

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO
(CNR)

AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DE JAPON
(JICA)

ESTUDIO
PARA
EL DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS
DEL AREA METROPOLITANA

VOLUMEN - I

INFORME PRINCIPAL

Agosto, 1999

NAIGAI ENGINEERING CO., LTD.
ASIA AIR SURVEY CO., LTD.

REPUBLICA DE CHILE
ESTUDIO
PARA
EL DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS
DEL AREA METROPOLITANA

COMPOSICION DEL INFORME FINAL

1. RESUMEN EJECUTIVO

- PARTE I PLAN MAESTRO
- PARTE II ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

2. INFORME FINAL

(Volumen I)

FOTOS
ABREVIATURAS
RESUMEN
INFORME PRINCIPAL
- PARTE I PLAN MAESTRO
- PARTE II ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
DOCUMENTOS ADJUNTOS

3. ANEXOS

(Volumen II)

ANEXO A GEOLOGIA
ANEXO B SUELOS Y USO ACTUAL DE SUELOS
ANEXO C METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
ANEXO D AGRICULTURA
ANEXO E DESARROLLO DE RECURSOS HIDRICOS
ANEXO F UTILIZACION DEL AGUA
ANEXO G INFRAESTRUCTURA AGRICOLA
ANEXO H INFRAESTRUCTURA RURAL
ANEXO I SOCIEDAD RURAL,
ORGANIZACION DE AGRICULTORES

(Volumen III)

ANEXO J ECONOMIA AGRARIA
ANEXO K DISEÑO Y ESTIMACION DEL COSTO
ANEXO L EVALUACION DEL PROYECTO
ANEXO M MEDIO AMBIENTE E HIGIENE
ANEXO N ALCANCE DE TRABAJO

Moneda Local

El cambio de la moneda local es el siguiente

\$1,00 = US\$0,002083 = Yen 0,2352

Agosto 1998

PREFACIO

En respuesta a una solicitud del Gobierno de la República de Chile, el Gobierno del Japón decidió realizar el estudio para el Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Area Metropolitana, y encomendó el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a la República de Chile un equipo de estudio encabezado por el Sr. Hisashi Terakado, Naigai Engineering Co., Ltd., por tres veces durante el período comprendido entre junio de 1998 y junio de 1999.

El equipo intercambió opiniones con los oficiales interesados del Gobierno de la República de Chile, y realizó inspecciones en el área del estudio. Tras el retorno del equipo al Japón se realizaron más estudios todavía y se preparó el informe actual.

Espero que este informe contribuya a la promoción del proyecto y a la mejora de las relaciones amistosas entre nuestros dos países.

Deseo expresar mi más sincero aprecio a los oficiales interesados del Gobierno de la República de Chile por la estrecha colaboración ofrecida al equipo.

Agosto 1999



Kimio Fujita
Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón



▲Viñedos a gran escala



▲Cultivación de paltos



▲Cultivación de chirimoya



▲Centro de colección y embalaje de fresas



▲Tramo de venta directa por los agricultores



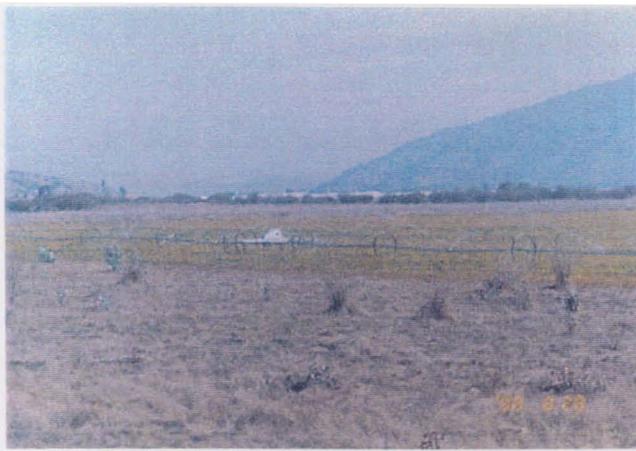
▲Instalaciones de semilleros para producción empresarial por los pequeños y medianos productores agrícolas (El Monte)



▲Centro de recolección de leche de las pequeñas lecherías



▲Instalaciones de semilleros para producción empresarial por los pequeños y medianos productores agrícolas (Isla de Maipo)



▲Irrigación de pastos por el sistema central pivote



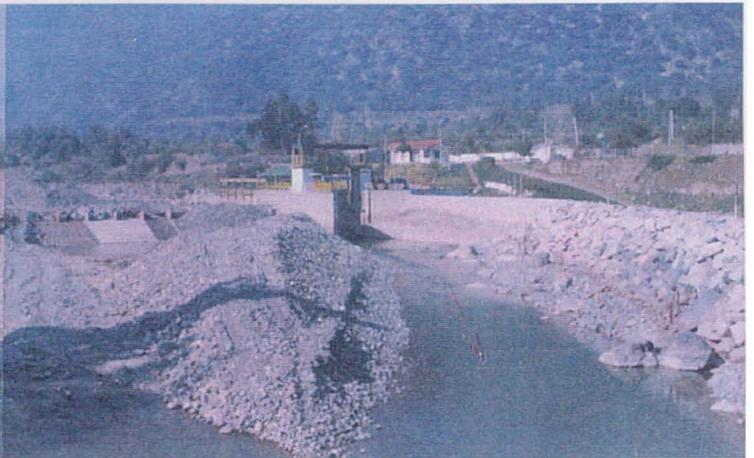
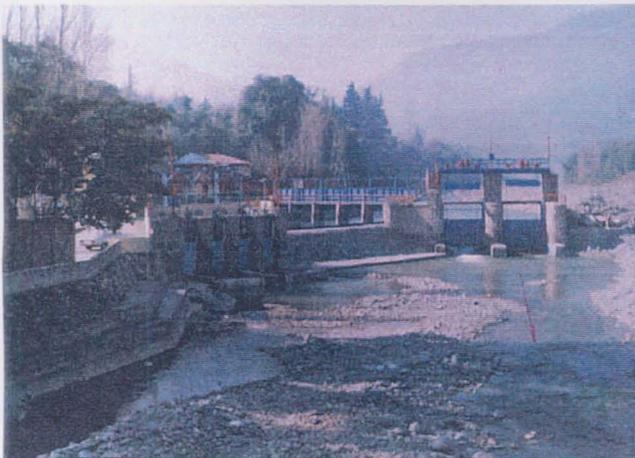
▲Nuevo desarrollo de viñedos por las grandes marcas de vinos



