

GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
SECRETARÍA EJECUTIVA

DIVISIÓN ESTUDIOS Y DESARROLLO

DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE DRENAJE EN CHILE

INFORME FINAL

RESUMEN EJECUTIVO

SANTIAGO, JULIO 2008

GCF INGENIEROS CONSULTORES LTDA.

Ricardo Matte Pérez 0535 - Fono 56 2 209 7179 · Fax 56 2 209 7103
e-mail gcabrera@entelchile.net Providencia Santiago Chile

ÍNDICE
RESUMEN EJECUTIVO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2 DIAGNÓSTICO ACTUALIZADO DE LA SITUACIÓN DEL DRENAJE EN CHILE	3
2.1 Diagnóstico a Nivel Nacional.....	3
2.2 Diagnóstico a Nivel Regional y por Cuenca	6
2.2.1 I y XV Regiones.....	6
2.2.2 II Región.....	7
2.2.3 III Región.....	7
2.2.4 IV Región	7
2.2.5 V Región	9
2.2.6 VI Región	12
2.2.7 VII Región	15
2.2.8 VIII Región	18
2.2.9 IX Región	21
2.2.10 X y XIV Regiones	23
2.2.11 XI Región	26
2.2.12 XII Región	28
2.2.13 Región Metropolitana	28
3 IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE DRENAJE	31
3.1 Primera y Decimoquinta Regiones.....	31
3.2 Segunda Región	31
3.3 Tercera Región	32
3.4 Cuarta Región.....	32
3.5 Quinta Región.....	33
3.6 Sexta Región	34
3.7 Séptima Región	35
3.8 Octava Región	36
3.9 Novena Región	37
3.10 Décima y Decimocuarta Regiones	38
3.11 Décimo Primera Región	39
3.12 Décimo Segunda Región	40
3.13 Región Metropolitana.....	41
3.14 Representación Gráfica y Evaluación de Sectores.....	42
4 BASES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS PROPUESTAS TÉCNICAS	52
4.1 Caracterización y Evaluación de los Sectores con Problemas de Drenaje que han sido Identificados	52
4.2 Criterios de Diseño de las Obras de Drenaje	55
4.3 Metodología y Criterios Agronómicos.....	57
4.3.1 Antecedentes de Mercado, Comercialización y Precios	57
4.3.2 Situación Actual.....	57
4.3.3 Situación Futura	58
5 PROPUESTA DE UNA CARTERA DE INICIATIVAS DE INVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL EN EL CONTEXTO DE LA LEY 18.450	68

ÍNDICE
RESUMEN EJECUTIVO

	Pág.
6 LINEAMIENTOS PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE DRENAJE EN CHILE.....	69
6.1 Antecedentes Generales de Drenaje en Chile	69
6.1.1 Diagnóstico General de la Situación del Drenaje en Chile.....	69
6.1.2 Breve Análisis de los Problemas de Drenaje a lo Largo del País.....	73
6.1.3 Investigación y Transferencia Tecnológica.....	74
6.1.4 Gestión de los Sistemas de Drenaje.....	76
6.1.5 Financiamiento de Proyectos de Drenaje e Institucionalidad.....	77
6.2 Lineamientos para una Política Nacional de Drenaje	77
6.2.1 Importancia de una Política Nacional de Drenaje	77
6.2.2 Marco General de la Política de Drenaje	78
6.2.3 Objetivos de la Política de Drenaje.....	78
6.2.4 Estrategias de la Política de Drenaje.....	79
6.3 Programa de Habilitación de Suelos con Mal Drenaje y de Conservación de Suelos Húmedos	82
6.3.1 Criterios Utilizados	83
6.3.2 Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil.....	83

DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE DRENAJE EN CHILE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Comisión Nacional de Riego ha encargado a la empresa Consultora GCF Ingenieros Consultores Ltda. el desarrollo del estudio "Diagnóstico y Caracterización de los Problemas de Drenaje en Chile", cuyo objetivo general es contar con bases técnicas, socioeconómicas, jurídicas, culturales y ambientales destinadas a establecer el lineamiento de una Política de Drenaje de los suelos del país y la posterior propuesta de un plan director o Programa Nacional de Riego y Drenaje que analice y defina propuestas que permitan su operatividad.

El estudio se ha dividido en tres etapas, cada una de las cuales está conformada por subetapas, las que se detallan a continuación:

ETAPA I: REVISIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

- Subetapa 1.1: Recopilación y Análisis de Antecedentes Descriptivos y Estadísticos
- Subetapa 1.2: Recopilación y Análisis de Información Cartográfica Existente
- Subetapa 1.3: Sistematización de Información Recopilada
- Subetapa 1.4: Compatibilización de Información Recopilada e Incorporación al SIIR-CNR
- Subetapa 1.5: Preparación de Tipología del Drenaje

ETAPA II: DIAGNÓSTICO ACTUALIZADO DE LA SITUACIÓN DEL DRENAJE EN CHILE

- Subetapa 2.1: Identificación y Cuantificación del Problema de Drenaje
- Subetapa 2.2: Análisis de Instrumentos Jurídicos nacionales Vigentes
- Subetapa 2.3: Análisis de la Legislación Internacional. Posibilidad de Adaptarlo al Caso Chileno
- Subetapa 2.4: Análisis de la habilitación y/o Conservación de los Suelos de Mal drenaje a la Luz de los Acuerdos Comerciales Internacionales
- Subetapa 2.5: Diagnóstico Actualizado de la Situación del Drenaje en Chile

ETAPA III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Subetapa 3.1: Bases para la Elaboración de Propuestas Técnicas
- Subetapa 3.2: Propuesta de una Cartera de Iniciativas de Inversión a Nivel de Perfil
- Subetapa 3.3: Propuesta de Lineamientos de una Política de Habilitación de Suelos Drenables y de Conservación de terrenos Húmedos y de un Plan Nacional de Habilitación de Suelos de Mal Drenaje y Determinación de Áreas de Conservación
- Subetapa 3.4: Informe Final del Estudio

El presente informe, corresponde al Resumen Ejecutivo del estudio, donde se presenta un resumen de los antecedentes utilizados y generados durante el desarrollo del mismo.

En primer término se ha recopilado y analizado antecedentes de tipo descriptivo, estadístico y cartográfico relacionados con los suelos y la problemática del drenaje en Chile.

Luego, toda la información que fue recopilada y validada en este estudio, referente a suelos con problemas de drenaje, clases de drenaje y/o capacidad de uso de los suelos, ha sido compatibilizada con la información contenida en el SIIR-CNR y toda aquella información más reciente, ha sido posteriormente incorporada a este Sistema de Información Geográfica.

Esto ha dado origen a una serie de láminas, donde se aprecia tanto la información originalmente incluida en el SIIR-CNR así como la información complementaria que se ha incluido en el marco del presente trabajo.

También se ha preparado una tipología de drenaje, la que posteriormente se ha utilizado como parte de la caracterización de los sectores con problemas de drenaje que han sido identificados.

A partir de la identificación y caracterización de los sectores de mal drenaje en el país, definidos como tales en función de determinados criterios técnicos que se señala, se realizó el diagnóstico actualizado de la situación de drenaje en Chile.

En forma complementaria se ha desarrollado un análisis de los instrumentos jurídicos nacionales vigentes, de la legislación internacional y de su posible adaptación al caso chileno y de los efectos sobre la habilitación y/o conservación de los suelos de mal drenaje que generan los acuerdos comerciales internacionales en que se inserta el país.

Los sectores con problemas de mal drenaje que se identificó, fueron caracterizados mediante una serie de parámetros que permitieron definir un indicador de su potencial para desarrollar en ellos proyectos de drenaje. Los sectores se ordenaron de acuerdo a dicho indicador y se eligió aquellos que estuvieran por sobre el valor medio, resultando de ello un total de 129 sectores que fueron seleccionados para elaborar en ellos proyectos de saneamiento a nivel de perfil.

Los proyectos de perfil incluyen evaluaciones económicas considerando precios sociales y de mercado las que han permitido determinar, como una primera aproximación, la factibilidad económica de implementar los proyectos.

En función de los resultados de las evaluaciones económicas realizadas, se ha elegido un conjunto de proyectos para conformar una cartera de proyectos de inversión, a nivel de perfil, en el contexto de la Ley 18.450, que se podría

desarrollar en el mediano plazo hasta etapas de diseño más avanzadas, para evaluar con mayor precisión su factibilidad técnico-económica.

Finalmente, se plantean los lineamientos generales para una política nacional de drenaje en el país y para un programa de habilitación de suelos con mal drenaje y de conservación de suelos húmedos.

2 DIAGNÓSTICO ACTUALIZADO DE LA SITUACIÓN DEL DRENAJE EN CHILE

2.1 Diagnóstico a Nivel Nacional

Si bien en Chile se han llevado a cabo numerosos proyectos de drenaje financiados por la Ley 18.450, se debe tener presente que también existen obras de drenaje que han sido financiadas por particulares. Especial mención son las obras privadas existentes en la IX y X regiones, que actualmente se encuentran vigentes y operativas.

De acuerdo con la información disponible, cabe señalar que los proyectos de drenaje financiados, en parte, por el Estado se extienden desde la III a la XI Región, incluida el Área Metropolitana, tal como se aprecia en la Tabla 2.1-1. De ésta se desprende que la superficie beneficiada alcanza a las 22.314,3 hectáreas, las que se distribuyen mayoritariamente en la X Región (41,5%) y la IX Región (24,5%).

TABLA 2.1-1
Superficie Drenaje por Región y Total País (ha)

Región	Sup. (ha)	Porcentaje (%)
I Y XV		
II		
III		
IV	268,4	1,2
V	1.342,2	6,0
VI	1.240,0	5,6
VII	1.844,6	8,3
VIII	382,7	1,7
IX	5.486,0	24,5
X Y XIV	9.262,2	41,5
XI	1.335,7	6,0
XII		
XIII	1.152,5	5,2
TOTAL	22.314,3	100,0

En la Tabla 2.1-2 se presenta la distribución de los predios beneficiados por región, en donde se constata que el total de predios alcanza a 1.400. El porcentaje

de propiedades beneficiadas por región difiere de la cobertura por superficie. En efecto, en la XI Región el beneficio en extensión fue de sólo 6%, pero en número fue de 23,2%, lo que indica que la superficie por predio beneficiado es significativamente más baja que en otras regiones. De esta manera, las regiones con el mayor número de predios con obras de drenaje se encuentran en la X, XI y IX regiones.

Al respecto, en el caso específico de la XI Región, se ha dado hincapié a los proyectos de drenaje en áreas correspondientes a pequeños agricultores, como es el caso de Torreones y Mañihuales, entre otros.

TABLA 2.1-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Región y Total País

Región	Predios (Nº)	Porcentaje (%)
I Y XV		
II		
III	21	1,5
IV	35	2,5
V	130	9,3
VI	40	2,9
VII	140	10,0
VIII	29	2,1
IX	264	18,9
X Y XIV	376	26,7
XI	325	23,2
XII		
XIII	40	2,9
TOTAL	1.400	100,0

Entretanto, en la Tabla 2.1-3 se presenta el estado de los drenes. De ésta se puede concluir que en el 10,9% de la superficie drenada las obras de drenaje se encuentran en estado de abandono y, por consiguiente, el 89,1% se encuentra vigente. Cabe destacar que desde la IX al la XI Región el 100% de los drenes se encuentra vigente. Las regiones que presentan el mayor porcentaje de abandono corresponden a la IV y V Región, lo que podría atribuirse a la menor pluviometría y mayor utilización de riego presurizado en ambas regiones.

TABLA 2.1-3
Vigencia o Estado de las Obras de Drenaje por Región y Total País (ha)

Región	Abandonado		Vigente		Total	
	Sup (ha)	Porc. (%)	Sup (ha)	Porc. (%)	Sup (ha)	Porc. (%)
I Y XV						
II						
III						
IV	91,0	33,9	177,4	66,1	268,4	100,0
V	321,2	23,9	1.021,0	76,1	1.342,2	100,0
VI	50,0	4,0	1.190,0	96,0	1.240,0	100,0
VII	188,6	10,2	1.656,0	89,8	1.844,6	100,0
VIII	19,0	5,0	363,7	95,0	382,7	100,0
IX			5.486,0	100,0	5.486,0	100,0
X Y XIV			9.262,2	100,0	9.262,2	100,0
XI			1.335,7	100,0	1.335,7	100,0
XII						
XIII	125,8	10,9	1.026,7	89,1	1.152,5	100,0
TOTAL	795,6	3,6	21.518,7	96,4	22.314,3	100,0

No obstante, a pesar del esfuerzo que se ha hecho en materia de drenaje, se ha cubierto un total de 22.314,3 hectáreas, las que representan sólo el 0,8% de las 2.905.689,9 hectáreas con mal drenaje y con potencial de cambio determinadas en la etapa anterior de la presente consultoría.

De esta manera, en la Tabla 2.1-4 se presenta la cobertura regional de la superficie drenada y la con potencial de cambio. La región que presenta la mayor cobertura es la de Coyhaique, cuya superficie drenada alcanza a 1.335,7 hectáreas y la con potencial de cambio asciende a 12.180,3 hectáreas, lo que significa una representatividad del orden de 11%. En términos de superficie, la X Región posee 9.262,9 hectáreas drenadas, pero dada la gran cantidad de superficie con mal drenaje pero con potencial de cambio, la cobertura sólo es de 1,1%.

TABLA 2.1-4
Superficie Drenaje en Relación a la Superficie con Potencial de Drenaje
por Región y Total País (ha)

Región	Sup. Con Potencial	Sup. Drenada	Porcentaje
	(ha)	(ha)	(%)
I Y XV	3.945,7		
II	2.073,7		
III	861,3		
IV	12.845,9	268,4	2,1
V	51.833,5	1.342,2	2,6
VI	148.326,6	1.240,0	0,8
VII	365.858,0	1.844,6	0,5
VIII	242.842,1	382,7	0,2
IX	270.865,9	5.486,0	2,0
X Y XIV	812.405,5	9.262,2	1,1
XI	12.180,3	1.335,7	11,0
XII	886.974,9		
XIII	94.676,5	1.152,5	1,2
TOTAL	2.905.689,9	22.314,3	0,8

En este ámbito, es válido indicar que dentro de las regiones sin información disponible de obras de drenaje, algunas presentan antiguos sistemas que se encuentran colapsados y en desuso, como es el caso del sistema de drenaje existente en el valle del río Lluta, descrito en la etapa anterior de la presente consultoría.

A continuación se presenta la información disponible detallada por cuenca y región.

2.2 Diagnóstico a Nivel Regional y por Cuenca

2.2.1 I y XV Regiones

En el valle del río Lluta la mayor parte de los terrenos con problemas de drenaje se sitúa entre los primeros kilómetros 3 y 20, lo que corresponde al área que posee un sistema de drenaje construido en el año 1960, actualmente colapsado. Los signos de mal drenaje son evidentes en esa zona, llegando al punto de presencia de juncos, totorales y vegas.

En cuanto al valle de San José de Azapa, si bien dadas las condiciones físicas de los suelos, posee algunos clasificados con problemas de drenaje, en la práctica esta situación no tiene lugar, debido a que las vertientes naturales se han secado, la presión de los pozos es alta y una buena parte de los suelos es regado

con métodos presurizados. Todos estos factores han contribuido a disminuir cualquier problema de drenaje.

En resumen en esta región no existen obras de drenaje vigentes o en funcionamiento.

2.2.2 II Región

En esta región, la principal actividad desarrollada corresponde al cultivo de alfalfa para la alimentación de ganado; secundariamente, cultivan maíz típico del norte. Se debe tener en consideración que las aguas son extremadamente salinas, lo que dificulta ampliar la gama de especies cultivadas. Los problemas de drenaje son puntuales, ya que debido a la escasez de agua, no afloran los síntomas de mal drenaje.

El área de interés para futuros proyectos se encuentra concentrada en los alrededores de Calama y Chiu Chiu. Se debe concluir que en esta región no existen iniciativas vinculadas a proyectos de drenaje.

2.2.3 III Región

En la III Región sólo se dispone de información para la cuenca del río Huasco por año y número de predios beneficiados con obras de drenaje. Tal como se aprecia en la Tabla 2.2.3-1, el mayor número de proyectos se materializó en 2002 con 18 unidades equivalentes al 85,7% de los predios beneficiados.

TABLA 2.2.3-1
Número Predios y Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	Nº	%
Huasco	2002	18	85,7
	2003	1	4,8
	2005	2	9,5
Total		21	100,0

Se debe señalar que las áreas favorecidas con estos proyectos de drenaje se circunscriben en la parte baja del valle, entre Vallenar y la costa.

Al respecto, si bien en el valle del río Copiapó no se detectaron proyectos de la Ley 18.450 referidos a drenaje, en la actualidad debido a la alta tecnificación del riego, estos problemas son menores, asociándose solo a la parte baja del valle, desde la ciudad de Copiapó a Puerto Viejo, en la costa.

2.2.4 IV Región

En la Tabla 2.2.4-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región de Coquimbo. De ésta se

desprende que sólo la cuenca del río Limarí presenta información de área drenada, la que alcanza a 268,4 hectáreas.

TABLA 2.2.4-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Limarí	268,4	100,0
Cuencas Costeras Río Elqui - Río Limarí	0,0	0,0
Total	268,4	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, en la cuenca de Limarí solo el 6,4% de las 4.220,9 ha con potencial de ser drenadas presenta en la actualidad algún tipo de obra de drenaje.

Por su parte, en la Tabla 2.2.4-2 se aprecia que el 97,1% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Limarí y el 2,9% restante se encuentra en las cuencas costeras río Elqui – río Limarí, desconociendo en ésta última la superficie cubierta.

TABLA 2.2.4-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Limarí	34	97,1
Cuencas Costeras Río Elqui - Río Limarí	1	2,9
Total	35	100,0

En la Tabla 2.2.4-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en las cuencas costeras río Elqui – río Limarí el 100% de los drenes se encuentra vigente, en tanto que en la cuenca del río Limarí el 66,1% está vigente.

TABLA 2.2.4-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Limarí	Abandonado	91,0	33,9
	Vigente	177,4	66,1
Sub Total		268,4	100,0
Cuencas Costeras Río Elqui - Río Limarí	Vigente	0,0	100,0
Sub Total		0,0	100,0
Total		268,4	

Por otra parte, en la Tabla 2.2.4-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje, de la que se puede concluir que en las cuencas costeras río Elqui – río Limarí la totalidad de las obras se realizó en 2003, mientras que en la cuenca del río Limarí la mayor proporción se efectuó en 1993.

TABLA 2.2.4-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	Nº	%
Cuenca Río Limarí	1989	24	8,9
	1991	21	7,8
	1993	130	48,4
	1996	45,4	16,9
	1999	48	17,9
	2006	0	0
Sub Total		268,4	100
Cuencas Costeras Río Elqui - Río Limarí	2003	0	100
Sub Total		0	100
Total		268,4	

Se debe señalar que en el área de la Hacienda Huentelauquén, correspondiente a la cuenca del río Choapa, se han realizado obras de drenaje y actualmente cultivan paltos, papayos y praderas artificiales; aunque se debe dejar constancia que parte de sus suelos, cercanos al cauce del río Choapa, sufren inundaciones temporales.

En cambio en la cuenca del río Limarí, los suelos de mal drenaje en las áreas de río Hurtado y río Grande la proporción de suelos afectados es mínima, además de que una gran parte de esos suelos se encuentra drenado y cultivado con frutales y vides. En alrededores de Quebrada Seca y Ovalle algunos predios de mayor tamaño, ubicados en la Quebrada del Ingenio y en Cerrillos de Tamaya, se han drenado sectores y son cultivados con parronales y huertos de olivos.

Finalmente, en el valle del río Elqui, la mayor parte de las obras de drenaje se concentra en el área costera, debido a la fuerte expansión urbana y turística existente en esta zona.

2.2.5 V Región

En la Tabla 2.2.5-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región de Valparaíso. De ésta se desprende que la cuenca del río Aconcagua abarca la mayor parte del área drenada con el 61,7%, lo que equivale a 828,9 hectáreas; le sigue la cuenca del río Petorca con 24% y 322,9 hectáreas. El 14,3% restante se distribuye en la cuenca del río Ligua, cuencas costeras río Aconcagua – río Maipo y cuencas costeras río Ligua – río Aconcagua.

TABLA 2.2.5-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Aconcagua	828,9	61,7
Cuenca Río Ligua	82,7	6,2
Cuenca Río Petorca	322,9	24,0
Cuencas Costeras Río Aconcagua - Río Maipo	68,0	5,1
Cuencas Costeras Río Ligua - Río Aconcagua	39,7	3,0
Total	1.342,2	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, en la cuenca del río Aconcagua el 4,3% de las 19.304,8 ha con potencial se encuentran actualmente drenadas. En el área de los ríos La Ligua y Petorca solo un 4,3% de un total de 9.584,1 ha con potencial se encuentra con algún tipo de obra de drenaje.

En el resto de las cuencas, la superficie actualmente drenada es irrelevante en relación al total de suelos con potencial de drenaje.

