GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

# DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL RIEGO Y DRENAJE EN CHILE Y SU PROYECCIÓN

## INFORME FINAL

## RESUMEN EJECUTIVO

# DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

FEBRERO - 2003

AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.
AC INGENIEROS CONSULTORES LTDA.

RICARDO MATTE PÉREZ 0535 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
TELÉFONO 2097179 - FAX 2097103 - e-mail: gcabrera@entelchile.net

# ÍNDICE

## RESUMEN EJECUTIVO
## DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN


Pág.

1. Introducción y Objetivos ..... RE-VIII.1

2. Riego y Drenaje.... ..... RE-VIII.7

2.1 Sectores de Riego ..... RE-VIII.7
2.2 Eficiencias de Riego por Cuenca ..... RE-VIII.8
2.3 Sectores de Drenaje ..... RE-VIII.9
2.4 Infraestructura de Riego ..... RE-VIII.10
2.5 Organizaciones de Usuarios ..... RE-VIII.25
2.6 Proyectos de Riego y Drenaje ..... RE-VIII.27

3. Diagnóstico de Situación Actual ..... RE-VIII.29

3.1 Uso Actual del Suelo ..... RE-VIII.29
3.2 Existencia de Ganado ..... RE-VIII.35
3.3 Producción y Rendimientos ..... RE-VIII.36
3.4 Usos del Agua ..... RE-VIII.41
3.5 Mercados, Comercialización y Precios ..... RE-VIII.50
3.6 Aplicación de la Ley 18.450 ..... RE-VIII.58
3.7 Aspectos Ambientales ..... RE-VIII.61
3.8 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Octava Región ..... RE-VIII.62
3.9 Conclusiones del Diagnóstico ..... RE-VIII.83

4 Lineamientos para una Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola ..... RE-VIII.92

# RESUMEN EJECUTIVO

# DIAGNÓSTICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN LA VIII REGIÓN

## 1. Introducción y Objetivos

Con fecha 21 de junio de 2000, la Contraloría General de la República tomó razón de la aprobación del Convenio Ad Referendum para la ejecución del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección", suscrito entre la Comisión Nacional de Riego y la oficina consultora Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.

Luego de ello se dio por iniciado el estudio, el cual consideró 5 etapas y tuvo una duración de 20 meses. Los principales objetivos del trabajo desarrollado han sido los siguientes.

En términos generales, contribuir al mejoramiento del riego y drenaje en Chile, y por su intermedio, al impacto que éstos tienen sobre el desarrollo agrícola, económico y social del país. Esto a través de la generación de una plataforma de información sobre los recursos relacionados con el riego.

En términos específicos, elaborar un diagnóstico actualizado del área regada y regable en el país y de los recursos humanos, económicos, legales, tecnológicos e institucionales necesarios para un adecuado desarrollo del riego y solución a los problemas de drenaje en el país.

Ordenar y sistematizar los antecedentes descriptivos y cuantitativos de los recursos identificados, a nivel regional, provincial y comunal, en un Sistema de Información Geográfica que permita un adecuado manejo computacional de la información.

Analizar los problemas y causas que afectan u obstaculizan el desarrollo del riego y la solución al mal drenaje, debidamente cuantificados y localizados.

Analizar los problemas ambientales actuales que afectan al subsector agrícola, como por ejemplo, la contaminación de cauces naturales, acuíferos, canales y obras de conducción y distribución de aguas, orientando el establecimiento de programas de prevención en el corto, mediano y largo plazo.

Plantear lineamientos generales para definir una propuesta de desarrollo del riego y de solución al mal drenaje, sectorizada a nivel de regiones, y considerando el concepto de cuencas hidrográficas.

Para alcanzar los objetivos planteados, se desarrolló el estudio en cinco etapas, cuyos alcances fueron los siguientes.

CUADRO 1-1
ETAPAS DEL ESTUDIO

| ETAPA | DURACIÓN (Meses) | TEMAS CONSIDERADOS |
|---|---|---|
| I | 2 | Coordinación y Control – Definiciones Conceptuales |
| II | 10 | Recopilación de Antecedentes y Diseño y Construcción de un SIG |
| III | 2 | Generación de Antecedentes |
| IV | 2 | Determinación de Riesgos Ambientales |
| V | 4 | Elaboración del Diagnóstico de Riego y Drenaje |
| TOTAL | 20 | |

En la **Etapa I** del estudio se realizó un análisis global para determinar cuáles serían las áreas temáticas a considerar, también se analizó las diferentes alternativas disponibles para desarrollar el Sistema de Información Geográfica (SIG) y por otro lado, se definió cuáles serían las Comisiones Coordinadoras Regionales, necesarias para complementar la labor de contraparte técnica de la CNR, dado el alcance nacional del estudio.

Respecto a lo anterior, se determinó que las áreas temáticas a considerar en el trabajo serían las señaladas en el Cuadro 1-2 siguiente. Se optó por desarrollar el SIG con el software Arcview, y utilizando como base el SIG elaborado previamente por CONAF, específicamente en cuanto a cartografía base y coberturas de información asociadas al uso del suelo. Sobre las Comisiones Coordinadoras Regionales, se determinó que lo más conveniente para los fines del estudio era que este rol lo cumplieran las Comisiones Regionales de Riego.

CUADRO 1-2
ÁREAS TEMÁTICAS CONSIDERADAS

| Nº | ÁREA TEMÁTICA |
|---|---|
| 1 | Clima |
| 2 | Estudios de Suelos |
| 3 | Uso de Suelos |
| 4 | Aguas Superficiales |
| 5 | Aguas Subterráneas |
| 6 | Aguas Servidas Tratadas |
| 7 | Población |
| 8 | Empleo |
| 9 | Capacitación Profesional |

CUADRO 1-2 (Continuación)
ÁREAS TEMÁTICAS CONSIDERADAS

| Nº | ÁREA TEMÁTICA |
|---|---|
| 10 | Predios y Explotaciones |
| 11 | Mercados, Comercialización y Precios |
| 12 | Infraestructura de Riego |
| 13 | Sistemas y Métodos de Riego |
| 14 | Proyectos de la Ley 18.450 |
| 15 | Institucionalidad |
| 16 | Medio Ambiente |

En la **Etapa II**, se realizó la recopilación de antecedentes para cada una de las áreas temáticas definidas previamente, se definió la base cartográfica que sería utilizada en el SIG y se llevó a cabo el diseño y construcción del Sistema de Información Geográfica.

El alcance de la información asociada a cada área temática que se ha incluido en el SIG es el que se indica en el Cuadro 1-3. Respecto a la base cartográfica a utilizar en el sistema, se determinó que fuese la base IGM escala 1:50.000. Finalmente, en esta etapa se desarrolló el Sistema de Información Geográfica y se comenzaron a poblar las bases de datos de las diferentes áreas temáticas.

CUADRO 1-3
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS ÁREAS TEMÁTICAS

| ÁREA TEMÁTICA | INFORMACIÓN INCLUIDA |
|---|---|
| Clima | Temperatura, Radiación, Evapotranspiración, Precipitación, Meses secos, Meses húmedos, Índice de humedad invernal y estival, Período libre de heladas, Suma térmica, Horas de frío, Déficit hídrico, Cultivos índice y grado de limitación, Posibilidad de agregar microclimas. |
| Estudios de Suelos | Capacidad de uso, Aptitud de riego, Categoría de drenaje y Aptitud frutal. |
| Uso de Suelos | Información comunal alfanumérica (Censo Agropecuario), Información gráfica orientada a rubros agrícolas (INE) e Información gráfica orientada a tipos de cobertura vegetal (CONAF). |
| Aguas Superficiales | Para las estaciones seleccionadas: Código, Propietario, Coordenadas, Altitud, Caudales medios mensuales y anuales para probabilidades de excedencia 20, 50, 85, 90 y 95%, Caudal medio anual, Caudales 50 y 85% invierno y verano, Representación gráfica de áreas de recarga en cauces de los ríos, Información de derechos de aguas. |

CUADRO 1-3 (Continuación)
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS ÁREAS TEMÁTICAS

| ÁREA TEMÁTICA | INFORMACIÓN INCLUIDA |
|---|---|
| Aguas Subterráneas | Representación gráfica de los sondajes, Catastro de sondajes incluyendo: Rol IREN, Coordenadas, Región, Provincia, Comuna, Propietario, Profundidad, Año de construcción, Datos de las pruebas de bombeo (Caudales, Niveles, Depresión) y Caudal medio anual. Información de derechos de aguas, Embalses subterráneos (Delimitación, Volúmenes: embalsados, recarga y descarga anual y volumen de explotación segura) y Áreas de recarga artificial. |
| Aguas Servidas Tratadas | Ubicación de las plantas de tratamiento existentes y proyectadas, Tipos de tratamientos utilizados, Caudales efluentes actuales futuros. |
| Población | Población urbana, rural y total del Censo de 1992, más proyecciones por comuna. |
| Empleo | Fuerza de trabajo, oferta y demanda por áreas, evolución de los últimos 20 años y empleo profesional y técnico. |
| Capacitación Profesional | Profesionales de organismos públicos relacionados con el riego, Profesionales egresados por año de profesiones afines y Profesionales colegiados a nivel regional. |
| Predios y Explotaciones | Del Censo Nacional Agropecuario: Región, Provincia, Comuna, Año, Número de Predios, Números de Explotaciones, Superficie. |
| Mercados, Comercialización y Precios | Antecedentes por cultivo y rubro productivo de precios de productos e insumos, restricciones de mercado, costos de producción, rentabilidad. |
| Infraestructura de Riego | Canal a nivel de menor organización de usuarios, Capacidad en bocatoma, Singularidades, Tipo, calidad, cantidad y estado actual de las obras, Organizaciones de usuarios (Características, Presupuesto anual), Embalses. |
| Sistemas y Métodos De Riego | Estratos de tamaño de las explotaciones, Sistemas de Riego (Gravitacional, Mecánico mayor o Microrriego), Superficies asociadas. |
| Proyectos de la Ley 18.450 | Concurso, Número, Nombre y Descripción de cada proyecto, Fecha de aprobación, Situación (Vigente o no vigente, Pagado o no pagado), Obra nueva o reparación, Nombre del predio, Rol, Propietario, Área beneficiada, Número de beneficiarios, Ubicación (UTM), Tipo de fuente, Derechos de aguas (Cantidad y tipo), Obra de captación (Permanente o eventual), Tipo de obra (Acumulación, captación, distribución, etc.), Costo del proyecto y Porcentaje de bonificación. |

CUADRO 1-3 (Continuación)
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS ÁREAS TEMÁTICAS

| ÁREA TEMÁTICA | INFORMACIÓN INCLUIDA |
|---|---|
| Institucionalidad | Catastro de organismos públicos y privados relacionados con el manejo de los recursos naturales y actividades relacionadas con el riego y drenaje: Nombre, Fecha de constitución, Representante legal, Ubicación, Atribuciones relacionadas con el riego y drenaje, Fortalezas, Debilidades. |
| Medio Ambiente | Caracterización de la calidad del agua e identificación de problemas ambientales, Contaminación de cursos fluviales y acuíferos, Aguas superficiales (Puntos o áreas de contaminación, Fuentes que inciden o alteran calidades, Productos que contaminan), Aguas subterráneas (Pozos contaminados, Extrapolación al sector). |

En la **Etapa III**, se realizó la generación de antecedentes complementarios para disponer de bases de datos suficientemente completas. En particular se complementó la información recopilada de estudios de suelos, con antecedentes del Programa PAF, en aquellos sectores sin información detallada y se elaboró una base de datos con información referente a la capacidad de uso potencial de los suelos susceptibles de ser mejorados, con drenaje, micronivelación o técnicas de manejo. También se generó información correspondiente a los análisis de frecuencia de los registros fluviométricos actualizados (a Diciembre 2000), en las estaciones incluidas en el estudio.

En la **Etapa IV**, se desarrolló un análisis para determinar los riesgos ambientales, el que permitió definir y caracterizar cualitativa y cuantitativamente los procesos que afectan los recursos relacionados con el riego y drenaje.

Finalmente, en la **Etapa V**, se han desarrollado los diagnósticos regionales de riego y drenaje donde se incluyen los principales antecedentes recopilados respecto de la situación actual del sector agrícola en cada región, además de indicarse las superficies regadas y regables en cada caso, en función de los proyectos existentes, los que se detallan en las Carteras de Proyectos de cada diagnóstico.

Como resultado del análisis de las cifras disponibles en las distintas fuentes, respecto de las superficies de riego y los proyectos de obras de infraestructura en cada región, se han determinado las superficies actuales y potenciales de riego con seguridad 85%, obteniéndose los resultados que se presentan en el Cuadro 1-4 siguiente. Se han incluido además las superficies de suelos aptos (Capacidad de Uso I a IV) que sería factible incorporar al riego si no hubiese limitaciones de capacidad de la infraestructura de riego existente ni limitaciones de los recursos hídricos disponibles para el riego, es decir, la superficie máxima potencial regable de suelos aptos para la actividad agrícola.

CUADRO 1-4
SUPERFICIES DE RIEGO POR REGIÓN CON SEGURIDAD 85% SITUACIÓN ACTUAL Y POTENCIAL
(TAMBIÉN SUPERFICIE MÁXIMA POTENCIAL REGABLE DE SUELOS CAP. DE USO I A IV)

| REGIÓN | SUPERFICIE DE RIEGO ACTUAL SEGURIDAD 85% (Há) | FUENTE | SUPERFICIE DE RIEGO POTENCIAL SEGURIDAD 85% (Há) | FUENTE | INCREMENTO PORCENTUAL (%) | SUPERFICIE MÁXIMA POTENCIAL REGABLE (*) (Há) | FUENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 9.422 | 2 | 12.500 | 3 | 32,7 | 4.700 | 3 |
| II | 2.978 | 2 | 3.800 | 3 | 27,6 | 3.500 | 3 |
| III | 14.264 | 1 | 15.000 | 3 | 5,2 | 19.900 | 3 |
| IV | 76.689 | 2 | 105.000 | 3 | 36,9 | 62.200 | 3 |
| V | 71.433 | 2 | 100.000 | 3 | 40,0 | 116.100 | 3 |
| VI | 208.651 | 1 | 315.000 | 3 | 51,0 | 278.600 | 3 |
| VII | 318.326 | 1 | 380.000 | 3 | 19,4 | 567.100 | 3 |
| VIII | 180.808 | 1 | 450.000 | 3 | 148,9 | 787.200 | 3 |
| IX | 50.893 | 1 | 105.000 | 3 | 106,3 | 569.600 | 3 |
| X | 7.060 | 1 | 32.000 | 3 | 353,3 | 20.200 | 3 |
| XI | 3.485 | 1 | 28.500 | 3 | 717,8 | 1.800 | 3 |
| XII | 1.880 | 2 | 10.800 | 3 | 474,5 | 17.500 | 3 |
| RM | 145.357 | 1 | 170.000 | 3 | 17,0 | 207.000 | 3 |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1.091.246 | | 1.727.600 | 3 | 58,3 | 2.655.400 | 3 |

(*): Sólo suelos Cap. de Uso I a IV, suponiendo que no existiese limitaciones de recursos hídricos ni de la capacidad de la infraestructura de riego disponible.

Fuentes:
1 ODEPA, a partir del VI Censo Nacional Agropecuario, 1996-1997.
2 DGA, Catastros de Usuarios de Aguas.
3 SIG-CNR.

Una vez finalizados los diagnósticos de riego y drenaje para cada región, se elaboraron los resúmenes ejecutivos de éstos, en los cuales se sintetizan los principales aspectos de la situación actual del riego y drenaje.

Estos resúmenes se presentan en volúmenes independientes, de forma que cumplan su objetivo de ser documentos más breves y específicos pero suficientemente completos como para entregar una visión general del tema tratado.

En lo que sigue se presenta en la forma de un Resumen Ejecutivo el Diagnóstico de Riego y Drenaje de la VIII Región, el cual ha sido elaborado como parte del estudio "Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección".

Este diagnóstico ha sido desarrollado sobre la base de la experiencia del Consultor, los antecedentes obtenidos en reuniones de trabajo con la Comisión Regional de Riego (agosto y diciembre 2000) y la información contenida en informes desarrollados para el área de interés señalados en la bibliografía del presente estudio.

## 2. Riego y Drenaje

### 2.1 Sectores de Riego

Las áreas de riego de la región se concentran principalmente en las cuencas de los ríos Itata y Bío-Bío, además de algunas pequeñas superficies en las cuencas Costeras al sur del Bío-Bío. En las cuencas costeras que se ubican entre los ríos Itata y Bío-Bío, en términos generales se puede afirmar que sólo se desarrollan actividades forestales y algunos cultivos de secano.

#### 2.1.1 Áreas actualmente regadas con una seguridad del 85%

En la región del Bío-Bío, según cifras estimadas por la Dirección Regional de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, la superficie de riego bajo cota canal es de aproximadamente 300.000 hectáreas, de las cuales sólo se riegan con 85% de seguridad cerca de 180.000, esto es, sólo un 60%.

En el área bajo cota de canal, la eficiencia media de riego del sistema es menor al 40%, y en el censo agropecuario de 1997 se señala que el 98% de la superficie se realiza por el método de riego gravitacional.

Las principales superficies regadas se encuentran en las provincias de Bío-Bío y Ñuble, con un 99% de la superficie según censo de 1997, en tanto son insignificantes en las provincias de Arauco y Concepción.

En el área actualmente regada de la región existe una amplia red de canales, con una extensión superior a los 10.000 kilómetros. La mayoría de ellos tienen más de 60 años de uso, han superado su vida útil y presentan un alto riesgo de colapso, ya que han sido objeto de una escasa o nula inversión por concepto de mantención y reparación.

Existen sólo dos embalses de regulación, el embalse Coihueco y la Laguna del Laja, con una capacidad de 30 millones de metros cúbicos y 7.400 millones de metros cúbicos, respectivamente.

Actualmente, se encuentra en etapa de construcción el canal Laja-Diguillín que incorporará una superficie de 63.000 hectáreas con 85% de seguridad de riego, durante los próximos 5 anos y que representa una inversión de 200 millones de dólares.

### 2.1.2 Áreas potencialmente regables con seguridad 85%

La región se divide en 5 macrozonas agroecológicas: secano costero, secano interior, valle central, precordillera y cordillera de los Andes, zonas que son determinantes por sus características, para definir las soluciones de infraestructura y formas de riego a recomendar.

Como se ha señalado, hasta ahora el riego se ha desarrollado principalmente en el valle central de las provincias de Ñuble y Bío-Bío, coincidente con las áreas de mayor desarrollo agropecuario.

En la zona de secano interior y costero, existe una importante superficie de riego potencial, aproximadamente 50.000 hectáreas, cuya puesta en riego permitiría la incorporación de rubros más atractivos a los actuales sistemas de producción agropecuarios, mejorando las condiciones de pobreza existente en esta zona.

De acuerdo a las cifras anteriores, existe a lo menos, un potencial de incorporación de 120.000 hectáreas bajo cota de canal, vía mejoramiento de la eficiencia del riego y de 186.000 hectáreas de nuevo riego, lo que representa la posibilidad de un aumento total de la superficie de riego de aproximadamente 306.000 hectáreas.

## 2.2 Eficiencias de Riego por Cuenca

En la región, la superficie de riego es del orden de las 180.000 Há, de las cuales se riegan gravitacionalmente el 98.3%, con riego mecanizado mayor el 1.3% y con microrriego sólo el 0.4%.

En función de dichos antecedentes, y asignando los siguientes valores de eficiencia de riego por sistema, gravitacional: 35%, Macrorriego tecnificado: 70% y Microrriego: 85%, es posible estimar las eficiencias de riego por cuencas o por sectores. Así se tiene:

| | |
|---|---|
| Cuenca del Río Itata (Provincia de Ñuble) | 36% |
| Cuenca del Río Bío-Bío (Provincias de Bío-Bío y Concepción) | 37% |
| Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío (Provincia de Concepción) | 39% |
| Cuencas Costeras al sur del Bío-Bío (Provincia de Arauco) | 47% |

## 2.3 Sectores de Drenaje

Los sectores más afectados por problemas de drenaje se encuentran ubicados en el norte de la región entre los ríos Ñuble, Ñiquen y Changaral, en donde los niveles de la napa son prácticamente superficiales durante gran parte del año e impiden el crecimiento de muchos cultivos bajo condiciones naturales. Por este motivo es que esta zona se ha transformado en una buena productora de arroz, una de las pocas especie vegetales que si necesita de estas condiciones medioambientales para su desarrollo. Se trata de un cultivo rentable y escaso en nuestro país. Es por ello que resulta poco probable que se realicen proyectos de drenaje para la zona y en caso de que exista la intención de efectuarlos, se debe evaluar la factibilidad de ocupar dichas tierras en la explotación otra clase de cultivo, más rentable que el actualmente explotado.

Otra de las zonas afectadas por problemas de drenaje corresponde a los sectores bajos de Pemuco y algunas zonas dispersas del sector de Yungay. Dicha situación se debe a que presentan cotas bajas respecto a los niveles bases del drenaje natural existente, lo que impide la evacuación normal de los excesos de aguas lluvias, provocando situaciones de anegamientos transitorias.

Además de los señalados, no hay antecedentes de sectores con problemas de drenaje que representen superficies relevantes como para ser objeto de proyectos de saneamiento por parte de la institucionalidad pública. Esto queda confirmado al ver el listado de proyectos que maneja la DOH regional, el cual se presenta en el capítulo 3.6, donde se observa que no hay ningún proyecto de drenaje en carpeta.

## 2.4 Infraestructura de Riego

### 2.4.1 Cuenca del río Itata

#### a. Caracterización General

La infraestructura de riego existente en la cuenca del Itata ha sido construida casi en su totalidad por particulares. Sólo el embalse Coihueco y su red de canales, el canal Quillón y el canal Perquilauquén-Ñiquén corresponden a obras de tipo estatal.

Esta situación se ha traducido en una red de riego irracional, con una baja eficiencia de riego, cuya mantención genera costos muy elevados y por ello es bastante escasa y con problemas importantes, especialmente de robos de agua.

Además, su funcionamiento administrativo es deficiente. Los únicos cauces naturales que cuentan con Juntas de Vigilancia son los ríos Ñuble, Diguillín y Chillán. En los dos primeros, el control se realiza a lo largo de todo el año, mientras que en río Chillán, unos 4 o 5 meses al año. El resto de los cauces no cuenta con organización a nivel de río o estero, existiendo sólo canales que funcionan en torno a asociaciones de regantes, tal como las asociaciones de canalistas o comunidades de agua, muy comunes en los canales de los ríos Ñuble, Diguillín y en menor medida, en la cuenca del río Chillán. Entre ellos destaca la asociación de regantes del embalse Coihueco, que agrupa a todos los regantes que reciben directa o indirectamente las aguas de dicho embalse.

Respecto de las características físicas de la red de riego, en su gran mayoría son canales excavados en tierra, sin revestir, con pendientes medias a altas en canales derivados de los ríos, y más bien bajas en aquellos derivados de los esteros. Muestran baja permeabilidad debido a que fueron construidos sobre suelos finos y cohesivos, a excepción de la zona ubicada al nororiente del río Ñuble. Esto se traduce en bajas perdidas por infiltración, y en canales con taludes casi verticales, aún en aquellos excavados en cortes profundos.

En el caso de obras de captación, la gran mayoría, tanto en los ríos como en los esteros, son sólo de carácter temporal. Hasta los canales más grandes captan sus aguas mediante sistemas pata de cabra o bien a través de barreras construidas con bulldozer, con material del río. Tampoco cuentan con elementos que permitan controlar el caudal que se está tomando, con excepción de los canales del río Diguillín, en el cual son obligatorios.

La distribución se efectúa, en la gran mayoría de los casos, mediante marcos partidores. Solo en los canales matrices del sistema del embalse Coihueco, toda la distribución se efectúa por medio de compuertas. Los turnos sólo existen en algunos canales menores y en los sectores de aguas abajo de los canales mayores.

Finalmente se puede indicar que la regulación nocturna no es muy utilizada y por ello el número de tranques existentes es bajo. Sólo alrededor de un 25% de la superficie regable cuenta con este tipo de obras de regulación y en general su mantención es sólo regular, con abundancia de plantas acuáticas que afectan la capacidad útil. En todo caso sus obras de captación se observan en buen estado.

### b. Red de Riego Existente

Los estudios recopilados agrupan la gran cantidad de canales existentes en la cuenca en los siguientes sistemas principales.

### b1. Río Ñuble y sus afluentes

Es uno de los cauces más importantes de la VIII Región, tanto por su caudal como por su organización. La superficie regada en esta zona fluctúa entre las 24.000 y las 44.000 Há, dependiendo de los recursos disponibles, aun cuando el área bajo cota de canal se estima en 60.000 Há. Posee más de 50 canales, con 22.112 acciones a su disposición. Presentan en conjunto una capacidad inicial de porteo cercana a los 74 $m^3/s$, conformando una red de 1774 Km de longitud.

La junta de vigilancia existente, legalmente constituida, ejerce su jurisdicción desde la Cordillera de Los Andes hasta el puente del ferrocarril al sur. Aguas abajo de este punto las aguas se consideran libres. En general, todos los canales se mantienen con agua, aún en períodos de escasez, siendo poco común el sistema de turnos. Todos los canales pertenecientes a dicha junta presentan organizaciones rectoras, ya sean Comunidades de Agua o Asociaciones de Canalistas, que velan por sí mismos la distribución del recurso.

En cuanto a la red de canales, se puede indicar que muchos canales corren paralelos entre sí, por tramos de varios kilómetros, lo que produce importantes pérdidas de agua en su conducción. Además, todos ellos son excavados en tierra, con taludes casi verticales, fondos pedregosos y abundante vegetación en las orillas. Presentan algunas pérdidas por infiltración, principalmente al norte del río y al oriente de la Carretera Longitudinal, dada la composición arenosa del suelo.

A continuación, en el Cuadro 2.4-1 se presentan los principales canales de la subcuenca del río Ñuble.

CUADRO 2.4-1
PRINCIPALES CANALES SECTOR RÍO ÑUBLE Y SUS AFLUENTES

| CANAL | ÁREA BAJO COTA DE CANAL (Há) | SUPERFICIE DE RIEGO (Há) |
|---|---|---|
| Chacayal del Sur | 3.600 | 1.600 |
| Collico | 3.300 | 1.400 |
| Zemita | 9.500 | 1.600 |
| Virgüín | | 4.600 |
| Greene y Maira | 7.300 | 4.060 |
| Municipal | 3.600 | 1.390 |
| Lilahue o Merino | 2.500 | 1.600 |
| Moreira | 1.750 | 1.300 |
| Dadinco | 2.560 | 1.500 |
| Medel-Santa Laura | 200 | 200 |

## b2. Río Cato y sus Afluentes

Es un sistema hídrico de régimen netamente pluvial, ubicado inmediatamente al sur del río Ñuble, y que tiene como eje principal al río Cato el cual recibe las agua del río Niblinto y el río Coihueco.