▲Siembra de semilleros de uvas con irrigación de tubo y mallas de prevención contra los pequeños animales



▲Afluencia del alcantarillado de las zonas urbanas en la cuenca media del Río Mapocho



▲Obras de bocatoma en la primera sección del Río Maipo
Izquierda: canal San Carlos para uso agrícola, Derecha: entrada al canal abastecedor del agua potable manejado por EMOS



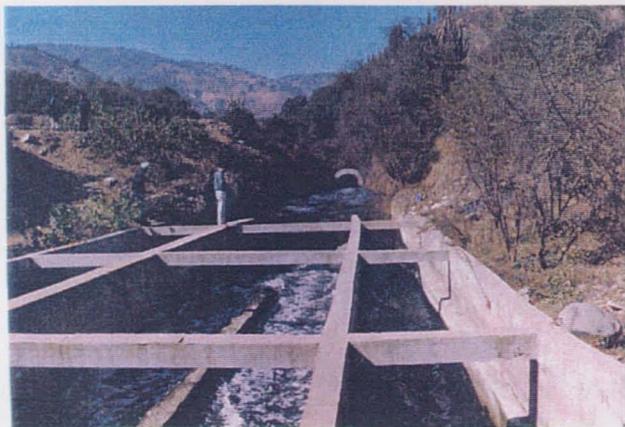
▲Obra de bocatoma tradicional (aguas abajo del Río Mapocho)



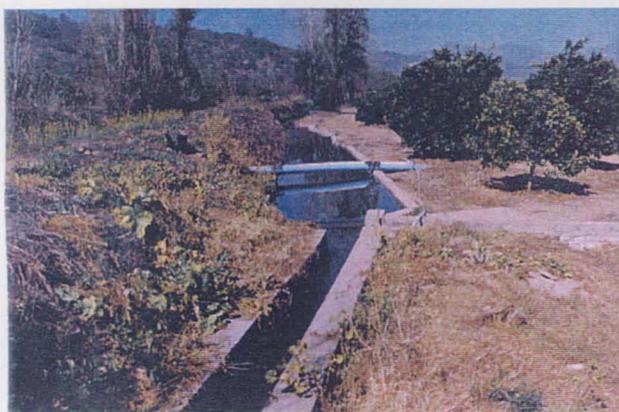
Obra de derivación tradicional, el ancho de la hendidura es determinado por el número de acciones



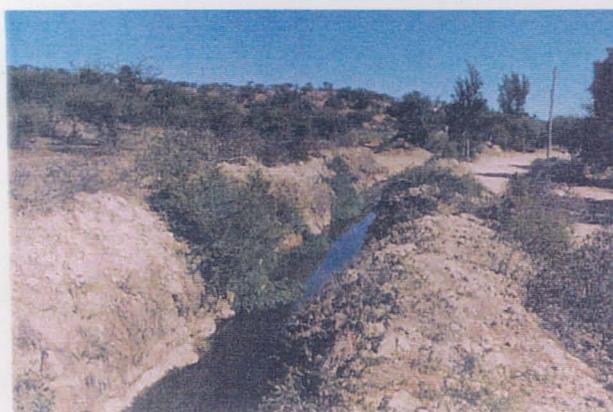
▲Obras de bocatoma en aguas medias del Río Mapocho (Canal Mallarauco)



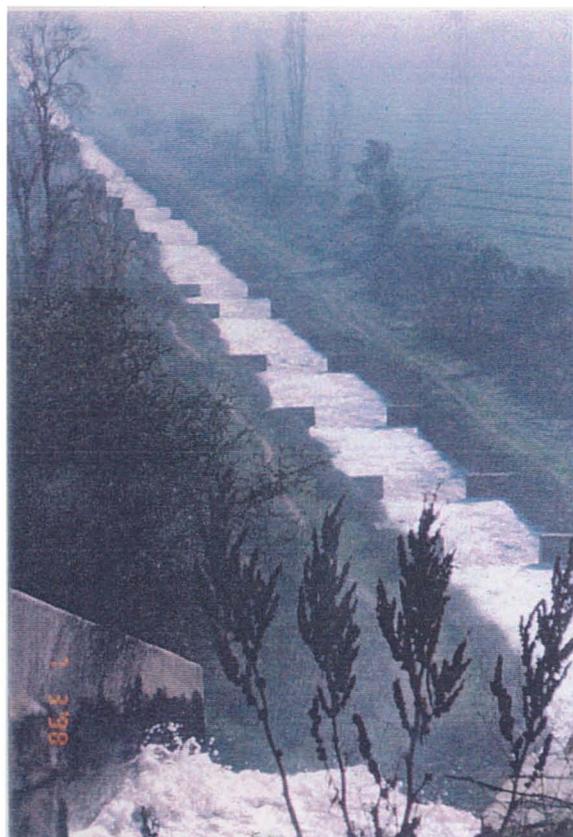
▲Derivadora después de la salida del túnel del Canal Mallarauco