Por su parte, en la Tabla 2.2.5-2 se aprecia que el 81,5% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Aconcagua y el 9,2% en la cuenca del río Petorca. El 9,3% restante se distribuye en la cuenca del río Ligua, cuencas costeras río Aconcagua – río Maipo y cuencas costeras río Ligua – río Aconcagua.

TABLA 2.2.5-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Aconcagua	106	81,5
Cuenca Río Ligua	4	3,1
Cuenca Río Petorca	12	9,2
Cuencas Costeras Río Aconcagua - Río Maipo	6	4,6
Cuencas Costeras Río Ligua - Río Aconcagua	2	1,6
Total	130	100,0

En la Tabla 2.2.5-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en las cuencas del río Ligua y en las costeras río Aconcagua – río Maipo el 100% de los drenes se encuentra vigente, en tanto que en la cuenca del río Aconcagua el 69,2% está vigente, esta última condición se aprecia en el 82% de la superficie drenada de la cuenca del río Petorca y en el 79,8% de las cuencas costeras río Ligua – río Aconcagua.

TABLA 2.2.5-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Aconcagua	Abandonado	255,2	30,8
	Vigente	573,7	69,2
Sub Total		828,9	100,0
Cuenca Río Ligua	Vigente	82,7	100,0
Sub Total		82,7	100,0
Cuenca Río Petorca	Abandonado	58,0	18,0
	Vigente	264,9	82,0
Sub Total		322,9	100,0
Cuencas Costeras Río Aconcagua - Río Maipo	Vigente	68,0	100,0
Sub Total		68,0	100,0
Cuencas Costeras Río Ligua - Río Aconcagua	Abandonado	8,0	20,2
	Vigente	31,7	79,8
Sub Total		39,7	100,0
Total		1.342,2	

Por otra parte, en la Tabla 2.2.5-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1987 hasta el año 2000.

TABLA 2.2.5-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑOS	ha	%
Cuenca Río Aconcagua	1987	22,0	2,7
	1988	12,0	1,4
	1989	83,6	10,1
	1990	76,9	9,3
	1991	50,0	6,0
	1992	175,6	21,2
	1993	106,0	12,8
	1994	29,5	3,6
	1995	120,5	14,5
	1996	37,8	4,5
	1998	44,8	5,4
2000	70,2	8,5	
Sub Total		828,9	100,0
Cuenca Río Ligua	1991	34,9	42,2
	1994	42,8	51,8
	1997	5,0	6,0
Sub Total		82,7	100,0
Cuenca Río Petorca	1987	24,9	7,7
	1988	90,8	28,1
	1989	5,0	1,5
	1990	40,0	12,4
	1991	58,0	18,0
	1994	57,5	17,8
	1995	46,7	14,5
Sub Total		322,9	100,0
Cuencas Costeras Río Aconcagua - Río Maipo	2000	68,0	100,0
Sub Total		68,0	100,0
Cuencas Costeras Río Ligua - Río Aconcagua	1991	31,7	79,8
	1994	8,0	20,2
Sub Total		39,7	100,0
Total		1.342,2	

Se debe señalar que en general en esta región, debido a que la utilización de agua de pozo es alta y el riego es tecnificado, los problemas de mal drenaje son menores. Esta situación se da principalmente en las cuencas de los ríos Aconcagua, Ligua y Petorca.

2.2.6 VI Región

En la Tabla 2.2.6-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la VI Región. De ésta se desprende que la cuenca del río Rapel abarca el 95% del área drenada, la que alcanza a 1.178 hectáreas; entretanto la cuenca del río Maipo presenta sólo 62 hectáreas con obras de drenaje, lo que equivale al 5% restante.

TABLA 2.2.6-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Maipo	62,0	5,0
Cuenca Río Rapel	1.178,0	95,0
Total	1.240,0	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, del total de superficie con potencial, que alcanza a las 148.326,6 ha, solo un 0,8% se encuentra en la actualidad con obras de drenaje, esencialmente en la cuenca del río Rapel.

Por su parte, en la Tabla 2.2.6-2 se aprecia que el 97,5% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Rapel y el 2,5% restante se encuentra en la cuenca del río Maipo.

TABLA 2.2.6-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Maipo	1	2,5
Cuenca Río Rapel	39	97,5
Total	40	100,0

En la Tabla 2.2.6-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en la cuenca del río Maipo el 100% de los drenes se encuentra vigente, en tanto que en la cuenca del río Rapel el 95,8% está vigente.

TABLA 2.2.6-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Maipo	Vigente	62,0	100,0
Sub Total		62,0	100,0
Cuenca Río Rapel	Abandonado	50,0	4,2
	Vigente	1.128,0	95,8
Sub Total		1.178,0	100,0
Total		1.240,0	

En la Tabla 2.2.6-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje, de la que se puede concluir que en la cuenca del río Maipo la totalidad de las obras se realizó en 1998, mientras que en la cuenca del río Rapel la mayor proporción se efectuó en los años 1993, 1994, 1996, 1998 y 2000.

TABLA 2.2.6-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	ha	%
Cuenca Río Maipo	1988	62,0	100,0
Sub Total		62,0	100,0
Cuenca Río Rapel	1986	50,0	4,2
	1987	50,0	4,2
	1989	56,0	4,8
	1990	13,0	1,1
	1991	50,0	4,2
	1992	86,0	7,3
	1993	135,0	11,5
	1994	146,0	12,4
	1995	108,0	9,2
	1996	169,0	14,3
	1997	42,0	3,6
	1998	152,0	12,9
	2000	121,0	10,3
	2001	0,0	0,0
2002	0,0	0,0	
2003	0,0	0,0	
2005	0,0	0,0	
Sub Total		1.178,0	100,0
Total		1.240,0	

Se puede indicar que en la totalidad del área de riego de esta región se han detectado canales colectores de agua, ya sean de desagüe, de riego o efectivamente de drenaje, los cuales varían en calidad de mantenimiento dependiendo del sector. Lo anterior no implica que estos canales de desagüe correspondan a un sistema de drenaje propiamente tal.

Cabe señalar que los sectores de mal drenaje en la cuenca del río Rapel se concentran básicamente en los alrededores de Santa Cruz, San Fernando y Chimbarongo. En el caso de los suelos identificados con mal drenaje en los alrededores de Rancagua, Peumo, San Vicente y Rengo, fueron descartados como problema, debido a las leves limitaciones de drenaje, a la alta intensificación en el uso de los suelos, como también a la tecnificación del riego.

Desde San Fernando a la cordillera, específicamente en Puente Negro, Agua Buena y Roma, se detectaron algunos drenes en plantaciones frutales. Además, en Chimbarongo y sus alrededores, como Codegua y Morza, se detectaron algunas explotaciones con importante inversiones en obras de drenaje para el cultivo de frutales de alta rentabilidad.

En la zona del estero Nilahue, específicamente en Alcones, Pumanque y Lolol, todas mayoritariamente de secano, se encuentran las viñas Casa Silva y Errázuriz, las cuales han habilitado suelos con problemas, regándolo con agua de pozo y cultivándolos con vides viníferas en excelentes condiciones.

2.2.7 VII Región

En la Tabla 2.2.7-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región del Maule. De ésta se desprende que la cuenca del río Maule abarca la mayor parte del área drenada con el 52,7%, lo que equivale a 971,1 hectáreas; le sigue la cuenca del río Mataquito con 42,5% y 783,9 hectáreas. El 4,8% restante se distribuye en las cuencas costeras río Maule – límite regional y la cuenca del río Rapel.

TABLA 2.2.7-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Mataquito	783,9	42,5
Cuenca Río Maule	971,7	52,7
Cuenca Río Rapel	34,0	1,8
Cuencas Costeras Río Maule - Limite Regional	55,0	3,0
Total	1.844,6	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, en el río Mataquito solo el 0,95% presenta obras de drenaje en relación a las 82.876,4 ha con potencial de cambio. En cambio en la cuenca del río Maule de un total de 265.259,2 ha, solo el 0,36% se encuentra drenada.

En el resto de las cuencas, la superficie actualmente drenada es irrelevante en relación al total de suelos con potencial de drenaje.

Por su parte, en la Tabla 2.2.7-2 se aprecia que el 49,3% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Maule y el 42,9% en la cuenca del río Mataquito. El 7,8% restante se distribuye en las cuencas costeras río Maule – límite regional y la cuenca del río Rapel.

TABLA 2.2.7-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Mataquito	60	42,9
Cuenca Río Maule	69	49,3
Cuenca Río Rapel	1	0,7
Cuencas Costeras Río Maule - Limite Regional	10	7,1
Total	140	100,0

En la Tabla 2.2.7-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en las cuencas del río Maule, río Rapel y costeras río Maule – límite regional el 100% de los drenes se encuentra vigente, en tanto que en la cuenca del río Mataquito el 75,9% está vigente.

TABLA 2.2.7-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Mataquito	Abandonado	188,6	24,1
	Vigente	595,3	75,9
Sub Total		783,9	100,0
Cuenca Río Maule	Vigente	971,7	100,0
Sub Total		971,7	100,0
Cuenca Río Rapel	Vigente	34,0	100,0
Sub Total		34,0	100,0
Cuencas Costeras Río Maule - Limite Regional	Vigente	55,0	100,0
Sub Total		55,0	100,0
Total		1.844,6	

Por otra parte, en la Tabla 2.2.7-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1988 hasta el año 1998.

TABLA 2.2.7-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	ha	%
Cuenca Río Mataquito	1988	114,8	14,6
	1989	64,2	8,2
	1990	17,2	2,2
	1991	30,1	3,8
	1992	120,6	15,4
	1993	123,3	15,7
	1994	199,9	25,5
	1996	87,4	11,3
	1997	12,9	1,6
	1998	13,5	1,7
	2002	0,0	0,0
	2003	0,0	0,0
	2005	0,0	0,0
2006	0,0	0,0	
Sub Total		783,9	100,0
Cuenca Río Maule	1989	54,7	5,6
	1990	28,8	3,0
	1991	23,9	2,5
	1992	17,5	1,8
	1994	261,4	26,9
	1995	66,8	6,9
	1996	427,9	44,0
	1997	50,7	5,2
	1998	40,0	4,1
	2002	0,0	0,0
	2003	0,0	0,0
	2005	0,0	0,0
	2006	0,0	0,0
Sub Total		971,7	100,0
Cuenca Río Rapel	1987	34,0	100,0
Sub Total		34,0	100,0
Cuencas Costeras Río Maule - Limite Regional	1994	55,0	100,0
Sub Total		55,0	100,0
Total		1.844,6	

Se puede indicar que en la totalidad del área de riego de esta región se han detectado canales colectores de agua, ya sean de desagüe, de riego o efectivamente de drenaje, los cuales varían en calidad de mantenimiento dependiendo del sector. Lo anterior no implica que estos canales de desagüe correspondan a un sistema de drenaje propiamente tal.

En la cuenca del río Maule los suelos con problemas de drenaje se encuentran dispersos en total la cuenca, pero se debe señalar que desde la Ruta 5 Sur al poniente, predominan los suelos con tosca u otro material subyacente, los que son utilizados con el cultivo de arroz.

En sectores de Pelarco con obras de drenaje, existen plantaciones de vides, kiwis y otros frutales que se desarrollan en buenas condiciones. En el área de Penciahue, una gran parte de los suelos ha sido habilitados y cultivados con viñas, como es el caso de la empresa Concha y Toro.

En la cuenca del río Mataquito, dadas las condiciones agrícolas actuales, los sectores de Teno, Romeral, Rauco, Curicó y Molina, fueron descartados como problema de drenaje, debido a las leves limitaciones, a la alta intensificación en el uso de los suelos, como también a la tecnificación del riego. Los principales problemas se concentran desde la localidad de Villa Prat hacia la costa, sobretodo en las localidades de Curepto, Licantén y Lora, donde las inundaciones temporales debido a las crecidas del río Mataquito acortan los períodos de cultivo a los meses de verano.

2.2.8 VIII Región

En la Tabla 2.2.8-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región del Bío Bío. De ésta se desprende que la cuenca del río Itata abarca la mayor extensión del área drenada con el 52%, lo que equivale a 199 hectáreas; le sigue la cuenca costera e islas río Paicaví y límite región con 24,3% y 93 hectáreas y la cuenca del río Bío Bío con 76,3 hectáreas equivalentes al 19,9%. El 3,8% restante se encuentra en la cuenca del río Carampangue

TABLA 2.2.8-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Costeras e Islas entre Río Paicavi y Límite Región	93,0	24,3
Costeras Lebu - Paicavi	0,0	0,0
Río Bio - Bio	76,3	19,9
Río Carampangue	14,4	3,8
Río Itata	199,0	52,0
Total	382,7	100,0

En esta región, a excepción de las hectáreas drenadas en la cuenca del río Itata, en el resto de las cuencas, la superficie actualmente drenada es irrelevante en relación a la superficie total con potencial de drenaje. Sin embargo, la proporción de superficie actualmente con proyectos de drenaje en la cuenca del río Itata, no supera el 0,2% de las 181.556,7 ha con potencial de cultivo una vez drenada.

Por su parte, en la Tabla 2.2.8-2 se aprecia que el 55,2% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Itata y el 27,6% en la cuenca del río Bío Bío. El 17,2% restante se distribuye en las cuencas costeras e islas río Paicaví y límite regional, la correspondiente al río Carampangue y la cuenca costera Lebu - Paicaví.

TABLA 2.2.8-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Costeras e Islas entre Río Paicavi y Límite Región	2	6,9
Costeras Lebu - Paicavi	1	3,4
Río Bio - Bio	8	27,6
Río Carampangue	2	6,9
Río Itata	16	55,2
Total	29	100,0

En la Tabla 2.2.8-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en las cuencas del río Carampangue, río Itata y costeras e islas río Paicaví y límite regional el 100% de los drenes se encuentra vigente, en tanto que en la cuenca del río Bío Bío el 75,1% está vigente.

TABLA 2.2.8-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Costeras e Islas entre Río Paicavi y Límite Región	Vigente	93,0	100,0
Sub Total		93,0	100,0
Costeras Lebu - Paicavi	Vigente	0,0	100,0
Sub Total		0,0	100,0
Río Bio - Bio	Abandonado	19,0	24,9
	Vigente	57,3	75,1
Sub Total		76,3	100,0
Río Carampangue	Vigente	14,4	100,0
Sub Total		14,4	100,0
Río Itata	Vigente	199,0	100,0
Sub Total		199,0	100,0
Total		382,7	

En la Tabla 2.2.8-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1997 hasta el año 2000.

TABLA 2.2.8-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	ha	%
Costeras e Islas entre Río Paicavi y Límite Región	1998	50,0	53,8
	2000	43,0	46,2
Sub Total		93,0	100,0
Costeras Lebu - Paicavi	2002	0,0	100,0
Sub Total		0,0	100,0
Río Bio - Bio	1998	57,0	74,7
	2000	12,0	15,7
	2001	7,3	9,6
	2002	0,0	0,0
Sub Total		76,3	100,0
Río Carampangue	2001	14,4	100,0
Sub Total		14,4	100,0
Río Itata	1988	190,0	95,5
	1997	9,0	4,5
	2002	0,0	0,0
Sub Total		199,0	100,0
Total		382,7	

Se puede indicar que en la totalidad del área de riego de esta región se han detectado canales colectores de agua, ya sean de desagüe, de riego o efectivamente de drenaje, los cuales varían en calidad de mantenimiento dependiendo del sector. Lo anterior no implica que estos canales de desagüe correspondan a un sistema de drenaje propiamente tal.

En la cuenca del río Itata los suelos con problemas de mal drenaje se extienden en toda la cuenca, apreciándose una mayor concentración en torno al valle central, donde existe una gran cantidad de suelos con potencialidad arrocera.

En la cuenca del río Bío Bío, el área de riego se concentra entre la junta de los ríos Laja y Bío Bío hacia el oriente, donde los problemas de drenaje se manifiestan fundamentalmente en las localidades de Los Ángeles, Quilleco, Mulchén, Yungay, Tucapel y Negrete. Se debe destacar que en Negrete se constataron zanjas abiertas.

Desde la junta de los ríos Laja y Bío Bío hacia el poniente, los suelos son de secano y prácticamente no tienen problemas de mal drenaje, a excepción del sector de Tranaquepe, en Talcamávida, donde las inundaciones temporales provocadas por las crecidas de los esteros aledaños, acortan sustancialmente la época de cultivo de las especies anuales y con ello los rendimientos. Se debe señalar que en este sector la Dirección de Obras Hidráulicas ha estudiado el problema a nivel de prefactibilidad.

2.2.9 IX Región

En la Tabla 2.2.9-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región de la Araucanía. De ésta se desprende que la cuenca del río Toltén abarca la mayor parte del área drenada con el 75,5%, lo que equivale a 3.979,9 hectáreas; le sigue la cuenca del río Imperial con 992 hectáreas y 18,1% y la cuenca del río Queule con 514,1 hectáreas, equivalentes al 9,4% restante.

TABLA 2.2.9-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Imperial	992,0	18,1
Cuenca Río Queule	514,1	9,4
Cuencas Río Toltén	3.979,9	72,5
Total	5.486,0	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, en la cuenca del río Imperial apenas el 0,8% de un total de 116.955,6 ha con potencial se encuentran actualmente drenados. En la cuenca del río Queule, esta proporción sube a 1,8% de un total de 28.332,5 ha con potencial de drenaje. Finalmente, en la cuenca del río Toltén la cantidad de suelos actualmente drenados alcanza al 3,5% de un total de 114.627,5 ha.

Por su parte, en la Tabla 2.2.9-2 se aprecia que el 39,8% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Toltén y el 38,6% en la cuenca del río Imperial. El 21,6% restante se distribuye en la cuenca del río Queule.

TABLA 2.2.9-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Imperial	102	38,6
Cuenca Río Queule	57	21,6
Cuencas Río Toltén	105	39,8
Total	264	100,0

En la Tabla 2.2.9-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en todas las cuencas con obras de drenaje de la IX Región el 100% de los drenes se encuentra vigente.

TABLA 2.2.9-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Imperial	Vigente	992,0	18,1
Cuenca Río Queule	Vigente	514,1	9,4
Cuencas Río Toltén	Vigente	3.979,9	72,5
Total		5.486,0	100,0

Por otra parte, en la Tabla 2.2.9-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1960 hasta el año 1998.

TABLA 2.2.9-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	ha	%
Cuenca Río Imperial	1994	525,0	52,9
	1997	163,0	16,4
	1998	304,0	30,7
	2001	0,0	0,0
	2005	0,0	0,0
Sub Total		992,0	100,0
Cuenca Río Queule	1994	191,0	37,2
	1995	323,1	62,8
Sub Total		514,1	100,0
Cuencas Río Toltén	1960	345,0	8,7
	1970	500,0	12,6
	1980-1985	1.300,0	32,7
	1994	80,0	2,0
	1995	40,0	1,0
	1997	587,0	14,7
	1998	1.127,9	28,3
	2002	0,0	0,0
Sub Total		3.979,9	100,0
Total		5.486,0	

Se puede indicar que prácticamente en la totalidad de esta región se han detectado canales colectores de agua, los cuales varían en calidad de mantenimiento dependiendo del sector. Lo anterior no implica que estos canales de desagüe correspondan a un sistema de drenaje propiamente tal.

En otro ámbito, la mayor parte de obras de drenaje efectuadas en la región corresponden a obras individuales y otras que agrupan a un mayor número de agricultores de menor tamaño a través de INDAP.

Se debe señalar que de las áreas con mayor grado de drenaje, correspondientes a alrededores de Melipeuco, Villarrica y Queule, sólo se puede considerar como área efectivamente drenada a parte del Fundo Futacoyán ubicado en el sector Villarrica, ya que éste cuenta con una red de drenes abiertos conectados entre sí a los cuales desaguan una serie de drenes subterráneos o topo.

En cuanto al área de Melipeuco, correspondiente a un predio de gran tamaño, éste cuenta con un buen sistema de desagüe en base a la utilización de canales de riego que se desconectan en invierno para facilitar la salida de aguas de los terrenos. Por lo anterior esta zona no es descartable para un futuro proyecto de drenaje, debido a la carencia de un real sistema de drenaje que

además de eliminar las aguas superficiales del suelo, permita mantener en profundidad el nivel de la napa freática.

En relación al área ubicada en Queule, específicamente en el sector de Boldo Pichiboldo, ésta corresponde a una pequeña superficie que es manejada con canales de desagüe que no representan un sistema de drenaje propiamente tal. Por esta razón esta área no debe ser excluida de un futuro proyecto de drenaje.

2.2.10 X y XIV Regiones

En la Tabla 2.2.10-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región de Los Lagos. De ésta se desprende que la cuenca del río Bueno abarca la mayor parte del área drenada con el 57,4%, lo que equivale a 5.318,3 hectáreas; le sigue la cuenca e islas río Bueno – río Puelo con 2.204,2 hectáreas equivalentes al 23,6%. El 18,8% restante se distribuye en la cuenca e islas de Chiloé y circundantes y en la cuenca del río Valdivia.