Este sistema posee casi 500 Km de canales con los cuales riega aproximadamente 8700 Há. No existen organizaciones a nivel de cauces naturales, pero dentro de su hoya existen dos asociaciones de canalistas de gran importancia y que en conjunto riegan casi el 70 % del área total servida por el sistema.

La primera de ellas es la Asociación de regantes del embalse Coihueco y la segunda, la Asociación de los canales de Cato y Ñuble también conocida como del canal de La Luz Cato.

A continuación, en el Cuadro 2.4-2 se presentan los principales canales de la subcuenca del río Cato.

CUADRO 2.4-2
PRINCIPALES CANALES SECTOR RÍO CATO Y SUS AFLUENTES

| CANAL | ÁREA BAJO COTA DE CANAL (Há) | SUPERFICIE DE RIEGO (Há) |
|---|---|---|
| Matriz 1 | | 740 |
| Matriz 2 | | 1.520 |
| Matriz 3 o Ñuble Rupanco | | 575 |
| Canales Río Niblinto | 5.000 | 5.000 |
| De la Luz Cato | 4.000 | 2.710 |
| Peña | | 277 |

## b3. Río Changaral y sus Afluentes

Este río es el último afluente importante del río Ñuble antes de su confluencia con el río Itata. Se desarrolla de norte a sur por el extremo poniente del valle del río Ñuble a los pies de la cordillera de la Costa. Tiene una gran cantidad de esteros afluentes todos los cuales corren de oriente a poniente, drenando el área regada por los canales del río Ñuble, ribera norte. Es un río de régimen exclusivamente pluvial y de derrames y recuperaciones de las áreas que drenan.

Según el catastro de usuarios esta subcuenca cuenta con 268 Km de canales que riegan un área de 2.600 Há. De ellas sólo 165 Há corresponden al riego de canales que toman sus aguas directamente del río (18.5 Km). El resto se realiza a través del uso de recursos de variados esteros entre los que destacan el Estero Navotavo, el más importante, que riega un total de 712 Há a través de una red de casi 30 Km, y el estero Changaral, que con 20.1 Km de red, riega unas 116 Há.

La mayoría de los canales de este sistema son de pequeño tamaño, taludes casi verticales, mucha vegetación en las orillas y, en algunos casos, en el fondo. Son prácticamente impermeables, debido a que han sido excavados en suelos finos con muy bajo contenido de arena.

No existe ningún tipo de organización en todos los cauces que forman este sistema.

## b4. Río Chillán y sus Afluentes

El río Chillán, afluente del río Ñuble, está ubicado al sur de la hoya del río Cato. Nace en los nevados de Chillán por la confluencia de numerosas quebradas y esteros. Posee muy poca hoya cordillerana por lo que sus recursos son más bien escasos, variando entre 6 y 13 $m^3/s$.

La red consta de 62 canales que toman el agua del río, con un largo conjunto de 533 Km. Con ellos, según el catastro de usuarios, se riegan algo más de 5.000 Há. No existe estimación del área existente bajo cota de canal.

Presenta cuatro comunidades de agua legalizadas, canales Las Nieves, Lautaro I, Baeza y San Rafael, que han constituido una Junta de Vigilancia, en trámite de legalización, que controla la situación del río hasta el puente del camino Chillán-San Ignacio, cuando el caudal baja de los 7 $m^3/s$, lo que ocurre generalmente entre Noviembre y Diciembre. El resto del tiempo no existe inspección ni control de ningún tipo. El reparto de las aguas se efectuaría de acuerdo al caudal del río Chillán en Esperanza, sobre un universo de 1012,6 acciones.

En general los canales de la zona se caracterizan por ser pequeños, mostrar enorme descuido, y una distribución poco efectiva, con muchos de ellos que corren paralelos por trechos bastante largos. Sus bocatomas son de tipo provisorio y no poseen sistemas de control de caudales.

El canal más grande de este río, tanto por superficie regada como por derechos es el canal La Mina, ubicado en el sector alto de la cuenca, en la ribera norte del río, riega unas 300 Há, posee una capacidad inicial de 0,7 $m^3/s$.

El segundo en importancia es el canal La Victoria, cuya bocatoma se ubica aguas arriba del puente camino a Pinto, riega 296 Há, posee 66 acciones y se estima su capacidad en 0,5 $m^3/s$.

Al sur del río Chillán, existen varios esteros que son afluentes a él y que tienen canales de riego. En las cercanías de río, corren cuatro esteros paralelos a él que riegan unas 250 Há a través de 29 canales. Éstos reciben derrames y recuperaciones de áreas regadas por otros canales. Más al sur, 16 esteros riegan 260 Há de desarrollo más bien forestal, a través de 133 canales muy pequeños.

Al norte del río Chillán, los únicos cursos afluentes son el río Viejo y Las Toscas de Chillán, que a través de 13 canales riegan unas 300 Há.

### b5. Río Ñiquén y sus Afluentes

El río Ñiquén está ubicado en el extremo norte del área de estudio, y pertenece a la cuenca del río Perquilauquén, afluente del río Maule. Presenta un régimen exclusivamente pluvial, con aportes de los derrames y sobrantes del riego de áreas servidas por el Ñuble, drenadas por esteros que se transforman en afluentes. Esta situación trae como consecuencia que existan recursos sólo hasta el mes de Diciembre, cayendo bruscamente en los meses posteriores de verano, lo que no permite regar una gran extensión con adecuada seguridad, excepto en el área que está aguas abajo de la carretera Longitudinal y que recibe recursos del embalse Digua, a través del canal Perquiñiquén.

A nivel del río, no existe ningún tipo de organización, aun cuando existen derechos establecidos para cada canal. A su vez, ningún canal cuenta con organizaciones, a excepción del canal Perquiñiquén.

En total esta subcuenca cuenta con 283 Km de canal que riegan un área de 3100 Há.

Los canales en general son de pequeño tamaño, todos ubicados en la ribera sur, con bocatomas rústicas temporales y sin ningún sistema de control de caudales. Presentan permeabilidades bajas, debido a las grandes

concentraciones de finos que muestran los suelos donde han sido excavados. En total riegan 482 Há siendo el canal Peumo el más importante con 108 Há regables.

Además, en la misma ribera existe una gran cantidad de esteros afluentes, cuya situación es muy parecida a la del río, ya que no cuentan con ningún tipo de organización, ni siquiera a nivel de canales, y los recursos provienen también de precipitaciones y de los derrames y sobrantes del área que riegan los canales Zemita, Virgüín y San Pedro, todos ellos del río Ñuble. Riegan en total unas 2.600 Há a través de 109 canales de pequeña magnitud y cuyas características físicas son similares a los del río, aunque muestran pendientes mucho menores.

### b6. Río Diguillín y sus afluentes

Este río es el mejor organizado de todas las cuencas del río Itata. Cuenta con una junta de vigilancia, cuya jurisdicción incluye todos los afluentes al río Diguillín, hasta la bocatoma del canal El Carmen, unos 2 Km aguas arriba de la desembocadura del estero Pal-Pal.

Los derechos están divididos en 2.203,8 acciones y su valor promedio es de unos 15 l/s. Cuando la dotación está sobre ese valor se tiene río libre y cuando baja de ese valor comienza el control, lo cual ocurre generalmente entre el 15 y el 20 de Diciembre de cada año.

La junta de vigilancia la componen 31 canales, que riegan un total de 11.500 Há, de las cuales un 98,4 % están ubicadas al norte del río Diguillín. En la ribera sur existen sólo 3 canales con 29 acciones en total.

Los canales en general son de mediano tamaño con anchos entre 0,8 y 2,5 m, taludes casi verticales y bastante vegetación en las orillas. Los terrenos en que están excavados son suelos finos, con una permeabilidad baja, por lo que no tienen mayores problemas de infiltración. Los únicos tramos con pérdidas por este concepto se ubican a la salida del río.

Todos los canales se encuentran constituidos legalmente, y la repartición de aguas se efectúa a través de marcos repartidores. Sólo a nivel de derivados prediales la repartición se realiza por turnos. Prácticamente no existen canales con revestimientos.

Cabe considerar que, a lo largo de su recorrido, el río Diguillín recibe los aportes de numerosos esteros que se abastecen de los derrames y las recuperaciones de las áreas regadas por este mismo. Ellos presentan una red de canales menor, que se extiende por 600 Km, regando una superficie sobre las 4.400 Há.

Además en esta zona se construye actualmente uno de los canales más importantes de la región, el canal Laja -Diguillín.

El canal Laja-Diguillín es una canalización que capta en la orilla derecha del río Laja, aguas arriba del puente caminero que da acceso al pueblo de Tucapel. Con una capacidad inicial de 65 $m^3/s$, consta de dos tramos principales:

- El canal Laja - Huelpil de unos 7,9 Km de longitud que lleva las aguas (65 $m^3/s$) desde la bocatoma en el río Laja y las descarga en el río Huelpil y que en su camino riega el sector de Litres.

- El canal Cholguán - Diguillín, que con 38,3 Km de largo, transporta también un caudal de 65 $m^3/s$ recibidos de un canalón de unión con el tramo anterior, desde el río Huelpil hasta el río Diguillín. En su recorrido, recibe las aguas de los esteros Trilaleo, Dañicalqui y Pal-Pal más los sobrantes de riego de los ríos Cholguán y Huepil y riega los sectores de Yungay, Pemuco, Dollinco y Rinconada, a través de canales derivados entre los cuales el más importante es el canal Pemuco, con 14,5 Km de largo y un caudal de 14,4 $m^3/s$.

Desde el río Diguillín hacia el norte, la obra se complementa con una bocatoma (Bulnes), ubicada aguas abajo de la descarga del canal Laja - Diguillín, que regaría las áreas de Bulnes y Colton-Larqui, la primera a través del canal Bulnes de 14,3 Km de largo y un caudal inicial de 45 $m^3/s$ que se distribuye en 8 derivados que aportan otros 21,8 Km de canal y el segundo a través del canal Colton-Larqui de 6 Km. de largo y 5,9 $m^3/s$ de caudal. A su vez, inmediatamente aguas arriba de dicha descarga se construiría otra bocatoma (San Ignacio), que con la captación de recursos propios del río Diguillín regaría el área de San Ignacio a través del canal San Ignacio que cuenta con un largo de 3,2 Km y un caudal de 8,3 $m^3/s$.

El área de riego total del proyecto asciende a 63.300 Há, distribuidas en los sectores de Yungay, Pemuco, Dollinco, Rinconada, San Ignacio, Bulnes, Larqui-Colton de acuerdo a lo especificado en el Cuadro 2.4-3

Cuadro 2.4-3
Distribución Área Regable Canal Laja-Diguillín Según Sector

| Sector | Superficie [Há] |
|---|---|
| Yungay | 1.060 |
| Pemuco | 11.000 |
| Dollinco | 1.248 |
| Rinconada | 3.204 |
| San Ignacio | 6.047 |
| Bulnes | 35.284 |
| Larqui – Colton | 5.466 |
| TOTAL | 63.309 |

Además, se puede mencionar que es un proyecto orientado al beneficio de pequeños propietarios, pues cerca del 85% de los predios regados son menores a las 12 Há y que entre los productos cultivables de interés está el trigo, con 12.550 Há, el frejol, con 9.000 Há, el maíz, con 8.000 Há y la papa, con 7.000 Há. También se pretende utilizar cerca de 15.700 Há como praderas artificiales.

### b7. Río Itata

El río Itata tiene muy poca importancia como fuente de regadío, ya que en total no riega más de 1.500 Há.

Los únicos canales que toman aguas de este río son el Casablanca Itata, Quillón, Bomba El Alba, Bomba Vivero Forestal y Bomba Itata. Además existe una serie de pequeños esteros afluentes los que en total riegan 151 Há con 23 canales, todos ellos de muy pequeño tamaño.

### c. Regulación Nocturna

De acuerdo a la información disponible, la regulación nocturna no ha tenido un desarrollo importante en la cuenca del Itata, sólo 19.000 Há de las 74.000 Há regables por los seis sistemas descritos, cuentan con este elemento.

Los tranques existentes son de tierra, con obras de entrega muy simples, con compuertas de fondo y vertederos muy pequeños. Su mantención no es buena, presentando en su mayoría plantas acuáticas en su interior, lo que conlleva a una perdida de capacidad útil.

La mayor capacidad de regulación se encuentra en el área regada por el río Ñuble, que con sistemas de 22 tranques nocturnos, posee una capacidad de poco más de 1 $Mm^3$, recursos que regulan el riego de a lo más 10.700 Há.

Otra área con cierta regulación es la del río Diguillín ya que con una capacidad de almacenaje de 392.100 $m^3$ puede regular un máximo de 4529 Há, lo que representa casi un 40 % de su superficie total de riego.

A su vez la menor capacidad, respecto de los ríos de mayor importancia, la tiene la infraestructura de almacenamiento del río Chillán que sólo alcanza para unos 76.000 $m^3$, con lo que se puede regar a lo más 710 Há, representando sólo un 14 % de su total.

El río Ñiquén, cuenta con una regulación de 56.000 $m^3$, lo que permite el riego de solamente 116 Há, equivalente a cerca del 4 % de su área regable.

En el caso del río Niblinto, posee regulación por 88.510 $m^3$, que alcanza para el riego de 969 Há, casi el 50 % de su área regable.

Finalmente, el río Cato cuenta con una regulación de 42.000 $m^3$, perteneciente al Canal de la Luz Cato, que permitiría el riego de 648 Há, lo que corresponde al 24 % del área regable por el canal.

En el caso de las quebradas, de las vertientes y de los cursos de agua formados por derrames, los tranques existentes son más bien para regulación estacional más que para regulación nocturna, ya que sus capacidades exceden demasiado las necesidades de regulación de los terrenos que abastecen.

Considerando que el riego nocturno es muy poco utilizado por los agricultores de estas zonas resulta altamente recomendable la construcción de este tipo de tranques para un mejor uso de los recursos, sobretodo en sectores donde existe escasez, tal como los sectores cercanos a la confluencia del río Chillán y el río Cato, o en el sector alto del río Ñiquén.

### 2.4.2 Cuenca del Río Bío-Bío

En esta cuenca, a diferencia de la cuenca del río Itata, no se han desarrollado estudios integrales, y por ello la información referida a infraestructura de riego se encuentra bastante dispersa y con un nivel de información muy especifico desde el punto de vista de cobertura espacial.

#### a. Caracterización General

Desde el río Laja al sur, existen una serie de canales de mucha importancia para la región, que permiten el abastecimiento de grandes zonas agrícolas a partir de los recursos del río Bío-Bío y sus afluentes.

La red de riego está conformada por más de 2.000 canales, cuya extensión en conjunto alcanza un valor cercano a los 4.800 km. Dicha red se abastece a partir de 1607 bocatomas, de las cuales, 140 son de carácter permanente y casi 1.500 tienen carácter transitorio. Su uso es apoyado por la existencia de 68 embalses menores.

Las únicas Organizaciones de usuarios legalmente constituidas son las Asociaciones de Canalistas y algunas comunidades de aguas. Está en trámite la constitución de una Junta de Vigilancia, y existe en desarrollo un proyecto para constituir comunidades de riego, que simultáneamente está regularizando los derechos involucrados. Dicho proyecto tiene el objetivo de cubrir, en una primera etapa, alrededor de 80 canales, que involucran del orden de 1.100 usuarios. En una segunda etapa, se abordarían 120 canales adicionales.

Las principales asociaciones de canalistas formalmente constituidas son las siguientes:

- Asociación de Canalistas Bío-Bío Sur, derivado del río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Bío-Bío Norte, derivado dl río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Bío-Bío Negrete, derivado del río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Duqueco Cuel, derivado del río Bío-Bío
- Asociación de Canalistas Canal Laja, derivado del río Laja
- Asociación de Canalistas Canal Zañartu, derivado del río Laja
- Asociación de Canalistas Canal Coreo

Respecto de las comunidades de agua, existen cerca de 200, las que sin embargo no poseen la organización suficiente para llevar a cabo faenas de administración.

Respecto de las características físicas de los canales que conforman esta red de riego, en su gran mayoría son excavados en tierra, sin revestir y antiguos. Esta característica se ve acentuada por la inexistencia de una mantención constante y continua en el tiempo.

En general, las obras de captación son sólo de carácter temporal, incluso en los canales más grandes al igual que para la cuenca del Itata y presentan problemas de tipo estructural. Igual situación muestran las obras de entrega hacia canales subderivados y predios propiamente tal. Finalmente, no existen control regular y sistemático de la distribución de aguas de riego.

## b. Red de Riego Existente

Como se ha mencionado, no existen estudios que abarque en detalle la totalidad de la infraestructura de riego de la cuenca. Sin embargo el "Estudio de Síntesis de Catastros de Usuarios e Infraestructura de Aprovechamiento", REG Ing. Ltda., 1991 entrega un listado resumido de la red de riego de la cuenca, que se muestra en el Cuadro 2.4.2-1.

Cuadro 2.4.2-1
Listado de Canales por Subcuenca en la Cuenca del Río Bío-Bío

| FUENTE | Nº Canales | Longitud [Km] | Nº Usuarios | Area Regable [Há] |
|---|---|---|---|---|
| Río Bio-Bio | 665 | 1.413,70 | 3.875 | 39.142 |
| Rio Duqueco * | 405 | 692,75 | 2.332 | 13.034 |
| Río Guaqui ** | 181 | 377,20 | 782 | 6.197 |
| Río Laja *** | 306 | 698,52 | 2.304 | 12.698 |
| Sistema Canal Laja | 39 | 650,90 | 2.127 | 24.844 |

Cuadro 2.4.2-1
Listado de Canales por Subcuenca en la Cuenca del Río Bío-Bío

| FUENTE | Nº Canales | Longitud [Km] | Nº Usuarios | Area Regable [Há] |
|---|---|---|---|---|
| Río Vergara | 370 | 725,90 | 1.055 | 8.450 |
| Río Lonquimay | 48 | 23,90 | 65 | 404 |
| Río Bureo | 197 | 217,70 | 275 | 1.428 |
| TOTAL | 2212 | 4.800,57 | 12.815 | 106.197 |

* Se excluyen los antecedentes de los canales que derivan de los esteros Cholguan, Nanacagua y Paillihue, pertenecientes al canal Laja. Estos se presentan en el Sistema canal Laja.

** Se excluyen los antecedentes de los canales que derivan del río Guaqui y sus afluentes pertenecientes al Sistema canal Laja.

*** Incluye los antecedentes del canal Zañartu. Se excluyen los del canal Laja, los que se presentan en el Sistema canal Laja.

Del Cuadro se puede apreciar que el río Bío-Bío es la principal fuente de recursos para riego en esta cuenca y que a través de su red de canales riega del orden del 35% del área total regable en toda la cuenca. También resulta muy importante el sistema Canal Laja a través de los ríos y esteros más importantes que este cruza, con una superficie regable que representa al 23 % del total de la cuenca.

De la red de riego cuantificada en el cuadro anterior se destacan los siguientes sistemas de riego:

El canal Laja, construido en el año 1927, capta las aguas del río Laja frente al pueblo de Tucapel y a través de un canal matriz de unos 40 Km de longitud riega la zona conocida como Isla de La Laja, limitada por los ríos Laja, Ruquenco y Bío-Bío.

Su condición actual presenta diferentes problemas derivados de su larga operación y de deficiencias en su mantención. Destacan a modo de ejemplo, el regular estado de la mayoría de las obras de entrega existentes, la inexistencia de obras de control de caudales, y la mala condición del revestimiento en algunos tramos de la red de riego, como es el caso del canal matriz a partir de la entrega al estero Rarinco.

El canal Bío-Bío Sur nace en las cercanías de Rucalhue y abarca las comunas de Negrete, Quilaco y Mulchén en la VIII región y las de Angol, Collipulli y Renaico en la IX Región.

Actualmente presenta una serie de problemas, que provocan serias limitaciones al sistema de riego, las que se desglosan a continuación:

- Inexistencia de un control regular y sistemático de la distribución de aguas de riego en la red de canales, lo que perjudica principalmente a usuarios

ubicados en los extremos aguas debajo de la red, y a pequeños y medianos agricultores.

- Considerando la existencia de la central Pangue en la zona alta del río Bío-Bío, para la que Endesa tiene derechos de aprovechamiento de carácter no consuntivo, permanentes y continuos por unos 300 $m^3/s$, existe una escasa flexibilidad en las maniobras de las compuertas de la bocatoma para adaptarse a variaciones bruscas de los niveles del río, provocados por las fluctuaciones de caudal que dicha central produce.

- Existen embancamientos de algunos tramos constituidos en cortes muy profundos. A pesar de no existir obras que muestren riesgos evidentes, falta una adecuada política o plan de mantención global que permita preservar la calidad y estado de conservación de la infraestructura.

El canal Bío-Bío Norte, es otra de las grandes obras de infraestructura de riego existentes en la región. Construido por el estado en 1934, comienza en las cercanías de la localidad de Santa Bárbara, en la ribera norte del río Bío-Bío, desde donde capta alrededor de 11 $m^3/s$ y termina en la ciudad de Los Ángeles, a 1.000 m de la carretera Panamericana.

Presenta actualmente un estado de conservación regular, con una bocatoma destruida, existencia de embanques y filtraciones en el canal matriz, obras de entrega muy antiguas e inestabilidades de taludes en algunos tramos de la red de riego.

El canal Duqueco – Cuel, se encuentra asociado a la cuenca del río Duqueco. Construido entre 1959 y 1968, capta sus aguas mediante una bocatoma ubicada en la ribera norte del río, a 3 Km aguas arriba del puente del camino longitudinal sur y a 2,4 Km de la confluencia con el estero Cholguahue.

Forma parte del denominado "Plan Laja" y tiene como función regar toda la zona de Cuel, desde el Sur. De esta forma, el sector regado, que asciende a unas 9.000 Há, queda limitado por el estero Coyanco por el Norte, los ríos Duqueco y Bío-Bío por el Sur, El estero Panqueco por el Este y la línea del ferrocarril al sur por el Oeste.

En la actualidad existen muchos sectores que requieren de mejoramientos, por cuanto presentan deslizamientos de talud o socavaciones de perfil, principalmente entre los Km 8 y 13. Respecto de las obras de arte existente, su funcionamiento no muestra grandes problemas.

Existen otros canales de importancia en la cuenca, mencionados a continuación, para los que se cuenta con escasa información, debido

principalmente a la inexistencia de estudios de instituciones del estado relativos a ellos:

- El canal Bío-Bío – Negrete, cuyo estudio no estaba disponible en la DOH a la fecha de este diagnóstico, que con una capacidad inicial cercana a los 11$m^3$/s riega una superficie de 11.000 Há ubicadas entre los ríos Bío-Bío y Duqueco, entre la confluencia de los ríos Mininco y Bío-Bío y la localidad de Nacimiento. Se encuentra bajo la administración de la asociación de canalistas del canal Bío-Bío Negrete, y beneficia a unos 600 regantes.

- El canal Coreo riega unas 3.500 Há ubicadas en las cercanías del río Cureo, entre las ciudades de Los Angeles y Santa Barbara.

- El canal Quillayleo, riega también unas 3.500 Há en las cercanías de Santa Barbara.

- El canal Antuco, el más pequeño de todos, riega sólo 400 Há en la ribera izquierda del río Laja, aguas arriba de su confluencia con estero El Manco.

Todos estos canales presentan características similares a las del resto de los canales de la región; son muy antiguos, no tienen sistemas de distribución de caudales ni de control de crecidas, no son revestidos, sus bocatomas son temporales y su mantención y reparación a lo largo del tiempo ha sido prácticamente nula.

### c. Regulación Nocturna

De acuerdo a los antecedentes disponibles, el número de tranques y embalses menores existentes en la cuenca y que sirven de apoyo para el buen funcionamiento de la red de riego existente asciende a 65 y se distribuyen de la siguiente forma, por subcuenca.

| SUBCUENCA | Nº EMBALSES MENORES |
|---|---|
| Bío-Bío | 29 |
| Duqueco | 4 |
| Huaqui | 1 |
| Laja | 15 |
| Vergara | 13 |
| Bureo | 3 |
| TOTAL | 65 |

No se dispone de antecedentes concretos que permitan caracterizar adecuadamente el uso y mantención de este tipo de obras. Sin embargo se sabe que en la cuenca, al igual que para la del Itata, las obras de regulación son poco

aprovechadas, sus capacidades son bajas y su estado de conservación es sólo regular, pues no cuentan con planes de mantención continuos en el tiempo.

### 2.4.3 Cuencas Costeras entre Itata y Bío-Bío

#### a. Caracterización General

Según los antecedentes recopilados para la realización de este estudio, se concluye que esta zona no tiene una infraestructura de canales que pueda ser considerada de alguna relevancia. En la mayoría de las quebradas y esteros existentes sólo se aprecian explotaciones de tipo forestal, y los pocos cultivos existentes son de secano. El río más importante es el río Andalién, en el cual existen algunas explotaciones agrícolas, de secano, que datan desde hace mucho tiempo, y que no utiliza canales de riego para su funcionamiento. En el estudio de Proitata se identificaron pequeñas áreas regadas a través del uso de bombas que toman aguas directamente del río. También se detectaron algunas áreas del Estero Coliumo que se riegan a través de mecanismos de aspersión, pero que, al igual que en el caso anterior, las tomas se hacen directamente del río.

#### b. Red de Riego Existente

Como se ha mencionado anteriormente, en esta zona no existe una red de riego de algún grado de importancia.

#### c. Regulación Nocturna

Considerando que las demandas de agua para riego son prácticamente nulas, no existen obras de regulación en la zona.

### 2.4.4 Cuencas Costeras al sur del Río Bío-Bío

#### a. Caracterización General

Esta zona se ubica en la provincia de Arauco, la que, según el Censo Agropecuario de 1997 presenta menos de 1.000 Há de riego. Es una zona donde abundan las praderas naturales y las explotaciones forestales.

La única área de riego relativamente importante, se ubica en la comuna de Cañete, y utiliza los recursos del río Cayucupil, a través de la canal Cayucupil, que conformaría la denominada red de riego existente para esta zona.