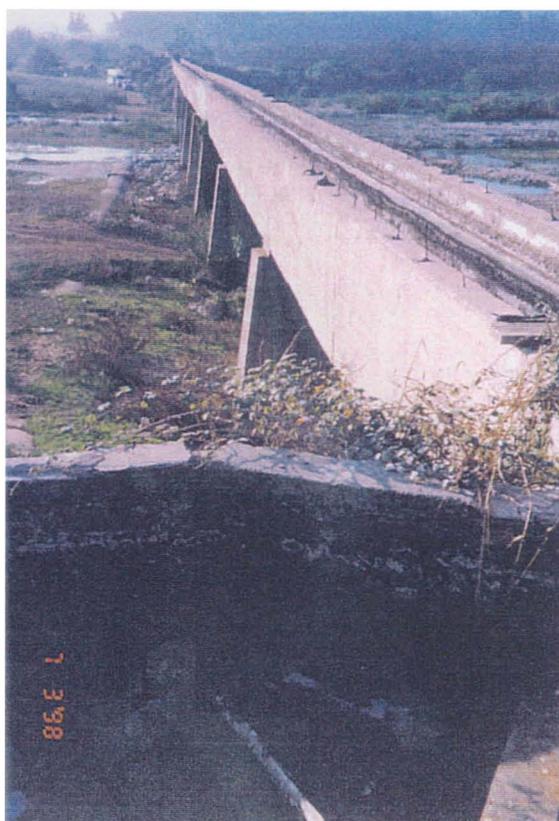
▲Canal secundario y derivadora



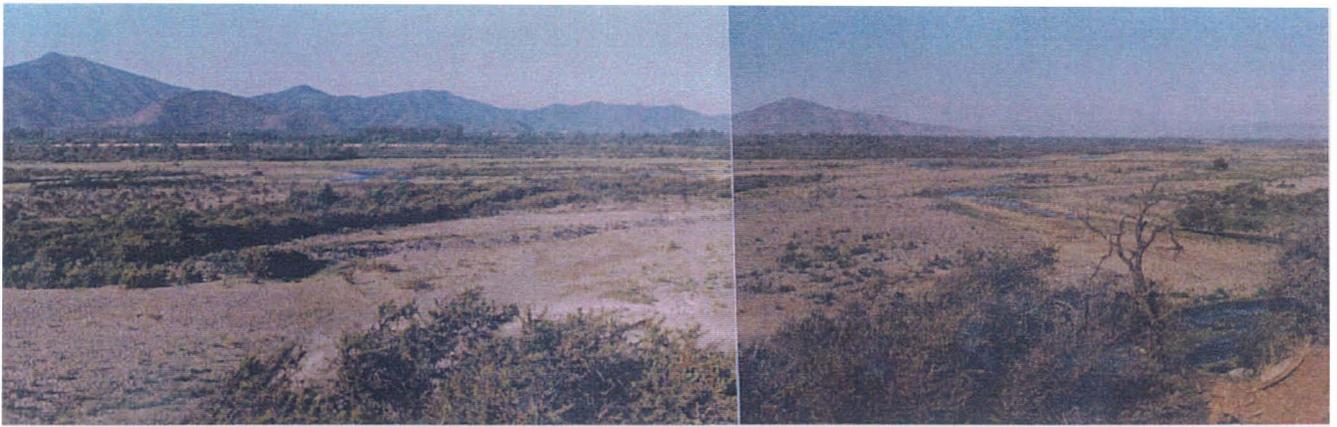
▲Canal terciario de excavación directa



▲Disipador de energía en aguas medias del Canal Mercedes



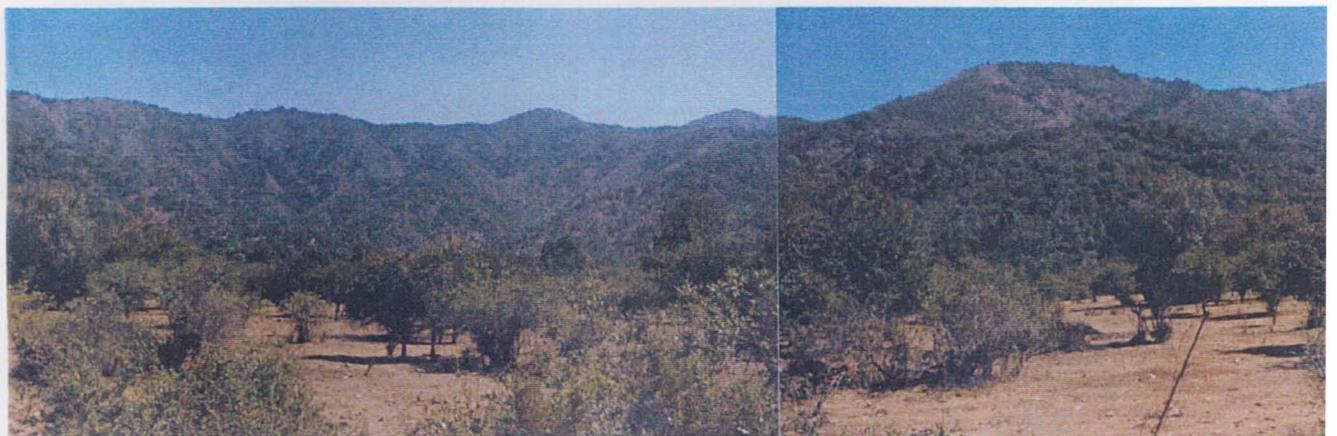
▲Acueducto transversal del río



▲Sitio propuesto para la bocatoma unificada en aguas arriba (tercera sección del Río Maipo)



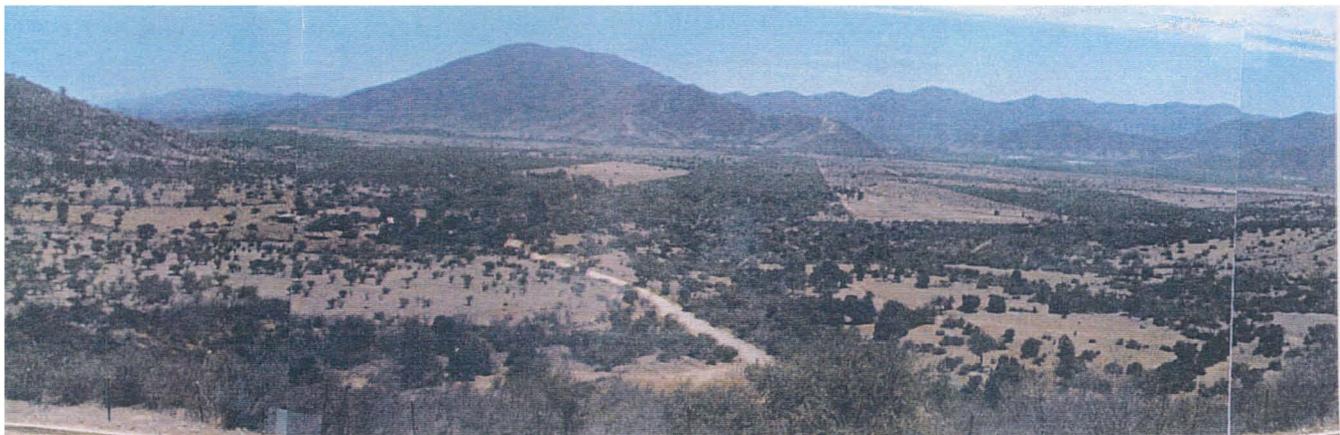
▲Sitio propuesto para la bocatoma unificada en aguas abajo (tercera sección del Río Maipo)