TABLA 2.2.10-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Bueno	5.318,3	57,4
Cuenca Río Valdivia	708,7	7,7
Cuencas de la Islas de Chiloé y Circundantes	1.031,0	11,1
Cuencas e Islas Río Bueno - Río Puelo	2.204,2	23,8
Total	9.262,2	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, en la cuenca del río Bueno solo el 1,8% de sus suelos con potencial de cambio (289.770,2 ha) se encuentra actualmente drenado. En la cuenca del río Valdivia esta proporción es menor alcanzando apenas al 0,65% de un total de 108.647 ha. Para el caso de la cuenca de la Isla de Chiloé y Circundantes el 0,81% de sus suelos con potencial de cambio, que alcanza a las 126.057,5 ha, se encuentra con obras de drenaje. Finalmente, en la cuenca de Islas Río Bueno, Río Puelo, cuya superficie con potencial es de 264.733,7 ha, solo el 0,83% de sus suelos se encuentra con algún tipo de obra de drenaje.

Por su parte, en la Tabla 2.2.10-2 se aprecia que el 69,1% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Bueno y el 16% en la cuenca e islas de Chiloé y Circundantes. El 14,9% restante se distribuye en las cuencas e islas río Bueno – río Puelo y la correspondiente al río Valdivia.

TABLA 2.2.10-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Bueno	260	69,1
Cuenca Río Valdivia	18	4,8
Cuencas de la Islas de Chiloe y Circundantes	60	16,0
Cuencas e Islas Río Bueno - Río Puelo	38	10,1
Total	376	100,0

En la Tabla 2.2.10-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en la totalidad de las cuencas con información de obras de drenaje de la X Región el 100% de los drenes se encuentra vigente.

TABLA 2.2.10-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Bueno	Abandonado	0,0	0,0
	Vigente	5.318,3	100,0
Sub Total		5.318,3	100,0
Cuenca Río Valdivia	Vigente	708,7	100,0
Sub Total		708,7	100,0
Cuencas de la Islas de Chiloe y Circundantes	Abandonado	0,0	0,0
	Vigente	1.031,0	100,0
Sub Total		1.031,0	100,0
Cuencas e Islas Río Bueno - Río Puelo	Vigente	2.204,2	100,0
Sub Total		2.204,2	100,0
Total		9.262,2	

En la Tabla 2.2.10-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1950 hasta el año 2001.

TABLA 2.2.10-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ANO	ha	%
Cuenca Río Bueno	1950 a 1997	380,0	7,1
	1950-1980	150,0	2,8
	1950-1997	650,0	12,2
	1977-1996	100,0	1,9
	1980	280,0	5,3
	1982	168,0	3,2
	1992	355,1	6,7
	1992-1995	350,0	6,6
	1994	1.480,2	27,7
	1995	386,5	7,3
	1996	100,0	1,9
	1997	295,3	5,6
	1998	139,8	2,6
	1999	390,0	7,3
	2000	29,6	0,6
	2001	63,8	1,2
	2002	0,0	0,0
2003	0,0	0,0	
2005	0,0	0,0	
2006	0,0	0,0	
Sub Total		5.318,3	100,0
Cuenca Río Valdivia	1975-1997	50,0	7,1
	1995-1997	46,0	6,5
	1996	83,5	11,8
	1996-1997	30,0	4,2
	1998	160,2	22,6
	2000	231,0	32,6
	2001	108,0	15,2
	2002	0,0	0,0
	2003	0,0	0,0
	2005	0,0	0,0
2006	0,0	0,0	
Sub Total		708,7	100,0
Cuencas de la Islas de Chiloe y Circundantes	1995	867,9	84,2
	1996	130,7	12,7
	1998	32,4	3,1
	2001	0,0	0,0
	2002	0,0	0,0
	2005	0,0	0,0
Sub Total		1.031,0	100,0
Cuencas e Islas Río Bueno - Río Puelo	1957-1997	200,0	9,1
	1996	0,0	0,0
	1997	239,0	10,8
	1998	1.626,6	73,8
	1999	138,6	6,3
	2001	0,0	0,0
	2002	0,0	0,0
	2003	0,0	0,0
	2005	0,0	0,0
2006	0,0	0,0	
Sub Total		2.204,2	100,0
Total		9.262,2	

De especial relevancia para esta región, es el proyecto de drenaje "Los Pellines" ubicado en la Comuna de Frutillar. Este proyecto fue gestionado por el

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue) en conjunto con la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP. Este estudio, partió como un proyecto experimental a gran escala, el cual es la base de análisis y evaluación de los efectos producidos por las obras de drenaje en la región. Cabe destacar que si bien el proyecto se encuentra en pleno funcionamiento, con notables beneficios productivos y prediales por efecto de la construcción de los drenes, la organización de los agricultores no ha sido factible de implementar, debido esencialmente a la falta de cooperación y de liderazgo existente entre los agricultores.

En otro ámbito, la mayor parte de obras de drenaje efectuadas en la región corresponden a obras individuales y otras que agrupan a un mayor número de agricultores de menor tamaño a través de INDAP. Estos últimos han desarrollado una gran cantidad de proyectos comunitarios, esencialmente en la comuna de Río Bueno. Dentro de los proyectos impulsados por INDAP se encuentran Litran, Quilquilco, Huinquenco, Carinallín y Corralhue Chico.

En la actualidad muchos de los drenes se encuentran tapados y embancados, con una considerable cantidad de vegetación en sus bordes. Cabe señalar que por no haber cercado estos drenes en su momento, el pisoteo de los animales los ha desmoronado completamente. Por otra parte, los agricultores ubicados a mayor cota, se quejan de que la humedad natural de sus terrenos ha desaparecido, teniendo que recurrir al uso del agua potable para efectuar sus siembras.

Considerando lo anteriormente expuesto, se puede concluir en forma general que los proyectos impulsados en la región son de carácter estructural, carecen de un apoyo real y directo a los agricultores beneficiados. De esta forma, principalmente en el caso de las obras efectuadas por INDAP, si éstas no son respaldadas por un apoyo directo y constante por los organismos, el futuro de ellas es de muy corta vida útil, debido al mal estado en que se encuentran los drenes.

Se debe señalar que en la mayoría de las áreas que conforman esta región con problemas de drenaje, cuentan con algún sistema de saneamiento. Aunque en general ellos no están basados en un diseño con fundamentos técnicos. Sus propietarios los han construido basándose en el sentido común y tratando de encausar las aguas hacia las zonas más bajas y los cursos naturales cercanos.

2.2.11 XI Región

En la Tabla 2.2.11-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región de Coyhaique. De ésta se desprende que la cuenca del río Baker abarca la mayor extensión del área drenada con el 56,3%, lo que equivale a 751,7 hectáreas; le sigue la cuenca del río Aysén con 532 hectáreas y 39,8% y la cuenca río Palena y Costeras – Límite Regional con 52 hectáreas, equivalentes al 3,9% restante.

TABLA 2.2.11-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Río Aysén	532,0	39,8
Cuenca Río Baker	751,7	56,3
Cuencas Río Palena y Costeras - Límite Regional	52,0	3,9
Total	1.335,7	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, en el caso de la cuenca del río Baker el 41,2% de los suelos con potencial de cambio (1.826,7 ha) se encuentra con drenaje. En cambio en la cuenca del río Aysén, esta proporción baja al 6,1% de un total de 8.678,7 ha de suelos con potencial de ser drenados.

Por su parte, en la Tabla 2.2.11-2 se aprecia que el 93,8% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Baker. El 6,2% restante se distribuye en la cuenca del río Aysén y la cuenca río Palena y Costeras – Límite Regional.

TABLA 2.2.11-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Río Aysén	17	5,2
Cuenca Río Baker	305	93,8
Cuencas Río Palena y Costeras - Límite Regional	3	1,0
Total	325	100,0

En la Tabla 2.2.11-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en todas las cuencas con obras de drenaje de la XI Región el 100% de los drenes se encuentra vigente.

TABLA 2.2.11-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Río Aysén	Vigente	532,0	39,8
Cuenca Río Baker	Vigente	751,7	56,3
Cuencas Río Palena y Costeras - Límite Regional	Vigente	52,0	3,9
Total		1.335,7	100,0

En la Tabla 2.2.11-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1995 hasta el año 2001.

TABLA 2.2.11-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	ha	%
Cuenca Río Aysén	1996	326,0	61,3
	1998	176,0	33,1
	2001	30,0	5,6
Sub Total		532,0	100,0
Cuenca Río Baker	1995	751,7	100,0
	2001	0,0	0,0
Sub Total		751,7	100,0
Cuencas Río Palena y Costeras - Límite Regional	1999	52,0	100,0
	2001	0,0	0,0
Sub Total		52,0	100,0
Total		1.335,7	

En las cuencas del río Aysén y Baker, es donde se ha desarrollado una mayor cantidad de proyectos de drenaje, concentrándose éstos en las localidades de Torreones, camino a Puerto Aysén, Villa Mañihuales, Villa Frei, Chile Chico y Puerto Ibáñez.

Se debe señalar que en la mayoría de las áreas que conforman esta región con problemas de drenaje, cuentan con algún sistema de saneamiento. Aunque en general ellos no están basados en un diseño con fundamentos técnicos. Sus propietarios los han construido basándose en el sentido común y tratando de encausar las aguas hacia las zonas más bajas y los cursos naturales cercanos.

2.2.12 XII Región

En esta región, si bien no existen proyectos de drenaje por la Ley 18.450, en Tierra del Fuego se han detectado algunos sistemas de drenaje cercanos a los ríos Oscar y Rogers, a Cerro Sombrero y en la Bahía Inútil camino a Cámeron.

Por otra parte, en la cuenca costera Laguna Blanca – Estrecho de Magallanes, específicamente en el área de Dinamarqueros se detectó la presencia de drenajes semicolapsados y producción de pasto natural de mayor productividad que los coironales que se dan en localidades aledañas.

2.2.13 Región Metropolitana

En la Tabla 2.2.13-1 se presenta la información de la cobertura de proyectos de drenaje en términos de superficie en la Región Metropolitana. De ésta se desprende que la cuenca del río Maipo abarca la mayor parte del área drenada con el 66,3%, lo que equivale a 763,8 hectáreas; le sigue la cuenca costera río Maipo – río Rapel con 314 hectáreas y 27,2% y la cuenca del río Rapel con 74,7 hectáreas, equivalentes al 6,5% restante.

TABLA 2.2.13-1
Superficie con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	ha	%
Cuenca Costeras Río Maipo - Río Rapel	314,0	27,2
Cuenca Río Maipo	763,8	66,3
Cuenca Río Rapel	74,7	6,5
Total	1.152,5	100,0

En relación a la superficie con mal drenaje y con potencial de cambio con obras de drenaje, la cuenca Costera del Río Maipo y Río Rapel, es la que presenta una mayor proporción de suelos con drenaje, alcanzando el 3,9% de un total de 7.956,4 ha con potencial. En cambio, en la cuenca del río Maipo, si bien la superficie drenada es superior, la proporción es menor llegando sólo al 0,91% de un total de 83.954,6 ha con potencial de cambio.

En el resto de las cuencas, la superficie actualmente drenada es irrelevante en relación al total de suelos con potencial de drenaje.

Por su parte, en la Tabla 2.2.13-2, se aprecia que el 92,5% de los predios beneficiados con proyectos de drenaje se agrupan en la cuenca del río Maipo. El 7,5% restante se distribuye en la cuenca costera río Maipo – río Rapel y la cuenca del río Rapel.

TABLA 2.2.13-2
Número Predios con Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	Nº	%
Cuenca Costeras Río Maipo - Río Rapel	2	5,0
Cuenca Río Maipo	37	92,5
Cuenca Río Rapel	1	2,5
Total	40	100,0

En la Tabla 2.2.13-3 se presenta el estado de los drenes, constatándose que en la cuenca costera río Maipo – río Rapel y la cuenca río Rapel el 100% de los drenes se encuentra vigente, en tanto que en la cuenca del río Maipo el 83,5% está vigente.

TABLA 2.2.13-3
Vigencia de las Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	VIGENCIA	ha	%
Cuenca Costeras Río Maipo - Río Rapel	Vigente	314,0	100,0
Sub Total		314,0	100,0
Cuenca Río Maipo	Abandonado	125,8	16,5
	Vigente	638,0	83,5
Sub Total		763,8	100,0
Cuenca Río Rapel	Vigente	74,7	100,0
Sub Total		74,7	100,0
Total		1.152,5	

En la Tabla 2.2.13-4 se presenta el año de ejecución de las obras de drenaje que varía entre una cuenca y otra, los años se mueven en un rango que va desde 1987 hasta el año 2000.

TABLA 2.2.13-4
Años de Ejecución de Obras de Drenaje por Cuenca

CUENCA	AÑO	ha	%
Cuenca Costeras Río Maipo - Río Rapel	1987	262,5	83,6
	2000	51,5	16,4
Sub Total		314,0	100,0
Cuenca Río Maipo	1987	82,3	10,8
	1988	95,0	12,4
	1989	98,5	12,9
	1990	72,1	9,4
	1991	52,8	6,9
	1992	32,2	4,2
	1993	124,4	16,3
	1994	147,8	19,4
	1995	58,7	7,7
	2001	0,0	0,0
Sub Total		763,8	100,0
Cuenca Río Rapel	2000	74,7	100,0
Sub Total		74,7	100,0
Total		1.152,5	

Se puede indicar que en la totalidad del área de riego de esta región se han detectado canales colectores de agua, ya sean de desagüe, de riego o efectivamente de drenaje, los cuales varían en calidad de mantenimiento dependiendo del sector. Lo anterior no implica que estos canales de desagüe correspondan a un sistema de drenaje propiamente tal.

En el área de María Pinto y Mallarauco, específicamente en la Hacienda Chorombo y en Pahuilmo se detectó la presencia de drenes tipo zanjas. Además, en áreas cercanas a Melipilla, Buín y Paine también existen algunos proyectos de drenaje.

3 IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE DRENAJE

3.1 Primera y Decimoquinta Regiones

En la Tabla 3.1-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de las regiones Primera y Decimoquinta y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 4.873,2 hectáreas con problemas de drenaje, el 81%, equivalente a 3.945,7 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.1-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
I y XV Regiones

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Costera R. San José -Q. Camarones	Sin Cambios	180,9	98,4
	Con Potencial	2,9	1,6
SUB TOTAL		183,8	100,0
Q. Río Camarones	Sin Cambios	106,3	7,9
	Con Potencial	1.238,0	92,1
SUB TOTAL		1.344,3	100,0
Río Lluta	Sin Cambios	142,7	5,7
	Con Potencial	2.351,1	94,3
SUB TOTAL		2.493,9	100,0
Río San José	Sin Cambios	497,4	58,4
	Con Potencial	353,8	41,6
SUB TOTAL		851,2	100,0
TOTAL I Y XV REGIONES	Sin Cambios	927,4	19,0
	Con Potencial	3.945,7	81,0
TOTAL		4.873,2	100,0

3.2 Segunda Región

En la Tabla 3.2-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Segunda Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 2.548,5 hectáreas con problemas de drenaje, el 81,4%, equivalente a 2.073,7 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.2-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
II Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Rio Loa	Sin Cambios	474,2	18,6
	Con Potencial	2.072,3	81,4
SUB TOTAL		2.546,4	100,0
Costeras Rio Loa - Quebrada Caracoles	Sin Cambios	0,7	33,5
	Con Potencial	1,4	66,5
SUB TOTAL		2,1	100,0
TOTAL II REGIÓN	Sin Cambios	474,9	18,6
	Con Potencial	2.073,7	81,4
TOTAL		2.548,5	100,0

3.3 Tercera Región

En la Tabla 3.3-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Tercera Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 6.693,7 hectáreas con problemas de drenaje, sólo el 12,9%, equivalente a 861,3 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.3-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca Con y Sin Potencial
III Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Rio Copiapó	Sin Cambios	4.594,5	96,0
	Con Potencial	190,2	4,0
SUB TOTAL		4.784,7	100,0
Rio Huasco	Sin Cambios	1.238,0	64,8
	Con Potencial	671,0	35,2
SUB TOTAL		1.909,0	100,0
TOTAL		6.693,7	
TOTAL III REGIÓN	Sin Cambios	5.832,4	87,1
	Con Potencial	861,3	12,9
TOTAL		6.693,7	100,0

3.4 Cuarta Región

En la Tabla 3.4-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Cuarta Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se

desprende que de un total de 31.228 hectáreas con problemas de drenaje, el 41,1%, equivalente a 12.845,9 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.4-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
IV Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Río Choapa	Sin Cambios	4.972,1	75,0
	Con Potencial	1.655,8	25,0
SUB TOTAL		6.628,0	100,0
Río Elqui	Sin Cambios	3.617,4	67,7
	Con Potencial	1.725,5	32,3
SUB TOTAL		5.342,9	100,0
Río Limarí	Sin Cambios	1.156,1	21,5
	Con Potencial	4.220,9	78,5
SUB TOTAL		5.377,1	100,0
Río Quilimarí	Sin Cambios	122,5	100,0
SUB TOTAL		122,5	100,0
Costeras Río Limarí - Río Choapa	Sin Cambios	4.974,3	100,0
SUB TOTAL		4.974,3	100,0
Costeras Río Choapa - Río Quilimarí	Sin Cambios	2.775,5	47,6
	Con Potencial	3.052,7	52,4
SUB TOTAL		5.828,2	100,0
Costeras Río Elqui - Río Limarí	Sin Cambios	764,0	25,9
	Con Potencial	2.191,0	74,1
SUB TOTAL		2.955,0	100,0
TOTAL IV REGIÓN	Sin Cambios	18.382,0	58,9
	Con Potencial	12.845,9	41,1
TOTAL		31.228,0	100,0

3.5 Quinta Región

En la Tabla 3.5-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Quinta Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De ésta se desprende que de un total de 67.408,8 hectáreas con problemas de drenaje, el 76,9%, equivalente a 51.833,5 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.5-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
V Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Costeras Río Maipo - Río Rapel	Con Potencial	3,2	100,0
SUB TOTAL		3,2	100,0
Río Aconcagua	Sin Cambios	3.400,9	15,0
	Con Potencial	19.304,8	85,0
SUB TOTAL		22.705,7	100,0
Río Ligua	Sin Cambios	2.643,8	31,0
	Con Potencial	5.871,9	69,0
SUB TOTAL		8.515,7	100,0
Río Maipo	Con Potencial	748,5	100,0
SUB TOTAL		748,5	100,0
Río Petorca	Sin Cambios	2.447,0	39,7
	Con Potencial	3.712,2	60,3
SUB TOTAL		6.159,2	100,0
Costeras Río Aconcagua - Río Maipo	Sin Cambios	40,7	0,4
	Con Potencial	10.766,2	99,6
SUB TOTAL		10.806,9	100,0
Costeras Río Ligua - Río Aconcagua	Sin Cambios	7.043,0	38,1
	Con Potencial	11.426,6	61,9
SUB TOTAL		18.469,6	100,0
TOTAL V REGIÓN	Sin Cambios	15.575,3	23,1
	Con Potencial	51.833,5	76,9
TOTAL		67.408,8	100,0

3.6 Sexta Región

En la Tabla 3.6-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Sexta Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 342.986,2 hectáreas con problemas de drenaje, el 43,2%, equivalente a 148.326,6 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.6-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
VI Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Río Maipo	Sin Cambios	1.114,8	76,8
	Con Potencial	337,5	23,2
SUB TOTAL		1.452,3	100,0
Río Rapel	Sin Cambios	98.789,7	41,8
	Con Potencial	137.768,9	58,2
SUB TOTAL		236.558,6	100,0
Costeras Limite Regional - Río Mataquito	Sin Cambios	8,6	100,0
SUB TOTAL		8,6	100,0
Costeras Río Rapel - Estero Nilahue	Sin Cambios	94.746,5	71,9
	Con Potencial	36.954,6	28,1
SUB TOTAL		131.701,1	100,0
TOTAL VI REGIÓN	Sin Cambios	194.659,6	56,8
	Con Potencial	148.326,6	43,2
TOTAL		342.986,2	100,0

3.7 Séptima Región

En la Tabla 3.7-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Séptima Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 402.498,5 hectáreas con problemas de drenaje, el 90,9%, equivalente a 365.858 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.7-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
VII Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Río Itata	Sin Cambios	35,4	3,1
	Con Potencial	1.097,5	96,9
SUB TOTAL		1.132,9	100,0
Río Mataquito	Sin Cambios	1.151,7	1,4
	Con Potencial	82.876,4	98,6
SUB TOTAL		84.028,1	100,0
Río Maule	Sin Cambios	34.642,7	11,6
	Con Potencial	265.259,2	88,4
SUB TOTAL		299.901,9	100,0
Río Rapel	Con Potencial	4.345,1	100,0
SUB TOTAL		4.345,1	100,0
Costeras Límite Regional - Río Mataquito	Con Potencial	1.982,3	100,0
SUB TOTAL		1.982,3	100,0
Costeras Río Mataquito - Río Maule	Sin Cambios	417,9	7,3
	Con Potencial	5.302,4	92,7
SUB TOTAL		5.720,3	100,0
Costeras Río Maule - Limite Regional	Sin Cambios	378,7	17,7
	Con Potencial	1.759,1	82,3
SUB TOTAL		2.137,9	100,0
Costeras Río Rapel - Estero Nilahue	Sin Cambios	14,2	0,4
	Con Potencial	3.235,9	99,6
SUB TOTAL		3.250,0	100,0
TOTAL VII REGIÓN	Sin Cambios	36.640,6	9,1
	Con Potencial	365.858,0	90,9
TOTAL		402.498,5	100,0