## b. Red de Riego Existente

El canal Cayucupil está ubicado en la comuna de Cañete, y cuenta con capacidad para regar una superficie de 1.600 Há. Dicha superficie está conformada por una faja de un ancho medio de 2 Km y extensión oriente-poniente de unos 12 Km, ubicada entre los ríos Cayucupil por el sur, Tucapel por el poniente, el estero Huillinco por el norte y la cordillera de Nahuelbuta por el oriente. Posee condiciones propicias para el cultivo de trigo, maravilla, maíz, frejol y tomates entre otros.

Su construcción se remonta al año 1971, por iniciativa del estado, en donde se levanta el primer tramo de 8 Km de longitud. Entre los años 1983 y 1988 se construye un segundo tramo de 12 Km de largo, desde el Km 8 hasta el Km 20. Posteriormente se construyen los últimos 9 Km del canal, además de obras como revestimientos y cruces de quebradas.

Su alimentación proviene del río Cayucupil, que aporta un caudal inicial de 1,95 $m^3/s$. Posee alrededor de ocho derivados siendo el más importante el Alhueco, con 440 l/s.

Con respecto a los usuarios del canal, están agrupados en dos organizaciones.

Asociación de Regantes Primera etapa: Establecida en 1978, está a cargo del primer tramo del canal (Km 0 – Km 8). En 1987 se fijó con carácter provisional el rol de usuarios y la forma de distribución de aguas, en tanto que en 1989 se constituyen los derechos de aprovechamiento consuntivo de ejercicio permanente y continuo por un total de 394 l/s (1 acción = 1,1 l/s).

Asociación de Regantes Segunda Etapa: No está constituida legalmente y tiene carácter provisional desde 1992. Posee 1.370 acciones a cargo, por un total de 1,5 $m^3/s$.

En general las propiedades beneficiadas con este canal, pertenecen a pequeños agricultores cuyas tierras fluctúan entre 1 Há y 60 Há.

En la actualidad el canal se presenta en buen estado, con algunos problemas menores, principalmente de mantención, tales como socavaciones al pie de la bocatoma, filtraciones y deslizamientos de taludes puntuales y obstrucciones por troncos. Además no tiene estructuras de control de caudales.

### c. Regulación Nocturna

Considerando la poca demanda por recursos hídricos para riego que presenta esta zona, no ha sido necesaria la construcción de obras de regulación para suplir algún déficit de dicho recurso.

## 2.4.5 Infraestructura de Captación de Aguas Subterráneas

Respecto de la infraestructura de pozos en la VIII Región, cabe señalar que ésta es poco relevante como apoyo al suministro de agua superficial. El número total de pozos de riego asciende a 224. De la información que se posee sobre la explotación en 33 de ellos, el caudal total llega a 625 l/s como caudal máximo o capacidad instalada. Considerando el total de pozos y la producción media de cada uno, la capacidad total instalada de producción de agua subterránea en la Región llegaría a alrededor de 4250 l/s. La explotación efectiva debiera ser del orden de 850 l/s. (factor de uso de 20%).

## 2.5 Organizaciones de Usuarios

- Cuenca del río Itata:

  Es la única cuenca que cuenta con Juntas de Vigilancia en los tres ríos principales. Sin embargo, la gran cantidad de bocatomas y canales paralelos dificulta una adecuada distribución del agua.

- Cuenca del río Bío-Bío:

  Esta cuenca cuenta con canales que riegan zonas bastantes extensas, y por lo tanto tienen organizaciones como Asociaciones de Canalistas bastante fuertes y organizadas, algunas sólo de hecho y otras constituidas en derecho como tales.

- Cuencas costeras de la provincia de Concepción:

  Esta zona es principalmente forestal, con un sistema de riego mínimo y automatizado en un porcentaje mayor. Todo esto porque no existen zonas amplias de riego, considerando la topografía de la zona y el tipo de suelos que existen. No hay antecedentes de organizaciones de usuarios.

- Cuencas costeras de la provincia de Arauco:

  Existen muchas zonas de riego tecnificado. Tampoco hay antecedentes de organizaciones de usuarios.

En términos generales se puede señalar que aun cuando en la cuenca del río Itata existen 3 juntas de vigilancia; río Ñuble, río Chillán y río Diguillín, ninguna cuenta con Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Agua que funcionen en forma eficiente.

La Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Ñuble y la Junta de Vigilancia del río Chillán, funcionan como tales y han podido acceder a programas de subsidio estatales para mejorar la eficiencia en la conducción de algunos canales. En el proceso de selección en que las Directivas de los canales reconocidos por la Junta de Vigilancia definen sus carencias en infraestructura, se aprecian situaciones que dan cuenta de las diversas formas de gestión de estas organizaciones: Acudiendo a la síntesis se pueden enumerar las siguientes:

Respecto de las proposiciones como organización se hace evidente que:

Se percibe una suerte de improvisación reflejada en la ausencia de un consenso respecto de cuáles son sus carencias y a cuáles asignarles prioridad. Esto se explica por la tendencia a hacer prevalecer intereses particulares por sobre los intereses generales del canal.

Demoras burocráticas al no tener los antecedentes debidamente normalizados. Generalmente la organización no tiene antecedentes actualizados de los derechos individuales inscritos en los registros de Aguas del conservador de Bienes Raíces, necesarios por ejemplo, para establecer las particiones volumétricas en el diseño de nuevos dispositivos que reemplace a los deteriorados o mal diseñados.

Demoras burocráticas en la solución de controversias respecto del financiamiento de obras que requieren estudios técnicos. La aspiración de máxima gratuidad en la inversión en infraestructura, condicionada por la idea internalizada de considerar el recurso como un costo marginal en la cadena productiva.

Esta percepción conlleva a la creencia muy arraigada en los agricultores que muchos de los problemas relacionados con la captación, conducción y distribución del agua sí bien los afectan debe resolverlos la directiva, situación que es explicable siempre y cuando se dé la condición de reciprocidad expresado en un respaldo colectivo y el financiamiento apropiado.

Las Directivas cuentan con personal mínimo para efectuar su gestión: Una secretaria y un celador. La primera se encarga de todos los aspectos administrativos, que incluye mantener el listado de comuneros y/o accionistas (según sea Comunidad de aguas o Asociación de Canalistas) y el celador se en carga además de sus labores propias, del cobro de la cuota.

Con todo, es rescatable el sentido básico de organización. Siempre existe la respuesta a las actividades ancestrales propias de los canalistas: Habilitación de la bocatoma estacional, limpia de invierno, limpia previa al inicio de la temporada d riego y cierre de la bocatoma. Estos costos son soportados por la propia mano de obra de los accionistas, trabajadores de ellos o empleados (celadores) de la organización o mano de obra contratada.

En el aspecto de la distribución del recurso, el celador posibilitará una distribución que respete los derechos individuales sobre las aguas.

En el aspecto de la administración, las oficinas propias o arrendadas funcionarán para las reuniones, recepción de reclamos y pago de las cuotas de administración.

De manera frecuente los presupuestos son insuficientes para mantener la infraestructura de riego razón que explica el creciente deterioro del cauce (roturas, embanques, ensanches y angostamientos, filtraciones) y las obras principales: aforos, compuertas, marcos sifones, puentes y canoas.

Desde la perspectiva de la gestión, ésta es considerada buena si el recurso llega a los predios en cantidad y frecuencia necesaria para aplicar los riegos necesarios que el cultivo necesita.

Queda fuera de esta concepción los sistemas de riego más eficientes con el objetivo de ahorrar el recurso que es una réplica de la actitud respecto del canal matriz o derivado de tipo extra predial.

No obstante debe señalarse que a nivel individual el productor agrícola tiene altos grados conocimiento de como funcionan los mecanismos de obtención de crédito sean estos otorgados por el sector financiero o servicios gubernamentales de crédito agrícola.

## 2.6 Proyectos de Riego y Drenaje

La potencialidad que tiene la región para el desarrollo de una agricultura intensiva y rentable es muy grande y para su utilización, el riego es una condición absolutamente necesaria. Se estima que en la región existen del orden de 500.000 Há potencialmente regables, de las cuales actualmente, sólo se riegan unas180.000 Há.

Es por ello que al año 2000 se encuentran en estudio la construcción de una amplia gama de obras que permitirían suplir las deficiencias del sistema actualmente imperante.

En el **Cuadro 2.6-1** se entrega una lista de proyectos pertenecientes a la cartera que maneja la Dirección de Obras Hidráulicas (Año 2001).

## Cuadro 2.6-1
## Listado de Proyectos DOH VIII Región

| Código | Nombre Proyecto | Etapa Postulación |
|---|---|---|
| 20125588-0 | Construcción Sistema de Regadío Coihueco | Prefactibilidad |
| 20086326-0 | Construcción Embalse Punilla | Factibilidad |
| 20086326-0 | Construcción Embalse Punilla | Diseño |
| 20158111-0 | Construcción y Complementación Mejoramiento y Habilitación Canal Cayucupil | Ejecución |
| 20114011-0 | Mejoramiento canal Bío Bío Negrete | Ejecución |
| 20165838-0 | Reparación Canales Bío Bío Norte | Factibilidad Año 2000 |
| 20165838-0 | Reparación Canales Bío Bío Norte | Factibilidad |
| 20153017-0 | Reparación canal Quillayleo | Ejecución |
| 20149427-0 | Manejo y Control canal Cayucupil | Ejecución |
| 20158269-0 | Manejo y Control Sistema Laja Diguillín | Ejecución |
| 20169976-0 | Mejoramiento Integral Canales Cuencas Río Itata | Prefactibilidad |
| 20139637-0 | Programa de Fortalecimiento de Organización de Regantes Laja Diguillín | Ejecución |
| 20169047-0 | Construcción Encauzamiento y Defensas Fluviales Ríos Ñuble y Cato | Ejecución |
| 20170555-0 | Análisis y Evaluación Cauces Ríos Ñuble e Itata | Ejecución |
| 20133830-0 | Reparación Canal Quillón año 2000 | Factibilidad |
| 20133830-0 | Reparación Canal Quillón | Factibilidad |
| 20166960-0 | Conservación y Reparación Obras de Riego Fiscales | Ejecución |
| 20132140-0 | Construcción Sistema de Riego Embalse San Fabián | Diseño |
| 20096063-0 | Proyecto Regadío Lonquén | Prefactibilidad |
| 20121724-0 | Construcción Sistema de Riego Quilmo | Factibilidad |
| 20133830-0 | Reparación Canal Quillón | Factibilidad |
| 20170223-0 | Construcción sistemas de regadío Las Puentes Raqui y Quidico Quidico Chico | Factibilidad |
| 20121707-0 | Sistema de riego Valle del Río Quiapo | Prefactibilidad |
| - | Mejoramiento Canal Bio Bio Sur | Factibilidad |
| - | Mejoramiento Canal Laja | Factibilidad |
| - | Programa de Fortalecimiento de Organización de Regantes Canal Cayucupil | Ejecución |

En el listado, destacan la gran cantidad de proyectos de mejoramiento y reparación de obras existentes, lo que de alguna manera refleja el grado de preocupación del estado respecto de la precaria situación en que se encuentra un gran porcentaje de los canales que conforman la red de riego de la región.

Sin lugar a dudas, los proyectos más relevantes para la región, guardan relación con la construcción de los Embalses Punilla y San Fabián de Alico, posibilidades excluyentes para la existencia de un gran embalse en el Ñuble alto, que permitiría el abastecimiento de más de 100.000 Há en el llano central de la cuenca del Itata.

## 3. Diagnóstico de Situación Actual

### 3.1 Uso Actual del Suelo

De acuerdo a la información contenida en el VI Censo Nacional Agropecuario, los resultados obtenidos para la VIII Región son los que se muestran en el **Cuadro 3.1-1**.

**Cuadro 3.1-1**
**Estructura del uso del suelo [Há]**

| Categorías de uso | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 | 1995/96 | 1996/97 | 1997/98 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| USO INTENSIVO | | | | | | | | |
| Cultivos Anuales | 243.470 | 210.240 | 201.660 | 182.070 | 178.390 | 191.131 | 198.837 | 175.490 |
| Frutales y Viñas | 25.950 | 25.690 | 25.360 | 24.500 | 25.010 | 26.664 | 23.886 | 25.267 |
| Hortalizas y Flores | 4.830 | 5.540 | 6.820 | 7.650 | 7.070 | 6.996 | 6.744 | 4.493 |
| Empastadas Artificiales | 55.870 | 66.170 | 56.910 | 63.300 | 66.500 | 69.654 | 64.654 | 66.757 |
| Barbechos | 53.110 | 55.190 | 47.890 | 43.710 | 47.600 | 39.484 | 31.898 | 13.302 |
| **Total uso Intensivo (A)** | **383.230** | **362.830** | **338.640** | **321.230** | **324.570** | **333.929** | **326.019** | **285.309** |
| USO EXTENSIVO | | | | | | | | |
| Praderas Mejoradas | 19.630 | 8.740 | 15.160 | 21.700 | 16.460 | 41.887 | 19.202 | 28.135 |
| Praderas Naturales | 729.840 | 833.570 | 847.480 | 860.460 | 835.980 | 723.423 | 699.356 | 789.174 |
| **Total praderas (B)** | **749.470** | **842.310** | **862.640** | **882.160** | **852.440** | **765.310** | **718.558** | **817.309** |
| Otros suelos, incluido forestal (**) | 803.730 | 731.260 | 735.180 | 733.010 | 759.380 | 832.245 | 892.355 | 830.699 |
| **Forestal 1_/ (C)** | 592.288 | 612.451 | 647.544 | 679.222 | 710.931 | 749.230 | 753.933 | 739.418 |
| **Total uso Extensivo (B+C)** | **1.341.758** | **1.454.761** | **1.510.184** | **1.561.382** | **1.563.371** | **1.514.540** | **1.472.491** | **1.556.727** |
| **TOTAL (A+B+C)** | **1.724.988** | **1.817.591** | **1.848.824** | **1.882.612** | **1.887.941** | **1.848.469** | **1.798.510** | **1.842.036** |

*FUENTE : Elaborado por ODEPA con información INE e INFOR - CORFO.*
NOTA 1_/ Plantaciones forestales, pino radiata y eucalipto desde la Tercera a la Décima Región.
NOTA (**) ITEM NO INCLUIDO EN SUMATORIA (A+B+C).

En el Cuadro anterior se puede apreciar que desde la temporada 89/90 a la temporada 97/98 las tierras usadas en la región para labores silvoagropecuarias aumentaron en 117.000 Há, lo que representa un crecimiento de casi un 7%.

Analizando la información disponible, se concluye que en la región se ha registrado una redistribución en el uso de tierra. Los suelos de uso intensivo disminuyeron en casi 98.000 Há en sólo 8 años, en tanto que aquellos de uso extensivo aumentaron en más de 220.000 Há. En el primer caso, la disminución afecta principalmente a los cultivos anuales, con casi 70.000 Há y en menor medida a las tierras en barbecho, con unas 39.800 Há. Para el segundo caso, es el sector forestal quien muestra mayores tasas de crecimiento, del orden del 5 % anual entre los años 1992 y 1996, lo que ha llevado a este rubro a incrementar su superficie explotada en más de 147.000 Há.

De esta forma, para la temporada 1997/1998, el suelo de uso intensivo representó al 15 % del total de Há destinadas a labores silvoagropecuarias, en tanto que las praderas el 45 % y las plantaciones forestales el restante 40 %.

Entre los suelos de uso intensivo, sólo las empastadas artificiales mostraron un aumento de superficie plantada, lo que unido al aumento del uso del suelo en praderas indicaría una tendencia de la región a direccionar su producción hacia actividades ganaderas, en desmedro de actividades netamente agrícolas.

En términos de la distribución espacial, se puede considerar que la zona con mayor abundancia de suelos de cultivo intensivo la constituye la cuenca del río Itata, y específicamente, la subcuenca del río Ñuble, en comunas como San Carlos, Ñiquén, Coihueco y Chillán. También son abundantes en los sectores cercanos a la confluencia de los ríos Duqueco, Bío Bío y Mulchén, en la cuenca del río Bío Bío. En el caso de suelos de uso extensivo, destaca nuevamente la cuenca del río Itata y la del río Bío Bío. Sin embargo, éstas muestran diferencias en cuanto a su estructura de uso extensivo pues, la primera basa su uso en praderas naturales, agrupadas en comunas como San Fabián y El Carmen, en tanto que la segunda, en actividades silvícolas, principalmente en las comunas de Mulchén, Santa Barbara y Los Angeles.

Del resto de la región, se puede indicar que la zona de cuencas e islas Itata –Bío-Bío, utilizan gran porcentaje de sus suelos en actividades silvícolas, en comunas como Tomé, Hualqui, Santa Juana y parte de Florida, y en menor medida en praderas naturales, en tanto que la zona de las cuencas costeras al sur del río Bío- Bío, posee importantes superficies destinadas tanto a praderas naturales como a plantaciones forestales, en sectores pertenecientes a las comunas de Cañete y Tirúa.

A continuación, en el **Cuadro 3.1-2** se muestra la participación regional de la superficie utilizada para cada tipo de uso del suelo, sobre el total nacional.

## Cuadro 3.1-2
## Participación Regional Sobre Total Nacional [%]

| Categorías de uso | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 | 1995/96 | 1996/97 | 1997/98 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| USO INTENSIVO | | | | | | | | |
| Cultivos Anuales | 24,66 | 22,99 | 22,14 | 22,93 | 22,88 | 25,31 | 23,30 | 22,62 |
| Frutales y Viñas | 10,43 | 10,42 | 9,97 | 9,23 | 9,15 | 12,10 | 8,41 | 8,40 |
| Hortalizas y Flores | 6,46 | 6,50 | 7,98 | 8,66 | 7,84 | 9,87 | 8,43 | 4,92 |
| Empastadas Artificiales | 13,94 | 14,66 | 13,47 | 14,10 | 13,97 | 16,46 | 15,14 | 15,72 |
| Barbechos | 24,13 | 24,98 | 23,86 | 23,45 | 29,36 | 29,98 | 18,23 | 8,40 |
| **Total uso Intensivo (A)** | **19,84** | **18,91** | **18,07** | **18,02** | **18,22** | **20,85** | **17,92** | **16,29** |
| USO EXTENSIVO | | | | | | | | |
| Praderas Mejoradas | 4,19 | 2,43 | 4,13 | 4,80 | 3,25 | 6,92 | 3,70 | 4,58 |
| Praderas Naturales | 21,05 | 22,24 | 23,06 | 23,33 | 23,31 | 24,44 | 21,62 | 25,38 |
| **Total praderas (B)** | **19,05** | **20,50** | **21,34** | **21,31** | **20,83** | **21,47** | **19,14** | **21,95** |
| Otros suelos, incluido forestal (**) | 27,65 | 26,65 | 25,84 | 25,96 | 26,50 | 27,62 | 28,00 | 25,66 |
| **Forestal 1_/ (C)** | 46,49 | 45,54 | 45,09 | 45,76 | 45,35 | 44,55 | 44,46 | 42,57 |
| **Total uso Extensivo (B+C)** | **25,76** | **26,68** | **27,57** | **27,76** | **27,62** | **28,87** | **27,02** | **28,51** |
| TOTAL (A+B+C) | **24,16** | **24,65** | **25,15** | **25,42** | **25,37** | **26,99** | **24,74** | **25,54** |

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información INE e INFOR - CORFO.
NOTA : 1_/ Plantaciones forestales, pino radiata y eucalipto desde la Tercera a la Décima Región.
NOTA : (**) ITEM NO INCLUIDO EN SUMATORIA (A+B+C).

La región aporta al país cerca del 25 % del total de tierras utilizadas para labores de tipo silvoagropecuario, destacando el sector forestal, que ha representado a lo largo del período considerado prácticamente el 45 % de la superficie explotada a nivel nacional. También es de importancia la superficie destinada a praderas naturales, con un 25 % del total nacional y los cultivos anuales, con un 22,6 %, a pesar de la notable disminución experimentada. A su vez, los usos de menor relevancia a nivel nacional estas dados por las praderas mejoradas con un 4,58 % y los cultivos de flores y hortalizas, con un 4,82 %.

A continuación se describen en detalle las categorías de uso del suelo en la región, para las que se cuenta con información actualizada.

- Cultivos anuales: En el **Cuadro 3.1-3** se entrega la lista de cultivos anuales explotados en la región y su respectiva superficie ocupada.

## Cuadro 3.1-3
## Superficie Sembrada Cultivos Anuales [Há]

| CULTIVOS | 1989 / 1990 | 1995 /1996 | 1996 / 1997 | 1997 / 1998 | 1998 / 1999 | 1999 / 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TRIGO | 148.590 | 98.470 | 105.316 | 93.592 | 98.667 | 112.006 |
| AVENA | 26.520 | 24.415 | 31.040 | 20.120 | 15.036 | 20.799 |
| CEBADA | 4.710 | 3.767 | 4.865 | 4.897 | 4.393 | 3.680 |
| CENTENO | 241 | 198 | 481 | 192 | 461 | 450 |
| MAIZ | 3.860 | 3.201 | 2.983 | 2.986 | 1.583 | 2.230 |
| ARROZ | 6.470 | 5.553 | 3.611 | 5.638 | 3.072 | 4.347 |
| POROTO | 25.930 | 17.717 | 10.350 | 11.279 | 7.842 | 6.328 |
| LENTEJA | 8.470 | 7.148 | 3.700 | 3.647 | 2.353 | 1.399 |
| GARBANZO | 1.260 | 3.356 | 1.768 | 1.421 | 434 | 837 |
| ARVEJA | 1.000 | 959 | 689 | 995 | 415 | 362 |
| CHICHARO | 670 | 208 | 303 | 205 | 191 | 63 |
| PAPA | 5.890 | 7.783 | 11.766 | 6.903 | 5.153 | 4.453 |
| MARAVILLA | 470 | 334 | 105 | 208 | 868 | 2.215 |
| RAPS | 12.440 | 5.051 | 3.443 | 7.981 | 11.644 | 5.260 |
| REMOLACHA | 13.715 | 18.994 | 16.788 | 18.609 | 19.700 | 19.625 |
| LUPINO | 890 | 429 | 224 | 735 | - | 857 |
| TABACO | - | 52 | 70 | 74 | - | - |
| **TOTAL** | **261.126** | **197.635** | **197.501** | **179.482** | **171.812** | **184.911** |

FUENTE : Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT
Nota : Año 1996/97 cifras del VI censo nacional agropecuario.

Para los cultivos anuales destaca la superficie sembrada de trigo que representa más del 60 % de superficie de la región destinada a este tipo de cultivos, y la remolacha azucarera, considerado el cultivo de tipo industrial más importante de la región. Para ambos casos, su producción se concentra en la cuenca del río Itata.

- Viñas: En el **Cuadro 3.1-4** se entrega la superficie de viñas existentes en la región desde el año 1994, según especie.

## Cuadro 3.1-4
## Superficie de Uso en Viñas Años 1994 – 1998 [Há]

| Años | Superficie Plantada | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pisqueras | Viníferas | De Mesa | Total |
| 1994 | 0,0 | 13.525,1 | 6,6 | 13.531,7 |
| 1995 | 0,0 | 13.014,0 | 6,6 | 13.020,6 |
| 1996 | 0,0 | 12.999,5 | 6,6 | 13.006,1 |
| 1997 | 0,0 | 12.999,0 | 7,0 | 13.006,0 |
| 1998 | 0,0 | 13.089,0 | 7,0 | 13.096,0 |

FUENTE Elaborado por ODEPA con información del SAG

El cuadro muestra que las viñas de la región están destinadas a la producción de vinos, muy por sobre la producción de la fruta para el consumo de la población. A nivel nacional, esta superficie sólo representa al 10 % y se concentra en las cercanías del río Itata, aguas abajo de su confluencia con el río Ñuble, y en la confluencia de los ríos Bío-Bío y Laja.

- Hortalizas y Flores: En el **Cuadro 3.1-5** se entrega la superficie de hortalizas y flores cultivada en la región, según especie.

**Cuadro 3.1-5**
**Superficie Sembrada o Plantada de Hortalizas y Flores [Há]**

| ESPECIES | 89/90 | 95/96 | 96/97 | 97/98 | 98/99 |
|---|---|---|---|---|---|
| Acelga | 38 | 21 | 18 | 19 | 17 |
| Achicoria | 7 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Ají | 9 | 18 | 18 | 18 | 16 |
| Ajo | 68 | 65 | 17 | 20 | 19 |
| Albahaca | 5 | 4 | 0 | - | - |
| Alcayota | 1 | 2 | - | - | - |
| Apio | 3 | 4 | 7 | 7 | 5 |
| Arveja verde | 740 | 1,000 | 688 | 800 | 700 |
| Berenjena | 1 | 2 | 0 | - | - |
| Betarraga | 15 | 15 | 7 | 7 | 7 |
| Brócoli | 51 | 5 | 9 | 17 | 10 |
| Camote | - | - | - | - | - |
| Cebolla de guarda | 515 | 600 | 83 | 90 | 80 |
| Cebolla temprana y media | 18 | 32 | 15 | 20 | 15 |
| Ciboulette | - | 5 | 0 | - | - |
| Chalota | - | - | - | - | - |
| Choclo | 900 | 1,000 | 1,159 | 1,200 | 1,000 |
| Cilantro | 10 | 10 | 24 | 24 | 20 |
| Coliflor | 12 | 8 | 9 | 15 | 8 |
| Endibia | 2 | 2 | - | - | - |
| Espinaca | 10 | 11 | 2 | 2 | 2 |
| Haba | 170 | 300 | 121 | 240 | 270 |
| Lechuga | 90 | 80 | 84 | 50 | 45 |
| Melón | 98 | 58 | 91 | 90 | 70 |
| Pepino dulce | - | - | 3 | 6 | 3 |
| Pepino ensalada | 195 | 80 | 6 | 3 | 3 |
| Perejil | 8 | 8 | 5 | 5 | 4 |
| Pimiento | 4 | 13 | 7 | 7 | 5 |
| Poroto granado | 300 | 300 | 226 | 240 | 200 |
| Poroto verde | 388 | 500 | 518 | 530 | 450 |
| Puerro | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| Rabanito | 5 | 4 | - | 4 | 3 |
| Rábano | 5 | - | 0 | - | - |
| Radicchio | - | - | | - | - |
| Repollito Bruselas | - | - | 3 | 3 | 1 |

**Cuadro 3.1-5**
**Superficie Sembrada o Plantada de Hortalizas y Flores [Há]**

| ESPECIES | 89/90 | 95/96 | 96/97 | 97/98 | 98/99 |
|---|---|---|---|---|---|
| Repollo | 39 | 30 | 30 | 30 | 15 |
| Ruibarbo | - | - | - | - | - |
| Sandia | 100 | 95 | 67 | 65 | 60 |
| Tomate 2_/ | 450 | 458 | 375 | 435 | 335 |
| Zanahoria | 400 | 600 | 611 | 550 | 450 |
| Zapallo calabaza | - | - | - | - | - |
| Zapallo temprano y guarda | 40 | 25 | 38 | 30 | 25 |
| Zapallo italiano | 20 | 30 | 25 | 30 | 20 |
| Otras hortalizas | 538 | 335 | 3,361 | 3,130 | 2,238 |
| Semilleros | 3 | 5 | s/i | 150 | 200 |
| **Subtotal Anuales** | **5,261** | **5,731** | **7,633** | **7,844** | **6,303** |
| Alcachofa | 50 | 75 | 68 | 90 | 85 |
| Espárrago | 1,750 | 1,800 | 1,937 | 1,870 | 1,930 |
| Orégano | 70 | 15 | 14 | 12 | 12 |
| **Subtotal Permanentes** | **1,870** | **1,890** | **2,019** | **1,972** | **2,027** |
| Comino | - | - | 1 | 1 | 1 |
| **Subtotal Hortalizas de Secano** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** |
| **Total Hortalizas** | **7,131** | **7,621** | **9,653** | **9,817** | **8,331** |
| **Total Flores** | **12** | **10** | **20** | **15** | **18** |
| **Total Hortalizas y Flores** | **7,143** | **7,631** | **9,673** | **9,832** | **8,349** |

FUENTE : ODEPA, estimado con información de SEREMIS de Agricultura, IANSAFRUT, productores, empresas de insumos y estudios hortícolas
Nota : 1_/ 1996 / 97 VI Censo Nacional Agropecuario
Nota : 2_/ Tomate incluye consumo fresco e industrial

En este grupo destacan los cultivos de espárragos, que representan el 46 % de la superficie total del país plantada con esta especie. Además resultan de cierta importancia las plantaciones de choclos, los cultivos de arveja verde y los cultivos de habas, todos ellos con representaciones a nivel del total del país del orden del 10 %. En el caso de las flores, sólo existen 18 Há cultivadas, lo que apenas representa el 1,1 % del total nacional. La explotación de todas estas especies se concentra en los sectores pertenecientes al llano central de la cuenca del río Itata.