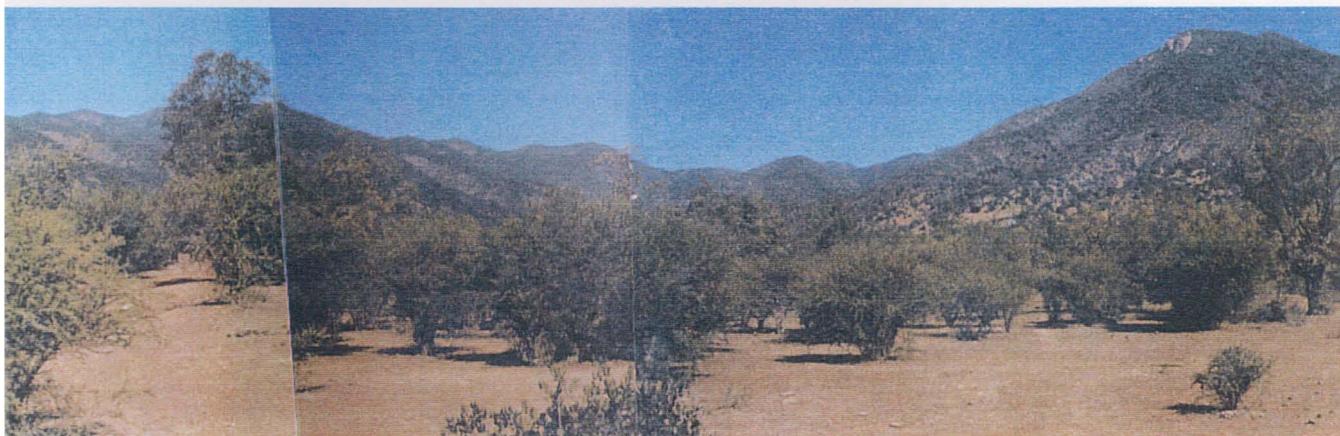
▲Sitio propuesto para el embalse de media escala



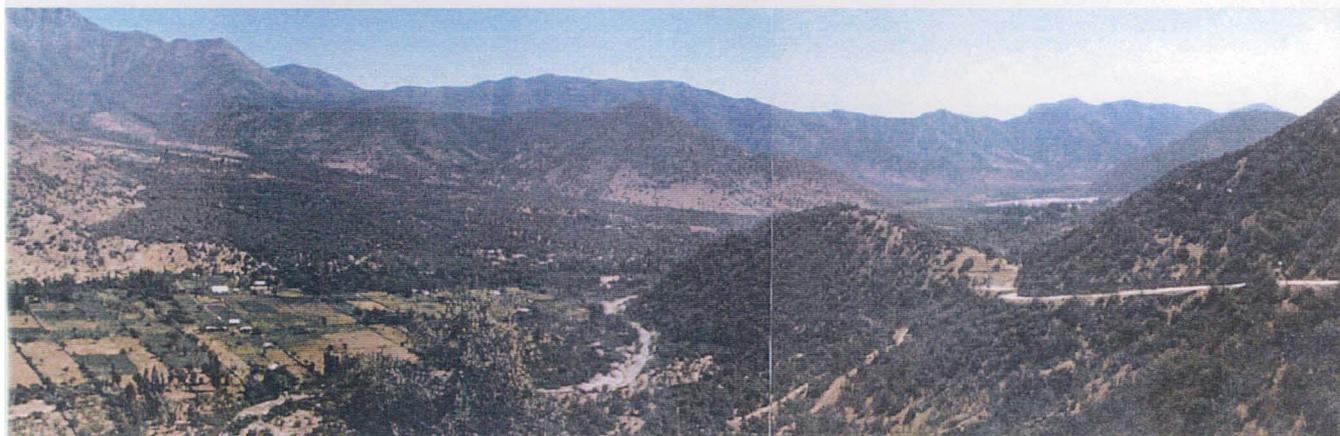
▲Sitio propuesto para las nuevas áreas de irrigación en la zona de Culiprán



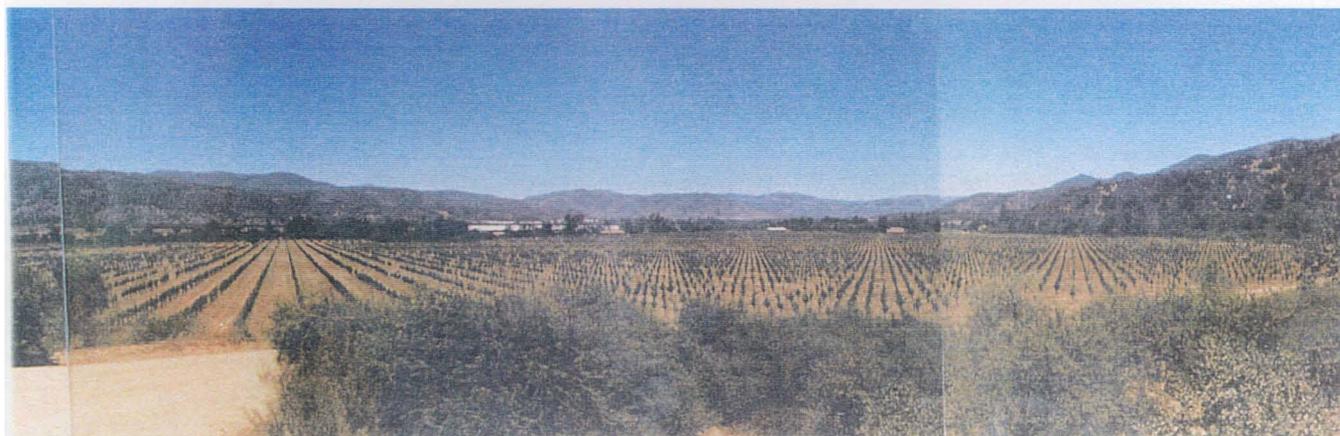
▲Sitio propuesto para las nuevas áreas de irrigación en la zona de Popeta



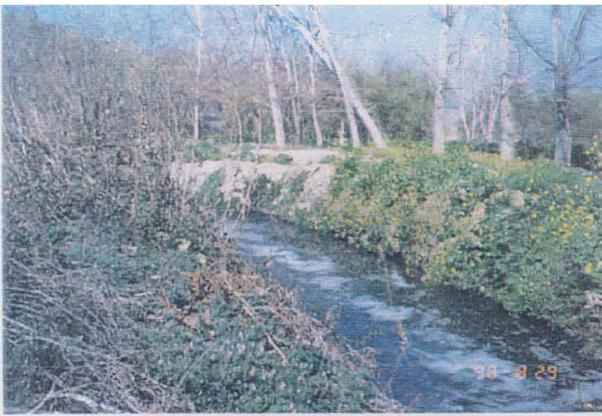
▲Sitio propuesto para las nuevas áreas de irrigación en la zona de Popeta