3.8 Octava Región

En la Tabla 3.8-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Octava Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 290.893,3 hectáreas con problemas de drenaje, el 83,5%, equivalente a 242.842,1 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.8-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
VIII Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Costeras Carampangue - Lebu	Sin Cambios	388,2	100,0
SUB TOTAL		388,2	100,0
Costeras e Islas entre Río Itata y Río Bio - Bio	Sin Cambios	562,4	13,4
	Con Potencial	3.641,2	86,6
SUB TOTAL		4.203,6	100,0
Costeras e Islas entre Río Paicavi y Límite Región	Con Potencial	99,4	100,0
SUB TOTAL		99,4	100,0
Costeras entre Ríos Bio - Bio y Carampangue	Sin Cambios	173,6	28,7
	Con Potencial	431,9	71,3
SUB TOTAL		605,5	100,0
Costeras Lebu - Paicavi	Sin Cambios	495,4	94,4
	Con Potencial	29,3	5,6
SUB TOTAL		524,7	100,0
Costeras Límite Octava Región - Río Itata	Sin Cambios	22,9	42,3
	Con Potencial	31,2	57,7
SUB TOTAL		54,1	100,0
Río Bio - Bio	Sin Cambios	34.873,9	38,9
	Con Potencial	54.848,0	61,1
SUB TOTAL		89.722,0	100,0
Río Carampangue	Sin Cambios	1.549,0	41,3
	Con Potencial	2.204,3	58,7
SUB TOTAL		3.753,2	100,0
Río Itata	Sin Cambios	9.985,7	5,2
	Con Potencial	181.556,7	94,8
SUB TOTAL		191.542,4	100,0
TOTAL VIII REGIÓN	Sin Cambios	48.051,2	16,5
	Con Potencial	242.842,1	83,5
TOTAL		290.893,3	100,0

3.9 Novena Región

En la Tabla 3.9-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Novena Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 293.679,2 hectáreas con problemas de drenaje, el 92,2%, equivalente a 270.865,9 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.9-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
IX Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Costera Limite Regional - Imperial	Sin Cambios	552,4	6,5
	Con Potencial	7.973,6	93,5
SUB TOTAL		8.526,0	100,0
Cuenca Río Imperial	Sin Cambios	9.667,4	7,6
	Con Potencial	116.955,6	92,4
SUB TOTAL		126.623,0	100,0
Cuenca Río Queule	Sin Cambios	4.839,7	14,6
	Con Potencial	28.332,5	85,4
SUB TOTAL		33.172,2	100,0
Cuencas Costeras Río Budi - Río Toltén	Sin Cambios	817,8	21,6
	Con Potencial	2.976,6	78,4
SUB TOTAL		3.794,5	100,0
Cuencas Río Toltén	Sin Cambios	6.936,1	5,7
	Con Potencial	114.627,5	94,3
SUB TOTAL		121.563,6	100,0
TOTAL IX REGIÓN	Sin Cambios	22.813,3	7,8
	Con Potencial	270.865,9	92,2
TOTAL		293.679,2	100,0

3.10 Décima y Decimocuarta Regiones

En la Tabla 3.10-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de las regiones Décima y Decimocuarta y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 1.047.403,5 hectáreas con problemas de drenaje, el 77,6%, equivalente a 812.405,5 hectáreas, mejora su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.10-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
X y XIV Regiones

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Río Bueno	Sin Cambios	32.523,9	10,1
	Con Potencial	289.770,2	89,9
SUB TOTAL		322.294,1	100,0
Río Valdivia	Sin Cambios	64.103,4	37,1
	Con Potencial	108.647,0	62,9
SUB TOTAL		172.750,4	100,0
Río Yelcho	Sin Cambios	6.909,7	45,0
	Con Potencial	8.435,0	55,0
SUB TOTAL		15.344,7	100,0
Costeras Límite Regional - Río Valdivia	Sin Cambios	9.518,8	100,0
SUB TOTAL		9.518,8	100,0
Costeras Río Puelo - Río Yelcho	Sin Cambios	6.838,6	45,8
	Con Potencial	8.086,0	54,2
SUB TOTAL		14.924,6	100,0
Costeras Río Yelcho - Límite Regional	Sin Cambios	12.681,1	100,0
SUB TOTAL		12.681,1	100,0
Cuencas de la Islas de Chiloé y Circundantes	Sin Cambios	89.178,2	41,4
	Con Potencial	126.057,5	58,6
SUB TOTAL		215.235,7	100,0
Cuencas e Islas Río Bueno - Río Puelo	Sin Cambios	12.239,8	4,4
	Con Potencial	264.733,7	95,6
SUB TOTAL		276.973,4	100,0
Río Palena y Costeras - Límite Regional	Sin Cambios	1.004,5	13,1
	Con Potencial	6.676,1	86,9
SUB TOTAL		7.680,6	100,0
TOTAL X Y XIV REGIONES	Sin Cambios	234.998,0	22,4
	Con Potencial	812.405,5	77,6
TOTAL		1.047.403,5	100,0

3.11 Décimo Primera Región

En la Tabla 3.11-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Décimo Primera Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 75.292,6 hectáreas con problemas de drenaje, el 16,2%, equivalente a 12.180,3 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.11-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
XI Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Río Aysén	Sin Cambios	23.877,9	73,3
	Con Potencial	8.678,7	26,7
SUB TOTAL		32.556,6	100,0
Río Baker	Sin Cambios	5.693,6	75,7
	Con Potencial	1.826,5	24,3
SUB TOTAL		7.520,1	100,0
Costeras e Islas Río Palena - Río Aysén	Sin Cambios	13.885,6	89,2
	Con Potencial	1.675,1	10,8
SUB TOTAL		15.560,6	100,0
Río Palena y Costeras - Límite Regional	Sin Cambios	19.655,2	100,0
SUB TOTAL		19.655,2	100,0
TOTAL XI REGIÓN	Sin Cambios	63.112,3	83,8
	Con Potencial	12.180,3	16,2
TOTAL		75.292,6	100,0

3.12 Décimo Segunda Región

En la Tabla 3.12-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Décimo Segunda Región y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De ésta se desprende que de un total de 1.723.232,2 hectáreas con problemas de drenaje, el 51,5%, equivalente a 886.974,9 hectáreas, mejoraría su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.12-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
XII Región

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Costeras Seno Andrew R Hollemberg	Sin Cambios	22.739,5	74,8
	Con Potencial	7.667,3	25,2
SUB TOTAL		30.406,8	100,0
Costeras e Islas Río Hollemberg y Laguna Blanca	Sin Cambios	6.682,4	71,4
	Con Potencial	2.673,8	28,6
SUB TOTAL		9.356,2	100,0
Costeras Laguna Blanca - Estrecho de Magallanes	Sin Cambios	102.546,1	42,3
	Con Potencial	139.623,8	57,7
SUB TOTAL		242.169,8	100,0
Tierra del Fuego	Sin Cambios	341.045,4	33,7
	Con Potencial	669.824,3	66,3
SUB TOTAL		1.010.869,7	100,0
Vertiente del Atlantico	Sin Cambios	363.243,9	84,4
	Con Potencial	67.185,8	15,6
SUB TOTAL		430.429,7	100,0
TOTAL XII REGIÓN	Sin Cambios	836.257,4	48,5
	Con Potencial	886.974,9	51,5
TOTAL		1.723.232,2	100,0

3.13 Región Metropolitana

En la Tabla 3.13-1 se presenta la superficie reconocida en la actualización del SIIR-CNR, efectuada en la presente consultoría, para los suelos de la Región Metropolitana y por cuenca, con problemas de drenaje y aquellos que mejoran su capacidad de uso como consecuencia de una obra de drenaje que supere este tipo de problema, lo que determina la potencialidad de cada cuenca. De esta se desprende que de un total de 99.623,3 hectáreas con problemas de drenaje, el 95%, equivalente a 94.676,5 hectáreas, mejora su capacidad de uso mediante la ejecución de una obra de drenaje.

TABLA 3.13-1
Superficie con Problemas de Drenaje por Cuenca, Con y Sin Potencial
Región Metropolitana

CUENCA	CON PROBLEMAS DE DRENAJE	SUPERFICIE	
		ha	%
Costeras Río Maipo - Río Rapel	Sin Cambios	40,9	0,5
	Con Potencial	7.956,4	99,5
SUB TOTAL		7.997,3	100,0
Río Maipo	Sin Cambios	4.905,9	5,5
	Con Potencial	83.954,6	94,5
SUB TOTAL		88.860,5	100,0
Río Rapel	Con Potencial	2.765,5	100,0
SUB TOTAL		2.765,5	100,0
TOTAL REGIÓN METROPOLITANA	Sin Cambios	4.946,8	5,0
	Con Potencial	94.676,5	95,0
TOTAL		99.623,3	100,0

3.14 Representación Gráfica y Evaluación de Sectores

La totalidad de los sectores que han sido considerados en los acápite anteriores, fueron identificados y delimitados a partir de la información agrológica incluida en el SIIR-CNR, más la posterior actualización y compatibilización, donde se incorporó toda la información disponible en materia de suelos que fuera desarrollada en el país con posterioridad a la elaboración del SIIR-CNR (2003).

En términos generales, el criterio utilizado para definir un determinado sector como "con problemas de drenaje" fue que entre sus características tuviese: categoría de drenaje 1, 2, 3 o 4 y capacidad de uso II, III, IV, VI, VII u VIII.

A partir de lo señalado, se identificó como: (a) sectores con problemas de drenaje para evaluar su eventual saneamiento y (b) sectores susceptibles de ser propuestos como áreas de conservación a los siguientes:

- (a): Sectores con categoría de drenaje 2, 3 o 4 y con capacidad de uso II, III, IV o VI.
- (b): Sectores con categoría de drenaje 1 y capacidad de uso VII u VIII.

El criterio señalado, tal como fue planteado anteriormente, se aplicó tal cual en la generalidad de los casos pero no en todos ellos, pues durante el recorrido de terreno se encontró situaciones particulares en que al observar las circunstancias específicas de un determinado sector, se estimó conveniente flexibilizar el criterio de forma de incluir algunos sectores adicionales que lo ameritaban aun cuando en principio no habían sido considerados o bien considerar como sin problemas algunos sectores que en la práctica se encontraban en mejores condiciones que lo estimado originalmente.

La totalidad de los sectores identificados, que suman del orden de 700, han sido representados gráficamente a través de una envolvente de referencia que permite delimitar el área con problemas en cada caso.

Esta información se presenta en 13 láminas, incluidas en los volúmenes de "Planos", correspondiendo una para cada región. En ellas es posible apreciar la ubicación en el contexto regional, de cada uno de los sectores identificados para ser evaluados.

La evaluación que se menciona en el párrafo anterior corresponde a la determinación de un índice, que se ha calculado para cada sector a partir de la cuantificación de una serie de variables que se han incluido especialmente en una "Ficha de Caracterización de Sectores".

Estas fichas, que han permitido seleccionar los sectores más favorables para desarrollar en ellos proyectos de drenaje a nivel de perfil, tienen el formato que a continuación se presenta.

FORMATO DE FICHA

CARACTERIZACIÓN DE SECTORES CON PROBLEMAS DE DRENAJE
PREVIO AL DESARROLLO DE PROYECTOS A NIVEL DE PERFIL

FICHA N°1

INFORMACIÓN GENERAL	
Región	
Cuenca	
Nombre del Sector	
Coordenadas (UTM)	
Localidades Cercanas	
Accesos	
Está dentro de un área protegida (si/no)	
Importancia estratégica (Alta, media o baja)	
Carta IGM (1:50.000)	
Observaciones (Proy. Anterior, Zona Urbana, etc.)	
INFORMACIÓN ESPECÍFICA	
Superficie (ha)	
Categoría de Drenaje (2, 3 o 4)	
Capacidad de Uso (II, III, IV, VI, VII u VIII)	
Características Topográficas	
Principales Cauces (Cauce 1, 2 y 3)	
Efectos del cauce sobre el mal drenaje (si/no)	
Condiciones de Capacidad y Evac. Gravit.	
CARACTERIZACIÓN DEL MAL DRENAJE	
Tipo de Problema (Vega, Nadi, Trumao, Otro)	
Origen del Problema de Drenaje	
Gravedad del Problema de Drenaje	
Sistema Actual de Drenaje	
Factibilidad Técnica de un Drenaje Efectivo	
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	
Alternativa 1	
Alternativa 2	
Alternativa 3	
Alternativa Recomendada	
Costos de la alternativa recomendada	
INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA	
Estructura de la Propiedad	
Número de Beneficiarios (1, 2 a 10, >10)	
Nivel Socioeconómico	
Capacidad para Organizarse	
Capacidad para adoptar nuevas tecnologías	
INFORMACIÓN AGROPECUARIA	
Situación Actual	
Potencialidad Productiva con Drenaje	
Necesidades de Riego al Drenar (si/no)	
EXTERNALIDADES	
Externalidades Positivas	
Externalidades Negativas	
EVALUACIÓN PARA EL RANKING	
Índice de evaluación	

A continuación se detalla la información de la ficha, consignando qué información se incluye y su utilidad.

INFORMACIÓN GENERAL

Este ítem contiene información de la región en que se ubica el área de proyecto, la cuenca, el nombre del sector, sus coordenadas aproximadas, las localidades cercanas, las vías de acceso al área y si se encuentra o no dentro de un área protegida (SNASPE, RAMSAR o eventualmente en un área de conservación que pudiera proponerse). Además, se indica la importancia estratégica del sector, la que dependerá de su cercanía con centros poblados, puertos, fronteras, etc.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

Se incluye información como la superficie aproximada del área (determinada a partir del SIIR-CNR), información de suelos como categoría de drenaje y capacidad de uso (obtenida a partir de la información cartográfica recopilada, sistematizada y compatibilizada en la Etapa 1), características topográficas como pendiente del terreno, (a partir de las cartas IGM escala 1:50.000), los principales cauces que podrían ser los receptores de las aguas drenadas o bien que pudiesen tener alguna relación con los problemas de drenaje, la importancia de éstos sobre los problemas de drenaje y sus condiciones de capacidad y factibilidad de una evacuación gravitacional de las aguas drenadas.

CARACTERIZACIÓN DEL MAL DRENAJE

En este punto se ha incluido información como el tipo de problema, su origen, la gravedad de éste (que se puede calificar como moderado, importante y muy importante o crítico), si es que existen antecedentes de algún sistema actual de drenaje. También la factibilidad de lograr un drenaje efectivo, que depende del tipo y magnitud de las obras necesarias para solucionar el problema de drenaje, así como de la efectividad de las obras para lograr el grado de saneamiento necesario para obtener un impacto productivo importante.

Con respecto a la magnitud y tipo de las obras, se tuvo en cuenta:

- Grado de complejidad de la solución (bombeo, obras de defensas de crecidas, etc.),
- Magnitud de las obras (extensión y dimensiones principales),
- Naturaleza especial de las obras (descargas a cauces a través de compuertas móviles o automáticas de control) y
- Obras tradicionales, las que se usan habitualmente para los problemas específicos que se deba abordar, en general corresponden a obras simples que no requieren de mecanismos especiales para su funcionamiento.

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En este ítem se incluirá una o más alternativas preliminares de solución, de las cuales se seleccionará, en los sectores que sean elegidos, la que será desarrollada a nivel de perfil. Para la solución seleccionada se estimará el costo total y por hectárea.

INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

En este punto se pretende caracterizar la estructura de la propiedad, el tipo de agricultores y su nivel socioeconómico, así como su capacidad para organizarse y adoptar nuevas tecnologías.

INFORMACIÓN AGROPECUARIA

En este punto se presenta información respecto al uso actual del suelo en cada una de las áreas consideradas. Además se incluye una estimación del impacto productivo que podría provocar el mejoramiento de los suelos con mal drenaje y, una estimación de si se requeriría riego luego del drenaje, de acuerdo con un balance hídrico a nivel mensual, que considera la diferencia de precipitación anual 50%, distribuida mensualmente, y la evapotranspiración potencial mensual asociada a cada sector.

EXTERNALIDADES

En la determinación de externalidades asociadas a los proyectos de drenaje que podrían desarrollarse, se contemplan aspectos ambientales y económicos.

En cuanto a las externalidades relacionadas con el impacto ambiental, las de tipo negativo se orientan a los efectos sobre la flora y fauna silvestre principalmente. Las externalidades positivas se relacionan por ejemplo, con el saneamiento de áreas inundadas que, al reducir o eliminar la proliferación de algunos tipos de insectos, evitaría el contagio de enfermedades tanto a los habitantes como a la masa animal.

En lo que se refiere a las externalidades económicas, se considera que en algunas áreas permanentemente inundadas y cubiertas por vegetación de bosques y arbustos nativos; un proyecto de drenaje permitiría acceder a esas áreas para lo cual será necesario la construcción de caminos. Por otro lado, la disminución de la humedad de los suelos y del ambiente en general, aportaría a la mayor duración de elementos constructivos de viviendas, caminos, etc. Como externalidad negativa se puede señalar el hecho que, en caso de requerirse dar mayor capacidad a los cauces, puede ser necesario considerar la expropiación de terrenos aledaños a las riberas.

EVALUACIÓN PARA EL RANKING

Finalmente, se ha incluido un índice de evaluación que permitirá calificar cada sector, de tal manera de jerarquizarlos y posteriormente, seleccionar aquellos sectores a los que se les elaborará un proyecto a nivel de perfil.

El puntaje se obtiene considerando una ponderación de diversos atributos de cada sector y evaluando cada uno de ellos de acuerdo con una escala numérica y graduación descriptiva.

ÍNDICE DE EVALUACIÓN DEL SECTOR

Tal como se señaló anteriormente, a cada sector se le asocia un índice, a partir del cual se podrán establecer las áreas prioritarias de drenaje. A continuación se detalla la forma en que realiza el cálculo de este índice.

El índice corresponde a la suma ponderada de las calificaciones asignadas a cada uno de los siguientes factores.

FACTOR	PONDERADOR
• Importancia Estratégica	5%
• Factibilidad Técnica del Drenaje	20%
• Potencial Productivo con Drenaje	20%
• Costo por Hectárea	10%
• Número de Beneficiarios	10%
• Nivel Tecnológico de los Beneficiarios	5%
• Nivel Socioeconómico de los Benef.	5%
• Externalidades Ambientales	5%
• Externalidades Económicas	5%
• Dependencia del Riego al Drenar	5%
• Superficie Beneficiada	10%

Las consideraciones para evaluar cada uno de estos factores y las escalas de graduación sobre las cuales se determinará la evaluación numérica, se explican a continuación.

- **Importancia Estratégica:** Se refiere a la importancia que tiene el sector dentro del desarrollo productivo de la región. Su evaluación dependerá de su cercanía con poblados, puertos, límites fronterizos, etc. Su evaluación se hará de la siguiente manera:

Alta importancia:	3
Importancia media:	2
Baja importancia:	1

- **Factibilidad Técnica:** Este factor se evalúa teniendo en cuenta la naturaleza o tipo de la obra y la efectividad del sistema de drenaje que se requeriría implementar. Cada uno de estos atributos tiene la misma ponderación dentro del factor. La escala de graduación de cada atributo se desglosa a continuación:

Tipo o Naturaleza de la Obra

Obras Normales o Tradicionales:	3
Obras Especiales (compuertas y obras de evacuación):	2
Grandes Obras y Obras Complejas (bombeos, rectificación de cauces, control de crecidas y/o mareas):	1

Efectividad del Sistema de Drenaje

Muy Efectivo:	3
Medianamente efectivo:	2
Poco efectivo:	1

Para evaluar estos atributos, se tendrá en cuenta los siguientes aspectos contenidos dentro de la ficha técnica de cada sector.

- Origen del problema
- Condiciones de evacuación a cauces naturales
- Sistema de drenaje existentes
- Condiciones topográficas del sector
- Características del suelo
- Alternativas de solución

- **Potencial Productivo:** Este factor evalúa el impacto que tendría el drenaje sobre la productividad del sector.

Alto impacto productivo:	3
Mediano Impacto productivo:	2
Bajo impacto productivo:	1

En esta evaluación se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Existencia de un sistema de drenaje operativo.
- Incorporación de nuevos terrenos productivos.
- Cambios posibles en el manejo agrícola.
- Cambios posibles en el tipo de productos agrícolas.
- Cambios esperables en el rendimiento.
- Diferencia entre el sistema actual mejorado (sin drenaje) y la situación futura (con drenaje).
- Explotación agrícola actual.

- **Costo del Proyecto por Hectárea:** Para evaluar este factor, se determinará el costo estimado promedio de los proyectos en la región. La evaluación se hará de la siguiente manera:

Costo del proyecto < promedio regional -10%:	3
Costo dentro del rango de promedio regional $\pm 10\%$:	2
Costo del proyecto > promedio regional +10%:	1

- **Número de Beneficiarios:** Este atributo se evalúa como:

Muchos (>10)	3
Varios ($2 \leq N^{\circ} \leq 10$)	2
Único:	1

- **Nivel Tecnológico:** Se evalúa de acuerdo a la siguiente escala, que tiene en cuenta el grado de dificultad de introducir nuevas tecnologías y de organizarse para obtener y mantener un sistema de drenaje.