- Explotaciones Forestales: En el **Cuadro 3.1-6** se entregan las superficies de plantaciones forestales industriales existentes en la región para diversos años de producción. Destaca la explotación de la especie conocida como pino radiata, cuya superficie plantada supera las 635.000 Há.

**Cuadro 3.1-6**
**Superficie de Plantaciones Forestales Industriales por Especie**
**[Há]**

| Especie / Año | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pino Radiata | 570.735,0 | 642.593,0 | 642.705,0 | 626.567,0 | 631.521,0 | 636.795,0 |
| Eucalipto | 41.716,0 | 106.637,0 | 111.228,0 | 112.851,0 | 115.839,0 | 116.115,0 |
| Atriplex | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Tamarugo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Pino Oregón | 0,0 | 365,0 | 365,0 | 365,0 | 365,0 | 314,0 |
| Alamo | 0,0 | 276,0 | 276,0 | 314,0 | 333,0 | 362,0 |
| Algarrobo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Otras especies | 0,0 | 7.131,0 | 7.342,0 | 7.346,0 | 7.421,0 | 7.865,0 |
| **TOTAL** | **612.451,0** | **757.002,0** | **761.916,0** | **747.443,0** | **755.479,0** | **761.451,0** |

FUENTE. Elaborado por ODEPA con información del INFOR - CORFO, CONAF y EMPRESAS.

## 3.2 Existencia de Ganado

La existencia total de ganado por especie en la región para el año 1997, año del último censo agropecuario, fue la siguiente.

Bovinos: 480.970 Cabezas
Ovinos: 183.586 Cabezas
Porcinos: 183.589 Cabezas
Equinos: 63.818 Cabezas
TOTAL: 911.963 Cabezas

Puede observarse que los bovinos representan más del 52 % del ganado regional, seguido de ovinos y porcinos con un 20 % cada uno. Finalmente, los equinos, de difundido uso como animales de trabajo, aportan sólo el 7 % restante.

El ganado bovino se concentra fundamentalmente en las praderas naturales de la cuenca del río Bío Bío, en tanto que el resto lo hace en praderas de la cuenca del Itata.

Una comparación con cifras a nivel nacional indica que para el año 1997, la región poseía el 20 % del ganado equino, un 12 % de los bovinos, un 10 % de porcinos y sólo un 5 % de los ovinos. De esta forma, se convierte en una de las regiones con mayor actividad pecuaria del país.

## 3.3 Producción y Rendimientos

### 3.3.1 Cultivos Anuales

La producción de este tipo de cultivos se concentra principalmente en el llano central de la cuenca del río Itata.

Como se ha mencionado anteriormente, el trigo es el principal cultivo de la región, ya que abarca más del 60 % de la superficie utilizada para este tipo de cultivo. Le siguen la avena con un 11,2 %, la remolacha con un 10,6 %, el poroto con un 3,42 %, el raps con un 2,84 % y la papa con un 2.41 %.

Sin embargo, la situación cambia drásticamente cuando el análisis se realiza a través variables como la producción o el rendimiento asociado a estos cultivos. En el **Cuadro 3.3-1** se muestra la producción histórica de los cultivos anuales más importantes de la región.

**Cuadro 3.3-1; Producción Histórica de Cultivos Anuales [Ton]**

| CULTIVOS | 1989 / 90 | 1995 / 96 | 1996 / 97 | 1997 / 98 | 1998 / 99 | 1999 / 00 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trigo | 343.630 | 295.262,9 | 345.568,8 | 392.290,9 | 330.003,4 | **400.326,4** |
| Avena | 64.725 | 53.665,2 | 94.148,8 | 58.172,8 | 31.309,4 | **56.069,3** |
| Cebada | 16.758 | 13.600,0 | 19.983,7 | 22.308,0 | 17.145,6 | **17.145,2** |
| Centeno | 326,6 | 98,2 | 1.308,8 | 502,8 | 914,3 | **967,0** |
| Maíz | 10.193 | 9.455,2 | 12.690,1 | 7.526,3 | 3.918,4 | **8.227,9** |
| Arroz | 22.196 | 26.470,2 | 14.119,2 | 24.243,4 | 9.427,2 | **21.257,4** |
| Poroto | 29.580 | 22.539,2 | 10.959,3 | 13.804,6 | 8.768,0 | **7.242,2** |
| Lenteja | 5.305 | 7.168,7 | 2.284,7 | 2.592,5 | 1.610,6 | **757,4** |
| Garbanzo | 1.082 | 5.308,1 | 909,7 | 1.675,2 | 135,0 | **389,7** |
| Arveja | 540 | 328,3 | 482,7 | 1.128,1 | 203,6 | **102,9** |
| Chicharo | 399,3 | 91,0 | 147,8 | 52,4 | 93,3 | **1,9** |
| Papa | 58.487 | 54.605,9 | 128.297,4 | 68.749,6 | 59.080,9 | **42.175,2** |
| Maravilla | 739 | 591,7 | 140,2 | 323,1 | 1.760,6 | **3.095,5** |
| Raps | 23.526 | 10.708,1 | 9.590,3 | 20.023,0 | 21.882,0 | **11.151,2** |
| Remolacha | 795.414 | 1.154.878,4 | 1.005.110,5 | 1.131.392,0 | 1.217.680,0 | **1.232.646,3** |
| Lupino | 259 | 422,7 | 460,9 | 1.450,6 | - | **2.687,1** |
| Tabaco | - | 174,2 | 171,5 | 210,9 | - | - |

FUENTE Elaborado por ODEPA con información de INE, IANSA y CCT

Se puede apreciar que los cultivos de remolacha son los que obtienen mayores rendimientos en la región. Su producción ha aumentado en forma continua desde 1990, logrando el rango de cultivo industrial más importante. El desarrollo de este cultivo en la zona ha tenido particulares características que han ido conformando el panorama actual del sector agrícola, esto debido a que a

mediados de la década del 50, en la ciudad de Los Ángeles, se instauró el modelo alemán de cultivo, en que la producción de remolacha se compatibilizó con el aprovechamiento de subproductos, como la hoja, corona y coseta, en el sector ganadero, lo que permitió el desarrollo paralelo de dicho subsector. Esta exitosa combinación, remolacha-ganadería, aún se mantiene en la zona y ha permitido la búsqueda del aumento de rendimientos en su producción, situación apreciable en todo el territorio nacional, fundamentalmente en el último quinquenio

Le siguen los cultivos de papa, cebada, arroz y trigo que muestran valores muy por debajo de la potencialidad que entregan los diversos recursos naturales de la zona. Algunos estudios estiman para los cultivos de papas rendimientos potenciales de hasta 200 qq/Há, y para los cultivos de trigo del orden de 80 qq/Há. Las mejores condiciones para el desarrollo de esta clase de cultivos se dan en los suelos trumaos y aluviales existentes en el llano central, en donde actualmente la rotación remolacha-trigo-cebada es el sistema productivo más común.

En el caso del arroz, que se produce en algunos suelos arcillosos del llano central, ensayos experimentales realizados en la zona indican la posibilidad de obtener hasta 80 qq/Há.

Para los cultivos de leguminosas anuales tales como la lenteja, el garbanzo y el chícharo, que se realizan en general al paso sobre el rastrojo de trigo, con poco fertilizante y sin control de malezas, se tienen rendimientos también bajos. Investigaciones estiman productividades del orden de 12 qq/Há para la lenteja, 11 qq/Há para el garbanzo y 17 qq/Há para el chícharo.

En el aspecto comercial, son diversos los escenarios existentes en la región.

En el caso de la remolacha, el mercado se ve fuertemente influido por la empresa IANSA, que impone precios de compra para el producto, situación que desfavorece a la gran cantidad de pequeños productores existentes en la región, los que no muestran formas de organización y ni métodos de presión para contrarrestar esta disposición.

Respecto del trigo, la superficie destinada para este cultivo ha estado estrechamente ligada al valor que éste tenga en el mercado internacional, lo que para el caso de un devalúo provoca desincentivo en su explotación y la reutilización de sus tierras en cultivos más rentables. Los potenciales compradores de éste producto son tres; molinos, Cotriza y algunos acopiadores privados. De ellos el principal agente está constituido por los molinos, los que en las últimas temporadas adquirieron casi el 100 % del total exportado e importado.

En el caso del maíz, presenta condiciones de mercado similares a las del trigo, pues sus precios dependen del mercado internacional. La comercialización de este cereal se realiza básicamente a través de ventas directas a las empresas avícolas y porcinas y en menor grado por intermediarios acopiadores y corredores de productos agrícolas.

La producción de porotos, rubro en el cual esta región es la mayor productora del país, con un 26 % de producción para consumo interno y un 41 % para exportación, se caracteriza por no presentar modernidad ni en su sistema de producción ni sus formas de comercialización, debido principalmente a que es realizado por pequeños agricultores. Considerando que cada agricultor comercializa su pequeña producción por separado, tienen un escaso poder de negociación, dando lugar a la aparición de intermediarios, tales como comisionistas y bodegueros que aprovechan dichas circunstancias para obtener las ganancias que estos pequeños agricultores dejan de recibir. Cabe recordar que a nivel regional, la estructura de la propiedad se puede caracterizar por la existencia de numerosas propiedades generadas en el proceso de reforma agraria, con superficies de 15 a 20 Há, que constituyen un grupo importante de productores agrícolas.

Finalmente las papas, producción orientada principalmente al consumo interno corresponden a un cultivo con grandes perspectivas, considerando un aumento en las demandas nacionales, producto de su utilización masiva en restaurantes de comida rápida y la elaboración de productos agroindustriales como papas fritas congeladas y prefritas.

Su comercialización se realiza a través de intermediarios que compran directamente en los predios productores, y que transportan el producto a los grandes centros urbanos, en especial, al mercado mayorista de Lo Valledor, en Santiago.

### 3.3.2 Ganadería

El uso predominante del suelo en la región corresponde a praderas tanto naturales como mejoradas, utilizadas para la engorda de ganado, principalmente bovinos.

De los antecedentes recopilados se observa que el rubro más importante de la región es la producción lechera asociada a la ganadería bobina.

Existen en la región varias empresas que procesan la producción láctea de la zona, como Nestlé, Soprole y Parmalat con capacidades superiores a los 45.000.000 l/año, que conforman al grupo de grandes demandantes de este producto y quienes imponen los precios de transacción. Al año 1999 se recibieron 140.000.000 de litros de leche fluida en las plantas lecheras de la

región, lo que corresponde aproximadamente al 10 % de la producción total nacional. En el **Cuadro 3.3-2** se entregan los derivados de esta, cuyo consumo esta dirigido exclusivamente a los mercados nacionales.

**Cuadro 3.3-2**
**Recepción Leche Fluida y Elab. de Productos Lácteos, Período 1990 - 1999**

| Producto / Año | Unidades | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Recepción Leche Fluida | Mls. Litros | 91,073 | 126,047 | 135,166 | 136,711 | 141,151 | 141,736 |
| **Elaboración de:** | | | | | | | |
| Leche Fluida | Mls. Litros | 9.251 | 22.683 | 29.583 | 31.858 | 30.275 | 34.678 |
| Leche en Polvo | Toneladas | 2.266 | 1.907 | 970 | 1.093 | 576 | 353 |
| Quesillo | Toneladas | 302 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Queso | Toneladas | 1.573 | 2.638 | 2.623 | 2.381 | 3.282 | 2.424 |
| Yogurt | Mls. Litros | 0 | 1.231 | 3.496 | 2.914 | 4.878 | 11.973 |
| Crema | Toneladas | 1.269 | 2.777 | 2.788 | 3.412 | 3.085 | 3.185 |
| Mantequilla | Toneladas | 831 | 994 | 1.098 | 1.762 | 1.996 | 2.212 |
| Suero en Polvo | Toneladas | 61 | 32 | 114 | 15 | 65 | 27 |
| Leche Condensada | Toneladas | 7.356 | 8.673 | 8.937 | 10.219 | 13.244 | 15.742 |
| Manjar | Toneladas | 1.114 | 2.903 | 3.069 | 3.108 | 3.482 | 4.205 |
| FUENTE: ODEPA con información de las Plantas Lecheras. | | | | | | | |

En general, este producto ha contado con una política de protección frente a producciones subsidiadas como la de la Unión Europea, que se ha traducido en la aplicación de sobretasas, derechos específicos y valores aduaneros mínimos. Si bien estas medidas han ayudado a que el producto chileno presente mayor competitividad con el producto extranjero, no han logrado paliar las malas condiciones que se han dado en el mercado lechero en el último tiempo, caracterizados principalmente por los altos costos de producción y bajos precios de venta.

El otro subproducto generado es la carne propiamente tal. En los **Cuadros 3.3-3 y 3.3-4** se entrega el beneficio de animales según especie y tipo.

**Cuadro 3.3-3**
**Beneficio de Animales por Especie y Tipo**
**Número de Cabezas**

| Especies | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bobinos | 89.956 | 84.465 | 96.480 | 98.154 | 92.874 | 83.077 |
| Ovinos | 26.243 | 17.953 | 15.972 | 13.869 | 13.441 | 15.657 |
| Porcinos | 87.322 | 83.033 | 77.014 | 67.224 | 57.507 | 50.794 |
| Caprinos | 182 | 23 | 19 | 6 | 180 | 86 |
| Equinos | 786 | 730 | 675 | 734 | 714 | 536 |
| Aves (miles) | | 429 | 434 | 426 | 514 | 401 |

FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE

**Cuadro 3.3-4**
**Beneficio de Animales por Especie y Tipo**
**Toneladas de Carne en Vara**

| Especies | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bobinos | 22.238 | 20.557,5 | 22.981,2 | 23.867,6 | 22.929 | 19.591,9 |
| Ovinos | 525,1 | 320,5 | 305,6 | 251,2 | 234,6 | 272,5 |
| Porcinos | 6.392 | 6.029,8 | 5.594,7 | 4.960,2 | 4.366,5 | 3.813,4 |
| Caprinos | 3,9 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 2,6 | 1,1 |
| Equinos | 174,9 | 168,8 | 169,9 | 183,1 | 177,4 | 115,7 |
| Aves (miles) | | 709,4 | 703,3 | 671 | 796,2 | 661,4 |

FUENTE : Elaborado por ODEPA con antecedentes del INE

Esta normalmente se transa en ferias, a las que acuden desde pequeños propietarios, que transan 1 o 2 animales, hasta propietarios que transan cantidades importantes.

Es sabido que las demandas nacionales han aumentado en el último período, provocando una expansión de las importaciones, principalmente de Argentina y Uruguay. De allí se concluye que existe un claro estímulo para la ampliación y modernización de la producción a través del uso de nuevas tecnologías, y de la comercialización a través de una mayor unión y organización por parte de los productores.

### 3.3.3 Vides y Frutales

El mercado que se mueve en torno a estos cultivos es mucho más pequeño que los anteriormente descritos.

A modo general se puede indicar que en el caso de las frutas, el cultivo más abundante es el de manzanas, principalmente rojas, que reúnen cerca del

20 % de la superficie destinada a este tipo de explotaciones. Su producción busca satisfacer demandas internacionales casi en su totalidad, abasteciendo en una pequeña medida a los consumidores nacionales a través de su venta en ferias También destacan en este rubro los perales, kiwis, cerezos y frambuesas, que siguen un patrón de comportamiento similar al de las manzanas.

En el caso de las vides viníferas, poseen rendimientos superiores a los 5.000 Kg/Há, y se cultivan en su gran mayoría en la cuenca del Itata. Sirven como insumo productivo en agroindustrias para la fabricación de jugos y mermeladas, y abastecen el mercado interno a través de pequeños comerciantes y mayoristas que la distribuyen y venden en ferias.

Para ambos casos se tienen cultivos que bajo determinadas técnicas de producción muestran gran rentabilidad. La falta de capacidad técnica, así como la sensibilidad que muestran a falta de agua han provocado que en la región no se desarrollen de forma manifiesta.

En lo que respecta a desarrollo forestal, se ha observado que algunas de las grandes compañías de dicha industria han forestado suelos que eran agrícolas de riego. Este proceso ha sido más relevante en el sector de Laja que en otros sectores de la región.

## 3.4 Usos del Agua

### 3.4.1 Cuenca del Río Itata

#### a. Uso Agrícola

Considerando los antecedentes entregados por el estudio de Proitata, es posible estimar las demandas de agua existente en las subcuencas de los ríos Ñuble, Cato, Chillán y Niblinto, que corresponden a las de mayor uso agrícola. Dicha estimación se muestra en el **Cuadro 3.4-1**

**Cuadro 3.4-1**
**Resumen Demanda Neta Mensual y Anual de Agua por Sector de Riego**
**[miles $m^3$]**

| Subcuenca | Sup. Riego [Há] | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ñuble | 47.248,9 | 0 | 25.668 | 107.490 | 147.153 | 161.808 | 150.665 | 90.386 | 8.462 | 0 | 691.632 |
| Cato | 4.568,6 | 0 | 1.949 | 9.700 | 13.938 | 14.834 | 13.675 | 7.857 | 361 | 0 | 62.314 |
| Chillán | 16.492,9 | 0 | 11.493 | 38.129 | 52.668 | 53.990 | 50.047 | 29.718 | 1.963 | 0 | 238.008 |
| Niblinto | 214,7 | 0 | 107 | 489 | 647 | 660 | 615 | 373 | 15 | 0 | 2.906 |
| TOTAL | 68.525,1 | 0 | 39.217 | 155.808 | 214.406 | 231.292 | 215.002 | 128.334 | 10.801 | 0 | 994.856 |

## b. Agua Potable

El abastecimiento se agua potable se realiza a través de fuentes de agua superficial y subterráneas.

La ciudad de Chillán, el mayor consumidor de este recurso, posee una captación superficial en el río Chillán de unos 575 l/s, completando su abastecimiento con recursos subterráneos que se obtienen desde sondajes ubicados en la planta de agua potable en la misma ciudad.

La ciudad de San Carlos a su vez, se abastece con recursos subterráneos a través de dos sondajes que en conjunto pueden llegar a producir 100 l/s. Otro tanto ocurre con Bulnes, donde los dos sondajes de producción tienen 55 l/s de capacidad.

Coelemu dispone de recursos superficiales del estero Curaco por 17 l/s y de dos sondajes que funcionan alternadamente con caudales de 11 l/s cada uno. La localidad de Yungay se abastece con dos sondajes de 18 l/s de capacidad cada uno, disponiendo además de una reserva superficial eventual del estero Trilaleo de 5,6 l/s. Existen otras localidades más pequeñas como San Fabián, Ninhue, Lirquén etc. que en términos de demandas no superan los 10 l/s.

El resto de las localidades insertas en la cuenca obtienen recursos para agua potable de fuentes subterráneas, con lo que el volumen de extracción anual de esta agua bordea los 6,4 $Mm^3$, cifra en la que se ha incluido los consumos de las ciudades, pueblos y localidades rurales.

Una estimación de los caudales promedios requeridos para agua potable indica que para las fuentes de agua superficial se necesitan 590 l/s, en tanto que para fuentes de aguas subterráneas se necesitan unos 200 l/s.

## c. Uso Industrial

Las demandas industriales por el recurso hídrico se concentran en el sector bajo del río Ñuble. Allí se localizan 12 industrias de importancia, entre las que destaca la Industria Azucarera Nacional S.A., que requiere durante su período de mayor producción, entre Abril y Septiembre, cerca de 1.500 l/s extraídos desde el canal San José. Se destacan además DOLE, FRISAC y PROPA, ubicadas en las cercanías de San Carlos, y que se abastecen exclusivamente de recursos subterráneos (consumo promedio de 75 l/s).

Existen además empresas forestales que requieren importantes cantidades de recursos. En el Itata alto, Maderas Prensadas Cholguán, consume cerca de 130.000 $m^3$/mes, equivalentes a unos 50 l/s de caudal continuo.

También en el sector de Coelemu se consumen por este concepto cerca de 10 l/s.

Con los antecedentes considerados, es posible estimar un caudal de uso industrial promedio de 1.650 l/s para recursos superficiales y unos 200 l/s para recursos subterráneos.

### d. Uso Minero

No existen antecedentes de demandas actuales de agua para uso minero en esta cuenca.

### e. Uso en Producción de Energía Eléctrica

Actualmente no existen demandas de agua para la producción de energía eléctrica, sin embargo existirían a futuro.

Esta cuenca se encuentra inserta en el área de abastecimiento eléctrico de SIC. En el programa tentativo de centrales hasta el año 2020 se ha incluido sólo la central Ñuble, que tiene estudios bastante avanzados.

El proyecto, cuyo derecho de aprovechamiento ha sido concedido por la DGA a la Compañía General de Electricidad Industrial, consulta aprovechar la mayor parte del recurso hidroeléctrico del río Ñuble correspondiente al tramo comprendido entre el río Damas y el pueblo de San Fabián de Alico. Utilizaría una altura bruta de caída de 160 m, con un caudal de diseño de 45.000 l/s, lo que permitiría instalar una potencia de 58.000 kW y generar en promedio, unos 440 GWh anuales. El caudal utilizable en un año medio sería de 38.000 l/s. Esta central se desarrollaría por la ribera derecha del río Ñuble.

Existen otros derechos de aprovechamiento no consuntivos concedidos por la DGA, que se presume han sido solicitados con fines de producción de energía. En el **Cuadro 3.4-2** se muestra un resumen con las principales características de estos proyectos futuros.

## Cuadro 3.4-2
## Resumen Características Proyectos de Generación de Energía Hidroeléctrica Futuros

| Nombre Central | Usuario | Caudal* [l/s] | Captación | Altura caída [m] |
|---|---|---|---|---|
| Salto Itata | Sociedad de Maderas Prensadas Cholguán | 130.000 | 150 m Aguas arriba del Salto del Itata | 54 |
| González | CHILGENER S.A. | 14.300 | Confluencia río González Estero Palo Seco | 180 |
| La Zorra | CHILGENER S.A. | 31.300 | Confluencia Río González y Río La Zorra | 130 |
| Los Sauces 1 | CHILGENER S.A. | 33.800 | Río Los Sauces | 100 |
| Los Sauces 2 | CHILGENER S.A. | 38.600 | Río Los Sauces confluencia quebrada La Puerta | 140 |
| Las Truchas 1 | CHILGENER S.A. | 8.000 | Río de las Truchas, confluencia Estero Los Rabones | 200 |
| Las Truchas 2 | CHILGENER S.A. | 13.500 | Río de Las Truchas, confluencia Estero del León | 170 |

* Corresponde al monto promedio de los derechos de aprovechamiento

### 3.4.2 Cuenca del Río Bío-Bío

### a. Uso Agrícola

Los antecedentes proporcionados por el "Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile", IPLA, 1996, permiten estimar la demanda de agua para uso agrícola en la cuenca del Bío Bío. Para ello, se ha dividido la cuenca en dos sectores, ribera derecha (D) e izquierda (I) del río Bío Bío, las que a su vez se han subdividido en sector costero (1), llano central (2) y sector interior (3). Los resultados de este análisis se muestran en el **Cuadro 3.4-3**

## Cuadro 3.4-3
## Demandas Brutas de Agua para Uso Agrícola [miles de $m^3$]

| SECTOR | Area [Há] | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D1 | 500 | 0 | 362,9 | 1.114,6 | 1.762,6 | 1.762,6 | 1.244,2 | 311,0 | 0 | 6557.8 |
| I1 | 1400 | 0 | 933,1 | 2.928,9 | 4.613,8 | 4.587,8 | 3.240,0 | 803,5 | 0 | 17107.2 |
| D2 | 51000 | 0 | 45.541,4 | 128.433,6 | 202.072,3 | 211.170,2 | 147.484,8 | 41.497,9 | 0 | 776200.3 |
| I2 | 35000 | 0 | 29.108,2 | 84.136,3 | 133.254,7 | 139.708,8 | 97.459,2 | 26.231,0 | 0 | 509898.2 |
| D3 | 4800 | 0 | 4.458,2 | 12.597,1 | 19.595,5 | 20.606,4 | 14.333,8 | 4.043,5 | 0 | 75634.6 |
| I3 | 12100 | 0 | 9.694,1 | 28.771,2 | 45.282,2 | 48.003,8 | 33.255,4 | 8.579,5 | 0 | 173586.2 |
| TOTAL | 104.800 | 0,0 | 90.097,9 | 257.981,8 | 406.581,1 | 425.839,7 | 297.017,3 | 81.466,6 | 0,0 | 1558984.3 |

## b. Agua Potable

Según las características de los servicios urbanos de agua potable, se cuantificó el volumen de agua utilizado para el consumo de personas y animales en 53.500.000 $m^3$/año para recursos superficiales, lo que representaría un caudal continuo de 1,7 $m^3$/s, demanda bastante mayor que en la cuenca del Itata, pero que sin embargo representa sólo el 1,3 de la demanda total del recurso hídrico para la cuenca del Bío Bío (se considera demandas agrícolas e industriales). El aporte de sectores urbanos, bastante importantes incluso a nivel nacional, tales como Concepción, con 23.500.000 $m^3$/año y Talcahuano, con 27.000.000 $m^3$/año provoca el aumento del uso del agua potable. Debe añadirse a este volumen, los recursos subterráneos utilizados, que ascienden a 23.500.000 $m^3$/año, lo que equivale a un caudal continuo de 0,75 $m^3$/s. Destacan en este caso las ciudades de Los Angeles, con 7.100.000 $m^3$/año y San Pedro, con 5.900.000 $m^3$/s.