▲Sitio propuesto para las nuevas áreas de irrigación en la zona de Alhué



▲Actuales cultivaciones a gran escala de uvas en la zona de Yali



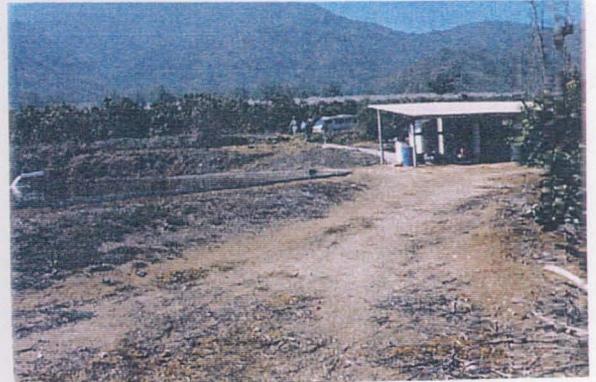
▲ Estado de la contaminación del agua en la parte final del Canal Mallarauco



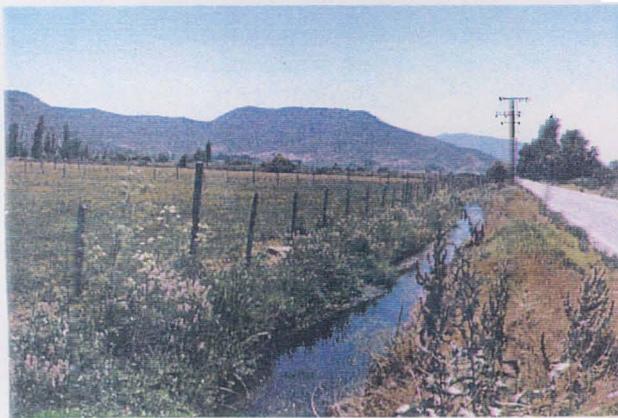
▲ Estado de la contaminación del agua en la parte final del Canal Mallarauco



▲ Estado de la contaminación del agua en la parte final del Canal Mallarauco



▲ Estanque agrícola para el riego por goteo en la zona Mallarauco



▲ Vista general de la zona Mallarauco - Manzano



▲ Sitio propuesto para la planta de tratamiento de aguas servidas en la zona Mallarauco - Reforma



▲ Parte sur del canal principal en la zona Mallarauco - Las Carrera



▲ Sitio propuesto para la planta de tratamiento de aguas servidas en la zona Mallarauco - Las Carrera



▲ Reunión explicativa sobre el Informe Inicial



▲ Firmas del Acta de Reuniones sobre el Informe Inicial



▲ Reunión explicativa sobre el Informe de Progreso I



▲ Firmas del Acta de Reuniones sobre el Informe de Progreso I



▲ Reunión explicativa sobre el Informe Intermedio



▲ Firmas del Acta de Reuniones sobre el Informe Intermedio



▲ Reunión explicativa sobre el Informe de Progreso II



▲ Firmas del Acta de Reuniones sobre el Informe de Progreso II

LISTA DE ABREVIATURAS

Instituciones y Organizaciones

• AGCI	Agencia de Cooperación Internacional de Chile
• BCC	Banco Central de Chile
• CASEN	Encuesta de Caracterización Socioeconómica, realizada por el Ministerio de Planificación
• CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
• CIREN	Centro de Información de Recursos Naturales
• CNR	Comisión Nacional de Riego
• CONAF	Corporación Nacional Forestal
• CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
• COREMA	Comisión Regional de Medio Ambiente
• CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
• DGA	Dirección General de Aguas
• DOH	Dirección de Obras Hidráulicas (Ex. Dirección de Riego)
• DR	Dirección de Riego
• EMOS	Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias
• ESSEL	Empresa de Servicios Sanitarios del Libertador S.A.
• ESVAL	Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso S.A.
• FAO	Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
• FOSIS	Fondo de Solidaridad e Inversión Social
• FUCOA	Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro
• IDIEM	Instituto de Investigación de Ensaye de Materiales
• IGM	Instituto Geográfico Militar
• INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
• INE	Instituto Nacional de Estadísticas
• INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
• INN	Instituto Nacional de Normalización
• IRM	Intendencia de la Región Metropolitana
• MINAGRI	Ministerio de Agricultura
• MI	Ministerio del Interior
• MIDEPLAN	Ministerio de Planificación y Cooperación
• MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
• MOP	Ministerio de Obras Públicas
• ODEPA	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
• SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
• SMAPA	Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado
• PROMM	Programa de Obras de Riego Medianas y Menores
• SECPLAC	Secretario Comunal de Planificación y Coordinación
• SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
• SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
• UFOCO	Unión de Fomento a la Competitividad

Otras

• \$	Peso Chileno
• US\$	Dólar Americano
• B/C	Relación Beneficio / Costo
• TIR	Tasa Interna de Retorno
• TSD	Tasa Social de Descuento
• VAN	Valor Actualizado Neto
• C.E.	Conductividad Eléctrica
• DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
• O.D	Oxígeno Disuelto
• O y M	Operación y Mantenimiento
• pH	Concentración de Ion Hidrógeno
• S.S.	Sólidos en Suspensión
• mm	Milímetro
• cm	Centímetro
• m	Metro
• km	Kilómetro
• g	Gramo
• kg	Kilogramo
• t	Tonelada
• m ²	Metros cuadrados
• km ²	Kilómetros cuadrados
• ha	Hectárea
• HRB	Hectáreas de Riego Básico
• m ³	Metros cúbicos
• MMC	Millones de metros cúbicos
• l	Litro
• l/s	Litros por segundo
• m/s	Metros por segundo
• m ³ /s	Metros cúbicos por segundo
• t/ha	Tonelada por hectárea
• %	Porcentaje
• °C	Grados Centígrado
• m.s.n.m	Metros sobre nivel del mar

**Informe Principal
del
Estudio para
El Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas
del Area Metropolitana**

Resumen

I Estudio del Plan Maestro

1 Prefacio

(1) Introducción

A fin de fomentar la agricultura en la Región Metropolitana, contemplando los 3.200 km² del terreno agrícola que se ubican en las afueras de la capital, el Gobierno de Chile presentó la solicitud ante el Gobierno de Japón, con el fin establecer un Plan Maestro relacionado al desarrollo agrícola y manejo de aguas en considerando el medio ambiente en el Area Metropolitana y para realizar Estudio de Factibilidad del Plan de Desarrollo Agrícola de las áreas prioritarias. Al recibir dicha solicitud, el gobierno de Japón envió el equipo de estudio preliminar a través de JICA y en noviembre de 1997 se concedió S/W acerca de este estudio. El estudio, duró desde junio de 1998 hasta marzo de 1999, consistiendo en dos fases. En la primera fase se elaboró el plan maestro asociado a la explotación agrícola de todo el área del estudio mientras tanto en la segunda fase se realizó el estudio de factibilidad con respecto a los sectores prioritarios, seleccionados en el plan maestro. Este informe incluye el resultado del estudio realizado en Chile y basado en este resultado, se elaboró una descripción con relación al Plan de Desarrollo.