Alto (Fácil introducción):	3
Mediano (medianamente difícil):	2
Bajo (Difícil introducción):	1

- **Nivel Socioeconómico:** El nivel socioeconómico de los beneficiarios se evalúa de la siguiente manera:

Bajo nivel:	3
Nivel medio:	2
Alto nivel:	1

Donde alto nivel se refiere a propiedades grandes (fundos) y medianas con altos ingresos y nivel educacional medio a superior. Nivel medio corresponde generalmente a parceleros de ingresos suficientes para un nivel de vida medianamente acomodado, su nivel educacional es de básico a superior. Con respecto al bajo nivel, éste se refiere a pequeños predios, con ingresos familiares bajos que sólo son suficientes para la subsistencia familiar y niveles educacionales básicos o nulos.

- **Externalidades Ambientales:** Considera los impactos en la flora y/o fauna natural, salubridad de la población, etc. Las externalidades ambientales podrán ser negativas o positivas y se les asigna puntaje de acuerdo a la siguiente escala:

	Negativo	Positivo
Gran Impacto:	-3	3
Impacto moderado:	-2	2
Bajo impacto:	-1	1

- **Externalidades Económicas:** Considera las posibilidades para mejorar vías de comunicación terrestres, menores costos de mantenimiento de caminos y viviendas, requerimientos de infraestructura adicional, etc. La escala de evaluación es la siguiente:

	Negativo	Positivo
Gran Impacto:	-3	3
Impacto moderado:	-2	2
Bajo impacto:	-1	1

- **Dependencia del Riego al Drenar:** Utilizando el balance hídrico entre precipitación y evapotranspiración potencial, se evaluará preliminarmente la necesidad de riego en cada sector, de acuerdo con la siguiente graduación:

No requiere riego:	3
Medianamente dependiente del riego:	2
Muy dependiente del riego:	1

- **Superficie Beneficiada:** En primer término, se ha definido una superficie máxima de referencia (500 Ha) para desarrollar proyectos de drenaje que puedan participar en los concursos de la Ley de Fomento (18.450). Esta cifra se ha definido considerando que si se estima un costo promedio para proyectos de drenaje de 600.000 \$/há (valor referencial obtenido en proyectos de drenaje desarrollados recientemente en la X Región), se podrían drenar 736 há (teniendo en cuenta el tope de 24.000 UF para proyectos colectivos según Ley N°18.450). Por lo tanto, en forma conservadora, considerando que los proyectos de drenaje podrían ser más caros dependiendo de la región, se ha contemplado fijar como límite superior las 500 há. Entonces, la evaluación para este factor se hará de la siguiente manera:

$\frac{Sup.Beneficiada}{Sup.MáximaBenef.} = 1$	3
$\frac{Sup.Beneficiada}{Sup.MáximaBenef.} > 0,5$	2
$\frac{Sup.Beneficiada}{Sup.MáximaBenef.} < 0,5$	1

Los sectores con problemas de drenaje que generen proyectos con superficies mayores a 500 há, en lo posible se abordarán como un proyecto integral, que posteriormente, para efectos de la organización de los beneficiarios, darán origen a varias comunidades de drenaje, asociadas a subsistemas independientes, de tal manera que cada una de ellas pueda participar en los concursos de la Ley N°18.450.

En la tabla siguiente se presenta el número de sectores con problemas de drenaje identificados en cada región y que forman parte del proceso de caracterización y evaluación.

Tabla 3.14-1
Sectores Identificados con Problemas de Drenaje por Región

REGIÓN	SECTORES IDENTIFICADOS CON PROBLEMAS DE DRENAJE
I	36
II	10
III	33
IV	49
V	38
VI	116
VII	104
VIII	95
IX	76
X	51
XI	20
XII	17
RM	57
TOTAL	702

El proceso de evaluación de los sectores, tendiente a establecer las áreas prioritarias de drenaje ha permitido tener un listado priorizado de sectores para seleccionar en qué sectores se desarrollarán los proyectos de drenaje a nivel de perfil. Más adelante se presenta un resumen de los resultados obtenidos en la evaluación de los sectores.

4 BASES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS PROPUESTAS TÉCNICAS

4.1 Caracterización y Evaluación de los Sectores con Problemas de Drenaje que han sido Identificados

En el capítulo anterior se presentó la Ficha de Caracterización de Sectores, la cual ha permitido a través de la evaluación de una serie de atributos, definir un índice asociado a cada sector. Estos índices pretenden reflejar las condiciones que presentan los sectores con problemas de drenaje para la implementación en ellos de proyectos de saneamiento, por lo que se han utilizado para generar un listado priorizado de los sectores y a partir de este ranking, seleccionar los sectores en que se desarrollaron proyectos a nivel de perfil.

De la caracterización y evaluación de un total de 702 sectores con problemas de drenaje identificados a nivel nacional, se han obtenido los resultados que se presentan resumidos en la Tabla 4.1-1.

Respecto al proceso de caracterización y evaluación de los sectores, es importante señalar que durante el llenado de las fichas se podían encontrar diferentes situaciones como por ejemplo:

- El sector se encuentra dentro de un área protegida (SNASPE, RAMSAR, Sitio Prioritario): en este caso, no correspondería desarrollar proyecto de saneamiento, por lo que en la ficha, al índice se le ha asignado un valor -1.
- Las condiciones del sector son tales que se propone como Área de Conservación (vegas o pantanos permanentes, o sitios con pocas posibilidades de saneamiento efectivo): en este caso tampoco correspondería elaborar un proyecto de drenaje y por lo tanto se ha asignado también al índice un valor -1.
- El sector por las características internas del suelo, o por condiciones topográficas presenta problemas teóricos de drenaje, pero en la práctica, ya sea por condiciones hidrológicas o por la implementación reciente de obras de saneamiento, no se observan actualmente problemas de drenaje: en este caso, tampoco correspondería desarrollar un proyecto de drenaje, sobretodo considerando el gran número de sectores con problemas permanentes de mal drenaje, por lo que al índice se le asignó un valor -1.
- El sector analizado se encuentra dentro del área de expansión urbana: en este caso, la vida útil de un proyecto sería menor a lo esperado, por lo que se ha determinado no considerar estos sectores como sectores factibles para desarrollar proyectos de drenaje. Se ha asignado al índice un valor -1.
- En algunos casos específicos (2% del total), no se tuvo la información suficiente para realizar la evaluación. En estos casos también se asignó al índice un valor -1.

En todos los casos, se indica en la ficha cuál es el motivo por el que se ha asignado dicho valor al índice.

Los valores obtenidos para el índice varían entre 1.3 y 2.3 y se ha definido arbitrariamente un valor límite de 1.8 sobre el cual los sectores serán considerados para el desarrollo de proyectos de drenaje a nivel de perfil.

A partir del criterio señalado, ha resultado un total de 130 sectores seleccionados.

A modo de análisis de sensibilidad, se varió el criterio de corte, considerando un valor límite de 1.85 para el índice y el número de sectores seleccionados se redujo a 65, cifra que resulta por debajo de lo considerado inicialmente, por lo que se ha mantenido el criterio original (índice >1.80).

TABLA 4.1-1
RESUMEN GENERAL DE LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SECTORES CON PROBLEMAS DE DRENAJE

REGIÓN	Nº SECTORES C/PROBL. DRENAJE IDENTIFICADOS	Nº SECTORES CON CONDICIONES PARTICULARES (índice = -1)					Nº SECTORES EVALUADOS (índice ≠ -1)	Nº SECTORES SELECCIONADOS (índice > 1,80)
		En Área Conserv.	En Zona Exp Urbana	Propto. Como A. Cons.	Sin Probl. Dr. Actual	Sin información		
I	36	0	0	0	6	0	30	5
II	10	0	0	0	0	0	10	3
III	33	10	0	0	0	0	23	2
IV	49	6	1	0	13	4	25	9
V	38	0	1	0	22	0	15	13
VI	116	0	0	3	21	0	92	14
VII	104	3	0	0	8	0	93	20
VIII	96	0	0	12	23	0	61	20
IX	76	9	2	12	0	0	53	8
X	51	6	0	5	1	6	33	15
XI	20	0	0	8	0	1	11	2
XII	17	0	0	0	0	4	13	1
XIII (RM)	57	4	1	10	14	2	26	17
TOTAL	703	38	5	50	108	17	485	129

A partir de la identificación y cuantificación de los problemas de drenaje por Región y cuenca hidrográfica, que ha permitido elaborar el diagnóstico actualizado de la situación del drenaje en Chile, se establecen a continuación las bases para la elaboración de las propuestas técnicas

Estas propuestas técnicas corresponden a la base sobre la cual se han desarrollado los proyectos de drenaje a nivel de perfil en cada uno de los sectores seleccionados.

Para la selección de los sectores se consideró una serie de factores que fueron evaluados a través de las fichas de caracterización. Esto dio origen a un índice ponderado de evaluación de sectores, que permitió medir las ventajas comparativas entre ellos y ordenarlos jerárquicamente.

Una vez seleccionados los sectores donde serían desarrollados los proyectos, correspondió establecer las bases de diseño que se utilizarían para elaborar los proyectos de saneamiento.

Estos criterios generales son los que a continuación se detalla.

4.2 Criterios de Diseño de las Obras de Drenaje

En general los proyectos contemplan sistemas de drenaje formados por drenes primarios y drenes secundarios. Ambos tipos de drenes son zanjas excavadas en el terreno, pero los primarios descargan directamente a los cauces del sector, mientras que los secundarios descargan a los drenes primarios.

La geometría de los drenes debe ser tal que permita lograr una depresión mínima requerida de la napa. Esto con el objetivo de proteger los sistemas radiculares de los cultivos después de transcurrida la duración de la lluvia de diseño que define el coeficiente de drenaje.

Esta profundidad se ha estimado como mínimo en 0,30 m a no ser que, en aquellos suelos donde existe fierrillo (suelos ñadis), la profundidad de éste lo limite a otra magnitud. En todo caso deberá intentarse, como objetivo, que sea lo máximo que posibilite razonablemente las cotas del sistema general de drenes. Preferentemente debiera ser aproximadamente del orden de 0,60 m.

Respecto a los drenes primarios, éstos reciben la descarga de los drenes secundarios y su espaciamiento y disposición general será la que corresponda según la configuración y topografía del terreno y la disposición de los drenes secundarios, teniendo en cuenta las descargas a los cauces naturales, cercos, caminos y deslindes de propiedades.

En general las distancias entre ellos no debieran superar los 1.000 m.

Los drenes secundarios, que reciben las descargas de los drenes topo (en los sectores y predios donde los propietarios estimen necesario implementarlos), se distribuirán según la conformación y topografía del terreno, límites de propiedades, cercos y caminos, con espaciamientos variables entre 200 y 400 m.

Entre la descarga de los topos y el nivel del agua en el dren secundario, debe disponerse de una altura mínima de 0,20 m.

En general, las longitudes de los drenes secundarios no debieran superar los 500 m.

En los casos en que se requiera complementar el sistema de drenaje con drenes topo (intraprediales), el espaciamiento entre líneas debiera ser entre 5 y 10 m.

Respecto a pendientes, profundidades, taludes y anchos basales de drenes (Secundarios y Primarios), las condiciones de diseño son:

Pendientes mínimas aceptables:	0,1%
Profundidades mínimas:	0,60 m
Profundidades máximas:	3,00 m

Taludes (H/V)

Condiciones con fierrillo sobre gravas:	1/10
Suelos aluviales:	1/5 a 1/10
Otras condiciones	1/1
Ancho basal mínimo \geq 0,60 m según requerimientos de capacidad	

No obstante lo anterior, se ha determinado, como criterio conservador en esta etapa de perfil, realizar las evaluaciones de volúmenes de obra considerando taludes 1:1 para las excavaciones.

La lluvia de diseño se ha definido como la precipitación máxima en 72 horas asociada a un período de retorno de 2 años. A partir de ella se determina el coeficiente de drenaje, que corresponde a la intensidad media de la lluvia, en mm/día, que el sistema de drenaje debe ser capaz de evacuar.

Lo anterior se ha evaluado para cada sector a partir de las isoyetas de precipitación máxima en 24 horas y de período de retorno 10 años, disponibles para todo Chile (Estudio DGA, Precipitaciones Máximas en 1, 2 y 3 días”) y transformadas a la duración y período de retorno requeridos, a través de los coeficientes de duración y frecuencia de cada zona geográfica, también disponibles en el estudio DGA citado y en el Manual de Carreteras del MOP.

4.3 Metodología y Criterios Agronómicos

La metodología de caracterización productiva y económica de Proyectos de Drenaje a nivel de perfil en sus aspectos agronómicos pretende definir que proyectos resultan rentables para enfocarlos, a futuro, en un contexto de drenaje y drenaje más riego, tanto con aguas superficiales como subterráneas.

Con el objeto de situar en la mejor forma posible las perspectivas de estos proyectos de drenaje, se han considerado dentro de la metodología aplicada asignaciones en situación futura o con proyecto de acuerdo a criterios de mercado, precios, potencial real de la zona en que se ubican y del potencial de los suelos beneficiados, una vez ejecutadas las obras de drenaje. Por otra parte se han considerado costos en asistencia técnica, inversión de riego tecnificado, infraestructura predial y habilitación de terrenos.

A continuación se presenta la metodología utilizada en la caracterización agroeconómica de los proyectos seleccionados:

4.3.1 Antecedentes de Mercado, Comercialización y Precios

Estos antecedentes se presentan en detalle en el capítulo 2.2 "Mercados, Comercialización y Precios". En dicho capítulo se efectuó una recopilación y análisis de antecedentes bibliográficos para los principales productos agropecuarios desarrollados entre la I y XII Regiones, incluida el Área Metropolitana. Dicha información corresponde a la evolución de la superficie de cultivo a nivel nacional, la importancia relativa de cada región, los canales de comercialización, exportaciones, importaciones, acuerdos comerciales y perspectivas.

De igual forma se efectuó un análisis para cada producto asignado, con el objeto de dar a conocer el comportamiento que han tenido cada uno de ellos en las últimas temporadas. Además, se efectuó una determinación de precios para cada producto seleccionado.

Este estudio es de especial importancia al momento de definir los criterios de asignación de cultivos en las áreas una vez ejecutadas las obras de drenaje.

4.3.2 Situación Actual

Esta parte del estudio tiene por finalidad precisar las principales características de la situación actual agropecuaria o sin proyecto. Estas características se refieren principalmente a estudiar las condiciones en que actualmente se desarrolla la agricultura existente en cada sector. Esto considera, entre otros aspectos, las características de los propios agricultores y las condiciones físicas y económicas que enfrentan.

La finalidad principal de la caracterización de la situación actual o sin proyecto es de poder cuantificar física y económicamente el significado de esta situación, para fines de la evaluación económica de los proyectos.

El número de propiedades beneficiadas, así como el tamaño de las mismas, se ha estimado de acuerdo a lo visualizado en terreno durante la campaña de inspección efectuada durante las primeras etapas de la presente consultoría, por medio de entrevistas a agricultores afectados y de acuerdo a la experiencia y conocimiento acumulado por el presente consultor en estudios previos.

En cuanto a la determinación del uso del suelo, ésta se basó en los antecedentes previos recopilados en la caracterización de las áreas con mal drenaje, recorridos de terreno y entrevistas a parte de los agricultores afectados.

En cuanto a los márgenes agrícolas, éstos se obtuvieron en base a una proporción de los márgenes potenciales a obtener en condiciones óptimas. Estos factores se estimaron en función de la experiencia obtenida en otros estudios de similares características.

De esta forma en las áreas de las regiones I, II, III, IX, X, XI y XII en donde los problemas de mal drenaje son más graves, se consideró un factor de 0,6. En las regiones VII y VIII el factor es de 0,7 y, en el resto de las regiones, en donde el problema de mal drenaje es menos agresivo el factor considerado fue de 0,8.

Finalmente, y con el objeto de determinar posteriormente en la evaluación económica el margen neto por cultivo de la situación sin proyecto, se han calcularon los gastos indirectos para cada uno de los sectores estudiados. Estos se estimaron en un 10% del valor de los márgenes brutos determinados en situación actual.

4.3.3 Situación Futura

En esta parte del estudio, al igual que en situación actual, se precisan las principales características de la situación futura o con proyecto. Estas características se refieren principalmente a estudiar las condiciones en que se desarrollará la actividad agrícola a futuro, suponiendo la existencia de las obras de riego y drenaje propuestas.

Esto considera, entre otros aspectos, las características de los propios agricultores y las condiciones físicas y económicas que enfrentan, el uso del suelo, los rendimientos, precios e ingresos obtenidos por sus producciones, los costos en que incurren y los márgenes económicos que obtienen.

La finalidad principal de la caracterización de la situación con proyecto es la de poder cuantificar física y económicamente el significado de la alternativa futura, para fines de la evaluación económica de los proyectos.

a) Criterios de Desarrollo

La situación futura o con proyecto corresponde al mejoramiento de la situación actual a través de la construcción y ejecución de obras civiles. Esta situación se apoya por medio de un programa de asistencia técnica y capacitación, el cuál permite a los beneficiarios, además de tecnificar el riego y aumentar la eficiencia del mismo, poder mejorar las labores de cultivo y la rentabilidad de los rubros.

Con el propósito de potenciar una adecuada utilización de los recursos disponibles, es necesario previamente mejorar las condiciones actuales de mal drenaje que enfrentan los agricultores y que les impide ejecutar en forma eficiente y oportuna las labores de siembra y cosecha de los rubros que se operan en la zona. De esta forma, se posibilitaría, por un lado, habilitar los suelos para nuevos cultivos y, por otro, introducir agua de riego, asegurando la satisfacción de los requerimientos hídricos de las diversas especies asignadas en el área de estudio.

La implementación del proyecto tendrá el efecto de una mayor disponibilidad de suelos, además de introducir agua para el riego predial. Lo anterior, además de estar potenciado por las nuevas obras de ingeniería, se encuentra fuertemente influenciado por las nuevas tendencias y modernización que enfrenta actualmente la actividad agropecuaria.

Se considera que los principales beneficios agrícolas que se producirán son el aumento de superficie cultivable y mejoramiento de los suelos actualmente cultivados, además de la introducción de riego, es la expansión del área dedicada a la fruticultura, la incorporación de cultivos de mayor rentabilidad y un aumento de la dotación ganadera y de los rendimientos en la actividad lechera.

Los supuestos de desarrollo que están presentes en la determinación de la situación futura se han basado íntegramente en las experiencias locales y en las actuales perspectivas agroeconómicas. Los supuestos son los siguientes:

- **El uso actual de los suelos**

En cuanto a su estructura productiva, representa el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles, dada la baja calidad de los suelos, producto de las condiciones de mal drenaje, y la escasez de recursos hídricos en los meses de verano. Consecuente con lo anterior, en situación con proyecto, se considera que el uso de la tierra seguirá el mismo patrón de comportamiento por parte de los agricultores. Por lo tanto, como resultado del mejoramiento y habilitación de los suelos existentes, sumado al mejoramiento sustancial de la distribución estacional del agua, efecto de la introducción de riego, tendrá lugar un incremento de los rubros que requieren de tal condición, como es la fruticultura y la lechería, que presentan grandes ventajas comparativas en las diferentes áreas específicas del país donde se propone su introducción y/o expansión.

- **Frutales**

Las especies frutales a implementar son, en parte, las mismas que ya se encuentran en la actualidad. Además, se incorporan otras especies frutales de alta rentabilidad, que en la actualidad en muchas de las áreas y regiones estudiadas, debido a las condiciones de mal drenaje no han sido implementadas.

Las especies a considerar al interior de cada proyecto se han basado en las perspectivas económicas y la potencialidad de cada sector de acuerdo a sus suelos y ubicación geográfica.

- **Hortalizas**

Se han incorporado hortalizas de consumo fresco como es el caso del choclo, espárrago, lechuga, zanahoria, etc. Se han asignado estas especies, principalmente para el abastecimiento del mercado local y en algunos casos exportación. Estos cultivos se han asignado en casi la totalidad de los sectores seleccionados.

- **Cultivos Tradicionales**

Corresponde al cultivo de trigo, maíz, papa y poroto. Estos cultivos se dan en forma satisfactoria en casi la totalidad de los sectores seleccionados, encontrándose muy arraigados en la cultura agrícola, sobre todo en las zonas con problemas de mal drenaje, en donde cultivos de mayor rentabilidad son más exigentes en las condiciones de calidad de los suelos. En general estos cultivos presentan buenas perspectivas para el desarrollo de áreas de nuevo riego y en condiciones de secano.

- **Remolacha**

En cuanto al cultivo de la remolacha, éste se encuentra presente desde la VII a la X Región, debido a la presencia de IANSA, a través de sus plantas en Curicó, Chillán, Los Ángeles, Temuco y La Unión. En este ámbito, cabe señalar que IANSAGRO en los precios que ofrece a los productores está promoviendo la eficiencia productiva, por cuanto otorga bonificaciones cuando superan un determinado rendimiento y, además, las cotizaciones mejoran cuando la superficie de cultivo es mayor.