Según este estudio, un 63 % de este caudal se utiliza a nivel de Cordillera de la Costa y sectores costeros, un 30 % en el llano central y sólo un 7 % en la Cordillera y Precordillera andina.

De todas formas, según los antecedentes recopilados existirían a nivel de cuenca, derechos de utilización de agua para consumo humano del orden de los 3,8 $m^3$/s.

## c. Uso Industrial

Se estima que en esta cuenca existe un consumo de agua industrial del orden de los 30.000.000 de $m^3$/mes, unos 11,5 $m^3$/s de caudal continuo. Destacan las industrias de celulosa y papel, que con un consumo de 13.500.000 $m^3$/mes, equivalente a 5,2 $m^3$/s de caudal continuo, aportan casi el 47 % de la demanda total de este recurso. También destaca la industria Química y petroquímica, con 9.600.000 $m^3$/mes (3,7 $m^3$/s) y la industria siderúrgica, con 3.750.000 m3/mes (1,5 $m^3$/s).

Respecto de su ubicación, la mayoría de estas industrias se encuentran en los sectores bajos de la cuenca, sector bastante sensible si se considera que también allí se concentran los centros urbanos más importantes de la región. Es el caso de Papeles Bío Bío y Gacel, en San Pedro, Machasa en Chiguayante, y Petrox, C.S. Huachipato, Cementos Bío Bío e Inchalam en Talcahuano.

## d. Uso Minero

Desde el punto de vista minero, cabe señalar que los derechos de agua oficialmente otorgados a las empresas mineras suman aproximadamente 800 l/s,

siendo las más relevantes, aquéllas relacionadas con lavaderos de oro ubicadas en la zona alta del río Bío Bío. No se dispone de otros antecedentes sobre las demandas efectivas de agua en estos sectores

## e. Uso en Generación Eléctrica.

Actualmente en la cuenca, la explotación del recurso hídrico para fines hidroeléctricos se ha realizado únicamente en la subcuenca del río Laja (sector río Laja alto), donde se ubica un complejo hidroeléctrico conformado por tres centrales: Central Abanico, Central El Toro y Central Antuco. Estas centrales se complementan con las obras de captación del río Polcura, que conduce hacia el lago Laja, las aguas de la cuenca alta de este río. Este sistema aporta al SIC (Sistema Interconectado Central), una potencia de 836.000 MW y una producción anual promedio de 3.810 GWh. Algunas de sus características más descriptivas se presentan en el **Cuadro 3.4-4**.

**Cuadro 3.4-4**
**Características generales de la Centrales Hidroeléctricas Existentes**

| Central | $Q_{diseño\ [m3/s]}$ | $Q_{medio\ anual\ [m3/s]}$ | Potencia Desarrollada [kW] |
|---|---|---|---|
| Abanico | 106,8 | 29,9 | 136.000 |
| El Toro | 97,3 | 46,8 | 400.000 |
| Antuco | 190,0 | 130,0 | 300.000 |

En el programa tentativo de centrales del SIC, elaborado hasta el año 2020, se han considerado 6 proyectos de centrales ubicadas en el curso del río Bío Bío. Estas las centrales Ranquil, Ralco, Pangue, Aguas Blancas, Huequecura y Quitramán. Este desarrollo aportaría al SIC una potencia de 2.685 MW con una producción de energía anual de 13.210 GWh. En el **Cuadro 3.4-5** se mencionan algunas características técnicas de cada una de estas centrales.

**Cuadro 3.4-5**
**Características Generales de las Centrales Hidroeléctricas Programadas**

| Central | Sector | $Q_{diseño}$ [m3/s] | Energía media Anual [GWh/año] | Potencia Proyectada [MW] |
|---|---|---|---|---|
| Ranquil | Bío Bío Laguna | < 200,0 | 1.110 | 205 |
| Ralco | Bio Bio Pangue | <428,0 | 4.036 | 720 |
| Pangue | Bío Bío Pangue | <500,0 | 2.065 | 440 |
| Aguas Blancas | Bío Bío Sta Barbara | <800,0 | 2.948 | 660 |
| Hequecura | Bío Bío Sta Barbara | <700,0 | 1.331 | 260 |
| Quitraman | Bío Bío Sta Barbara | <1.050,0 | 1.720 | 400 |

Existen varios derechos de aprovechamiento no consuntivos concedidos por la DGA que se presume han sido solicitados para construir otras centrales hidroeléctricas. En el **Cuadro 3.4-6** se describen los principales derechos de aprovechamiento concedidos por la DGA, considerando sólo aquéllos que consultan el uso de un caudal superior a 1.000 l/s.

Se estima que en los futuros años, la demanda de agua para generación eléctrica sería 18 veces más importante que ahora, lo que podría dar origen a conflictos entre usuarios, los cuales ya empiezan a aparecer.

**Cuadro 3.4-6**
**Derechos de Aprovechamiento Concedidos por la DGA**

| Nombre | Fuente | Q anual [m3/s] | Altura Bruta [m] |
|---|---|---|---|
| Chaquilvin | Río Chaquilvín<br>Río Lomin<br>Río Ralco | 19,80<br>14,40<br>10,50 | 140 |
| San Lorenzo | Río Duqueco | 45,00 | 500 |
| Duqueco | Río Duqueco | 30,00 | 65 |
| Santa Fe | Río Bío Bío | 1,65 | 2 |
| Chancahue | Est. Chancahue | 1,20 | 57 |
| Ñanco | Est. Ñanco | 1,25 | 9 |
| Rucue | Río Laja<br>Río Rucue | 80,00<br>8,00 | 130 |
| Perales | Río Laja | 100,00 | 6 |

En general las empresas generadoras no han adquirido derechos no consuntivos en el mercado, y se han centrado en la solicitud de nuevos derechos. Colbún realizó un catastro de disponibilidad por cuencas, a nivel nacional, y concluyó que los derechos no consuntivos están prácticamente todos asignados.

### 3.4.3 Cuencas Costeras entre los Ríos Itata y Bío-Bío

#### a. Uso agrícola

La agricultura en esta zona es casi exclusivamente de secano, y sólo muestra pequeñas áreas de riego a través de sistemas de bombeo, que son irrelevantes para los volúmenes de demanda totales en la zona. Existen algunos proyectos futuros de incorporación de áreas de secano a riego en las cercanías de la localidad de Coelemu, cerca de 360 Há, pero para ellas no es posible estimar algún orden de demanda.

### b. Agua Potable

La ciudad de Tome es el principal centro urbano de la zona. Posee una población de casi 40.000 habitantes, y sus demandas son del orden de los 120 l/s. También destacan las ciudades de Penco, con 31.000 habitantes y Lirquén con poco más de 9.000 Há. Para ellas se estiman demandas de 75 l/s y 20 l/s respectivamente.

Con estos antecedentes se puede indicar que las demandas de agua para consumo son del orden de 250 l/s.

Cabe consignar que la ciudad de Talcahuano, perteneciente a esta zona, obtiene prácticamente todos sus recursos hídricos del río Bío Bío por lo que no se considera en este análisis

### c. Uso Industrial

En esta zona existe un área industrial, ubicada entre las ciudades de Penco y Tome, compuesta por cuatro importantes industrias que se abastecen casi exclusivamente con recursos superficiales de quebradas y esteros cercanos. Tienen una demanda conjunta de unos 220.000 $m^3$/mes, es decir, unos 85 l/s de caudal continuo. Destaca la empresa Bellavista-Tome, del rubro textil.

### d. Uso Minero

En esta zona no existen antecedentes de demandas de agua para este tipo de uso.

### e. Uso en Generación Eléctrica

Tampoco existen antecedentes de demandas de recurso hídrico para su uso en la generación de energía eléctrica.

## 3.4.4 Cuencas Costeras al sur del Río Bío-Bío

### a. Uso agrícola

Estas se concentran en la zona sur de esta cuenca, en el sector regado por el canal Cayucupil. Este sector posee una superficie de 1.600 Há y su demanda esta dada por la capacidad inicial del canal que asciende a los 2 $m^3$/s. También para esta zona existe un proyecto de riego que afectaría a unas 700

Há, conocido como canal Peleco, y cuyas demandas máximas serían del orden de los 0,6 $m^3/s$.

Por lo tanto se estima que para esta cuenca las demandas actuales por conceptos agrícolas son del orden de los 2,0 $m^3/s$, que pueden aumentar en un futuro próximo, si se lleva a cabo la construcción del proyecto citado, en 0,6 $m^3/s$

**b. Agua Potable**

En esta zona existe una serie de ciudades de mediano tamaño que requieren importantes cantidades de agua potable. De norte a sur destacan las ciudades de Coronel, que con una población mayor a los 80.000 habitantes, posee una demanda estimada de 215 l/s de caudal continuo, Lota, con más de 50.000 habitantes y una demanda de 168 l/s, Curanilahue, con 31.500 Habitantes y una demanda de 65 l/s y Lebu con 20.000 Habitantes y una demanda de 42 l/s.

Para la zona en total se estiman consumos del orden de 550 l/s de caudal continuo, lo que equivale a 17.344.000 $m^3$/año.

La mayor parte del caudal requerido se obtiene de recursos subterráneos, principalmente en la zona del Golfo de Arauco.

**c. Uso Industrial**

Su uso se concentra en dos sectores de la zona. El primero corresponde al sector entre las ciudades de San Pedro y Coronel, en donde se ubica el barrio industrial Escuadrón compuesto por industrias de diversos rubros, tales como pesqueras, químicas y de producción de papel. Las demandas de este sector ascienden a 5.700.000 $m^3$/mes, equivalente a un caudal continuo de 2.199 l/s e incluye las demandas de industrias pesqueras de Coronel. El segundo sector se ubica en la ciudad de Arauco, donde se estableció en la década de los 80 la Celulosa Arauco, cuyas demandas ascienden a los 9.600.000 $m^3$/mes (3.700 l/s de caudal continuo).

De esta forma es posible estimar que para esta zona existen demandas de agua para uso industrial del orden de 5 $m^3/s$.

Cabe considerar que la mayor parte de esta demanda se obtiene de recursos subterráneos, a través del uso de sistemas de punteras.

### d. Uso Minero

Existen derechos concedidos por la DGA por 300 l/s, en la subcuenca del río Lebu a la Compañía Minera de Pilpilco.

### e. Uso en Generación Eléctrica

No existen antecedentes de demandas de recurso hídrico para su uso en la generación de energía eléctrica.

## 3.5 Mercados, Comercialización y Precios

### 3.5.1 Introducción

En el presente capitulo se presentan antecedentes que permiten conocer, de una manera general, las características más relevantes de los mercados, la comercialización y los precios de los productos agropecuarios de mayor importancia en la Región VIII.

Para esta caracterización se han considerado los productos de mayor importancia en la Región. Entre los cultivos anuales se ha considerado el trigo, la avena y el poroto; la remolacha entre los cultivos industriales; y la carne bovina y la leche entre los productos pecuarios.

A continuación se presentan y analizan los antecedentes elaborados para cada uno de los productos mencionados:

### 3.5.2 Trigo

El trigo representa el cultivo anual más importante en la VIII región, concentrando en la temporada 2000/01 el 60% de la superficie regional destinada a cultivos anuales y un 27% de la superficie nacional destinada a este cultivo.

La totalidad del trigo producido en el ámbito nacional se destina al mercado interno. Sin embargo, éste se encuentra estrechamente vinculado al mercado externo, ya que Chile es un importador neto de este cereal y los precios internos son altamente influenciados por la evolución de los precios internacionales. Por otra parte, existe una banda de precios internos para este producto, la que pretende amortiguar las fluctuaciones de los precios internacionales.

A nivel nacional, los molinos constituyen los principales compradores de trigo, los que se ubican especialmente en Santiago y en la zona Centro Sur del país. COTRISA actúa como poder comprador estatal, que interviene en el mercado para sustentar los niveles de precios derivados de la Banda de Precios vigente cada temporada y darle fluidez a las transacciones de trigo

Los acopiadores particulares trabajan para los molinos comprando para ellos directamente la producción a los productores, generalmente pequeños.

En el volumen del informe se presenta una serie de precios reales en moneda de Marzo del 2002, desde 1975 a la fecha. Ellos presentan una tendencia neta a la baja, tanto en los meses de comercialización como en los promedios anuales.

De la información disponible se ha obtenido un promedio de precios de trigo para el período 1997 al 2001. Este promedio, calculado para el mes de Marzo, considerado el período de comercialización más relevante, proporciona un valor de $ 10.247 por qqm, base Santiago. Si a este valor se le descuenta un flete de $ 1.500 por qqm y un 5 % de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de $ 8.235 por qqm sin IVA, expresado, en moneda nacional de Marzo del presente año 2002.

El futuro de este cereal en el país dependerá de los precios nacionales los cuales continuarán dependiendo, a su vez, estrechamente de las cotizaciones internacionales y del tipo de cambio.

Chile ha sido siempre un importador neto de trigo, por lo que es importante tener presente el probable ingreso de Chile al NAFTA y su incorporación al MERCOSUR, tratados que implicarían en el largo plazo la liberación del comercio, disminuyendo a 0 los aranceles de importación.

Es este sentido, se deben destacar las ventajas comparativas que existen en los países actualmente miembros de esos acuerdos respecto al cultivo de trigo en Chile, lo que se piensa que se traduciría en una fuerte caída de la superficie interna afectando más severamente a productores con bajos rendimientos y a aquellos que no pueden beneficiarse de las economías de escala.

### 3.5.3 Avena

La avena para grano se ha constituido en el segundo cultivo tradicional más importante en cuanto a superficie sembrada a nivel nacional, dada la disminución de la superficie sembrada de maíz. En la Región, para la temporada 2000 – 2001, este cultivo representa un 13,2% de la superficie

regional destina a cultivos anuales, equivalente a una superficie de 24.410 hectáreas.

El principal mercado de la avena es el consumo animal en el mercado interno. Dado que la avena es un producto complementario del maíz en la alimentación animal, aunque de menor costo, la expansión en la producción nacional de cerdos y aves, también ha aumentado su consumo.

La comercialización de este producto se realiza fundamentalmente a través de corredores de productos agrícolas.

En relación con los precios, de acuerdo a la información disponible, y que se presenta en el volumen del informe, se puede observar que han descendido levemente. El precio promedio anual del período 1997 – 2001 es de $ 64.414/ton, a nivel de mercado mayorista de Santiago, sin IVA, en moneda de Marzo de 2002. Las variaciones estacionales del precio son relativamente bajas. Si a este valor se le descuenta un flete de $ 1.500 por qqm y un 5 % de costo de venta, se obtiene un precio a nivel del productor de $ 4.593 por qqm sin IVA.

Este producto no presenta importaciones, solo exportaciones en volúmenes limitados, tanto como producto primario y producto industrial (avena mondada). Con respecto al primero, las exportaciones desde 1994 a 1999 han sido bastante variables, oscilando entre 521 ton en 1944 a 10.061 ton en 1998.

Las exportaciones de avena mondada han aumentado en el último tiempo. En 1999 el precio fue de US$ 285/ton.

### 3.5.4 Poroto

De acuerdo a los antecedentes de uso del suelo en la Región se sembraron en la temporada 2000 – 2001, 7.490 ha de poroto de consumo interno, lo que representa un 21% del total nacional en este producto. En el nivel regional, este cultivo representa el 9,4% de la superficie regional destinada a cultivos anuales.

El poroto de variedades como Tórtola, Coscorrón, Hallado y otras se comercializan en el mercado nacional, presentando mucha variabilidad en los precios, dependiendo esencialmente de la relación entre oferta y demanda del producto. Las variedades Black Mexican, Red Kidney, Arroz y otras se destinan al mercado externo.

El proceso de comercialización del poroto de consumo interno se caracteriza por involucrar un gran número de intermediarios, entre los que figuran comisionistas, bodeguero, acopiador temporal, corredor etc. En este proceso de comercialización el agricultor tiene un escaso poder de negociación,

debido a los bajos volúmenes de producción que normalmente comercializa. El poroto de exportación se comercializa a través del poder comprador que establecen las empresas exportadoras que operan en el rubro.

En relación con los precios, se observa una tendencia decreciente de ellos a partir del año 1990 aunque con variaciones anuales. Para obtener un precio promedio a nivel de predio, en la VIII Región, se ha considerado el precio al por mayor base Santiago para el período 1997 – 2001 y para una época de comercialización de abril y mayo. El precio así calculado fue de $ 42.836/qq. Se ha estimado un costo de venta de 25 % entre ese precio y el valor realmente recibido por el productor y un costo de flete de $ 1.500/qqm. De esta forma se obtiene un promedio de $ 30.627/qq, sin IVA, puesto predio, expresado en moneda de Marzo de 2002.

Aunque Chile ha sido un exportador tradicional de leguminosas secas, especialmente porotos, el volumen exportado de porotos ha disminuido drásticamente desde 1990, llegando en el año 2001 a sólo 8.544 toneladas con un valor FOB de 3.775 miles de US$.

### 3.5.5 Remolacha Azucarera

En la temporada 2000/01, en la VIII Región se cultivaron 17.400 hectáreas, equivalentes al 9,4% de la superficie regional y al 40,6 % del total nacional.

Se debe tener presente que desde el período 1982/83 en adelante las siembras aumentaron significativamente como consecuencia de la implementación del programa remolachero en esa temporada, cuyo objetivo fue ofrecer atractivas condiciones de contratación de remolacha para los agricultores en forma estable. Para contrarrestar las bruscas fluctuaciones que ocurren en el mercado nacional, se creó el sistema de Banda de Precios.

En cuanto al rendimiento por hectárea en el país se constata un claro y sostenido aumento. Así, la complementación de una mayor superficie y mejores rendimientos implicó un fuerte crecimiento de la producción, manteniéndose en la última década entre 2,7 y 3,7 millones de toneladas métricas salvo, el año 1996/97 en que la producción alcanzó solo 2,4 millones de toneladas.

Este es un producto agroindustrial, en consecuencia, la agroindustria (IANSA) opera sobre la base de contratos con los agricultores, siendo la materia prima que produce el agricultor entregada a la agroindustria para su transformación en azúcar, a un precio estipulado por contrato.

Respecto de los precios cabe indicar que por la naturaleza del producto no existe una estacionalidad significativa de ellos. En cuanto a la evolución del

precio promedio anual, se observa un descenso sostenido desde 1990 hasta 1997. A partir de entonces se constata una pequeña recuperación del precio. El precio promedio para el período 1997 - 2001 asciende a $ 30.114/ton, sin IVA, puesto planta, en moneda de Marzo de 2002.

Las importaciones de azúcar desde 1980 en adelante han disminuido considerablemente, debido al incremento de la producción doméstica. Sin embargo, desde 1985 a 1991 éstas ascendieron notablemente desde 6.971 ton a 200.127 ton, en razón de que el consumo nacional aumentó en mayor cuantía que la producción. Posteriormente las internaciones se han comportado con una alta variabilidad.

### 3.5.6 Leche

La producción de leche bovina se realiza a lo largo de todo el país, pero adquiere mayor importancia entre la VIII y la X Región. En la temporada 2000, la VIII Región concentró el 9,2 % de la producción nacional de leche fluida.

La producción nacional de leche ha aumentado considerablemente en los últimos años. Es así como entre 1986 y 1998 se observa un significativo incremento de algo más de un 90%.

El principal mercado es el mercado interno y la recepción de leche en plantas entre 1986 y 1995 se elevó sustancialmente, experimentando una expansión de un 104%, lo que equivale a una tasa de crecimiento acumulativo anual del 7,38%.

Al respecto, es preciso indicar que, además de la leche despachada a plantas, existen otros destinos, como la industria a nivel de predio, alimentación de terneros, autoconsumo humano y venta directa a consumidores.

Es interesante destacar que en la recepción industrial de leche, se observa en la última década una tendencia hacia una mayor proporción destinada a planta, lo que implica ventajas de índole sanitaria tanto en la elaboración como en la comercialización.

La comercialización de la leche por parte del productor se realiza fundamentalmente en las plantas lecheras existentes a lo largo del país.

Los precios internos a productor presentan una tendencia a la baja, ello queda demostrado al comparar el precio promedio regional real de este producto para la década 1991-2000 que fue de $ 120/litro, en tanto que el precio promedio para el quinquenio 1997/2001 fue de solo $ 109/litro, ambos sin IVA y en moneda de Marzo de 2002.

Cabe señalar la marcada estacionalidad de precios que registra la leche a través del año, anotando los más altos en invierno y los más bajos en primavera y verano. La industria láctea nacional ha entregado señales a los productores en cuanto a bonificar aspectos relacionados con la calidad de la leche y con la menor fluctuación predial invierno-verano. En contraposición ha desistido de incrementar los estímulos a los mayores volúmenes y a la materia grasa.

Chile ha sido un importador neto de productos lácteos, sin embargo, el sostenido crecimiento de la producción interna y el desarrollo de la industria, han permitido administrar las crecientes importaciones. Asimismo se ha impulsado una promisoria corriente exportadora, las que manifiestan un crecimiento explosivo entre 1994 y 1997.

Por último, cabe señalar que la incorporación de Chile al MERCOSUR será a la larga beneficiosa para este sector, puesto que podrán incrementar los envíos hacia los miembros del bloque.

En estas circunstancias, se puede concluir que la lechería en Chile es un rubro que en el largo plazo presenta buenas posibilidades de expansión con el consecuente crecimiento de la superficie de praderas.

### 3.5.7 Carne de Bovino

Durante las últimas décadas, las existencias de ganado bovino se situaron entre 3 millones 300 mil y 3 millones 400 mil cabezas, sufriendo las oscilaciones propias derivadas de los ciclos ganaderos, situación que se modificó a partir de 1990, año desde el cual se inició un definido aumento. En efecto, éstas pasaron a 4 millones 098 mil unidades en 1997, última cifra oficial disponible (VI Censo Nacional Agropecuario), siendo este incremento bastante paulatino a través del tiempo.

En el mercado nacional la oferta de carne bovina está determinada por la producción doméstica y las importaciones. La primera, desde 1987 ha aumentado significativamente, lo que ha estado en estrecha relación con el beneficio de estos animales. En 2001 la producción de carne en vara fue de 217.644 ton.

Por otra parte, es necesario destacar la expansión que ha exhibido el consumo per capita de carne bovina, de un 36% entre 1989 y 1996. Sin embargo, se debe tener presente que en ese mismo período, las carnes blancas experimentaron un crecimiento más espectacular.

La comercialización del bovino en pie se realiza fundamentalmente a través de las Ferias Ganaderas existentes en la región y a lo largo de todo el país.

En cuanto a los precios de la carne de vacuno nacional se constata que en el caso del novillo en pie, éstos han sufrido importantes fluctuaciones las que en cierta medida coincidirían con las fases de retención y liberación del ciclo ganadero. Se debe destacar que los precios han disminuido, a pesar del fortalecimiento de la demanda, como consecuencia de la mayor disponibilidad del producto nacional e importado y de otras carnes alternativas.

En el volumen del informe se presenta la serie histórica de precios de bovinos en pie. Estos antecedentes arrojan un promedio año real para la década 1991/2000 de $ 581 por kilo, y para el quinquenio 1997/2001 de $ 480/Kg, ambos sin IVA, base Santiago, lo cual demuestra una tendencia decreciente de los precios. Descontando al precio promedio del quinquenio indicado, un costo de flete Santiago a VIII Región de $ 15/kilo y un costo de venta a nivel de feria regional de un 8%, el precio a productor del bovino en pie asciende a $ 427 por kilo, sin IVA, en moneda de Marzo del 2002.

Las internaciones de carne bovina han experimentado un fuerte crecimiento, evolución que significó un cambio en la composición de la oferta, por cuanto en 1987 el producto importado representó un 0,7% del total, en tanto, que en 1999 se habría elevado al 31,27% de la oferta total de carne. Esta expansión de las importaciones ha tenido como origen la mayor demanda interna y la consiguiente alza de los precios domésticos, lo que ha dejado espacio para el ingreso de carnes argentinas, uruguayas y paraguayas, y en niveles bastante más bajos, de algunos embarques provenientes de Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda.

Al analizar las cotizaciones medias del producto extranjero se constata que, junto con el aumento del volumen, se ha verificado un incremento de los precios, fenómeno asociado también a un aumento de la calidad de los cortes ingresados.

Es importante considerar que la incorporación de Chile al MERCOSUR es negativa para este sector, ya que se incrementarán las importaciones provenientes de ese grupo de países, haciendo caer los precios nacionales. De acuerdo al resultado de la negociación de Chile con el MERCOSUR, la carne de bovino (deshuesada, fresca, refrigerada o congelada) quedó dentro de la lista de excepción. Ello significa que la desgravación arancelaria se producirá en forma lineal y automática entre el 10° y 15° año. Sin embargo, esta situación corresponde a las importaciones que exceden los cupos preferenciales. Los cupos preferenciales y arancel por país son los siguientes: Argentina - 3.000 ton (7,7%); Brasil - 2.000 ton (7,7%); Paraguay-7.000 ton (2,8%) y Uruguay - 3.000 ton (5,5%).

Lo anterior junto al cabal cumplimiento de la Ley 19.162, referida a la tipificación de la carne, entrega ciertas perspectivas de desarrollo de este sector en un horizonte de 10 a 12 años, puesto que se producirá un fuerte diferencial de precios entre las distintas categorías que permitirá un producto de buena calidad

(novillos, toritos y vaquillas) y desincentivará la engorda intensiva de animales viejos.

Además, existiría un claro estímulo para la introducción de nuevas tecnologías de producción, que implicarán tanto menores costos como mayores ganancias de peso y una mayor tasa de extracción, aspectos todos que se traducirán en una mayor rentabilidad para los ganaderos eficientes.