(2) Antecedentes

La República de Chile, posee una longitud superior a los 8.000 km desde la Línea de la Concordia hasta el Polo Antártico. A los 52°21' de latitud sur en el estrecho de Magallanes, posee un ancho máximo de 445 km, y a los 31°37' de latitud sur entre la punta Amolanas y paso de la Casa de Piedra su ancho mínimo es de 90 km. Limita, al norte con el Perú; al este con Argentina y Bolivia y al sur con el Polo Sur, al oeste con el Océano Pacífico, incluida la Zona Económica Exclusiva en una extensión de 200 millas marinas. La población nacional suma 15 millones de habitantes. Por otra parte, se presenta 5.000 dólares per cápita de acuerdo con el precio del 1999, siendo el sector secundario el pilar principal de las actividades económicas del país.

En los principios de la década de los 70, la economía de Chile había mostrado un alto avance por la conversión de la política hacia la privatización y la liberación económica. Desde la superación de la crisis de la deuda en los principios de la década de los 80 hasta la fecha, se ha mantenido un 6,4% de crecimiento económico en forma constante, y aún en los años recientes, la situación económica se encuentra estable presentando un 6,1% de la tasa de inflación y un 5,5% de desempleo.

En Chile los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero representan casi el 7% del Producto Interno Bruto, un 14% del empleo y un 10% de la exportación, a la vez ocupa un lugar importante seguido el sector industrial y minero, que son rubros principales de la economía chilena.

El Plan de Desarrollo Agrícola de la República de Chile, cuyo año objetivo es el 2000, pretende un desarrollo agrícola en base a la planificación, identificando que la tarea futura es el fortalecimiento de los pequeños agricultores, además del incremento de la producción y exportación.

Se presenta mucha variedad de agricultura, debido a las condiciones diversas originadas por la fisonomía del territorio nacional, el cual se manifiesta en forma alargada y delgada de norte al sur. Especialmente en la Región Metropolitana se construyeron instalaciones de riego desde las épocas antiguas, ésta ha sido una área agrícola principal del país tanto por su tierra fértil como la diversidad de las condiciones climáticas. A partir de la segunda mitad de los 70, la agricultura de esta área ha sido afectada por la expansión de la ciudad de Santiago, por razones de crecimiento de la población, así como el aumento de la demanda de recursos hídricos. Y además de la limitación de los cultivos agrícolas debido a la contaminación del riego por causa de la afluencia de las aguas servidas urbanas. Bajo estas circunstancias se generó la necesidad de realizar una evaluación y distribución óptima de recursos hídricos del área general así como conservación del medio ambiente hidrográfico con respecto al río Maipo y las aguas subterráneas, que satisfacen la demanda de agua de la región Metropolitana.

En 1979 el Gobierno de Chile, por la iniciativa de la Comisión Nacional de Riego, inicio el estudio del "Proyecto Maipo" en toda la cuenca, que consistía en el ajuste y la administración del aprovechamiento de las aguas existentes del río Maipo, cuyo objetivo principal era explotar fuentes de agua para nuevo riego. El estudio constaba de diferentes etapas tales como el conocimiento de las condiciones naturales y la situación de la demanda del agua, la elaboración del plan de uso de agua y evaluación, terminado dicho estudio con la fase del conocimiento de las condiciones naturales de la cuenca. Sin embargo, el estudio se tuvo que suspender temporalmente por cuestiones de presupuesto y otras razones internas del país. En la actualidad urge la reanudación del estudio así como también una revisión del estudio anteriormente realizado.

(3) Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio consiste en: establecer un Plan Maestro relacionado al desarrollo agrícola y manejo de aguas en consideración al medio ambiente en el Area Metropolitana, ejecutar un Estudio de Factibilidad para el plan de desarrollo agrícola en un (unas) área (s) prioritaria (s), y transferir las técnicas a la contraparte chilena.

(4) Area del estudio

El área del Estudio cubre la Región Metropolitana e incluye parte de las Regiones V y VI ubicadas en la parte central de Chile. El área total para el Plan Maestro es aproximadamente de 3.200 kilómetros cuadrados correspondientes a áreas actualmente bajo riego y áreas que aún no están regadas.

2 Condiciones Actuales del Area del Estudio

(1) Sociedad Rural

La sociedad rural chilena, que originalmente se estructuraba sólo con grandes terratenientes y arrendatarios empleados, sufrió un gran cambio a raíz de la Ley de Reforma Agraria promulgada en 1962. Hoy día, en la zona rural existe una nueva sociedad, la cual está compuesta de nuevos propietarios que aparecieron después de la Reforma Agraria y propietarios antiguos. Esto último explica su inmadurez en cuanto a la formación de grupos sociales como conjunto de habitantes.

La división administrativa, denominada "Ciudad", "Pueblo" y "Aldea" no representa un poblado formado como grupo social, sino que es simplemente una división de acuerdo a las estadísticas de población según datos provenientes de INE.

La organización básica de la sociedad rural son las Juntas de Vecinos (JJVV), las cuales son organizaciones comunitarias de carácter territorial representativas de las personas mayores de 18 años que residen en una misma Unidad Vecinal y constituidas

dentro de ellas. La Unidad Vecinal se identifica como un organismo encargado de la autonomía regional. La asociación de Juntas de Vecinos se llama Unidad Vecinal (UV). Tanto las Juntas de Vecinos como la Unidad Vecinal cuentan con una autonomía establecida legítimamente. Las Juntas de Vecinos normalmente se forman en base al nexo local, por lo tanto éstas se identifican como una unidad de comunidad. Las Juntas de Vecinos del área de estudio se extienden a ambos lados del camino, presentando una modalidad lineal.