La meta de este sector en el mediano a largo plazo es lograr el autoabastecimiento, mediante la aplicación de tecnología de punta, en lo que se refiere a riego y mecanización de cosecha, con el objeto de incrementar la productividad y reducir los costos de producción.

- **Carne y Leche**

En cuanto a la carne bovina y lácteos, se debe señalar que las exportaciones si bien son recientes, pero con volúmenes crecientes, la apertura de exigentes mercados tanto en aspectos sanitarios como de calidad, transformarán la producción doméstica. Tendrá lugar una reorientación del mercado, ya que lo más probable es que las importaciones continúen aumentando, pero los precios internos se mantendrán estables, en la medida que se consoliden los mercados de exportación.

Con respecto a las praderas, se han asignado en situación con proyecto el cultivo de alfalfa y el de mezclas forrajeras bajo el nombre común de "pradera mixta".

- **Aspectos Generales**

El impacto del proyecto en los márgenes económicos se medirá a través de la mayor disponibilidad de suelos de mejor calidad y a una adecuada distribución del agua de riego de acuerdo a las nuevas condiciones que enfrente el área una vez materializadas las obras de riego.

Si se considera que existirá una fuerte inversión en obras de riego, esencialmente a través de la canalización de las mismas y/o captación de agua subterránea, la implementación del proyecto debe considerar un alto nivel de eficiencia en la utilización del agua de riego a nivel predial. Para ello se ha estimado que el riego en todos los frutales y viñas de cepa fina se realizará con sistema de riego presurizado

El desarrollo agropecuario planteado debe sustentarse en el tiempo. Para ello, se debe asegurar que la incorporación de las nuevas superficies de cultivos se realice en un lapso de tiempo determinado y que los cultivos se establezcan bajo parámetros técnicos aceptables, de calidad y productividad. Además, el nivel tecnológico futuro del productor agrícola promedio, deberá estar acorde con los actuales niveles de producción de los buenos agricultores de áreas semejantes a las del proyecto. Los programas complementarios estarán constituidos por la asistencia técnica a los productores, la capacitación a los trabajadores y el apoyo crediticio para los planes de inversión y necesidades de capital de operación de las empresas, en especial, las pequeñas.

b) Uso Futuro del Suelo

La estructura de uso futuro del suelo en la situación con proyecto, se planteó suponiendo que se producirá un notorio cambio, principalmente en la productividad y potencialidad de los suelos y, secundariamente, en el cambio del uso del suelo, producto del mejoramiento en las condiciones de drenaje y a la introducción de agua para el riego de los cultivos asignados.

c) Fichas Técnico Económicas y Gastos Indirectos

Se elaboraron fichas o estándares productivos y económicos por grupo de regiones, considerando, en algunos casos, para cada tamaño predial un determinado nivel tecnológico. Dichos estándares se llevaron a cabo para cada uno de los rubros productivos que se asignaron en el área del proyecto en la situación futura o con proyecto.

Los costos directos de producción para frutales, cultivos, hortalizas y praderas se elaboraron en base a la información recopilada por el consultor y en base a la experiencia existente en las zonas de estudio. Esta información fue revisada, analizada y en algunos casos corregida según antecedentes obtenidos de diversas publicaciones, de la opinión de informantes calificados, así como también de agroindustrias.

Las fichas han sido construidas, sobre la base de una selección de coeficientes técnicos extraídos de diferentes estudios, los que han sido consultados con diversos profesionales especialistas e informantes calificados. Estos coeficientes tratan de reflejar el uso de recursos bajo situaciones de manejo tecnológico medio y alto. Existiendo muchas posibilidades de manejo técnico distintas, se ha tenido necesariamente que escoger aquellas que parecen más representativas para las zonas estudiadas. Las referencias a nombres comerciales para algunos insumos es sólo indicativo y no representan ninguna selección ni recomendación especial.

Para cada especie se han elaborado fichas de costos directos anuales. En el caso de algunas hortalizas, praderas artificiales y frutales, se han considerado los costos directos para cada etapa del proceso productivo, desde la plantación hasta el año de producción estabilizado. A partir de los primeros años de producción comercial, se agrega una estimación del resultado económico para dicho año, con precios y volúmenes acorde con las condiciones antes señaladas. Para el resto de las especies anuales se considera una estimación de resultado económico anual, en las mismas condiciones.

Algunos aspectos metodológicos generales que se considera necesario precisar son los siguientes:

- El documento contiene información sobre los principales cultivos, hortalizas, praderas y especies frutales determinados como relevantes de considerar en el área de estudio.
- Los precios de producción de cultivos, frutas, hortalizas, carne, leche y praderas están expresados en moneda real de diciembre de 2007 y se han obtenido, en el caso del mercado interno, de las series históricas publicadas por ODEPA y de los valores informados por las agroindustrias locales. Los frutales de exportación, han sido considerados como producto de exportación en fresco y congelado, sus precios de exportación están expresados como "retorno a productor" y

- representan una estimación del precio medio esperado en el largo plazo.
- El tipo de cambio se estimó en \$500 por dólar, que corresponde al valor promedio del dólar observado en diciembre de 2007.
 - Los precios de los insumos han sido obtenidos de la información publicada en la revista del campo y de los antecedentes entregados por los principales distribuidores agroquímicos (diciembre de 2007). A estos precios se le ha descontado el IVA.
 - Los costos de maquinaria agrícola incluyen la totalidad de los costos directos y fijos asignables al uso del tractor con el respectivo implemento, incluido las depreciaciones. En ellos, se considera, además, el costo del operario.
 - El precio determinado para la mano de obra representa una estimación del costo que una jornada efectiva de trabajo significa para la empresa, incluyendo los días festivos, vacaciones legales, etc., diferenciando entre mano de obra especializada y no especializada.
 - Los rendimientos estimados se han elaborado a partir de la información disponible y se han ajustado de acuerdo a las estimaciones de los informantes calificados (agricultores, exportadores y agroindustria). En todas las especies se consideró sólo la producción comercial (no se consideran las mermas).
 - En el caso de las praderas cuyo forraje no se transa, por cuanto es suministrado como soiling a los animales o bien se pastorea en forma directa, al rendimiento estimado se le calculó su equivalente en producción de leche o de carne, teniendo en consideración que un animal consume diariamente, en promedio, hasta un 3% de su peso vivo en materia seca.
 - En cálculo de márgenes de cada estándar, no se han considerado los costos de inversión así como tampoco los costos de operación y mantenimiento del riego tecnificado.
 - Los costos de los insumos, en muchas ocasiones, por efectos del cálculo han sido aproximados a la fracción superior, eliminando los decimales resultantes en las operaciones aritméticas.
 - Se ha considerado en todos los costos directos, de cada uno de los rubros, un costo por concepto de imprevistos, el que asciende a un 5% de los costos directos en que se ha incurrido.

En términos generales se han considerado los siguientes aspectos en cada patrón:

- Labores e insumos
- Mano de obra
- Tracción animal
- Maquinaria
- Insumos físicos
- Fletes y envases

- Imprevistos
- Rendimientos

Posteriormente, se valorizaron los estándares o patrones con información proveniente del estudio de "Mercados, Comercialización y Precios", obteniendo de esta manera las fichas técnico - económicas. Estas incluyen información sobre ingreso bruto, costos directos y margen bruto.

Los patrones se elaboraron a precios de mercado y social; para este último, se consideraron las normas impartidas por MIDEPLAN, aplicando los factores de ajuste social para cada ítem.

El objetivo del cálculo de los precios sociales de los factores básicos de producción es contar con valores que reflejen el verdadero costo para la sociedad de utilizar unidades adicionales de estos factores durante la ejecución y operación de un proyecto de inversión.

Los coeficientes determinados por MIDEPLAN, cuyo monto varía según el ítem, se detallan a continuación:

- Mano de obra: 0,620
- Insumo importado: 1,010
- Insumo nacional: 1,000
- Maquinaria importada: 1,070
- Maquinaria nacional: 1,000
- Producto nacional: 1,000
- Producto de exportación: 1,010

Estos indicadores se encuentran vigentes desde el año 2000, los que fueron confirmados en el curso del año 2007.

Los patrones productivos y económicos de la futura o con proyecto se presentan en el Anexo 2.3.3-1.

Finalmente, y con el objeto de determinar posteriormente en la evaluación económica el margen neto por cultivo de la situación futura, se han estimado los gastos indirectos para cada uno de los sectores estudiados. Estos se estimaron en un 10% del valor de los márgenes brutos determinados en situación con proyecto.

d) Asistencia Técnica

El desarrollo agropecuario de las áreas en estudio requiere necesariamente de apoyo tecnológico a través de un programa que optimice la actividad agropecuaria mediante el uso de los recursos existentes. Lo anterior es factible mediante la introducción de nuevas tecnologías en el manejo de los rubros productivos.

El programa de apoyo se hace indispensable, si se quiere lograr un desarrollo armónico de los diferentes predios y, en especial, para apoyar los procesos productivos que deben realizar los pequeños propietarios, quienes necesitan disponer de mayores conocimientos técnicos y de capacitación para la mejor utilización de los recursos productivos que emplean.

Con el objeto de determinar un costo por asistencia técnica, se ha considerado que el servicio que las empresas de transferencia tecnológica que trabajan a través de INDAP entregan es de 15 UF anuales por agricultor.

En este proyecto el período de transición entre las situaciones actual y futura es de seis años, por lo que para estos predios, se determinó un programa de asistencia técnica con un costo anual de 15 UF por agricultor (\$293.261 anuales a UF de Diciembre de 2007).

El programa comienza a funcionar el primer año del proyecto y termina cuando el proceso de adopción de tecnología se ha estabilizado.

El objetivo principal de los programas antes señalados, será orientar y capacitar al agricultor para trabajar en forma más eficiente el riego, de manera de lograr un buen manejo de los recursos productivos y con ello lograr un aumento sustancial de los beneficios económicos a nivel de predio, en forma permanente y sostenida.

e) Inversiones

- **Riego Tecnificado**

Se ha considerado un costo de inversión de US\$3.000 por hectárea y por concepto de operación y mantención anual de US\$300.

- **Habilitación de Terrenos**

El costo de habilitación de terrenos considera un costo de destronque en que hay que incurrir para habilitar aquellos suelos que en la actualidad se encuentran con matorral de espino, producto de las condiciones de secano y mal drenaje que enfrentan en la actualidad estos suelos.

Los costos de destronque se han estimado en base a información de la Dirección de Obras Hidráulicas aplicadas a proyectos ubicados en la IV y VIII Regiones. De esta forma se ha llegado a un valor por hectárea de \$396.550.

- **Infraestructura**

Se ha considerado para efectos de almacenaje, bodegas, packing y arreglos de infraestructura predial, entre otros, un costo de \$1.000.000 por cada diez nuevas hectáreas incorporadas al riego.

f) Determinación de Beneficios

La determinación de los flujos económicos para cada sector se presentará posteriormente en el Capítulo de Evaluación Económica.

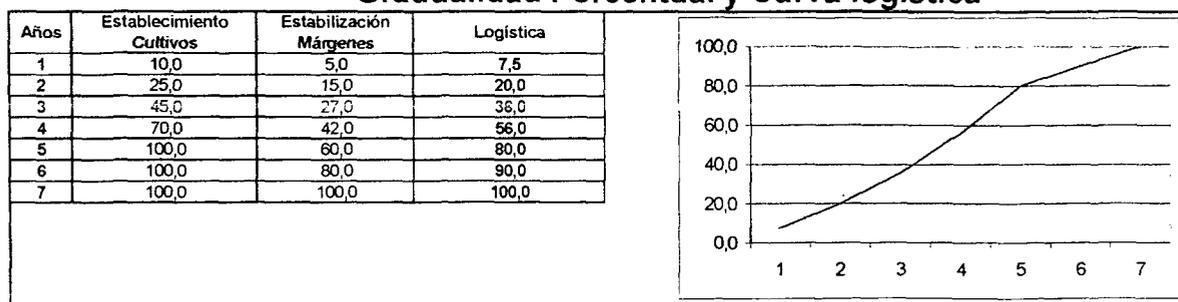
De manera explicativa, a continuación se presenta la metodología utilizada en el análisis de producción y márgenes brutos:

- El año 1 del proyecto representa la situación sin proyecto y en ese año se desarrollan las obras.
- En el año 2 comienza la situación con proyecto o futura.
- Los márgenes brutos de situación futura se obtuvieron de los respectivos patrones de situación futura agropecuaria y los de situación actual a través de un factor que relaciona el margen potencial con el área en análisis.
- Se ha considerado que el período de puesta en riego y de establecimiento de cultivos sea de cinco años.
- En cuanto a la estabilización de márgenes de cultivos el período de transición se ha considerado en siete años.

Según lo anterior se ha obtenido la gradualidad porcentual de crecimiento y los valores ponderados que permiten determinar la curva logística de transición entre la situación actual y futura. Se debe señalar que se ha contemplado un crecimiento gradual ascendente y no lineal, debido a que tanto la adopción de tecnologías, como de inversiones es un proceso difícil de adoptar y asumir por parte de la mayoría de los agricultores.

Posteriormente, se procedió a transformar los valores porcentuales antes señalados a valores logísticos, correspondientes a valores acumulados. Esta información se presenta, tanto en forma gráfica como alfanumérica, en la Tabla 4.3.3-1.

TABLA 4.3.3-1
Gradualidad Porcentual y Curva logística



Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de la evaluación económica de estos proyectos, en el caso de las especies multianuales (manzano, cerezo, arándano, frambuesa, espárrago, etc) ésta se efectúa a través de anualidades representativas del ciclo de vida útil de cada especie. Según lo anterior se han elaborado curvas logísticas que consideran la integración de estas especies como si fueran cultivos anuales. Lo anterior es debido a que en el cálculo de las anualidades ya se han incorporado los costos de plantación de cada especie y la curva natural de estabilización de los márgenes brutos a través del ciclo de crecimiento propio de cada una de ellos.

Con el objetivo de caracterizar productiva y económicamente las situaciones, se efectuó para cada uno de ellos la proyección del desarrollo de cultivos, los que llevan implícito los ingresos brutos, los costos directos (gastos de operación) y el margen bruto.

A partir de la información mencionada se efectuó la determinación de los flujos de caja para cada uno de los sectores seleccionados, para lo cual se utilizan los siguientes criterios:

- Los gastos o costos indirectos se han obtenido de las respectivas descripciones de las situaciones actual y futura agropecuaria.
- Los gastos indirectos siguen las mismas curvas de implementación indicadas.
- En situación futura se consideraron los costos necesarios para el programa de asistencia técnica.
- Los costos por concepto de riego tecnificado, habilitación de terrenos e infraestructura se calculan para la situación con proyecto.

El flujo de caja se realiza para un horizonte de 30 años, el que corresponde al período de evaluación del proyecto.

5 PROPUESTA DE UNA CARTERA DE INICIATIVAS DE INVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL EN EL CONTEXTO DE LA LEY 18.450

En el texto del informe se han incluido las fichas correspondientes a los proyectos de drenaje desarrollados a nivel de perfil para cada uno de los sectores seleccionados.

En estas fichas se incluye la información general de cada sector, como por ejemplo: ubicación, accesos, características de los suelos, situación agropecuaria actual y proyectada una vez drenado, principales obras proyectadas, costos y resumen de la evaluación económica realizada en cada caso.

Dado que los proyectos deben enmarcarse dentro del contexto de la Ley 18.450, lo que limita los costos de los mismos, se definió en etapas anteriores una superficie de referencia de 500 ha para los proyectos. Sin embargo, dado que en algunos casos dicha superficie se supera largamente, se ha desarrollado los proyectos como una solución global única, pero que para efectos de financiamiento y organización de las futuras comunidades de drenaje, deberán separarse en subproyectos de superficies en torno a las 500 ha, asociadas a drenes o subsistemas de drenes independientes, lo que representará una reducción proporcional en el costo de las obras, para ajustarse al contexto de la Ley 18.450.

En el Capítulo 6.3.2 se presenta un resumen con los resultados de la evaluación de los proyectos, clasificados según su rentabilidad, tanto a precios sociales como de mercado, observándose que del total de 129 proyectos evaluados, el 75% (97 proyectos) resultaron rentables, por lo que ellos constituirían la Cartera de Iniciativas de Inversión.

6 LINEAMIENTOS PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE DRENAJE EN CHILE

6.1 Antecedentes Generales de Drenaje en Chile

6.1.1 Diagnóstico General de la Situación del Drenaje en Chile

La agricultura fue durante el siglo pasado uno de los sectores más tradicionales y conservadores de la economía nacional, en el sentido de las técnicas de explotación, administración, comercialización, etc. Sin embargo, en las últimas décadas, debido a la globalización e internacionalización económica nacional, se han estado produciendo nuevos requerimientos al sector agrícola, proceso que está siendo liderado por el sector frutícola y vitivinícola exportador.

Hoy en día existen numerosas áreas que no están incorporadas al proceso modernizador y requieren de apoyo estatal para enfrentar los nuevos desafíos, con posibilidades reales de alcanzar niveles superiores de eficiencia. Estos sectores son, en su mayor parte, pequeños productores agrícolas localizados en áreas marginales, que en muchos casos se encuentran en condiciones de extrema pobreza.

Dentro de las actividades agrícolas, el riego es una de las más trascendentes y de su correcto funcionamiento, depende en gran parte el resultado del proceso productivo agropecuario.

Al respecto, se debe señalar que hasta comienzos del siglo pasado, el principal desarrollo de las obras de riego fue producto del esfuerzo del sector privado. A partir de 1914 el Estado, comenzó a participar en este sector llegando a los años 60 como el principal agente inversionista en riego. Producto de ambas acciones, pública y privada, Chile vio crecer su superficie puesta en riego de 975.000 ha en 1914 a 1.800.000 ha en 1970 (FAO), en que esta última cifra se alcanzó por la Reforma Agraria de esos años. Como resultado de las políticas de ajuste anti-inflacionario y de menor intervención del Estado, el Gobierno redujo sustancialmente a partir de 1975 el presupuesto destinado al desarrollo del riego. Como consecuencia de esta medida, no se construyó obras grandes o medianas durante poco menos de 20 años, con lo que la superficie de riego se mantuvo prácticamente estancada. En esa época se dió término a obras ya iniciadas y se procedió a la reparación de sistemas de riego ya existentes. No obstante, la reducción de la participación del Estado en el período anterior condujo a un notable deterioro de las obras extraparcelarias.

A partir de octubre de 1985, con la promulgación de la Ley 18 450 de Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, se inició una nueva política en el riego y el drenaje. Dicha ley concedía un subsidio sobre el costo de las obras y equipos de riego y drenaje que contribuyeran a incorporar nuevas superficies de riego, rehabilitar y mejorar sistemas con riego deficitario o habilitar suelos agrícolas mal drenados. En 1990 dicha ley fue modificada fruto de una nueva política nacional de fomento del riego, dirigiéndose los principales cambios a subsidiar (hasta el 75

por ciento) obras de riego en el país en favor del riego campesino con recursos complementarios, gracias al convenio entre la Comisión Nacional de Riego (CNR), el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS).

En el período 1986-1996 se habían beneficiado de las ayudas de la Ley 18.450 unas 400.000 ha, de las cuales 22.400 ha correspondieron a nueva puesta en riego. Sin embargo, se estima que la superficie real beneficiada era menor, debido a duplicidad de superficies beneficiadas, obras que no tuvieron impactos sobre la producción o superficies que no se regaron o drenaron por diferentes motivos (obras destruidas por inundaciones, pozos sin agua, fallos técnicos o de ejecución, altos costos de operación, abandono de predios, etc.).

En el período 1990-1999, con la finalidad de mejorar la seguridad en el recurso y aumentar la eficiencia en el uso del agua, el Estado programó tres grandes líneas de acción en su Política de Regadíos. Estas líneas de acción varían según la cuantía de la inversión del proyecto respectivo y se concentran en las Grandes Obras de Riego, Programa de Obras Medianas de Riego (PROMM), dirigidas a las obras de almacenamiento, captación y transporte, y el Programa de Obras Menores de Riego, para las instalaciones de distribución y prediales. En lo relativo al sector privado, su acción se limitaba a la Ley 18.450 y a las opciones de participación del sector privado en grandes obras de riego.

Gracias al Programa de Grandes Obras, se habría mejorado el riego en 12.000 ha con el embalse de Santa Juana e incrementado la superficie en riego en 11.200 ha con el canal Penuhue. De la misma forma, mediante el PROMM se mejoró la seguridad del riego de unas 85.000 ha.

Considerando los factores clima, suelo y agua, así como aspectos técnicos, económicos y ambientales, la superficie potencial de riego en Chile se estima en unos 2,5 millones de ha.

El principal impacto de la Ley 18.450 ha sido el cambio en el uso de la tierra con el crecimiento en la superficie de frutales, hortalizas, vid vinífera y remolacha azucarera en el sur, en detrimento de la superficie dedicada a cereales, cultivos industriales y pastos naturales. Este cambio, generalizado para la agricultura chilena, ha sido proporcionalmente mucho mayor en la agricultura bajo riego.