Cabe indicar, por último, que se está explorando el mercado asiático y de Estados Unidos y tanto Japón como China han reconocido oficialmente a nuestro país dentro de una categoría sanitaria que nos permitiría acceder a sus mercados. Para afrontar el futuro con éxito, es preciso reorientar las estrategias de desarrollo de la ganadería nacional. Se requerirá de reglas claras para invertir y generar un cambio en el enfoque del sistema actual que vaya hacia una integración entre productores, industria procesadora-empacadora y el sector oficial así como adoptar sistemas productivos de alta competitividad, es decir, de bajos costos.

### 3.5.8 Comercio Exterior Regional Silvoagropecuario

Las exportaciones regionales se presentan en el CUADRO 4.5.8-1, el cual demuestra que el valor de ellas disminuyó desde 1995 a 1997, y posteriormente volvió a aumentar el año 2000. Las exportaciones primarias en el año 2000 representan sólo el 8%, y concentrando el subsector agrícola el 18,5% y el subsector forestal el 81% de ellas. Las exportaciones del sector industrial representan el 92% restante, siendo el subsector forestal el que concentra el 98% de las exportaciones industriales.

Los principales productos de exportación el año 2000 fueron la celulosa, maderas de pino insigne aserradas y papel prensa para periódico, con un total de miles de US$ FOB 1.359.929. Estos tres productos concentran el 71% de las exportaciones regionales totales.

| CUADRO 4.5.8-1: OCTAVA REGION ( VIII )<br>EXPORTACIONES PRIMARIAS E INDUSTRIALES POR SUBSECTOR *<br>MILES US$ FOB | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Clase/Subsector | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | Var % 00/99 |
| **EXPORTACIONES** | **1.991.189** | **1.342.231** | **1.510.693** | **1.317.367** | **1.600.356** | **1.905.584** | **19,1** |
| **PRIMARIAS** | **306.394** | **222.767** | **221.701** | **144.188** | **170.033** | **153.422** | **-9,8** |
| AGRICOLAS | 25.072 | 18.635 | 25.844 | 54.977 | 40.579 | 28.468 | -29,8 |
| PECUARIAS | 492 | 1.042 | 951 | 1.310 | 531 | 484 | -8,8 |
| FORESTALES | 280.830 | 203.090 | 194.906 | 87.901 | 128.923 | 124.469 | -3,5 |
| **INDUSTRIALES** | **1.684.795** | **1.119.464** | **1.288.992** | **1.173.179** | **1.430.324** | **1.752.163** | **22,5** |
| AGRICOLAS | 73.495 | 58.551 | 56.769 | 51.577 | 39.312 | 39.260 | -0,1 |
| PECUARIAS | 5.806 | 4.300 | 5.041 | 5.808 | 6.894 | 1.584 | -77,0 |
| FORESTALES | 1.605.494 | 1.056.612 | 1.227.183 | 1.115.794 | 1.384.117 | 1.711.319 | 23,6 |
| **TOTAL PAIS SIN ESPECIFICAR** | **443.680** | **441.551** | **425.565** | **407.164** | **372.454** | **403.124** | **8,2** |
| **TOTAL PAIS** | **4.473.288** | **4.169.892** | **4.270.252** | **4.332.807** | **4.720.594** | **4.986.253** | **5,6** |
| FUENTE : Elaborado por ODEPA, con información del Servicio Nacional de Aduanas y el Banco Central de Chile. | | | | | | | |

* Cifras provisorias

**NOTA 1:** Existe un número importante de registros de exportación que no son clasificados por región, especialmente de exportaciones de fruta fresca, por lo que los valores publicados en éste informe pueden subestimar el nivel real de exportaciones regionales.

**NOTA 2:** A partir de enero 2000 el Banco Central modificó su metodología para incorporar las variaciones de valor de las exportaciones, de manera que las cifras se ajustarán mensualmente de acuerdo con los Informes de Variación de Valor (IVV).

## 3.6 Aplicación de la Ley 18.450

Con el objetivo de evaluar el impacto de los subsidios de la Ley N°18.450 en la actividad agrícola y la eficiencia del programa de fomento a la inversión en obras menores, la CNR encargó la realización de un trabajo denominado "Estudio de Seguimiento. Evaluación de los Resultados de la Ley N°18.450, en el Período de 1986 a 1996", el que entregó entre sus resultados, los siguientes para la VIII Región:

- No se incorporó nueva superficie al riego. Sólo se mejoró el riego en el 7% de la superficie regada del censo 97-98.

- El número de proyectos campesinos es levemente mayor al número de proyectos de empresarios (42 y 38 de los 80 estudiados), situación que sólo se ha observado en las regiones VIII y IX.

- Utilizando los beneficios de la aplicación de la Ley, en el período analizado, se construyeron 37 pozos para el riego de 763 Há y se implementó riego por goteo para 170 Há.

- No hubo cambios en la superficie cultivada pues los impactos se limitaron a cambios en la estructura de uso del suelo y en la productividad de los proyectos de riego.

- Este cambio en el uso del suelo se ha reflejado en pequeños incrementos en la superficie de viñas viníferas, frutales y hortalizas y en una nueva composición de los cultivos anuales. Además, la superficie destinada a pradera natural disminuyó en un 11%, pero aún continúa siendo el rubro más importante en superficie (55%), mientras que las praderas artificiales aumentaron en un 32%, lo que se ha reflejado en un fuerte aumento de la producción lechera, especialmente en la provincia de Bío-Bío, la cual aumentó casi un 50% en la primera mitad de la década del 90.

- Es preocupante que la evolución productiva en los proyectos de la región muestre una transformación tan limitada, que se expresa en la lenta intensificación del suelo regado. Tampoco es una buena señal que la superficie de pastos naturales sea el 55% de la superficie de riego mejorada en la región.

- Las inversiones complementarias han sido relativamente bajas en la región, respecto a regiones donde manifiestamente se intensificó el uso del suelo, específicamente regiones III a VII.

- Entre lo positivo se destaca un aumento leve del empleo permanente (26%) y un aumento importante del empleo temporal, el cual supera el 130% en el trimestre de máxima ocupación.
- En términos globales la ocupación total existente en las explotaciones bonificadas es muy baja, alcanzando sólo un 4% de la ocupación sectorial regional.

- Los márgenes brutos de las explotaciones bonificadas se incrementaron en algo más de 75%, lo que es un poco menor que el resto de las regiones.

- El VAN conjunto de los 80 proyectos analizados en la región resultó negativo y la TIR sólo alcanzó al 4%, siendo la TIR media nacional del 33%.

En función de los resultados señalados se propuso que, dadas las limitaciones en cuanto a opciones productivas rentables que compitan con otras regiones del país, las inversiones que sean abordadas en el sector riego en la región, formen parte de estrategias o programas integrales, que en conjunto con otras políticas, instrumentos e inversiones complementarias garanticen la sustentabilidad de proyectos rentables.

Tal como se señaló, es importante que los proyectos productivos sean apoyados con las inversiones complementarias requeridas, pues en la región, si bien existen rubros con posibilidades potenciales, como: berries, cerezas, manzanas y hortalizas para congelar o deshidratar, hay déficits de infraestructura de transporte, almacenamiento, embarque, instalaciones agroindustriales y red de agentes de mercado con experiencia.

Las limitadas opciones de proyectos rentables hacen más evidente la falta de capacidad de consultoría en la región, pues se requieren proyectos de mayor calidad y eficiencia para contrarrestar la baja rentabilidad señalada.

Se podrían obtener mejores resultados agilizando, y en algunos casos modificando la operatividad de la Ley a través de una serie de medidas propuestas entre las que destacan, cambiar la modalidad de concursos, modificar los criterios de selección y puntajes, fortalecer las Comisiones Regionales, racionalizar los procedimientos y estandarizar los criterios técnicos para proyectos y obras.

Finalmente, es importante mencionar algunas áreas que aparecen como favorables para expandir y mejorar el riego en la región, ellas son:

- Valle del Itata, en el secano interior, donde la viticultura y algunos frutales como el cerezo, lograrían un interesante potencial.

- Provincia de Arauco, donde el riego permitiría impulsar el desarrollo de hortalizas, frescas y para agroindustria, papas para semilla y producción lechera.
- Área de influencia del canal Laja Diguillín, donde a medida que se desarrollen las etapas del proyecto se requerirá la capacitación en el manejo del riego y construcción de infraestructura micropredial y de distribución, todo esto con el fin de hacer buen uso de la inversión y a la vez evitar daños como la erosión generalizada.

- Precordillera de Ñuble y Bío-Bío, que aún siendo un área de difícil manejo, por condiciones de pendiente y textura, tiene gran fertilidad natural y puede ser mucho más productiva con riego, en rubros como remolacha, praderas y algunos frutales.

- Área de Cabrero y Yumbel, con desarrollo de hierbas medicinales.

- Sectores de Los Ángeles y Negrete, donde ya existen bases para una agricultura más intensiva.

## 3.7 Aspectos Ambientales

Los principales problemas ambientales que afectan el potencial productivo de la región guardan relación con problemas de contaminación existentes.

Existe contaminación hídrica por residuos industriales líquidos (riles) en diversos sectores de la región, principalmente en aquellas cercanas a los centros más poblados. Para la cuenca del Itata destacan los sectores cercanos a la ciudad de Chillán, en donde se reúne un número importante de industrias de diversos rubros que depositan sus desechos en los cursos de aguas cercanos (río Chillán). En el caso de la cuenca del río Bío-Bío, la zona más afectada es el sector bajo, en la desembocadura, en torno a la cual se ubican las ciudades de Concepción y Talcahuano. También muestran algún grado de contaminación el río Tijeral en su junta con el río Bío-Bío, el río Bío-Bío frente a la localidad de Laja y los sectores aledaños a la ciudad de Los Ángeles.

La situación se repite para el caso de la contaminación hídrica por descargas de aguas servidas, las que se vierten usualmente sin tratamiento alguno a los cursos de agua, trayendo consigo contaminación bacteriológica que aumenta el riesgo en la salud de la población y disminuye la calidad de vida del medio ambiente hídrico que estos cauces sustentan.

Pudiera mencionarse también, como consideración a futuro, los problemas que arrastrara la construcción y operación de nuevas centrales hídroeléctricas, no entendiéndose como un problema de derechos, sino como de procesos. Su fase constructiva acarrea desechos materiales, erosión en el lugar de la obra con el eventual arrastre de sedimentos asociados, en tanto que su fase de funcionamiento, variaciones importantes en el gasto de los ríos, lo que provocará problemas de operación en los usuarios del recurso aguas abajo.

De todas formas, en la actualidad las actividades de riego no se ven afectadas por ninguno de estos problemas ya que los sectores afectados no corresponden a zonas de uso agrícola.

Como se ha apreciado, todo este análisis ha sido de carácter netamente cualitativo. Esto se debe a la carencia de información regular y sistemática de una amplia gama de parámetros que son necesarios para establecer una adecuada caracterización ambiental. Entre otros aspectos, falta información de calidad de aguas en diferentes puntos de la región, existe insuficiencia de datos sobre la contaminación de aguas subterráneas, carencia de datos de descargas de aguas servidas urbanas, o de Riles, carencia de información de contaminación agrícola, etc.

Además la Normativa chilena tampoco establece en forma clara las exigencias de calidad del agua para los diversos usos.

Por último debe considerarse el gran desarrollo futuro de plantas de tratamiento de aguas servidas. En la Región existen actualmente 11 plantas de tratamiento de aguas residuales y se espera que para el año 2005 entren en operación 24 nuevas plantas y 2 emisarios submarinos. Al ser tratadas, las aguas residuales dispuestas en los cursos de agua naturales, cumplirían con los valores de los parámetros físicos químicos y bacteriológicos recomendados por la norma chilena de aguas para riego. Por lo tanto, en la eventualidad de requerirse para su uso en riego, estas aguas estarían disponibles.

## 3.8 Cartera de Proyectos de Riego y Drenaje, Octava Región

### 3.8.1 Introducción

Para elaborar la cartera de proyectos que se presenta, se ha considerado principalmente la información proporcionada por todos los estudios revisados en el marco del presente trabajo, antecedentes analizados en el diagnóstico regional elaborado, información proporcionada por la Comisión Regional de Riego (reunión concertada en el presente estudio por el equipo consultor), por la dirección regional de la DOH, información proveniente del proceso presupuestario público para el año 2002 (Fichas EBI correspondientes) y de la experiencia y conocimiento adquirido por el equipo consultor.

En el caso de proyectos propuestos a través de las fichas EBI, aunque no hayan recibido aprobación de MIDEPLAN (debido a aspectos de forma y no de contenido) se incluyen por considerarse que corresponden a una necesidad de la región, canalizada en las instituciones públicas correspondientes.

Para la selección de la cartera de proyectos se han considerado obras medianas y mayores. En general, salvo escasas excepciones, no se han considerado obras o proyectos que caen dentro de la Ley 18.450, de pequeños aprovechamientos de agua superficial, mejoramientos de infraestructura específica, aprovechamiento de aguas subterráneas y otros que por sus presupuestos bajos (<12.000 UF para proyectos individuales y <24.000 UF para proyectos colectivos) caen también dentro de dicha ley.

Los estudios básicos o de proyectos seleccionados para esta región son los siguientes:

Embalse San Juan
Riego del Valle de Lonquén
Embalse Chudal
Embalse Guarilihue
Embalse Pingueral
Embalse Andalien 1
Proyecto Tranaquepe
Regadío de Vegas de Itata
Embalse Papano
Embalse Chorrillos
Embalse Quilteu
Embalse Ranquil
Embalse Andalien 2
Riego y Habilit. del Valle Santa Juana

| | |
|---|---|
| Sist. de riego del río Quiapo | Sistema de riego Coihueco |
| Sistema de riego Changaral | Mejoram. integral de canales del río Itata |
| Constr. Canal Bío-Bío Negrete | Construcción Embalse Punilla |
| Construcción Embalse Diguillín | Construcción Canal Laja-Diguillín |
| Canal Bío-Bío Sur | Canal Bío-Bío Norte |
| Reparación Canal Quillaileo | Reparación Canal Quillón |

### 3.8.2 Embalse San Juan

El proyecto consistiría, de acuerdo con el estudio de CADE-IDEPE de 1994, en un embalse de 25 m de altura de muro, con capacidad para 40 millones de m3, el cual estaría ubicado en el río San Juan, a unos 3 Km de su confluencia con el estero La Raya. La obra de salida del embalse entregaría al río, desde el cual saldría poco más abajo un canal de distribución, de 54,3 Km de longitud, el que permitiría entregar el agua para regar los terrenos que se beneficiarán con el proyecto.

Con este proyecto se beneficiarían ciento cincuenta y cuatro propiedades menores de 50 há de secano y sesenta y ocho propiedades mayores de 50 há de secano. Superficie de riego beneficiada por el proyecto: 4.117 há.

Los indicadores económicos, calculados en 1994, son:

| | | |
|---|---|---|
| Costo Total | : | 4.477 millones de pesos |
| VAN privado | : | 4.154 millones de pesos |
| TIR privado | : | 15,2% |

| | | |
|---|---|---|
| Costo Total | : | 4.139,7 millones de pesos |
| VAN social | : | 2.699 millones de pesos |
| TIR social | : | 16,4% |

La etapa de factibilidad la realizó la Empresa Consultora Cade Idepe, obteniéndose una rentabilidad negativa, debido principalmente, al alto costo del canal matriz, que tiene un recorrido aproximado a los 40 Km, cruzando varios sectores rocosos.

### 3.8.3 Regadío de Vegas de Itata

De acuerdo con el estudio "Regadío Vegas de Itata", realizado por AC Ingenieros Consultores en 1992, el área del proyecto se ubica en la provincia de Ñuble, comuna de Coelemu, en la ribera sur del río Itata, junto a su desembocadura. Dista 23 km de la localidad de Coelemu y tiene acceso por un camino que las une.

El proyecto de riego consultaría una elevación mecánica desde el río Itata conduciendo los recursos mediante canales hasta las Vegas de Itata para repartirlos hacia los diferentes predios. Además se proyectó materializar las obras de drenaje necesarias para resolver el problema de los anegamientos de invierno y permitir el comienzo de las labores agrícolas en una época temprana.

Las principales características de las obras son las siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| Canal matriz 1 | : | 5.110 m de tierra, i = 0,005; Q = 0,72 m3/s |
| Canal matriz 2 | : | 10.040 m de tierra, i = 0,01 ; Q = 0,58 m3/s |
| Planta de bombas 1: | | Capta del río Itata. Consta de 4 bombas Q = 0,79 m3/s; |
| Altura geométrica | : | 24 m |
| Planta de bombas 2: | | Capta canal matriz 1. Consta de 4 bombas Q=0,64 m3/s; |
| Altura geométrica | : | 21 m |
| Drenaje | : | Construcción de drenes de 600 m de largo aproximadamente. |

La zona del estudio abarca algo más de 870 há de suelos agrícolas de secano, con excepción de pequeñas superficies de praderas regadas con los escasos recursos provenientes de quebradas. Además de la falta de riego, otra limitante de la agricultura de la zona la constituye la carencia de infraestructura de drenaje, lo que hace que en invierno una parte importante del área queda inundada. Por las razones anteriores, el objetivo de este proyecto fue crear una infraestructura adecuada y eficiente para el desarrollo del riego y drenaje en la zona.

Los indicadores económicos, calculados en 1992, son:

Costo total del proyecto de obras civiles : 1.100 millones de pesos.

A precios privados:
VAN : 2.684 millones de pesos
TIR : 25,77

A precios sociales :
VAN : 3.346 millones de pesos
TIR : 31,82

### 3.8.4 Riego del Valle de Lonquén

De acuerdo con el estudio de 1992, se consultaba un proyecto consistente en el riego de unas 380 há de terrenos aluviales existentes en el curso inferior del valle del río Lonquén, para una extensión de unos 5,5 Km

aproximadamente, aguas arriba del cruce del río con el camino de Coelemu a Quirihue.

La solución consideraba el aprovechamiento de los recursos del río Lonquén, tanto los superficiales como los subsuperficiales. Para los primeros, se construiría una bocatoma de tipo rústico en el río, y los recursos subterráneos se captarían mediante un dren transversal al escurrimiento y la estación de bombeo correspondiente para poner el caudal captado a la misma cota que los recursos superficiales. Posteriormente, se desarrollarían canales, por ambas riberas del río, con el objeto de servir a los terrenos regables. Tomando en consideración la baja posición de estos terrenos con respecto al río, es necesario estudiar el problema de eventuales inundaciones y el desagüe de las aguas de riego hacia el cauce natural.

La DOH regional actualmente ha señalado la conveniencia de estudiar otros posibles embalses, para el riego de parte del valle de Lonquén, tales como los embalses Puyamávida y Lonquén Bajo (actualmente a nivel de idea).

El embalse Puyamávida, se ubicaría en la comuna de Ninhue, sobre el estero Chipanco, afluente del río Lonquén, con capacidad de 6 millones de m3. Beneficiaría un área de 400 ha.

De acuerdo con lo anterior, en el presente año 2002, la DOH regional está iniciando un estudio con fondos administrados por el gobierno regional, a través de la consultora Luis Arrau del Canto. El objetivo principal del estudio es dejar bajo riego el total de la superficie que resulte técnica y económicamente factible mediante la regulación de las aguas del río Lonquén. Estudios a nivel de perfil han señalado que se podría regar unas 2.500 há mediante un embalse de 30 millones de m3. Los sitios posibles serían Llohué, Puyamávida y Lonquén Bajo que ya se han señalado.

### 3.8.5 Embalse Papano

Sería un embalse de 9 millones de m3 de capacidad, ubicado en el estero del mismo nombre, en la comuna de Portezuelo, beneficiaría una superficie de 650 ha.

Actualmente está a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.6 Embalse Chudal

Embalse de capacidad de 8 millones de m3, ubicado en el río del mismo nombre, en la comuna de Portezuelo, destinado a regar una superficie de 500 ha.

Actualmente está a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.7 Embalse Chorrillos

El río Coelemu tiene dos esteros afluentes, el Chorrillos y Guarilihue, en los que existen angosturas apropiadas que permitirían instalar presas. El embalse Chorrillos tendría una capacidad de 23 millones de m3, ubicado en el estero Chorrillos, en la comuna de Coelemu, destinado a regar una superficie de 1.000 ha.

Esto está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.8 Embalse Guarilihue

Sería un segundo embalse, junto con Chorrillos, que se ubicaría en la comuna de Coelemu. Acumularía un volumen de 6 millones de m3 para regar una superficie aproximada de 350 ha.

También está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.9 Embalse Quilteu

En el estero Quilteu se ubicaría una angostura apropiada para un embalse de unos 12 millones de m3 que serviría para regar unas 900 ha existentes en el valle de ese estero. Se ubica en la comuna de Coelemu.

Esto está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.10 Embalse Pingueral

En el estero Pingueral existiría una angostura en la cual se podría instalar una presa para crear un embalse con el que se podría regar la escasa zona agrícola aledaña existente en los alrededores de la desembocadura de este estero en el mar. La presa serviría para embalsar unos 19 millones de m3. Se ubica en la comuna de Tomé. Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.11 Embalse Ranquil

Sería un embalse con capacidad de 20 millones de m3, ubicado en el estero Ranquil, en la comuna de Ranquil. Beneficiaría una superficie cercana a las 1.000 ha. Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.12 Embalse Andalien 1

En el río Andalién existiría una angostura en la que se podría instalar una presa para formar un embalse con el que se podría regar la zona agrícola aledaña a Concepción e incluso abastecer de agua potable a esa ciudad. Ese embalse inundaría varios kilómetros del camino Concepción-Bulnes. Podría embalsar un volumen de 165 millones de m3. Se ubica en la comuna de Concepción. Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.13 Embalse Andalien 2

Al igual que el anterior, también existiría en el río Andalién otra angostura, ubicada unos 5 Km aguas arriba de la anterior, cuyo embalse no inundaría el camino, y con lo cual se podría regar la zona agrícola vecina a Concepción o abastecer de agua potable a esta ciudad. Embalsaría un volumen de 41 millones de m3. Se ubica en la comuna de Concepción.

Está actualmente a nivel de idea en la DOH regional.

### 3.8.14 Proyecto Tranaquepe

En la zona del río Tranaquepe – Hualqui, al norte del Bío-Bío se estudió, a nivel de factibilidad en 1992 por BF Ingenieros Consultores para la DOH (ex Dirección de Riego), la regulación de ese subcuenca. El estudio indicado denominado "Análisis de Regulación del río Tranaquepe – Hualqui", es un estudio de factibilidad que tuvo por objetivo desarrollar el riego y el tratamiento de las inundaciones y crecidas en los valles de Chanco y Unihue, con el propósito de mejorar las condiciones socio-económicas del sector agropecuario.

El sector de estudio se encuentra ubicado aproximadamente a 40 km al suroriente de Concepción y a 3,5 km al nororiente de Talcamávida.

La superficie aportante de la cuenca a la zona de ubicación del proyecto es de 14,7 km2 y el estero presenta un régimen de flujo pluvial muy variable, secándose en verano.

Las características generales del proyecto de embalse serían las siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| Altura de muro de la presa Tranaquepe | : | 22 m |
| Volumen de muro | : | 385.000 m3 |
| Volumen de Agua | : | 6.160.640 m3 |
| Volumen útil de regulación | : | 3.662.350 m3 |
| Relación agua/muro | : | 16 |
| Superficie posible de regar | : | 380 há |
| Longitud de canales matrices | : | 17 km |
| Longitud de drenes principales | : | 7 km |
| Longitud variante de camino | : | 4,7 km |

Los indicadores económicos, calculados en 1992, son:

Costo Total del Proyecto : 3.514 millones pesos

| | | |
|---|---|---|
| TIR privado | : | 5,53% |
| VAN privado | : | -1.707 millones de pesos |
| TIR social | : | 7,42 % |
| VANsocial | : | -921 millones de pesos |

El estudio también analizó una alternativa que incluye un sólo un proyecto de drenaje, cuyas características principales serían las siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| Superficie drenada | : | 262 há |
| Longitud drenes principales | : | 4000 m |

Costo Total Proyecto de drenaje : 384 millones de pesos

| | | |
|---|---|---|
| TIR Privado | : | 7,3% |
| VAN Privado | : | -132 millones de pesos |
| TIR Social | : | 9,8 % |
| VAN Social | : | -51 millones de pesos |

### 3.8.15 Riego y Habilitación del Valle Santa Juana

El valle de Santa Juana comprende unas 1.750 há de terrenos regables (Categorías I a IV de Capacidad de Uso). Algo más de la mitad de la superficie indicada está constituida por terrenos llamados de vega, de posición baja y de buena calidad, siendo su limitante el hecho de que están sometidos a inundaciones

por el estero Curalí que los atraviesa, debiéndose retrasar el comienzo de las labores agrícolas hasta bien entrada la primavera. El resto de los terrenos, de posición más alta, son de textura arenosa, de baja fertilidad y erosionables, estando en la actualidad orientados claramente hacia la forestación.

Este proyecto de riego gravitacional, constaría de una captación en el estero Lias, un túnel de 450 m de longitud, de acceso al valle de Santa Juana, y un canal de distribución de 16.700 m de longitud, con dos sifones y otras obras de arte.

El proyecto de habilitación de terrenos consultaría la construcción de 23.700 m de desagües.

Estas obras tienen por objeto dar salida a las aguas lluvias para posibilitar la iniciación de los trabajos de cultivo de la tierra en una época compatible con los períodos vegetativos de las distintas especies.

Los beneficiados serían 110 familias campesinas. Superficie de riego beneficiada por el proyecto: 887,2 Há.

Los indicadores económicos, calculados en 1992, son:

Costo Total : 230, 3 millones de pesos
VAN privado : 590,7 millones de pesos
TIR privado : 19,8%

Costo Total : 216, 2 millones de pesos
VAN social : 557,8 millones de pesos
TIR social : 23,7%

### 3.8.16 Sistema de Riego del Río Quiapo

El proyecto permitiría Incorporar a riego 1100 ha, ubicadas a 14 km. Al Norte de la ciudad de Lebu, en las comunas de Arauco y Lebu. Esta zona actualmente enfrenta problemas de cesantía y reubicación laboral (ex mineros del carbón). El proyecto generaría fuentes de trabajo transitorias, en la etapa de construcción, y trabajo permanente, en la etapa de explotación de la obra. Además se puede incorporar al programa de desarrollo indígena en su fase de construcción.