Dentro de la sociedad rural, existen grupos de actividades con distintos fines, entre otros, mejoramiento cultural, actividades voluntarias y grupos de aficionados, los cuales están organizados en base a una organización central, es decir las Juntas de Vecinos. Asimismo, entre las organizaciones formadas por agricultores, existen asociaciones de canalistas y organizaciones de productores. Estas organizaciones no tienen carácter limitado por las Comunas o Unidades Vecinales, sino que existen como organismos que abarcan un área amplia de acuerdo con el objetivo y la función.

(2) División administrativa e hidrográfica

El área del estudio, se ubica casi en el centro del país, correspondiendo a toda la Región Metropolitana y una parte de las V y VI Regiones. Su población suma aproximadamente 5,46 millones de habitantes, de la cual 96% se centra en la zona urbana, 4% en la zona rural. La división administrativa es por región, provincia y comuna. De acuerdo con las condiciones naturales y agrícolas, el área del Estudio se dividió en 12 subcuencas por unidad de comunas, para conocer las características de cada subcuenca.

(3) Geología

La República de Chile forma una parte de la cadena volcánica y sísmica de la Cuenca del Pacífico. Hay movimientos tectónicos en las placas del océano Pacífico, las cuales ocasionaron la elevación de la Cordillera de los Andes y la aparición de las zonas sísmicas y volcánicas. En el área del estudio donde se encuentran los macizos de los Andes está formada por rocas sedimentarias y volcánicas depositadas durante el período Jurásico y Cretácico de la era Mesozoica.

(4) Meteorología

El clima del área del estudio, denominado clima tipo mediterráneo, tiene las siguientes características:

Temperatura promedio anual:	16° C
Precipitación anual:	438 mm
Epoca de lluvia:	abril a septiembre (otoño e invierno)
Epoca de sequía:	octubre a marzo (primavera y verano)

Casi el 90% de la precipitación se concentra en la época de lluvia.

(5) Uso de tierra

El área objetivo del estudio donde se ha desarrollado el riego, la superficie agropecuaria explotada suma aproximadamente 1.465 mil ha, de la cual un 68% está destinado en cultivos agrícolas.

Hasta 1992 la Región Metropolitana ha crecido casi cuatro veces más en comparación con 1940, y actualmente sigue ampliando su extensión aceleradamente en las afueras. A fin de controlar esta expansión de la zona urbana e incursión a las afueras sin orden, se ha establecido el Plan Regulador Metropolitano de Santiago SEREMI -

MINVU 1994. Por otra parte, existe un sistema institucional que permite la venta del terreno de cultivo parcelado en 0,5 ha, destinándolo para uso de viviendas, lo cual ha acelerado la incursión de la zona urbana a las afueras de la ciudad capitalina.

(6) Recursos hídricos

1) Aguas superficiales

Los ríos y esteros principales del área objetivo del estudio son las corrientes mayores y tributarias del Río Maipo. A continuación, se muestra el volumen de escorrentía superficial del área del estudio tanto para el caso del año promedio, como la probabilidad de excedencia de 85%.

Ítem	Promedio anual (MMC)	85% de prob. de exced. (MMC)
Total de escorrentía anual	5.822,1	3.396,6
Octubre a Marzo	2.989,6	1.756,0
Abril a Septiembre	2.832,5	1.640,6
Escorrentía proveniente de la Cordillera de los Andes	4.060,2	2.448,5
Octubre a Marzo	2.867,7	1.689,1
Abril a Septiembre	1.192,5	759,4
Escorrentía proveniente de otras áreas	1.761,9	948,1
Octubre a Marzo	121,9	66,9
Abril a Septiembre	1.640,0	881,2

En el área objetivo del estudio, la escorrentía total de los recursos hídricos superficiales es 5.800 millones de m³ en un año promedio. Un 70% del total se abastece de la Cordillera Andina y también un 70% proveniente de la Cordillera (equivalente a 50% de la escorrentía total de recursos hídricos superficiales) se concentra en la época de verano, desde octubre hasta marzo. Mientras, un 90% de la escorrentía que procede de otras áreas se genera en el invierno, desde abril hasta septiembre, en la época de lluvia.

2) Aguas subterráneas

El volumen de reserva de las aguas subterráneas del área del estudio fue estimado por medio de la superficie de los acuíferos distribuidos, el espesor de la capa acuífera y el porcentaje de intervalo efectivo. Son aproximadamente 25.000 millones de m³, de los cuales unos 22.000 millones de m³ corresponden a la zona freática de los sectores Maipo - Mapocho.

(7) Situación actual del uso de agua

Los recursos hídricos del área objetivo del estudio se utilizan para regar unas 180 mil hectáreas de suelos, abastecer de agua potable a 5,5 millones de habitantes incluyendo la ciudad de Santiago, y así como también para el uso industrial. En base al volumen de agua requerido para productos agrícolas, el uso de riego corresponde a unos 4.370 millones de m³ (4.130 millones de m³ de aguas superficiales y 240 millones de m³ de aguas subterráneas), sin embargo, se utilizan unos 2.460 millones de m³ para el uso de riego en el año promedio y unos 2.240 millones de m³ de 85% de probabilidad de excedencia, dependiendo todo el volumen del agua superficial.

Respecto al volumen de agua utilizado para los sectores de agua potable y minería, unos 450 millones de m³ del total de 910 millones de m³ corresponden al origen del Río Maipo. Por otra parte, el volumen saliente de la cuenca del Río Maipo Alto durante el período de riego, de octubre a marzo, corresponde a unos 2.870 millones de m³ en el año promedio y unos 1.690 millones de m³ de 85% de probabilidad de excedencia, lo cual significa que el uso de aguas superficiales del Río Maipo ha llegado al límite en la actualidad. Además en cuanto a los derechos de agua, existe la

competición por los derechos del agua basados en la ley del mercado libre de compra y venta, observándose una especulación del derecho de uso del agua.

(8) Balance hídrico

Con el fin de aclarar la situación actual del uso de agua, a continuación, se presenta la precipitación tanto del año promedio de 85% de probabilidad de excedencia, obtenida mediante el modelo de balance hídrico, así como también el volumen de riego de cada bloque de la subcuenca.