Así como respecto al riego en Chile se tiene un conocimiento bien aproximado de lo que ha sido y es su situación en el país, en cuanto al drenaje de suelos con potencial agrícola, las estadísticas del país son variadas y disímiles; sin embargo, un análisis apenas somero indica que el problema existe, es real y de magnitud, aunque aún no se le ha dado la importancia debida para incorporar nuevas áreas drenadas al desarrollo.

De acuerdo a los estudios agrológicos realizados a lo largo del país, existen del orden de 1.300.000 ha de suelos con drenaje muy pobre a imperfecto. Si se agregan a éstos aquéllos con drenaje moderado, el total de terrenos con alguna limitación por drenaje se eleva a 1.600.000 ha. Confrontando estos datos nacionales con los terrenos regados con cierta seguridad en el país, del orden de 1.200.000 ha, y con la estimación de las tierras arables, del orden de los 5.200.000 ha, se aprecia claramente la magnitud del problema. Entre las Regiones Metropolitana y Décima, se estiman unas 800.000 ha de suelos con drenajes restringidos; 554.700 ha de éstas se encuentran sólo en la X Región.

A modo de ejemplo, se puede señalar que en 1984 existían cerca de 10.000 ha en la IX Región, favorecidas por obras de saneamiento, generalmente obras sencillas de protección contra inundaciones en algunos cauces naturales. Por medio de la Ley 18.450, dentro del programa dedicado a habilitar suelos agrícolas mal drenados, durante el período 1986-1993 se beneficiaron unas 6.800 ha con obras de drenaje.

Mediante el "Programa de Recuperación y Rehabilitación de tierras con riego y drenaje en las Regiones IX y X" (1995-2000), dentro del programa de Crédito de Preinversión MIDEPLAN-BID, se identificaron en esas regiones cerca de 575.000 ha con problemas de drenaje solucionables. Con el saneamiento de dicha superficie se pretendía diversificar el uso de la tierra, pasando de los pastos naturales, dominio casi exclusivo del uso actual a pastos mejorados, frutales menores y hortalizas. Para este proyecto se contaba con los financiamientos del PROMM y la Ley N°18.450. Dentro de estas áreas se constituirían Comunidades de Drenaje, que se encargarían de la gestión técnica y administrativa de los sistemas de drenaje construidos. A partir de ese programa, la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP ha desarrollado varios estudios de ingeniería para el diseño de sistemas de drenaje, los cuales han cubierto una superficie cercana a las 20.000 ha en la X Región.

Por su parte la CNR a partir de 1986, a través de la Ley 18.450, ha tomado un rol más activo, subvencionando proyectos de obras destinados a recuperar suelos con mal drenaje. Sus esfuerzos, sin embargo, han sido insuficientes, tanto por la complejidad de los problemas y sus soluciones (p.ej. intervención de cauces), como por el aparente poco interés de los particulares, pese a que donde se aplicó, los resultados han sido relevantes. En el período 1986-2000, la superficie drenada, con apoyo de la Ley 18.450 alcanzó sólo a 17.822 ha, beneficiando a 926 agricultores.

En los proyectos llevados a construcción, si bien en la práctica se materializaron, la participación de los beneficiados no se ha podido llevar a cabalidad, debido a la imposibilidad de, por ejemplo, conseguir la recuperación de los costos de esas obras de drenaje. De esta forma, si bien la mayoría de los proyectos se encuentran en funcionamiento, con notables beneficios productivos y prediales por efecto de la construcción de los drenes, la organización de los agricultores no ha sido factible de implementar, debido esencialmente a la falta de cooperación y de

liderazgo entre ellos. Es necesario señalar que en varios de estos proyectos, los drenes construidos se encuentran obstruidos y embancados.

En otro ámbito, la mayor parte de obras de drenaje efectuadas corresponden a obras individuales y otras que agrupan a un mayor número de agricultores de menor tamaño a través de INDAP.

Según lo anterior, se puede concluir en forma general que los proyectos impulsados son de carácter estructural y carecen de un apoyo real y directo a los agricultores beneficiados. Así, principalmente en el caso de las obras efectuadas por INDAP, si no son respaldadas con apoyo directo y constante por los organismos, su futuro es de muy corta vida útil, por el mal estado que rápidamente alcanzan los drenes debido a la falta de mantenimiento.

Previo a la construcción de las obras se debería promover la organización de los agricultores en Comunidades de Drenaje. Con lo anterior, se estaría en condiciones de afrontar en mejor forma los posibles problemas que aparezcan y en forma conjunta buscar las mejores soluciones, con el objeto final de perpetuar y mantener las obras tanto en el corto como en el largo plazo.

Refiriéndose ahora a los suelos que se encuentran en condiciones extremas de mal drenaje, donde la condición de anegamiento es permanente, se debe descartar definir una política de drenaje y se debe pensar en su conservación, debido a la necesidad de que el país aborde de manera concertada, adecuada y eficiente la protección efectiva de sus espacios húmedos. En este sentido, la Estrategia Nacional de Biodiversidad, aprobada a fines del 2003, estableció que los humedales constituyen espacios donde se concentra la biodiversidad, siendo determinantes en el funcionamiento de los ecosistemas y en la vida humana.

En estos humedales se encuentra agua fresca, alimentos o lugares para crianza de animales domésticos, pesca o caza. Una parte importante de nuestra población se encuentra a lo largo de la franja costera de nuestro país, a orilla de ríos o esteros o en la desembocadura de los mismos. Hacia el interior, ocurre el mismo patrón de comportamiento, concentrándose las poblaciones en los bordes de ríos o de cuerpos de agua. Desde el extremo norte hasta cerca de Santiago, las cuencas hidrográficas son deficitarias en agua. Es decir, son zonas áridas o semiáridas, en que los humedales constituyen una situación excepcional. Más al sur los humedales son cada vez más frecuentes y continúan concentrando las actividades humanas. El aumento permanente de las actividades productivas y de población presionan esos espacios húmedos.

Debido a lo anterior, desde 1975 existe la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, comúnmente referida como la Convención Ramsar.

La Convención fue aprobada en Chile como Ley de la República en septiembre de 1980 y promulgada como tal a través del DS N° 771 de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores. A la fecha (Abril 2008), Chile cuenta con nueve humedales de importancia internacional (Sitios Ramsar), cubriendo un total de 160.154 hectáreas.

Al adherir a la Convención, el país comprometió su participación y asumió responsabilidades en torno a la protección de los humedales, compromiso al cual se han unido numerosos especialistas y representantes de instituciones, tanto del Estado como privadas.

Por otra parte, además de los humedales existen áreas protegidas, las cuales fueron establecidas principalmente durante la década del '60, pero debido a la alta competencia por los usos productivos del suelo, en la zona central de Chile se logró definir en esos años muy pocas de esas áreas protegidas, situación que no ha sido revertida hasta el día de hoy. Entre la región de Atacama y la del Bío-Bío existen actualmente treinta áreas protegidas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), que en ninguna región sobrepasa el 4% de la superficie regional. Como es lógico, la escasez de áreas protegidas en Chile redundó en que la mayor parte de sus formaciones naturales de vegetación no queden bien representadas. Existe un enorme contraste con las regiones extremas del país, como Magallanes, que posee más del 50% de su superficie protegida.

Sin embargo, existen otras áreas protegidas que permiten complementar la labor y cobertura del SNASPE, como son los Santuarios de la Naturaleza, declarados por el Consejo de Monumentos Nacionales. Éstos corresponden a sitios terrestres o marinos que ofrecen condiciones especiales para desarrollar estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas y ecológicas, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.

6.1.2 Breve Análisis de los Problemas de Drenaje a lo Largo del País

Un buen ejemplo del escaso conocimiento de los problemas de drenaje a nivel de cuenca es el del valle del río Lluta. En efecto, en zonas puntuales de ese valle se han generado problemas por el desconocimiento de la dinámica de los suelos y de las aguas. En el año 1942 se inició un proceso de subdivisión de la tierra y debido al manejo inadecuado de las condiciones naturales de los suelos, se generó un grave problema de drenaje en las zonas más bajas del valle. En 1960 se construyeron colectores subterráneos que, luego de un corto tiempo dejaron de funcionar por efecto del sellado debido a sedimentos y sales, aunque también, por el desconocimiento de las características de los suelos y aguas y por haberse realizado diagnósticos equivocados sobre el problema.

En la II Región de Antofagasta, los problemas de mal drenaje se limitan en su mayoría al área de Calama, en donde la textura arcillosa de sus suelos, unido a la presencia de una estrata impermeable en profundidad, imposibilitan el lavado de las sales de los suelos y la percolación de las aguas de riego, bastante salinas, impidiendo efectuar una agricultura de alto rendimiento con carácter comercial. Esto ha significado reducir el ámbito de los rubros y especies agrícolas a aquéllos resistentes al exceso de agua y de sales.

En la III Región de Atacama se dan problemas de mal drenaje tanto en el valle del río Copiapó como en el del río Huasco. En Copiapó los problemas se deben a la presencia de sales y de una estrata impermeable en profundidad en los sectores bajos de la cuenca. En cambio en el valle del río Huasco, estos problemas se originan por depresión de los suelos y la intrusión marina, que afecta en forma notoria la productividad de los huertos olivícolas de Huasco Bajo.

Desde la Región Metropolitana a la X Región de los Lagos los problemas de mal drenaje van en aumento. En las regiones centrales el problema está dado básicamente por efecto de depresiones (ej. Batuco, Pudahuel), acompañado por presencia de texturas arcillosas y estratas impermeables en profundidad (ej. Parral, Ñiquén con suelos arroceros).

Adicionalmente a lo anterior, hacia el sur, las precipitaciones estacionales son generalmente superiores a la evapotranspiración, generando problemas de mal drenaje, que bajo ciertas condiciones naturales, propician la generación de terrenos especiales que deben ser analizados en un contexto ambiental y ecológico, como son los "ñadis" y "hualves" en las regiones IX y X, los mallines en las zonas australes y Patagonia, y las vegas a través de todo el territorio.

En la XI Región los problemas se originan esencialmente por la posición y depresión de los suelos, los cuales tienen una muy difícil solución debido a las escasas posibilidades de evacuar las aguas.

En la XII Región los suelos con mal drenaje son aquellos ubicados en riberas de ríos y cauces naturales, con alto potencial agrícola en relación a otros de esa misma zona, por sus características de textura, profundidad y morfología, o por su ubicación en fondo de valles, lo que permite que se generen condiciones microclimáticas especiales, específicamente por la reducción y protección contra el viento.

6.1.3 Investigación y Transferencia Tecnológica

Las acciones que aseguren el cumplimiento de las metas de desarrollo de la agricultura requieren medidas de apoyo técnico y crediticio, investigación tecnológica, investigación agropecuaria, divulgación de métodos de riego y de drenaje, transferencia tecnológica y otras.

En el caso del apoyo técnico y crediticio, se trata de efectuar cambios, muchos de ellos importantes en el uso del suelo, en la forma de orientar y manejar la actividad agropecuaria. Esto requiere una adecuación bastante drástica de las antiguas condiciones de "operación" con problemas de drenaje a las nuevas condiciones, que si bien abren perspectivas a nivel de agricultor, presentan para él un desafío, muchas veces difícil de enfrentar. Para esto se requiere de un trabajo de motivación y preparación de los usuarios, tarea que estaría ligada a programas de asistencia técnica y otros de índole semejante, y también a la búsqueda de formas de apoyo técnico y crediticio.

En cuanto a la investigación agropecuaria y tecnológica para efectuar un cambio en el uso del suelo y, en general, a causa del cambio efectuado en las condiciones de drenaje y de riego de los suelos, se requiere de experiencias validadas. Estas experiencias referentes al tratamiento que se le debe dar a los suelos, a la tecnología a utilizar en el desarrollo de los diferentes rubros agropecuarios, a especies y variedades a manejar y otras de índole semejante, actúan como incentivo al agricultor para efectuar los cambios e innovaciones requeridas.

Se debe señalar que en el valle del río Lluta, la Universidad de Tarapacá en conjunto con el INIA, efectuaron años atrás investigaciones referidas al riego de olivos en suelos con aguas de alta salinidad, no logrando los objetivos perseguidos y, por lo tanto, dejando abandonadas dichas instalaciones.

Por otra parte, existe en la actualidad la parcela demostrativa del proyecto de drenaje "Los Pellines" ubicado en la Comuna de Frutillar. Este proyecto, que fue gestionado por el INIA Remehue, en conjunto con la DOH del MOP, se inició como un proyecto experimental a gran escala, el cual ha sido la base para el análisis y evaluación de los efectos producidos por las obras de drenaje en los suelos ñadi de la región. Posteriormente, debido a la imposibilidad de conseguir de los agricultores el pago de las obras de drenaje efectuadas, el proyecto pasó a manos de la CNR, efectuándose la construcción de las obras a través la Ley 18.450.

Otro proyecto que cuenta con parcelas demostrativas se ubica en la localidad de Quilaco, X Región, y está orientado al apoyo de las actividades de drenaje, pero no se ha reforzado ni motivado a la organización de los agricultores.

En el caso del resto de las regiones, si bien existen parcelas demostrativas, no están orientadas al proceso de drenaje, sino a la investigación, innovación y promoción del riego.

Según lo anterior, se puede concluir que los escasos proyectos de drenaje impulsados en Chile, son de carácter estructural, careciendo de un apoyo real y directo a los agricultores beneficiados. De esta forma, principalmente en el caso de las obras efectuadas por el INDAP, si éstas no son respaldadas por un apoyo directo

y constante por los organismos, el futuro de ellas es de muy corta vida útil, debido al mal estado en que se encuentran los drenes.

Una de las principales falencias que presentan estos proyectos es la escasa a nula promoción que se hace a los beneficios del drenaje y a la falta de apoyo técnico en cuanto a operación y mantención de las obras. Es por ello que resulta imprescindible fortalecer a las Comunidades de Drenaje, puesto que se considera que, involucrando a los potenciales beneficiarios, es la única forma de dar seguridad al funcionamiento de los proyectos de drenaje.

Es por ello que, previo a construir las obras, se debería promover la organización de los agricultores en Comunidades de Drenaje. Con lo anterior se estaría en condiciones afrontar en mejor forma los problemas que pudieran aparecer y en forma conjunta buscar las mejores soluciones, con el objeto final de perpetuar y mantener las obras tanto en el corto como en el largo plazo.

Para los efectos de constituir Comunidades de Drenaje, el Código de Aguas tiene establecidos los procedimientos necesarios, no obstante que en el caso de un proyecto específico, sus beneficiarios forman una Comunidad de Drenaje por el solo ministerio de la ley. Sin perjuicio de eso, se recomienda que se organicen por convención expresa de las partes, mediante escritura pública o bien judicialmente, rigiendo para ellas las normas de las Comunidades de Aguas y de las Asociaciones de Canalistas.

6.1.4 Gestión de los Sistemas de Drenaje

El desarrollo de una agricultura sustentable, rentable y competitiva, requiere de una administración eficiente de los recursos en las actividades asociadas al drenaje. El análisis de la realidad organizacional de los usuarios que participan directamente en proyectos de drenaje, demuestra la necesidad de fomentar la constitución de Comunidades de Drenaje, para fortalecer sus procedimientos administrativos y tecnológicos y lograr que los sistemas construidos funcionen correctamente a lo largo del tiempo.

En la gestión de estos sistemas debe considerarse en forma muy especial todo lo relacionado con los problemas del medio ambiente en cuanto a los efectos que su operación pueden generar sobre suelos, humedales y cauces naturales.

En cuanto a los cauces naturales, dado que son la vía de evacuación de los sistemas de drenaje prediales requieren ser intervenidos para mejorarlos, buscando conseguir que las condiciones de esa evacuación sea la adecuada y no se produzcan problemas en los cauces mismos. Puesto que el Estado tiene la tuición y responsabilidad sobre los cauces, por ser bienes nacionales de uso público, su misión debe ser la de definir los procedimientos administrativos y legales que aseguren que sea posible intervenir los cauces, lo cual en este momento es labor de

la DGA. La diferencia con lo que actualmente ocurre, estaría en que, así no se preserven totalmente las condiciones ambientales en cuanto medio natural, se logre asegurar el buen funcionamiento de lo que sería el sistema drenajes-cauce receptor.

6.1.5 Financiamiento de Proyectos de Drenaje e Institucionalidad

El financiamiento del subsector debe comprometerse para las obras medianas y pequeñas, y para el desarrollo agropecuario, en todas las áreas beneficiadas por la construcción de obras de infraestructura.

Sin perjuicio de la responsabilidad que le corresponde al Estado de disponer de los recursos y establecer mecanismos de financiamiento adecuados, se debe destacar los esfuerzos del sector privado y de unas pocas agrupaciones de agricultores en esta materia, a través de la Ley 18.450.

La posibilidad de utilizar los mecanismos de financiamiento de la Ley 1.123 para servir a un mayor número de agricultores es una alternativa que, en caso de disponer de los recursos para su aplicación, permitiría el saneamiento de áreas más amplias para beneficiar a un mayor número de agricultores que lo que ofrece y permite la Ley de Fomento al Riego y Drenaje.

Considerando el importante papel que le corresponde a las Instituciones del Estado vinculadas al desarrollo del subsector, es importante racionalizar, fortalecer y mejorar las funciones y atribuciones de los organismos encargados de la definición e implementación de una Política de Drenaje.

6.2 Lineamientos para una Política Nacional de Drenaje

6.2.1 Importancia de una Política Nacional de Drenaje

Chile dispone de lo que se ha denominado Política de Riego y Drenaje, aprobada por el Consejo de Ministros, en la cual el énfasis ha sido puesto en los temas relativos al riego, con claras orientaciones y definiciones que permiten regir la actividad, pero tocándose escasamente lo relacionado con el Drenaje. En efecto, los escasos alcances sobre el tema que han sido incluidos en el documento, resultan totalmente insuficientes para poder aplicar una política nacional, o al menos local, en el tema del drenaje de áreas potencialmente aprovechables en agricultura.

Del diagnóstico general desarrollado precedentemente se puede apreciar la existencia de graves problemas en el desarrollo del sector, cuya solución deberá enmarcarse en una clara política nacional. Basta con señalar, entre otros, que existen importantes áreas con suelos cuya capacidad de uso podría mejorar notablemente con sólo drenarlos e incorporarse a la agricultura, que los intentos de formar comunidades se han visto limitados por la falta de normas claras que

aseguren su buen funcionamiento, que los efectos sobre el medio ambiente de estos proyectos pueden llevarlos al fracaso antes de su implementación, que un gran número de sistemas ya construidos no funcionan por el escaso o nulo mantenimiento que tienen, que no ha habido esfuerzos sistemáticos de investigación y de transferencia tecnológica en drenaje.

La institucionalidad del sector público requiere de importantes ajustes. Aunque recientemente se ha progresado en la coordinación de las principales instituciones que se desempeñan en el mismo, es urgente avanzar más en dicho sentido. Es importante disponer de instituciones ágiles, modernas, que puedan contribuir más eficientemente, en conjunto con el sector privado, al desarrollo del sector.

6.2.2 Marco General de la Política de Drenaje

La política de riego y drenaje está inserta en el marco de la Política de Estado para la Agricultura Chile y en la Política Nacional de Recursos Hídricos. Sin embargo, respecto al caso específico del drenaje, no ha considerado los temas que han sido identificados en el diagnóstico del sector.

Un elemento fundamental que es de carácter transversal y es preciso tener presente, es que el drenaje agrícola lleva aparejado el desarrollo de nuevas áreas para la agricultura, incluso de riego, lo que comprende no sólo la construcción o habilitación de una determinada obra de infraestructura, sino además el desarrollo agropecuario de las áreas que están involucradas.

De la misma manera, la participación de los productores y beneficiarios de los proyectos de drenaje debe estar presente en todas las etapas del proceso, dentro de lo cual la transferencia tecnológica y la creación de las comunidades de drenaje deben jugar un rol primordial.

La inexistencia de una normativa que regule, tanto desde el punto de vista institucional como de la gestión del recurso, influye negativamente en el accionar coordinado y eficiente entre las instituciones competentes y los beneficiarios de los proyectos, de modo que es imprescindible ordenar o modificar el marco normativo e institucional, a objeto de definir claramente ámbitos de competencia y funciones asociadas.

6.2.3 Objetivos de la Política de Drenaje

El objetivo general de la Política de Drenaje es aportar al crecimiento del sector agropecuario en un marco de equidad social y de sustentabilidad ambiental.

Los objetivos específicos que orientan la Política de Drenaje se plantean en concordancia con la Estrategia Nacional de Desarrollo, la Política Agrícola, la Política

Nacional de Aguas y Recursos Hídricos y la Ley de Medio Ambiente. Dichos objetivos se señalan a continuación.

