 2	Infraestructura de Riego
Capítulo 3	Modelo de Simulación del Sistema de Recursos Hidráulicos
Capítulo 4	Situación Actual de Riego
Capítulo 5	Selección de Alternativas
Capítulo 6	Proyectos Seleccionados
Capítulo 7	Proyectos de Uso Múltiple
Capítulo 8	Costos
Anexo A	Presupuestos de Obras

TOMO VI EVALUACION DE PROYECTOS

Capítulo 1	Metodología para la Evaluación de Proyectos y la Presentación de Resultados
Capítulo 2	Proyectos de Desarrollo Agrícola
Capítulo 3	Planes de Desarrollo Agrícola
Capítulo 4	Planes de Desarrollo Integral para los valles de Aconcagua, Ligua, Petorca y Putaendo y su Financiamiento
Capítulo 5	Implicaciones del Desarrollo
Capítulo 6	Proyectos Integrales de Propósito Múltiple: Riego y Generación de Energía Hidroeléctrica
Anexo A	Estimación de la Capacidad de Pago por Zona de Planificación y Estrato de Tamaño Predial
Anexo B	Antecedentes para el Escalamiento de Costo y Estimación de los Flujos de Pago Asociados a Créditos para el Financiamiento de las Obras de Riego.

ANEXO C

INDICE DE ALBUM DE PLANOS

1. Plano Carretero y Comunal
2. Plano Sectores de Riego
3. Distritos Agroclimáticos
4. Uso del Suelo y Vegetación
5. Geología Regional
6. Perfiles Geológicos y Leyenda
7. Relleno Cuaternario
8. Unidades de Manejo
9. Unidades de Manejo
10. Unidades de Manejo
11. Unidades de Manejo
12. Unidades de Manejo
13. Unidades de Manejo
14. Nivel Estático - Sondajes y Captaciones Tipo
15. Nivel Estático - Sondajes y Captaciones Tipo
16. Transmisibilidad y Superficie Freática
17. Transmisibilidad y Superficie Freática

18. Nivel Freático - Sondajes y Norias Ligua y Petorca

19. Obras Tipo

20. Obras Tipo

21. Campo de Sondajes Curimón

22. Embalse Los Angeles.

ANEXO D

LISTADO DE DOCUMENTOS DE TRABAJO

AGRONOMIA

- El área del estudio
- Situación Actual del Regadío Predial
- Necesidades de Agua de los Cultivos
- Modelos Dinámicos de Predios Tipo
- Situación Actual Zona 1
- Situación Actual Zona 2
- Situación Actual Zona 3
- Situación Actual Zona 4
- Situación Actual Zona 5
- Situación Actual Zona 6
- Situación Actual Zona 7
- Cultivos Anuales en el Area del Proyecto
- Horticultura en el Area del Proyecto
- Cultivos Permanentes en el Area del Proyecto
- Situación Actual de la Ganadería
- Agroindustrias
- Estudio Agroclimático
- Evolución Probable de la Producción
- Identificación de Restricciones a la Productividad

EDAFOLOGIA

- Estudio de Suelos Primera Etapa
- Estudio de Suelos Segunda y Tercera Etapas
- Estudio de Suelos Cuarta Etapa
- Estudio de Suelos Quinta, Sexta y Séptima Etapas
- Estudio de Suelos: Informe General
- Mapa Base de Suelos
- Mapas de Capacidad de Uso y Unidades de Manejo
- Mapas de Categoría de Riego y Aptitud Frutal

ECONOMIA

- Capitalización Predial
- Formulación de Políticas de Crédito
- Estudio de Precios Agropecuarios Financieros y Económicos
- Comercialización y Mercados
- Estadísticas y Análisis de Población
- Análisis Macroeconómico de la V Región

GEOLOGIA

- Geología Regional de los Valles de Aconcagua, Ligua y Petorca
- Geomorfología
- Geología del Cuaternario
- Geología de Subsuperficie

HIDROLOGIA

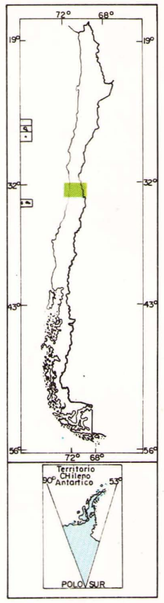
- Análisis Hidrológico General y Estudio de Cuencas no Controladas
- Estudio de Arrastre de Sedimentos
- Estudio de la Escorrentía Superficial
- Estudio Hidrológico (2 tomos)
- Regimen de Precipitaciones (Archivo Especial)
- Calidad Química y Contaminación de las Aguas Superficiales
- Estudio de Crecidas para los Embalses Puntilla del Viento y Los Angeles

HIDROGEOLOGIA

- Informe Hidrogeología Capítulo 2 (Geología)
- Informe Hidrogeología Capítulo 3 (Valle del Río Aconcagua)
- Informe Hidrogeología Capítulo 4 (Valle del Río Ligua)
- Informe Hidrogeología Capítulo 5 (Valle del Río Petorca)
- Informe Hidrogeología Capítulo 6 (Geoquímica y Calidad de Aguas Subterráneas)
- Características Elásticas de los Valles de Ligua y Petorca
- Movimiento y Profundidad de Agua Subterránea (Ligua y Petorca)
- Características Elásticas del Valle de Aconcagua

AREA DEL ESTUDIO

PLANO GENERAL y SECTORIZACION



CENTRO DE DOCUMENTACION IREN

LEYENDA

- CIUDADES PRINCIPALES
- CARRETERA PANAMERICANA
- CAMINOS PRIMERA CLASE
- VIA FERREA
- LIMITE AREA DEL ESTUDIO
- LIMITE INTERNACIONAL
- RIOS Y ESTEROS
- QUEBRADAS
- LAGUNAS Y EMBALSES
- GLACIARES
- Nº SECTOR DE RIEGO
- LIMITE ZONAS DE PLANIFICACION

Escala 1:500.000

10 5 0 5 10 15 20 25 Km.