El proyecto consiste en estudiar, en etapa de prefactibilidad, un embalse de regulación anual, ubicado en el estero Las Rosas, afluente del río Quiapo, de capacidad aproximada a 12 millones de m3, para regar un área de secano de alrededor de 1100 ha.

Para el 2002 la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.

### 3.8.17 Sistema de Riego Coihueco

Se trata de un estudio a nivel de prefactibilidad para regular los recursos hídricos del estero Coihueco a través de la construcción de los embalses el Kaiser y Miraflores y sus respectivas redes de canales.

El objetivo del estudio es definir la factibilidad técnica y económica de regular los recursos hídricos del estero Coihueco y determinar cual es la mejor alternativa para lograr lo anterior, ya sea construyendo uno u otro embalse o ambos. Para ello se efectuarán los estudios de hidrología, sedimentología, geología, mecánica de suelos, agrología, clima, potencial agrícola, impacto ambiental, etc.

El embalse Miraflores se ubicaría inmediatamente aguas abajo de la confluencia de los esteros Coihueco y Relbunco. Se estima que su capacidad seria del orden de 10 a 15 hm3 y permitiría regar con una seguridad adecuada cerca de 1.000 ha que actualmente son regados en forma parcial y con deficiencias apreciables. Por su parte el embalse Kaiser se ubicaría aguas arriba del embalse Miraflores, en el estero el Kaiser, afluente del estero Coihueco; con una capacidad mayor, del orden de 40 hm3. Este embalse permitiría regar cerca de 4.000 ha con una seguridad de riego adecuada beneficiando a cerca de 700 pequeños propietarios.

Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.

### 3.8.18 Sistema de Riego Changaral

Se trata de estudiar a nivel de factibilidad, la regulación del recurso hídrico del río Changaral para la incorporación al riego de 4.938 ha en la comuna de San Nicolás, que hoy permanecen en condición de secano.

Existe, en la comuna de San Nicolás, una gran superficie con aptitud agrícola que puede ser incorporada al riego. Dicha superficie, actualmente de secano, tiene su potencial agrícola subutilizado. La ejecución del proyecto permitiría incorporar 900 nuevos empleos como resultado de las nuevas actividades agrícolas; dando con ello a la comuna, ubicada en la provincia de Nuble, nuevas oportunidades de desarrollo económico y social.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de prefactibilidad son (2001):

VAN privado : 12.970,9 millones de pesos
TIR privado : 19,7%

### 3.8.19 Mejoramiento Integral de Canales del Río Itata

Se pretende abordar el diagnostico de requerimiento de reparación de obras y mejoramiento 24 canales de la cuenca del río Itata. Se haría un diagnostico de la situación actual de los canales, un diseño a nivel básico de las obras de mejoramiento, una evaluación económica de los proyectos y una priorización de los proyectos a nivel de cuenca.

La DOH participa en el programa de manejo de recursos hídricos (PMRH) a nivel de cuencas hidrográficas del MOP, el cual esta orientado a la identificación y resolución de problemas que afectan el uso eficiente del recurso hídrico. Entre las cuencas que se están estudiando por medio del PMRH esta la del Itata, en la cual se han identificado importantes perdidas de conducción en sus canales lo que refleja la necesidad de mejoramiento y reparación de esta infraestructura. En esta primera etapa se han identificado 24 canales que ameritan ser estudiados a nivel de diagnóstico, el cual permitirá determinar la necesidad y la prioridad de estas obras de mejoramiento a nivel de cuenca.

Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad.

### 3.8.20 Construcción Canal Bío-Bío Negrete

Se pretende ejecutar la construcción de las obras definidas en el estudio de factibilidad para el sistema de riego Bío-Bío Negrete, de modo de cumplir con el objetivo de aumentar la seguridad de riego de la superficie actualmente regada por los canales existentes e incorporar nuevas áreas bajo riego.

La obra en estudio tiene por objeto garantizar la seguridad de riego y el buen funcionamiento del sistema, beneficiando con esto a unos 650 propietarios, de los cuales 330 poseen predios de tamaño menor.

En lo referente a la nueva superficie que se incorpora bajo riego, el paso de una agricultura de secano a una de riego se traduce en un aumento notable de la rentabilidad derivada de la producción agrícola, mejorando de este modo el nivel de ingresos y, por ende, de vida de los beneficiarios.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de prefactibilidad son (2001):

VAN privado : 11.843 millones de pesos
TIR privado : 66%

VAN social : 11.250 millones de pesos
TIR social : 74%

El costo total alcanza los 1.100 millones de pesos, que han sido solicitados por la DOH para a contar del presente año 2002.

### 3.8.21 Construcción Embalse Punilla

El embalse Punilla es un proyecto multipropósito para regadío, generación hidroeléctrica y turismo que regulará los recursos hídricos del río Ñuble en la cabecera del valle. Este río transporta grandes caudales hasta el mes de diciembre de cada año pero en el resto de la temporada de riego presenta un fuerte estiaje, afectando negativamente el desarrollo agropecuario. La obra de regulación permitiría aumentar el área regada con seguridad 85% desde menos de 30.000 há actuales a unas 70.000 há en situación futura; incorporara unos 100 MW al Sistema Interconectado Central, generados en una central hidroeléctrica a pie de presa; además permitiría que se desarrolle la actividad turística en el futuro lago y sus riberas y finalmente, producirá una amortiguación de las crecidas del río Ñuble.

Las actividades restantes en la actualidad antes de iniciar las obras son las siguientes: finalización de la etapa de diseño, que incluye la realización de la ingeniería de detalle del proyecto, con sus análisis técnicos, memorias de calculo y planos; la elaboración de los documentos de licitación y la ejecución del estudio de impacto ambiental (EIA) que será presentado a la CONAMA.

El costo total de la obra alcanza a los $18.640 millones. Para el año 2002 se han solicitado $1.615 millones.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de prefactibilidad son (2001):

VAN privado : 82.660 millones de pesos
TIR privado : 26,60 %

VAN social : 121.642 millones de pesos
TIR social : 24%

### 3.8.22 Construcción Embalse Diguillín

El embalse Diguillín, al oriente de Chillán, geográficamente se ubica sobre una angostura del valle del río Diguillín, denominada de Zapallar.

Las obras del proyecto permiten embalsar una capacidad máxima de 80 millones de m3 satisfaciendo, complementariamente al canal Laja Diguillín, una superficie de 63.000 há con una seguridad de riego del 85%.

La superficie inundada por el embalse será de 328 há, en situación de embalse lleno y evacuando la crecida de diseño.

El presupuesto requerido para la materialización del conjunto de obras es de $16.977.321.150. el detalle es el siguiente:

| Obra | Costo ($) |
|---|---|
| Instalación de faenas | 335.000.130 |
| Obras de desviación | 2.051.819.760 |
| Presa, vertedero y entrega a riego. | 8.574.469.860 |
| Equipos mecánicos y eléctricos | 996.926.070 |
| Vías de acceso | 133.892.850 |

| | |
|---|---|
| Total Costo Directo | 12.092.108.670 |
| GG (30%) Y utilidades (8%) | 4.885.212.480 |
| Total | 16.977.321.150 |

Actualmente se continua con los trabajos para iniciar la construcción de esta obra, en conjunto con el canal Laja Diguillín.

### 3.8.23 Construcción Canal Laja-Diguillín

El proyecto canal Laja Diguillín consiste en un canal que capta sus aguas en la orilla derecha del río Laja, en la bocatoma Laja-Tucapel que también utiliza para captar las aguas del canal Laja Izquierdo, continua con una capacidad de 65 m3/seg hasta el río Huelpil.

El área total que regará el proyecto es de 63.309 há, de las cuales se riegan 8.300 há con seguridad del 85%.

El costo estimado del proyecto es el siguiente:

| Obra | Costo Millones ($) |
|---|---|
| Canal Laja-Diguillín. | 13.439,4 |
| Canales Matrices. | 8.219,6 |
| Mejoramiento Canales principales. | 1845,2 |
| Mejoramiento Drenes y canales secundarios. | 2.546,2 |
| Puesto en riego. | 4.653,2 |
| Total | 25.703,5 |

Desde el punto de vista económico el proyecto tiene buenos indicadores: VAN de 14.416,6 millones de pesos, para un horizonte de 40 años y una tasa de descuento del 12% y un TIR de 19.91%.

Este proyecto puede complementarse con una central hidroeléctrica en el río Itata que permitiría utilizar la capacidad ociosa del canal durante los meses de invierno preferentemente.

La evaluación del proyecto conjunto tanto privado como social indica la complementariedad de ambos proyectos.

El VAN privado alcanzó a 18.957,6 millones de pesos con un TIR del 17.34% y a precios sociales los resultados fueron de 37.558,8 millones de pesos para el VAN con un TIR del 21,81%.

Actualmente se continua con los trabajos de construcción de esta obra.

### 3.8.24 Canal Bío-Bío Sur

El canal Bío-Bío Sur es considerado como una de las principales obras en su especie construida por iniciativa estatal para abastecer el riego de una importante zona agrícola del país ubicado entre las VIII y IX regiones del país.

El sistema de riego del Canal Bío-Bío Sur esta constituido por un canal matriz que capta los recursos del río Bío-Bío mediante una bocatoma ubicada en su ribera izquierda frente al pueblo de Rucalhue. Dicho canal posee una capacidad de conducción máxima de 60 m3/s pero los recursos que corresponden a derechos de agua son de 45 m3/s.

La red primaria y secundaria de canales presenta una longitud total de 472,2 Km. El canal matriz tiene una longitud aproximada de 132 km, alimenta un conjunto de 28 canales derivados y 33 subderivados, esta red tiene una longitud total de 197,8 km y 144,2 respectivamente y en conjunto permiten regar aproximadamente 22.000 Há de suelos agrícolas.

El presupuesto (de 1999, AC Ing.) requerido para la materialización del conjunto de obras es el siguiente:

| Obra | Miles $ de Dic. 1997 |
|---|---|
| Canales Matrices. | 711.588 |
| Derivados y subderivados. | 114.494 |
| Obras tipo. | 2.094.359 |
| Total | 2.920.441 |

La evaluación del proyecto tanto privado como social arrojó los siguientes indicadores (en moneda de Dic. 1997): VAN privado alcanzó a $17.240.500.000 con un TIR del 40,2 % y a precios sociales los resultados fueron de $18.186.450 para el VAN con un TIR del 48,8%.

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $2.000.000.000 para iniciar las obras.

### 3.8.25 Canal Bío-Bío Norte

Se pretende ejecutar la construcción de las obras de mejoramiento del sistema de riego canal Bío-Bío Norte. Principalmente se considera reparar o reconstruir la bocatoma del canal matriz y las principales obras de arte como alcantarillas, puentes, caídas, etc. Además de realizar revestimientos de los canales que presentan problemas de filtración. Estas mejoras están enfocadas a mejorar la capacidad de conducción y seguridad de operación del sistema. No se tiene información de indicadores económicos

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $1.650.000.000 para iniciar las obras.

### 3.8.26 Reparación Canal Quillaileo

El canal fue construido en el año 1961, para regar alrededor de 3.000 há, luego fue entregada la administración a sus usuarios a partir de 1977. debido a la nula mantención que efectúan sus usuarios, el canal se ha ido deteriorando paulatinamente hasta llegar al estado actual, haciéndose necesaria la reparación integra del sistema y dar así uso pleno al 100% al canal, para alcanzar los objetivos para lo que originalmente fue diseñado, es decir de dotar de riego a 3.000 ha.

El proyecto consiste en la construcción de todas las obras de reparación, para la recuperación al 100% de uso del canal Quillaileo, considerando toda la red que forma este sistema: canal matriz 1, construcción de bocatoma del canal alimentador del río Huequecura; reparación y pintura B.T. en el río Quillaileo; revestimiento de canal en varios sectores (son 1.000 m); compuerta de descarga km 0,600; Abovedamiento de canal en 155 m; reparación túnel El Huachi (que a la fecha actual, 2002, ya fue reparado por emergencia); entrega al río Mininco; canal matriz 2; construcción barrera de protección lateral; revestimiento varios sectores 70 ml; reparación descarga km 1.000; muro gravitacional km 1.500; construcción descarga al estero El Jote; refuerzo lado derecho del canal; canal matriz 3; revestimiento km 0,800 para eliminar filtraciones; reconstrucción alcantarilla cruce camino publico en santa barbara, para evitar inundaciones de población urbana.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de factibilidad (2001) son:

VAN privado : 435,843 millones de pesos
TIR privado : 22%

VAN social : 489,685 millones de pesos
TIR social : 23%

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $1.750.000.000 para iniciar las obras.

### 3.8.27 Reparación Canal Quillón

Consiste en efectuar el estudio, en etapa de factibilidad, de la preparación y recuperación del canal Quillón, en el matriz, derivados y subderivados, los cuales tienen daños en sus revestimientos, obras de arte como sifones, alcantarillas y otras, limpieza y recuperación de la sección y colocación de compuertas metálicas. El canal Quillón, construido en la década de los 50, de capacidad nominal de 2,8 m3/s, en su vida útil ha disminuido su capacidad original debido al mal estado de mantención y conservación de la obra, llegando a la situación actual en que se encuentra con pérdida de áreas regadas, las que son factibles de recuperar.

De acuerdo con la DOH, los indicadores económicos a nivel de factibilidad (2001) son:

VAN privado : 17.986 millones de pesos
TIR privado : 25,7%

VAN social : 18.502 millones de pesos
TIR social : 26%

Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $350.000.000 para continuar con el diseño y luego iniciar las obras.

### 3.8.28 Resumen de la Cartera de Proyectos Propuestos

En el presente capítulo se entrega un resumen de la cartera de proyectos propuestos en el punto anterior. Se presentan en un cuadro conteniendo una síntesis de la información más importante para cada proyecto, con la siguiente información para cada uno:

Nombre
Ubicación
Descripción breve
Superficie de riego asociada
Indicadores económicos
Situación actual del proyecto

En el Cuadro 3.8-1 se entrega la síntesis de los proyectos para la presente región.

# Cuadro 3.8-1
## Síntesis de Proyectos VIII Región

| NOMBRE PROYECTO | UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA | | | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | SUP. DE RIEGO | INDICADORES ECONOMICOS | | | | SITUACIÓN ACTUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REGION | COMUNA | SECTOR | CUENCA | | [HÁS] | COSTO | VAN | TIR | Fuente | |
| EMBALSE SAN JUAN | VIII | Cobquecura | Estero San Juan, al nororiente de Cobquecura | rio San Juan | Consistiría en un embalse de 25 m de altura de muro, con capacidad para 40 millones de m3, ubicado en el río San Juan. La obra de salida del embalse entregaría al río, desde el cual saldría poco más abajo un canal de distribución, de 54,3 Km de longitud. | 4117 | 4,477,000,000 (P. Mercado 1.994) 4,139,700.000 (P. Sociales 1,994) | 4,154,000,000 (P. Mercado 1.994) 2,699,000,000 (P. Sociales 1.994) | 15,15% (P. Mercado 1.994) 16,39% (P. Sociales 1.994) | CADE IDEPE 1994 | En la factibilidad se obtuvo rentabilidad negativa debido a los altos costos del canal matriz de 40 Km que cruza sectores rocosos. |
| REGADIO VEGAS DE ITATA | VIII | Coelemu | Desembocadura del Itata | Itata | Elevación mecánica desde el río Itata. Además, obras de drenaje para evitar anegamientos de invierno y permitir el comienzo de las labores agrícolas en una época temprana. | 870 | Privado $1.099.813.000 Social $857.854.000 | 2,684,000,000 (P. Privado 1.992) 3,346,000,000 (P. Sociales 1,992) | 25,8% (P. Privado 1.992) 31,8% (P. Sociales 1,992) | AC Ingenieros 1992 | Faltaría el estudio de factibilidad |
| RIEGO DEL VALLE DE LONQUEN | VIII | Treguaco | Valle del estero Lonquén | río Lonquén | Construcción de bocatoma y estación de bombeo. Canales, por ambas riberas del río, con el objeto de servir a los terrenos regables. | 380 | S/D | S/D | S/D | DEP 001 1992 | La DOH ha señalado la conveniencia de estudiar otros posibles embalses, tales como Puyamávida y Lonquén Bajo. |
| EMBALSE PAPANO | VIII | Portezuelo | Portezuelo | Itata | Sería un embalse de 9 millones de m3 de capacidad, ubicado en el estero del mismo nombre. | 650 | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| EMBALSE CHUDAL | VIII | Portezuelo | Portezuelo | Itata | Embalse de capacidad de 8 millones de m3, ubicado en el río del mismo nombre, | 500.0 | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| EMBALSE CHORRILLOS | VIII | Coelemu | Estero Chorrillos | Itata | Embalse de capacidad de 23 millones de m3, ubicado en el estero Chorrillos, | 1 000.0 | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| EMBALSE GUARILIHUE | VIII | Coelemu | Coelemu | Itata | Sería un segundo embalse, junto con Chorrillos. Acumularía un volumen de 6 millones de m3. | 350.0 | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| EMBALSE QUILTEU | VIII | Coelemu | Quilteu | Itata | En el estero Quilteu se ubicaría una angostura apropiada para un embalse de 12 millones de m3. | 900.0 | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| ELEVACION COELEMU NORTE | VIII | Coelemu | Coelemu | Itata | Elevación mecánica, para elevar 280 l/s a 11 m desde el río Itata, impulsión de 16 m de longitud y 355 mm de diámetro y un canal de 5.000 m de longitud. | 186.7 | 53,900,000 (P. Mercado) 50,500,000 (P. Sociales) | 145,700,000 (P. Mercado) 124,200.000 (P. Sociales) | 17,80% (P. Mercado) 20,4% (P. Sociales) | DEP 001 1992 | Está siendo considerado para seguir adelante con los estudios |
| EMBALSE PINGUERAL | VIII | Tomé | Al oriente de Dichato | Río Pingueral | Instalar presa para crear un embalse con el que se podría regar la escasa zona agrícola aledaña. La presa serviría para embalsar unos 19 millones de m3. | | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |

# Cuadro 3.8-1
## Síntesis de Proyectos VIII Región

| NOMBRE PROYECTO | UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA | | | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | SUP. DE RIEGO | INDICADORES ECONOMICOS | | | | SITUACIÓN ACTUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REGION | COMUNA | SECTOR | CUENCA | | [HÁS] | COSTO | VAN | TIR | Fuente | |
| EMBALSE RANQUIL | VIII | Ranquil | | | Embalse con capacidad de 20 millones de m3. ubicado en el estero Ranquil. | 1 000.0 | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| EMBALSE ANDALIEN 1 | VIII | Concepción | Valle del Andalién | Andalién | Embalse de 165 millones de m3 para regar la zona agrícola aledaña a Concepción e incluso abastecer de agua potable a esa ciudad. Se inundaría varios kilómetros del camino Concepción-Bulnes. | | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| EMBALSE ANDALIEN 2 | VIII | Concepción | Valle del Andalién | Andalién | Embalse de 41 millones de m3 ubicado 5 km aguas arriba del anterior que no inundaría el camino, y con lo cual se podría regar la zona agrícola vecina a Concepción o abastecer de agua potable a esta ciudad. | | S/D | S/D | S/D | DOH Regional 2001 | Está a nivel de idea en la DOH regional. |
| PROYECTO TRANAQUEPE | VIII | Hualqui | Al nororiente de Talcamávida | Bío-Bío | Construcción de embalse con altura de muro 22m y capacidad 6 millones de m3 ubicado a 3,5 km al nororiente de Talcamávida. | 380.0 | 3,514,000,000 (1992) | 1,707,000,000 (P. Mercado 1,992) - 921,000,000 (P. Sociales 1,992) | 5,53% (P. Mercado 1,992) 7.42% (P. Sociales 1,992) | BF Ingenieros 1992 | Estaría listo a nivel factibilidad |
| | VIII | Hualqui | Al nororiente de Talcamávida | Bío-Bío | El estudio también analizó una alternativa que incluye sólo un proyecto de drenaje. | 262.0 | 384,000,000 (1992) | -132,000,000 (P. Mercado 1,992) - 51,000,000 (P. Sociales 1,992) | 7,3% (P. Mercado 1,992) 9,8% (P. Sociales 1,992) | BF Ingenieros 1992 | Estaría listo a nivel factibilidad |
| RIEGO Y HABILITACIÓN DEL VALLE SANTA JUANA | VIII | Santa Juana | Sta. Juana-Talcamávida | Bío-Bío | Construcción de captación en el estero Lias, un túnel de 450 m de longitud, de acceso al valle de Santa Juana, y un canal de 16.700 m, con dos sifones y construcción de 23.700 m de desagües. | 887,2 | 230,300,000 (P. Mercado) 216,200,000 (P. Sociales) | 590,700,000 (P. Mercado) 557,800,000 (P. Sociales) | 19,8% (P. Mercado) 23,7% (P. Sociales) | DEP 001 1992 | Podría seguirse adelante con los estudios |
| Sistema de riego del río Quiapo | VIII | Arauco y Lebu | Arauco-Lebu | Río Lebu | El proyecto consiste en estudiar, en etapa de prefactibilidad, un embalse de regulación anual, ubicado en el estero Las Rosas, afluente del río Quiapo, de capacidad aproximada a 12 millones de m3, para regar un área de secano de alrededor de 1100 ha | 1.100 | S/D | S/D | S/D | DOH, 2001 | Para el 2002 la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad |

# Cuadro 3.8-1
## Síntesis de Proyectos VIII Región

| NOMBRE PROYECTO | UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA | | | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | SUP. DE RIEGO | INDICADORES ECONOMICOS | | | | SITUACIÓN ACTUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REGION | COMUNA | SECTOR | CUENCA | | [HÁS] | COSTO | VAN | TIR | Fuente | |
| Sistema de riego Coihueco | VIII | Coihueco | Coihueco | Rio Itata | Se trata de un estudio a nivel de prefactibilidad para regular los recursos hídricos del estero Coihueco a través de la construcción de los embalses el Kaiser y Miraflores y sus respectivas redes de canales. | 1.000 con embalse Miraflores<br>4.000 con embalse Kaiser | S/D | S/D | S/D | DOH, 2001 | Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad. |
| Sistema de riego Changaral | VIII | San Nicolás | San Nicolás | Rio Changaral | Se trata de estudiar a nivel de factibilidad, la regulación del recurso hídrico del río Changaral para la incorporación al riego de tierras en la comuna de San Nicolás, que hoy permanecen en condición de secano | 4.900 | S/D | $12.970.900.000 | 19,7% | DOH, 2001 | Se realizaría pronto el estudio de Factibilidad. |
| Mejoramiento integral de canales del río Itata | VIII | Varias comunas | Valle del Itata | Rio Itata | Se pretende abordar el diagnóstico de requerimiento de reparación de obras y mejoramiento 24 canales de la cuenca del río Itata. Se haría un diagnóstico de la situación actual de los canales, un diseño a nivel básico de las obras de mejoramiento, una evaluación económica de los proyectos y una priorización de los proyectos a nivel de cuenca | | S/D | S/D | S/D | DOH, 2001 | Para el 2002, la DOH ha solicitado fondos para el estudio de prefactibilidad. |
| Construcción Canal Bío-Bio Negrete | VIII | Negrete | Negrete | Río Bío-Bío | Se pretende ejecutar la construcción de las obras definidas en el estudio de factibilidad para el sistema de riego Bío-Bío Negrete | | $1.100.000.000 | Privado<br>$11.843.000.000<br>social<br>$11.250.000.000 | Privado<br>66%<br>social<br>74% | DOH, 2001 | Se solicitaron fondos para iniciar los trabajos. |
| Construcción Embalse Punilla | VIII | Coihueco | Nuble alto | Río Nuble | El embalse Punilla es un proyecto multipropósito para regadío, generación hidroeléctrica y turismo que regulará los recursos hídricos del río Ñuble en la cabecera del valle | 70.000 | $18.640.000.000 | Privado<br>$82.660.000.000<br>social<br>$121.642.000.000 | Privado<br>26%<br>social<br>24% | DOH, 2001 | Se solicitaron fondos para iniciar los trabajos. |
| Construcción Embalse Diguillín | VIII | Varias comunas | Diguillín | Río Diguillín | Las obras del proyecto permiten embalsar una capacidad máxima de 80 millones de m3 satisfaciendo, complementariamente, al canal Laja Diguillín. Se ubica al Oriente de Chillán en la angostura de Zapallar sobre el río Diguillín. | 63.000 | $16.977.321.150 | S/D | S/D | DOH, 2000 | Actualmente se continua con los trabajos para iniciar la construcción de esta obra, en conjunto con el canal Laja Diguillín |

# Cuadro 3.8-1
## Síntesis de Proyectos VIII Región

| NOMBRE PROYECTO | UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA | | | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | SUP. DE RIEGO | INDICADORES ECONOMICOS | | | | SITUACIÓN ACTUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REGION | COMUNA | SECTOR | CUENCA | | [HÁS] | COSTO | VAN | TIR | Fuente | |
| Construcción Canal Laja-Diguillin | VIII | Varias comunas | Intercomunal | Río Laja | El proyecto canal Laja Diguillin consiste en un canal que capta sus aguas en la orilla derecha del río Laja, en la bocatoma Laja-Tucapel que también utiliza para captar las aguas del canal Laja Izquierdo, continua con una capacidad de 65 m3/seg hasta el río Huepil.<br>También se consulta una alternativa con central hidroeléctrica en el rio Itata.. | 63.000 | $25.703.500.000 | Sin central Hidroelec.<br>Privado<br>$14.416.600.000<br><br>Con Central Hidroel.:<br>Privado<br>$18.957.600.000<br>social<br>$37.558.800.000 | Sin Central Hidroel.:<br>Privado<br>19,9%<br><br>Con Central Hidroel.:<br>Privado<br>17,3%<br>social<br>21,8% | CNR, 1998 | Se continua con la construcción. |
| Canal Bio-Bio Sur | VIII-IX | Varias comunas | Bio-Bio Sur | Río Bio-Bio | El sistema de riego del Canal Bio-Bío Sur esta constituido por un canal matriz que capta los recursos del río Bío-Bío mediante una bocatoma ubicada en su ribera izquierda frente al pueblo de Rucalhue. Dicho canal posee una capacidad de conducción máxima de 60 m3/s pero los recursos que corresponden a derechos de agua son de 45m3/s | 22.000 | $2.920.441.000 | Privado<br>$17.240.500.000<br>social<br>$18.186.450.000 | Privado<br>40,2%<br>social<br>48,8% | DOH, 1999 | Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $2.000.000.000 para iniciar las obras. |
| Canal Bío-Bío Norte | VIII | Varias comunas | Bío-Bío Norte | Río Bío-Bío | Principalmente se considera reparar o reconstruir la bocatoma del canal matriz y las principales obras de arte como alcantarillas, puentes, caídas, etc. Además de realizar revestimientos de los canales que presentan problemas de filtración. Estas mejoras están enfocadas a mejorar la capacidad de conducción y seguridad de operación del sistema | | $2.920.441.000 | S/D | S/D | DOH, 2001 | Para el año 2002 la DOH habría solicitado cerca de $1.650.000.000 para iniciar las obras. |
| REPARACION CANAL QUILLAILEO | VIII | | Quillaileo | Río Huequecura | El proyecto consiste en la construcción de todas las obras de reparación, para la recuperación al 100% de uso del canal Quillaileo, considerando toda la red que forma este sistema: canal matriz 1, construcción de bocatoma del canal alimentador del río Huequecura, entre otras reparaciones | 3.000 mejoradas | | Privado<br>$435.843.000<br>social<br>486.685.000 | Privado<br>22%<br>social<br>23% | DOH, 2001 | Para el año 2002 la DOH habría solicitado $1.750.000.000 para iniciar las obras. |

## Cuadro 3.8-1
## Síntesis de Proyectos VIII Región

| NOMBRE PROYECTO | UBICACIÓN Y/O ÁREA DE INFLUENCIA | | | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | SUP. DE RIEGO | INDICADORES ECONOMICOS | | | | SITUACIÓN ACTUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REGION | COMUNA | SECTOR | CUENCA | | [HÁS] | COSTO | VAN | TIR | Fuente | |
| REPARACION CANAL QUILLÓN | VIII | Quillón | Quillón | | Consiste en efectuar el estudio, en etapa de factibilidad, de la preparación y recuperación del canal Quillón, en el matriz, derivados y subderivados, los cuales tienen daños en sus revestimientos, obras de arte como sifones, alcantarillas y otras | | | Privado<br>$17.986.000.000<br>social<br>$18.500.000.000 | Privado<br>25,7%<br>social<br>26% | DOH, 2001 | Para el año 2002 la DOH habría solicitado $350.000.000 para iniciar las obras. |

S/D: sin datos

## 3.9 Conclusiones del Diagnóstico

### 3.9.1 Superficies de Riego en la Región

#### a. Superficie Actual de Riego en la Región

A continuación se presentan las superficies de riego a nivel regional, determinadas a partir, tanto de antecedentes del VI Censo Nacional Agropecuario, que corresponde a la superficie de riego del año 96-97, así como de los catastros de usuarios de la DGA y otras fuentes de información, incorporados al SIG-CNR.