- Fomentar el desarrollo de proyectos de drenaje para el saneamiento de grandes áreas, buscando aumentar las superficies agrícolas productivas.
- Generar las condiciones a fin de proveer de la infraestructura de drenaje necesaria para la agricultura en un marco de apertura de los pequeños agricultores al mercado nacional.
- Establecer reglas legales claras para la formación y funcionamiento de las Comunidades de Drenaje a fin de asegurar el éxito de los proyectos y la recuperación de los costos en que pudiera incurrir el Estado al invertir en ellos.
- Incentivar la creación de Comunidades de Drenaje en proyectos que estén operando y en aquéllos que postulen a financiamiento a través de los instrumentos existentes, de modo de conseguir respaldo legal a la gestión que se haga de ellos.
- Conciliar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje con las exigencias ambientales que surgen de la necesidad de respetar la situación y condiciones de los sistemas hídricos receptores de los excesos de agua drenados.
- Promover la investigación y transferencia tecnológica, para motivar y preparar a los usuarios a fin de que la implementación de los proyectos sea exitosa.
- Fomentar la gestión eficiente y moderna de los sistemas de drenaje por parte de los agricultores.
- Fortalecer y mejorar la institucionalidad pública y privada del drenaje, en función de los desafíos que requiere el desarrollo dinámico de la agricultura y favorecer la coordinación de las instituciones relacionadas.

6.2.4 Estrategias de la Política de Drenaje

Las estrategias a desarrollar guardan estrecha relación con los objetivos específicos y se han agrupado en cuatro áreas temáticas: del Desarrollo de la Infraestructura de Drenaje; de la Gestión de los Sistemas de Drenaje; del Financiamiento de los Sistemas de Drenaje; de la Institucionalidad Pública.

6.2.4.1 Del Desarrollo de la Infraestructura de Drenaje

La política de drenaje en el país, debe considerar una estrategia que promueva el desarrollo de la infraestructura de drenaje, y para ello es necesario que se contemple actividades como las siguientes:

- Desarrollar obras de infraestructura de riego y drenaje socioeconómicamente rentables, en el marco de la Política Agrícola.
- Incentivar la participación de los agricultores beneficiarios en el desarrollo de los proyectos.
- Fomentar la investigación, innovación y transferencia tecnológica en el desarrollo de la infraestructura de riego y drenaje.
- Considerar en el diseño y operación de los proyectos, los efectos que estos pudiesen tener sobre el Medio Ambiente, de forma de implementar las medidas de prevención y/o mitigación que corresponda, en el momento oportuno.

Respecto a las estrategias para fomentar el desarrollo de la infraestructura de drenaje, se recomienda que se considere las diferencias en los proyectos atendiendo a sus diferentes ubicaciones geográficas.

Esto dado que la naturaleza de los problemas que afectan a las distintas zonas es muy disímil y por lo tanto las soluciones planteadas y los efectos que ellas producen no debieran evaluarse con un criterio único. Esto porque al hacerlo, dependiendo del criterio utilizado, un proyecto puede aparecer como factible o no. De hecho, los criterios de evaluación que considera la Ley de Fomento, como número de beneficiarios y superficie que se habilita, genera buenas evaluaciones para los proyectos de la zona sur (Regiones de Los Ríos y de Los Lagos), mientras que si se aplica un criterio basado principalmente en los resultados de la evaluación económica, como se ha hecho en este estudio, los proyectos de dichas zonas no compiten con los de la zona central.

Frente a esta situación, se propone una sectorización del territorio nacional para efectos tanto de definir criterios de evaluación, como para realizar las comparaciones entre proyectos que sean relativamente comparables.

Atendiendo a la naturaleza de los problemas observados y de los efectos que el saneamiento puede tener en cuanto a aumento en la productividad agrícola, se estima que una sectorización debiera considerar las zonas que se presenta en la Tabla siguiente.

Tabla 6.2.4.1-1
Sectorización Para Evaluación y Comparación de Proyectos de Drenaje

Sector	Regiones
1	I, II y XV
2	III y IV
3	V, VI y RM
4	VII y VIII
5	IX, X y XIV
6	XI
7	XII

La proposición presentada en la tabla anterior se plantea como elemento de debate y para que luego de discutir el tema con los actores relevantes se pueda disponer de una sectorización definitiva que permita comparar los proyectos de drenaje que postulen a financiamiento en un marco de mayor equilibrio relativo entre los mismos.

6.2.4.2 De la Gestión de los Sistemas de Drenaje

Entre las actividades que se debe contemplar para mejorar la gestión de los sistemas de drenaje, se puede señalar:

- Fomentar la constitución de organizaciones de usuarios funcionales a una mejor gestión de los sistemas de drenaje.
- Modernizar y fortalecer los procedimientos de administración de las organizaciones de usuarios.
- Desarrollar acciones, instrumentos y herramientas que faciliten la gestión del riego en la pequeña agricultura.
- Promover la gestión de los sistemas de drenaje siguiendo prácticas que sean amigables con el medio ambiente, de forma de minimizar los efectos nocivos que estos sistemas pudiesen generar en su entorno más cercano.

6.2.4.3 Del Financiamiento de los Sistemas de Drenaje

En el área del financiamiento de los proyectos de saneamiento, se debe implementar medidas que tiendan a:

- Mejorar, por parte del Estado, los mecanismos de financiamiento para la realización de la infraestructura de drenaje y del desarrollo agrícola, estimulando la participación de los propios beneficiarios.

- Coordinar la disponibilidad y oportunidad del uso de los recursos económicos y financieros de las distintas instituciones relacionadas con el drenaje, para una gestión eficiente de planes, programas y proyectos.
- Desarrollar la aplicación de sistemas adecuados para el financiamiento equitativo de infraestructura de drenaje y desarrollo agrícola, de acuerdo a los distintos tipos de beneficiarios de los proyectos.
- Considerar la proposición de sectorización del territorio (presentada en el capítulo 16.2.4.1) u otra que se estime más apropiada, para efectos de comparar las bondades de los proyectos y la posterior asignación de los recursos.

6.2.4.4 De la Institucionalidad Pública

Finalmente, en el tema de la institucionalidad pública, se requiere implementar las medidas necesarias para:

- Fortalecer y mejorar las funciones y atribuciones de las instancias de coordinación encargadas de la definición e implementación de la Política de Riego y Drenaje.
- Fortalecer la institucionalidad existente creando, por ejemplo, una unidad técnica dependiente de (o perteneciente a) la Comisión Nacional de Riego, para la implementación, regulación y control de las acciones, programas y proyectos de drenaje que se deriven de la Política Agrícola.
- Mejorar la institucionalidad y legislación respecto a las Comunidades de Drenaje.

6.3 Programa de Habilitación de Suelos con Mal Drenaje y de Conservación de Suelos Húmedos

El presente trabajo ha constituido un esfuerzo por generar una primera aproximación de lo que será el Programa de Habilitación de Suelos con mal Drenaje y de Conservación de Suelos Húmedos. En este contexto, se han definido algunos criterios para identificar y evaluar sectores susceptibles de ser saneados a través de proyectos de drenaje o susceptibles de ser nominados como áreas de conservación.

En el caso de los sectores susceptibles de ser saneados, se generó un listado priorizado a partir del cual se seleccionó un total de 129 sectores para el desarrollo de proyectos de drenaje a nivel de perfil. Los proyectos desarrollados incluyeron evaluaciones económicas, tanto a precios de mercado como a precios sociales en

cada uno de ellos, y en función de los resultados obtenidos, se ha generado una Proposición de Cartera de Proyectos, que incluye aquéllos que resultaron rentables, tanto desde el punto de vista social como privado.

A continuación se presentan los criterios utilizados en cada caso y la Proposición de Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil.

6.3.1 Criterios Utilizados

A partir de la información de estudios de suelos disponibles en el país, se generó información cartográfica que permitió identificar los suelos y clasificarlos de acuerdo a Capacidad de Uso y Categoría de Drenaje.

El criterio utilizado para definir los sectores susceptibles de ser drenados y los sectores preferentes para ser considerados áreas de conservación fue el siguiente.

Tabla 6.3.1-1
Criterio de Clasificación de Suelos en Drenables y de Conservación

Categoría	Capacidad de Uso	Categoría de Drenaje
Suelo Drenable	II, III, IV, VI	2, 3, 4
Suelo a ser Conservado	VIII	1

6.3.2 Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil

A continuación se presenta un resumen con los resultados de la evaluación de los proyectos, clasificados según su rentabilidad, tanto a precios sociales como de mercado, observándose que del total de proyectos evaluados, el 75% (97 proyectos) resultaron rentables, por lo que ellos constituirían la Cartera de Iniciativas de Inversión.

La evaluación de los proyectos de drenaje entregó resultados que se pueden resumir en la tabla siguiente.

Tabla 6.3.2-1
Resultados de la Evaluación Económica de los Proyectos
(Nº de Proyectos según Rentabilidad)

Región	Rentable P Soc. y P. Merc.	Rentable Sólo P. Soc.	No Rentable P Soc. ni P. Merc.	Total
1 y 15	1	1	3	5
2	0	0	3	3
3	2	0	0	2
4	9	0	0	9
5	12	0	1	13
6	13	1	0	14
7	13	3	4	20
8	17	1	2	20
9	5	1	2	8
10 y 14	8	2	5	15
11	0	0	2	2
12	0	0	1	1
13	17	0	0	17
Total	97	9	23	129
(%)	75,2	7,0	17,8	100,0

En función de lo anterior, se ha generado una base de datos con los 97 proyectos que resultaron positivamente evaluados (Todos con VAN>0, para Precios de Mercado y Precios Sociales), para constituir la Cartera de Proyectos de Drenaje.

Esta base de datos se ha estructurado sobre tres grupos de proyectos con prioridad diferenciada, según los resultados de la evaluación.

Para la priorización se utilizó como indicador, además del VAN >0, la TIR, resultando lo siguiente.

Tabla 6.3.2-2
Clasificación de los Proyectos con VAN>0, según la TIR de P. Mercado
(Nº de Proyectos por tramo)

Región	Tir Promedio (P Merc)	<10	10 - 15	15 - 20	>20	Total
I y XV	12,3		1			1
II	-					0
III	17,1			2		2
IV	33,5			3	6	9
V	29,0	1	5	3	3	12
VI	44,4	2			11	13
VII	34,2	1	2		10	13
VIII	39,0		4		13	17
IX	9,7	3	2			5
X y XIV	9,5	8				8
XI	-					0
XII	-					0
RM	34,7	3	4		10	17
						0
TOTAL	26,3	18	18	8	53	97

En función de lo señalado, la Cartera de Proyectos estaría conformada de la siguiente forma:

El primer grupo incluye los proyectos con TIR superior al 20%. Son 53 proyectos designados como de primera prioridad.

El segundo grupo incluye los proyectos con TIR entre 10% y 20%. Son 26 proyectos que deberían abordarse con posterioridad al primer grupo.

Finalmente, el tercer grupo incluye los 18 proyectos que resultaron con TIR menor al 10%.

Al observar el detalle de los proyectos por región (Tabla anterior), se puede apreciar que los proyectos mejor evaluados se concentran exclusivamente entre las regiones de Coquimbo y Bío-Bío.

El resto de los proyectos, también se concentra entre dichas regiones, pero aparecen Algunos proyectos en otras regiones.

En las Regiones de Antofagasta, de Aysén y de Magallanes, no hay proyectos de drenaje que a nivel de perfil hayan resultado bien evaluados, es decir, con VAN>0 tanto para precios sociales como de mercado.

Por lo tanto, si se quiere implementar proyectos en dichas zonas deberá contemplarse financiamiento diferenciado, por ejemplo a través de concursos especiales de la Ley 18.450, ya que en igualdad de condiciones con proyectos de otras regiones, no pueden competir por dichos recursos.

El listado de los proyectos que forman la Cartera de Iniciativas de Inversión Propuesta es el siguiente.

Tabla 6.3.2-3
Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil
Ordenados por Región y por VAN Unitario

REGIÓN	SECTOR	SUPERFICIE (ha)	PRECIOS DE MERCADO		PRECIOS SOCIALES		Pr. Mercado VAN/ha (Mill \$/ha)
			VAN (Millones de \$)	TIR (%)	VAN (Millones de \$)	TIR (%)	
PRIORIDAD 1 (TIR > 20%)							
IV	20	206	2.292,9	63,5%	2.431,1	66,0%	11,1
IV	23	58	599,8	53,6%	638,7	55,9%	10,3
IV	30	92	925,7	58,9%	1.008,1	62,0%	10,1
IV	27	117	1.144,2	24,1%	1.284,2	25,6%	9,8
IV	26	96	895,9	22,9%	1.010,3	24,4%	9,3
IV	2	311	1.871,9	27,7%	2.288,2	30,8%	6,0
V	24	804	8.903,2	147,0%	10.489,0	164,2%	11,1
V	18	363	3.632,1	56,5%	4.348,1	62,7%	10,0
V	5	544	3.760,6	22,6%	4.486,3	24,7%	6,9
VI	96	3.104	12.865,5	55,8%	15.822,5	62,8%	4,1
VI	92	1.115	4.554,4	52,6%	5.616,3	59,2%	4,1
VI	87	2.025	8.064,1	58,0%	10.054,7	65,8%	4,0
VI	86	2.187	8.680,5	57,2%	10.829,7	64,9%	4,0
VI	84	2.332	9.241,6	56,8%	11.532,4	64,5%	4,0
VI	85	2.072	8.156,9	55,0%	10.193,1	62,4%	3,9
VI	80	2.058	8.030,7	52,4%	9.948,2	59,2%	3,9
VI	112	5.642	21.646,8	49,4%	27.191,6	56,3%	3,8
VI	91	586	2.242,7	42,4%	2.800,4	48,1%	3,8
VI	113	3.930	14.875,0	47,1%	18.736,1	53,7%	3,8
VI	110	2.862	9.487,5	33,0%	12.299,3	38,1%	3,3

Tabla 6.3.2-3
Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil
Ordenados por Región y por VAN Unitario

REGIÓN	SECTOR	SUPERFICIE (ha)	PRECIOS DE MERCADO		PRECIOS SOCIALES		Pr. Mercado VAN/ha (Mill \$/ha)
			VAN (Millones de \$)	TIR (%)	VAN (Millones de \$)	TIR (%)	
PRIORIDAD 1 (TIR > 20%)							
VII	39	1.142	5.860,2	23,1%	7.173,1	25,6%	5,1
VII	83	1.014	5.094,1	58,6%	6.133,9	65,3%	5,0
VII	82	1.121	4.922,4	53,1%	5.903,4	58,9%	4,4
VII	44	3.703	16.149,6	53,8%	19.936,4	60,7%	4,4
VII	50	9.470	40.003,7	55,4%	49.318,7	62,5%	4,2
VII	9	2.117	8.723,3	61,9%	10.599,8	69,2%	4,1
VII	11	326	931,9	28,3%	1.125,5	31,4%	2,9
VII	42	1.523	3.287,4	32,2%	4.025,1	36,0%	2,2
VII	86	8.617	16.643,8	22,2%	21.477,0	25,3%	1,9
VII	100	584	905,5	24,1%	1.118,2	27,0%	1,6
VIII	92	2.341	11.523,6	55,4%	14.042,0	62,2%	4,9
VIII	88	945	4.623,8	54,0%	5.640,6	60,6%	4,9
VIII	90	409	1.987,8	54,7%	2.428,0	61,4%	4,9
VIII	89	770	3.655,7	48,0%	4.484,5	54,0%	4,7
VIII	13	2.028	8.883,2	48,9%	11.131,2	55,6%	4,4
VIII	94	429	1.727,0	50,4%	2.138,6	57,0%	4,0
VIII	28	1.411	5.540,1	52,8%	6.883,2	59,8%	3,9
VIII	25	1.539	5.916,2	48,5%	7.380,8	55,1%	3,8
VIII	27	1.334	5.076,4	46,8%	6.346,2	53,1%	3,8
VIII	93	345	1.307,6	42,2%	1.637,7	47,9%	3,8
VIII	95	781	2.876,2	37,4%	3.624,7	42,6%	3,7
VIII	26	812	2.946,7	40,5%	3.719,7	46,2%	3,6
VIII	29	5.634	20.066,8	39,2%	25.432,8	45,1%	3,6
XIII (RM)	26	153	1.091,1	77,5%	1.286,1	85,6%	7,1
XIII (RM)	32	2.142	12.470,2	69,4%	15.097,9	77,5%	5,8
XIII (RM)	35	606	3.352,7	55,8%	4.095,6	62,8%	5,5
XIII (RM)	28	535	2.815,8	45,2%	3.471,9	50,9%	5,3
XIII (RM)	40	935	4.404,4	59,7%	5.268,0	66,7%	4,7
XIII (RM)	41	916	4.026,6	42,9%	4.873,0	47,8%	4,4
XIII (RM)	25	1.100	4.505,9	45,3%	5.436,6	50,5%	4,1
XIII (RM)	27	247	926,6	43,1%	1.112,9	47,9%	3,8
XIII (RM)	31	957	3.000,2	50,5%	3.597,5	55,9%	3,1
XIII (RM)	48	708	657,8	22,5%	839,2	25,5%	0,9

Tabla 6.3.2-3
Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil
Ordenados por Región y por VAN Unitario

REGIÓN	SECTOR	SUPERFICIE (ha)	PRECIOS DE MERCADO		PRECIOS SOCIALES		Pr. Mercado VAN/ha (Mill \$/ha)
			VAN (Millones de \$)	TIR (%)	VAN (Millones de \$)	TIR (%)	
PRIORIDAD 2 (10% < TIR < 20%)							
I Y XV	3	70	48,3	12,3%	96,0	15,9%	0,7
III	17	56	238,6	17,1%	278,8	18,3%	4,3
III	15	49	206,3	17,1%	241,6	18,3%	4,2
IV	4	102	774,2	19,0%	953,9	21,0%	7,6
IV	10	113	571,4	15,9%	751,2	17,9%	5,1
IV	29	284	917,4	16,0%	1.310,8	18,6%	3,2
V	13	1.957	11.817,6	19,8%	13.667,5	21,2%	5,0
V	8	7.646	42.551,7	15,5%	56.870,3	17,6%	5,6
V	25	965	4.413,5	15,5%	5.327,6	16,8%	4,6
V	12	246	968,5	14,9%	1.180,4	16,1%	3,9
V	10	431	1.541,6	12,1%	2.053,8	13,3%	3,6
V	19	74	191,1	11,6%	344,8	14,1%	2,6
V	32	103	136,1	10,1%	222,7	11,4%	1,3
V	26	1.294	373,7	12,8%	621,2	15,4%	0,3
VII	3	1.033	1.566,4	10,9%	2.766,2	12,8%	1,5
VII	30	1.380	1.396,9	12,9%	1.819,9	14,2%	1,0
VIII	32	13.193	19.979,5	11,9%	32.361,6	14,0%	1,5
VIII	31	600	835,8	10,2%	1.674,7	12,2%	1,4
VIII	36	10.213	12.436,0	11,2%	21.399,7	13,2%	1,2
VIII	41	1.919	2.249,8	10,9%	4.050,0	13,0%	1,2
IX	55	12.328	14.535,2	10,5%	32.745,1	13,1%	1,2
IX	32	4.451	3.865,2	10,2%	9.335,6	12,9%	0,9
XIII (RM)	38	443	1.606,4	13,5%	2.244,8	15,4%	3,6
XIII (RM)	29	276	645,9	11,6%	1.028,8	13,4%	2,3
XIII (RM)	18	2.689	5.453,4	14,1%	7.486,9	16,0%	2,0
XIII (RM)	13	623	735,5	12,6%	1.047,8	14,3%	1,2

Tabla 6.3.2-3
 Cartera de Proyectos a Nivel de Perfil
 Ordenados por Región y por VAN Unitario

REGIÓN	SECTOR	SUPERFICIE (ha)	PRECIOS DE MERCADO		PRECIOS SOCIALES		Pr. Mercado VAN/ha (Mill \$/ha)
			VAN (Millones de \$)	TIR (%)	VAN (Millones de \$)	TIR (%)	
PRIORIDAD 3 (TIR < 10%)							
V	33	77	64,2	9,3%	129,1	10,6%	0,8
VI	103	7.962	8.435,2	9,8%	17.907,9	11,6%	1,1
VI	77	6.576	154,7	8,0%	6.334,0	9,6%	0,02
VII	40	525	156,7	8,5%	626,8	9,9%	0,3
IX	38	20.711	27.463,1	indet.	55.577,5	14,0%	1,3
IX	25	1.540	1.049,9	9,6%	3.140,3	12,3%	0,7
IX	31	1.978	637,6	8,7%	3.563,8	11,5%	0,3
X Y XIV	31	1.640	981,8	9,7%	2.907,3	12,7%	0,6
X Y XIV	23	3.803	2.116,8	9,6%	6.465,0	12,6%	0,6
X Y XIV	28	2.576	1.355,9	9,5%	4.379,9	12,4%	0,5
X Y XIV	2	4.834	2.525,7	9,7%	6.765,3	12,3%	0,5
X Y XIV	8	1.800	914,1	9,5%	2.541,0	11,9%	0,5
X Y XIV	3	16.757	8.461,0	9,7%	22.896,2	12,2%	0,5
X Y XIV	1	4.616	2.329,5	9,6%	6.329,5	12,1%	0,5
X Y XIV	21	1.682	221,7	8,4%	1.608,3	10,8%	0,1
XIII (RM)	24	237	226,7	9,6%	442,6	10,9%	1,0
XIII (RM)	22	944	287,3	8,5%	1.096,7	9,9%	0,3
XIII (RM)	23	468	57,2	8,2%	457,7	9,6%	0,1