De acuerdo a antecedentes entregados por ODEPA, que han sido procesados a partir del VI Censo Nacional Agropecuario, las superficies de Riego en la VIII Región durante el año 96-97 fueron las señaladas en el cuadro siguiente.

CUADRO 3.9-1
SUPERFICIE REGADA EN LA VIII REGIÓN (Há)
Fuente: ODEPA, A PARTIR DEL VI CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 96-97

| Provincia | Sistema de Riego | | | Total (Há) |
|---|---|---|---|---|
| | Gravitacional | Mecánico Mayor | Micro riego | |
| Ñuble | 84.997 | 908 | 478 | 86.383 |
| Bío-Bío | 91.391 | 1.085 | 148 | 92.624 |
| Concepción | 914 | 81 | 34 | 1.029 |
| Arauco | 525 | 225 | 22 | 772 |
| Total (Há) | 177.827 | 2.299 | 682 | 180.808 |

Por otro lado, de acuerdo a la información de la DGA, contenida en los catastros de usuarios, se tiene lo siguiente. De un total de 3.286 canales organizados a través de algún tipo de comunidad de usuarios, se cuenta con información de 3.205, lo que representa el 97.5% del total. Dicha información es la que se resume en el cuadro siguiente.

CUADRO 3.9-2
SUPERFICIE REGADA EN LA VIII REGIÓN (Há)
FUENTE: CATASTROS DE USUARIOS DGA

| Provincia | Superficie (Há) |
|---|---|
| Ñuble | 74.915 |
| Bío-Bío | 88.556 |
| Concepción | 199 |
| Arauco | 0 |
| Total (Há) | 163.670 |

A nivel de cuencas, se tiene lo siguiente.

CUADRO 3.9-3
SUPERFICIE REGADA EN LA VIII REGIÓN (Há)
Fuente: SIG-CNR – Infraestructura de Riego

| Cuenca | Superficie (Há) |
|---|---|
| Bío-Bío | 86.502 |
| Itata | 69.443 |
| Otras | 7.725 |
| Total (Há) | 163.670 |

## b. Superficies Actualmente Regadas con Seguridad 85%

En primer término es importante señalar que las superficies indicadas en este acápite han sido determinadas a partir de la información recopilada e incorporada al SIG-CNR, y por lo tanto, son cifras susceptibles de ser ajustadas en la medida que las bases de datos correspondientes sean complementadas y actualizadas en el tiempo.

En el contexto del VI Censo Nacional Agropecuario, la forma en que se planteó la pregunta respecto de la superficie regada, no fue la más adecuada pues dado que el año 96/97 fue el último de un período de 4 años secos, en vez de averiguar la superficie promedio de riego del último tiempo, se preguntó por la superficie regada sólo en ese año, lo que representa una cifra menor a la superficie total de riego promedio de los últimos años, especialmente en la zona centro sur del país, donde el efecto de la sequía fue muy marcado. No obstante lo anterior, se estima que la información del VI Censo Nacional Agropecuario, en algunos casos, es bastante aproximada a la superficie de riego asociada a seguridad 85%. En otros casos, específicamente donde se registran cifras menores a las registradas en los antecedentes de los Catastros de Usuarios de la DGA, se ha considerado más válida esta última fuente. En cualquiera de los casos, se indica en el texto cuál ha sido la superficie adoptada.

En función de los antecedentes disponibles respecto de las superficies de uso agrícola en la región, de la infraestructura de riego y de la disponibilidad de recursos para riego, se ha estimado la superficie actualmente regada con seguridad 85% en 180.808 Há, que corresponde a la información procesada por ODEPA a partir de los datos del VI Censo Nacional Agropecuario.

### c. Superficies Potencialmente Regables con Seguridad 85%

Considerando que en la Región existen del orden de 300.000 Há bajo cota de canal, y que sólo se riegan del orden de 180.000 Há con seguridad 85%, se desprende que hay un potencial de 120.000 Há que podrían incorporarse vía mejoramiento de la eficiencia de riego. Además hay una superficie que supera las 150.000 Há que podrían incorporarse como nuevo riego, por lo que la superficie total que podría regarse con seguridad 85% es del orden de las 450.000 Há.

## 3.9.2 Problemas que Afectan la Actividad Agrícola Regional

Una vez estudiados los antecedentes relativos a la situación actual de los recursos básicos para la actividad silvoagropecuaria en la VIII Región, es posible concluir, en términos generales que:

- **La situación actual de riego se caracteriza por una subexplotación de los recursos de clima, agua y suelos existentes.**

De la superficie regable de la región, que es del orden de las 500.000 Há, unas 300.000 Há se encuentran bajo cota de canal y de ellas sólo 180.000 Há son regadas, en general, con seguridades inferiores al 85 %. Estas áreas de riego se concentran en las provincias de Ñuble y Bío-Bío, siendo casi nulas en las provincias de Concepción y Arauco, y presentan en su gran mayoría cultivos poco intensivos tales como cereales y chacras.

Esta situación se debe principalmente a la baja seguridad en el abastecimiento de agua para riego en los períodos de estiaje (Enero - Marzo), sobretodo en el valle central de la cuenca del río Itata.

Esta condición de menor disponibilidad en época de estiaje se ve acentuada por la existencia de métodos y sistemas de riego tradicionales a lo largo de toda la región, caracterizados por presentar bajas eficiencias, y que no han sido modernizados por la poca seguridad que tienen los agricultores de contar con los recursos de agua necesarios que permitan recuperar las inversiones que implica dicha modernización.

La calidad de los suelos existentes en la región, no es una limitante al desarrollo agrícola, pues presentan condiciones para su utilización en el cultivo de especies más exigentes y también más rentables, sobretodo en la cuenca del río Itata. Allí existen extensas zonas que presentan muy pocas restricciones para su uso, tales como los terrenos ubicados entre los ríos Larqui e Itata y aquéllos entre los ríos Chillán y Cato. En el caso de la cuenca del Bío-Bío, los suelos son de menor calidad que los del Itata, aunque de todas formas explotables en mucha mayor medida que en la actualidad, destacando los suelos de trumao ubicados en el llano central de la cuenca. En general no se aprecian situaciones de deforestación, y dado

que la mayoría de los cultivos en explotación en la región son poco intensivos, tampoco existen suelos que muestren agotamientos debido a un uso excesivo. De esta forma prácticamente no se aprecian problemas ni de degradación ni de erosión en las zonas utilizadas.

A su vez, el clima imperante en la región, aporta las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el desarrollo casi sin limitaciones de una amplia gama de cultivos en los valles centrales, lo que reafirma la opción de la utilización de los suelos en labores de mayor rentabilidad. Las únicas zonas con cierto grado de limitación corresponden a los sectores de la Cordillera de la Costa y de la precordillera, por lo que consecuentemente, no presenta un gran uso en actividades agrícolas aunque sí en aquellas de tipo silvícola.

De esta manera resulta evidente la necesidad de contar con obras de regulación que permitan almacenar recursos durante los períodos de abundancia, Julio - Septiembre, para ser utilizados en épocas de menor disponibilidad y mayor demanda.

Prueba de ello es que la zona con menores problemas de riego a nivel regional y que muestra los mejores índices de productividad y de desarrollo económico, es aquélla bajo la alimentación del único embalse existente en la cuenca del Itata, el embalse Coihueco.

Estudios que se han realizado recientemente, tales como los asociados a la construcción del embalse San Fabián de Alico, el Punilla o el Changaral, han apuntado precisamente hacia este objetivo. También toma especial interés la explotación de recursos de aguas subterráneas como forma de apoyo a las situaciones de escasez de recursos de aguas superficiales, los que, a juicio de estudios hidrogeológicos realizados en el área, son bastante abundantes principalmente en la cuenca del Itata, que corresponde a la zona con mayores déficits.

Un aumento en la seguridad de riego promoverá la modernización de las técnicas de cultivo y por ende un aumento de su productividad, y además intensificará el reemplazo de tierras utilizadas por cultivos tradicionales como los cereales, por otros que presentan mayor rentabilidad como frutales, viñas vitivinícolas, hortalizas, etc.

La infraestructura existente, en general, es muy antigua, poco práctica y se presenta bastante deteriorada. Algunos problemas comunes a todos los canales de la cuenca son la falta de un programa de manteción continuo en el tiempo y la inexistencia de sistemas de control de caudales y de distribución. Los sectores que muestran peores condiciones se sitúan en la cuenca del Itata, en sectores pertenecientes a las subcuencas de los río Ñuble y Chillán, en donde la red de riego es en extremo desestructurada, con canales de tierra construidos sin razón aparente, que corren paralelos entre sí a lo largo de varios kilómetros y que riegan zonas muy alejadas de los cauces naturales, lo que provoca pérdidas importantes del recurso

superficial y agrava aún más la situación de escasez que esta zona enfrenta en verano. En la cuenca del río Bío-Bío, se repiten algunos de estos problemas; sin embargo, debido a la mayor disponibilidad de aguas superficiales, éstos no se hacen tan evidentes.

Considerando que la eficiencia de riego está directamente relacionada con la condición en que se encuentra la infraestructura, es necesario invertir en obras de mejoramiento de la red de riego, tales como el revestimiento y la unificación de canales, la instauración de sistemas de control y distribución de agua entre otras. Además, resulta fundamental la creación de planes de mantención para los canales a través de sus respectivas organizaciones de usuarios, que permitan de alguna manera mejorar su funcionamiento y prolongar su vida útil.

A su vez, dado que esta red presenta capacidad de porteo sólo suficiente para las condiciones de riego actuales, cualquier expansión de las áreas de riego está estrechamente ligada a un aumento en la capacidad de los canales, lo que sin embargo, a juicio de los antecedentes recopilados no representaría grandes dificultades considerando la acertada disposición topográfica de los sectores en los que fueron construidos.

Estos mejoramientos complementados con la construcción de obras de regulación asegurarían el abastecimiento de agua a toda la superficie existente bajo cota de canal (unas 300.000 Há), además de permitir la incorporación de nuevos sectores de riego (del orden de 186.000 Há potenciales).

El listado de proyectos que la DOH VIII Región postuló al proceso presupuestario del año recién pasado, apunta en su gran mayoría a estos puntos, por lo que de concretarse dichos proyectos, se esperaría un mejoramiento ostensible en las actividades de riego en toda la región.

Actualmente se encuentra en fase de construcción el canal Laja - Diguillín, que con un costo cercano a los 200 millones de dólares permitirá la incorporación de cerca de 42.000 Há actualmente de secano al riego y el mejoramiento de la seguridad del abastecimiento de agua de otras 22.000 Há, beneficiando a muchos agricultores en los sectores de Yungay, Pemuco, Bulnes y San Ignacio.

Otro de los problemas que enfrenta la infraestructura regional guarda relación con aspectos de índole administrativo. La administración de los canales recae en los propios usuarios. En la región hay más de 800 organizaciones de usuarios, que tienen un accionar bastante problemático debido a que la mayoría, cerca del 80 %, no esta constituida legalmente y no tienen gran capacidad de gestión. Se generan así diversos problemas de distribución de las aguas que incrementan la ineficiencia del riego y a la vez la inseguridad de éste.

La falta de capacidad de gestión y organización por parte de los usuarios, incide además fuertemente en el desaprovechamiento de los instrumentos de fomento que provee el estado.

El caso más claro es el de la Ley Nº 18.450, que no ha tenido buenos resultados respecto de su aplicabilidad en la región en comparación con otras regiones del país como las comprendidas entre la III y VII regiones. Como se ha mencionado con anterioridad, las actuales limitaciones de opciones productivas competitivas en la región, han puesto de manifiesto la necesidad de realizar inversiones que formen parte de estrategias o programas integrales que involucren aspectos como la capacitación, la transferencia tecnológica y la comercialización, lo que hace necesario un mayor esfuerzo por parte de los organismos públicos relacionados, que deben generar condiciones para que los proyectos de los agricultores lleguen a buen término, ya que en la situación actual, muchos de los usuarios que actúan bajo sus propios medios, quedan a la deriva, sin apoyo técnico o crediticio por falta de recursos. Este es uno de los problemas que el estado debe enfrentar prontamente, si pretende mejorar la situación actual de gran parte de los agricultores de la región.

Un ejemplo claro que reafirma la idea reciente es que los pequeños productores, muy numerosos en la región, venden directo en sus predios a intermediarios, pues no disponen de organizaciones de apoyo que los orienten respecto de nuevas formas de ofrecer sus productos que les permitan obtener mayores beneficios.

Es importante destacar que INDAP ha desarrollado en el último tiempo algunas acciones tendientes a organizar a los pequeños productores, de forma que puedan comercializar tal como lo hacen productores mayores que, con una mayor capacidad de gestión, llevan sus productos directamente a centros de venta o molinos. Se reafirma la importancia de enfocar los esfuerzos estatales hacia planes integrales de desarrollo, y a través de organismos como INDAP, que ya cuenta con un número importante de usuarios de sus servicios en la región (cerca de 49.000), lo que hace más fácil el desarrollo de esta clase de programas.

- **La superficie afectada por problemas de drenaje representa una proporción pequeña del total del área susceptible de ser utilizada en labores silvoagropecuarias en la región y por ello no puede ser considerado como una limitante al desarrollo agrícola.**

La situación del drenaje en la VIII Región es sólo relevante en la cuenca del río Itata, en donde más 130.000 Há se ven afectadas por este problemas en mayor o menor medida, lo que representa aproximadamente un 10 % del área total de la cuenca y alrededor del 25 % de la zona perteneciente al valle central, en donde se concentra la actividad agrícola.

Los sectores más afectados se encuentran ubicados en el norte de la región entre los ríos Ñuble, Ñiquen y Changaral, en donde los niveles de la napa son prácticamente superficiales durante gran parte del año e impiden el crecimiento de muchos cultivos bajo condiciones naturales. Por este motivo es que esta zona se ha transformado en una buena productora de arroz, una de las pocas especie vegetales que si necesita de estas condiciones medioambientales para su desarrollo. Se trata de un cultivo rentable y escaso en nuestro país. Es por ello que resulta poco probable que se realicen proyectos de drenaje para la zona y en caso de que exista la intención de efectuarlos, se debe evaluar la factibilidad de ocupar dichas tierras en la explotación otra clase de cultivo, más rentable que el actualmente explotado.

Otro de las zonas afectadas por problemas de drenaje corresponde a los sectores bajos de Pemuco y algunas zonas dispersas del sector de Yungay. Dicha situación se debe a que presentan cotas bajas respecto a los niveles bases del drenaje natural existente, lo que impide la evacuación normal de los excesos de aguas lluvias, provocando situaciones de anegamientos transitorias.

En general las obras de drenaje en la región son muy pocas y en muchos casos los cauces existentes se utilizan con fines de riego, que derivan sus aguas hacia estos sectores, agravando los problemas.

En la medida que la expansión de los sectores de riego existentes en la actualidad alcance zonas con dificultades de drenaje, se debe considerar la construcción de sistemas de drenaje artificiales, que ayuden a la evacuación de aguas hacia los sistemas hidrográficos naturales. Dichas obras de drenaje estarían basadas en drenes interceptores o zanjas, ubicadas en los límites prediales, que presenten direcciones perpendiculares a los flujos de los acuíferos subsuperficiales, que para esta región en general resultan ser este - oeste.

Considerando que muchos de los afectados con esta clase de problemas son pequeños agricultores que no poseen ni los recursos económicos ni la capacidad técnica suficiente para emprender proyectos de esta naturaleza, nuevamente se observa la necesidad de contar con la aplicación de una política de información y de capacitación por parte del estado, que pudiera estar inserta por ejemplo en la Ley N°18.450, que permita a este tipo de agricultores contar con las herramientas suficientes para la solución de este tipo de problemas, y cuyo campo de acción abarque desde la forma de obtener créditos para el costeo de los proyectos hasta los métodos de mantención periódica que ellos necesiten.

### 3.9.3 Estrategias de Acción Indicativas

Antes que nada debe señalarse que la estrategia de acción que aquí se propone, es de carácter indicativa, y en general debiera estar supeditada a la estrategia de desarrollo regional que los propios actores y autoridades determinen en esta región.

- La institucionalidad pública vinculada al riego se caracteriza por el gran número de organismos existentes, los que de manera fragmentada manejan distintas competencias en los ámbitos de la planificación, financiamiento, ejecución de obras, administración, transferencia, investigación y capacitación, hecho que debe ser abordado de forma que se pueda solucionar en el corto plazo.

- Las principales instituciones privadas son las organizaciones de usuarios, las empresas consultoras y ejecutoras de obras y, en el ámbito académico la Universidad de Concepción que cuenta con la especialidad de riego y drenaje en la carrera de Ingeniería Civil Agrícola y una Estación Demostrativa ubicada en la comuna de San Carlos, y con el área de riego y drenaje en la carrera de Agronomía. Deben promoverse mecanismos de interacción que permitan aprovechar los aportes de cada uno de los actores al desarrollo de la actividad agropecuaria regional.

- Por otro lado, existe una variada gama de programas e instrumentos que aportan financiamiento para estudios y ejecución de obras de riego.

Para el caso de las grandes obras de riego existen dos vías de financiamiento:

- Sectorial, principalmente a través de la Dirección de Obras Hidráulicas y Comisión Nacional de Riego, con el aporte de los privados, de acuerdo al Decreto ley N°1.123 de 1981.

  Estas obras son financiadas con recursos sectoriales a través del programa PROMM, y las obras menores principalmente a través de la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje e INDAP.

- Concesiones, a través del Decreto N°900 del Ministerio de Obras Públicas de 1996 donde se estableció la posibilidad de que los privados puedan concesionar obras de riego que estén consideradas para ejecutar por esta vía por la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas.

- Cabe observar que pese a la existencia de diversos instrumentos de fomento, tales como la Ley 18.450, Bono Riego INDAP, FAT CORFO, estos en general, no han sido utilizados por los usuarios de acuerdo a las necesidades de la región.

- A partir de la compleja realidad indicada en los conceptos anteriores, es posible identificar los siguientes objetivos estratégicos:

- Aumentar la superficie de riego
- Mejorar la gestión de los recursos hídricos
- Desarrollar el riego en el secano
- Perfeccionar la coordinación institucional

- Lo anterior reconoce la existencia de a lo menos dos maneras de enfrentar la incorporación de nueva superficie al riego.

Una, mediante la incorporación de una superficie territorial amplia, a partir de la ejecución de una nueva obra de riego de categoría mediana o mayor. Esto, por la heterogeneidad que caracteriza hoy a la agricultura, implica que en la zona habrán, desde productores muy interesados en recibir el agua para desarrollar cultivos innovadores, hasta agricultores tradicionales sin ningún interés por el riego y hacia los cuales el Estado deberá desarrollar programas específicos y comprometer recursos en transferencia, capacitación y gestión.

Esta modalidad mirada desde el punto de vista del mercado de obras de riego, significa que el Estado está ofertando una disponibilidad de riego.

Otra, es la incorporación de nuevas superficies a partir del subsidio a la demanda de riego de los productores en forma individual o en comunidad, modalidad representada por la Ley de incentivo a las obras menores de riego, la que permite la ejecución de obras hasta por 24.000 UF, con un subsidio máximo del 75% del costo de la obra.

De esta manera, los agricultores verdaderamente interesados en contar con agua de riego reciben un incentivo que les permite expresar su demanda.

- La priorización efectuada ha contemplado acciones en las dos modalidades. En el caso de obras de categoría mediana o mayor, para aumentar superficie de riego, en su momento se priorizaron los estudios de diseño de los embalses San Fabián y Punilla, ambos en la cuenca superior del río Ñuble, y respecto de los cuales los productores de la zona han manifestado un fuerte interés. En este momento, está en ejecución el estudio de factibilidad del embalse Punilla y terminado el estudio de factibilidad del embalse San Fabián.

- En la misma categoría, en el área del secano de Ñuble se ha priorizado el estudio de prefactibilidad del embalse Changaral, el que de ser factible permitiría la incorporación de aproximadamente 2.600 hectáreas de nuevo riego en la comuna de San Nicolás, adyacente a una zona de importante desarrollo agroindustrial y donde se ha venido expresando interés por el establecimiento de plantaciones de viñedos de cepas finas.

- Como segunda prioridad está el estudio de prefactibilidad del embalse Lonquén ubicado en la comuna de Ninhue que incorporaría una superficie de 2.400 hectáreas de nuevo riego.

- Pero no todo es desarrollar obras de riego. Hay acciones y proyectos que permitirían ir mejorando la situación del riego en la región, las que sin priorizar se pueden enumerar como sigue:

- Realizar un catastro de aguas superficiales.
- Realizar un catastro de aguas subterráneas.
- Desarrollar proyectos de unificación de canales en la provincia de Ñuble.
- Mejorar la eficiencia de riego, actualmente bajo un 40% promedio, con obras y capacitación.
- Construir acumuladores nocturnos donde sea posible.
- Capacitar las organizaciones de usuarios existentes.
- Constituir nuevas organizaciones, Juntas de Vigilancia, Asociaciones y Comunidades de Agua.
- Reparar obras de riego existentes.
- Desarrollar y ejecutar micro proyectos de riego.
- Crear o instalar redes agrometeorológicas.

- Respecto de las organizaciones de usuarios, a nivel regional, en términos de resumen se puede señalar lo siguiente

En la región toda la administración de la red de riego descansa en los propios usuarios, el Estado sólo administra la obra en construcción del canal Laja - Diguillín.

A nivel de ríos, existen sólo 3 Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, debiendo existir a lo menos 30 organizaciones de este tipo.

A nivel de canales, existen más de 800 organizaciones de usuarios de las cuales sólo 7 son Asociaciones de Canalistas, siendo el resto Comunidades de Aguas.

La realidad regional, es que más del 80% de las organizaciones anteriores son de papel y sin capacidad de gestión profesional, situación que genera arbitrariedad, inseguridad de riego, deterioro de la componente física, ineficiencia en el uso del agua, desaprovechamiento de instrumentos de fomento del estado y, un permanente conflicto entre los usuarios de riego, entre ellos y los usuarios hidroeléctricos, con fuerte impacto económico para el país y para el sector.

## 4. Lineamientos para una Estrategia de Desarrollo del Sector Agrícola

Los lineamientos que se presentan a continuación corresponden a los que se estiman necesarios para implementar soluciones a los problemas que actualmente afectan a la actividad agropecuaria regional, así como para promover su desarrollo.

- Ante la limitación de recursos hídricos estivales en determinados sectores, se necesita aumentar la disponibilidad efectiva de los recursos, ya sea optimizando las actuales fuentes y sistema de distribución, aumentando la explotación de agua subterránea y/o introduciendo la regulación. En efecto, se requiere impulsar y ejecutar los proyectos de mejoramiento de canales, unificación de bocatomas, aumento de la eficiencia en las técnicas de riego intra y extrapredial y construcción

de tranques tanto de acumulación nocturna como de volúmenes más relevantes. Ellos representan un grupo de proyectos que se debieran ejecutar en forma conjunta con el fin de alcanzar una condición mejorada del riego en la región. La ejecución conjunta de los proyectos antes mencionados permitiría abordar eficazmente el problema del déficit hídrico y de inseguridad de riego de una forma integral.

- Existen varios programas e instrumentos que aportan financiamiento para estudios y ejecución de obras de riego (Ley 18.450, Bono Riego INDAP, FAT CORFO, Ley 1.123, PROMM, Concesiones). Los que deben ser más difundidos de forma que los agricultores puedan hacer uso efectivo de los beneficios que puede entregarles el estado.

- Dar prioridad a la necesidad de contar con obras de categoría mediana o mayor y respecto de los cuales los productores de la zona han manifestado un fuerte interés. Embalses Punilla, para el que está en ejecución el estudio de factibilidad, y San Fabián, que tiene terminado el estudio de factibilidad. En la misma categoría, en el área del secano de Ñuble se ha priorizado el estudio de prefactibilidad del embalse Changaral, y como segunda prioridad está el estudio de prefactibilidad del embalse Lonquén ubicado en la comuna de Ninhue.

- Implementar los mecanismos necesarios para que se puedan ejecutar las acciones y obras menores señalados en las Estrategias de Acción Indicativas, de forma que se avance en todos los frentes para lograr el mejoramiento de la situación del riego en la región.