Subcuenca	Demanda (a)		Año promedio		85% de probabilidad de demanda	
	(MMC)		Déficit (b)	Tasa (b/a)	Déficit (b)	Tasa (b/a)
	Riego	otros	(MMC)	%	(MMC)	%
1. Río Maipo Alto	65,798	3,190	0,000	0,00	0,000	0,00
2. Río Clarillo	140,478	0,620	0,000	0,00	3,048	0,02
3. Río Mapocho Alto	242,758	804,310	0,000	0,00	0,000	0,00
4. Estero Lampa	392,614	38,470	158,857	0,37	194,815	0,45
5. Río Mapocho Bajo	725,123	28,085	0,000	0,00	62,610	0,08
6. Río Angostura	1.204,022	9,726	508,621	0,42	594,097	0,49
7. Estero Alhué	259,128	0,580	199,570	0,77	214,339	0,83
8. Melipilla	796,971	5,168	549,590	0,69	564,292	0,70
9. Estero Puangue	360,834	1,350	126,089	0,35	131,278	0,36
10. Estero Yali	39,495	0,690	5,746	0,14	7,315	0,18
11. San Antonio	13,625	7,010	7,855	0,38	8,774	0,43
12. Estero Casablanca	125,595	8,939	48,650	0,36	54,470	0,40
Total	4.366,440	908,138	1.604,978		1.835,038	

(9) Generalidad acerca de la agricultura

En el área del estudio se presenta una gran variedad del cultivo agrícola mediante el sistema de riego, y se destaca, entre otras la viticultura, tanto para vino como uva de mesa, así como también la fruticultura de plantas anuales. Aun más, cabe mencionar que durante los últimos años se ha desarrollado el cultivo de las plantas semitropicales como paltas y cítricos, aprovechando las laderas de colina. Los principales productos agrícolas y los géneros del ganado son los siguientes:

Rubro	Censo 75-76 (ha)	Censo 97 (ha)
Cereales, chacras e industriales	67.391	31.748
Hortalizas y Flores	23.686	25.885
Frutales	28.411	43.506
Viñas Vinieras	2.985	6.703
Semilleros	S.I	5.898
Forrajeras	28.979	30.619
Totales	151.452	144.359

Fuente: Sector Agropecuario Nacional, Evolución Reciente y Proyecciones, CORFO, 1998

Especie	Cabezas		Participación
	RM	País	%
Bovinos	229.531	4.141.545	5,5
Ovinos	60.544	3.710.549	1,6
Porcinos	643.066	1.722.403	37,3
Caballares	40.016	415.184	9,6
Caprinos	21.005	738.183	2,8

(10) Agricultor y su actividad agrícola

En este estudio se realiza la siguiente clasificación según la superficie que posee cada agricultor:

Superficie de las propiedades (ha)	Tipo de predio	Porcentaje en el área del estudio
0.5 ~15	Pequeños productores agrícolas	74,7
15 ~100	Medianos productores agrícolas	19,2
mas de 100	Grandes productores agrícolas	6,1

En lo que se refiere a la modalidad de cultivo agrícola, la mayoría de los grandes y medianos agricultores se dedican a la fruticultura o el cultivo de alimentos ganaderos, mientras que el cultivo de forrajes prevalece entre los pequeños agricultores, seguido por la producción de hortalizas y flores.

(11) Infraestructura de producción agrícola

1) Instalaciones

Las instalaciones de riego constan de bocatomas, desarenadoras, canales principales y derivados, y finalmente la conducción del agua al campo de cultivo. Respecto a la bocatoma, hay diferentes tipos de construcción, ya sea con hormigón o con gavión de acero armado o con dique de tierras y piedras. Los canales tanto principales como derivados no llevan revestimientos. Se puede disminuir las pérdidas de agua por la filtración, aplicando revestimientos, sin embargo, el hecho de que sean los usuarios quienes cargan el costo de las obras, y se puedan ocasionar influencias a las aguas abajo de los ríos donde se utiliza el agua reducida, dificulta realizar la obra de aplicación de revestimientos. Además, dado que la utilización de agua se considera en base al balance hídrico de toda el área, se muestra bajo incentivo respecto a tal reparación de las instalaciones. Normalmente se utiliza el método de riego tipo surco en el campo de cultivo, mientras que en las áreas donde falta el agua de regadío, se aplica el método de regadío ahorrativo tal como tipo californiano y tipo goteo, a su vez, en la mayoría de las áreas de captación subterránea se utiliza el método mecánico.

2) Operación y mantenimiento de las instalaciones de riego

La Asociación de Canalistas, organizada por los agricultores que utilizan agua y autorizada legalmente, realiza O y M de las instalaciones de regadío. Dicha organización se encarga del control de los canales así como también la instalación de bocatoma. El costo de administración se financia con la cuota que se carga conforme a la cantidad de acciones del derecho de agua de cada usuario.

(12) Mercado y comercialización

La Región Metropolitana es la zona central de mercadeo y consumo de los productos agrícolas dentro del país, donde se desarrollan varias actividades económicas, involucrando a los mercados mayoristas, supermercados, exportadores y agroindustria. Cada día es más difícil que el mercado, que siempre ha mantenido el sistema tradicional, cumpla los requerimientos que surgen gradualmente con el tiempo, por lo tanto se ha realizado la planificación del mercado, introduciendo nuevos sistemas tales como los mercados mayoristas de la ciudad de Santiago y mercados modelo. Los pequeños productores comercializan sus productos principalmente a través de intermediarios, mercados mayoristas convencionales, y ferias ganaderas. La venta a los intermediarios en el domicilio particular es una de las modalidades de comercialización, en que se maneja un precio relativamente barato, también se observa la venta directa ya sea en los mercados o a las orillas del camino. Por otra parte, existen formas de venta pagándose una comisión de 2 a 7% a los intermediarios o los contratistas.

(13) Apoyo agrícola

Las organizaciones gubernamentales en relación con la asistencia agrícola son MOP (Ministerio de Obras Públicas), MA (Ministerio de Agricultura) y MEF (Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción). Los principales programas de asesoría tratan de oferta de información, formación de organizaciones, transferencia técnica, financiamiento, etc. Estas organizaciones prestan sus servicios de asesoría a todas las categorías de los agricultores, especialmente enfocando a los pequeños

agricultores. Sin embargo, el sistema de apoyo de las organizaciones públicas no ha llegado al nivel suficiente alto por cuestiones de personal como de presupuesto.

El poseer el derecho de agua es un requisito básico para contar con el apoyo que ofrecen las organizaciones mencionadas. El INDAP, es la organización de apoyo destinada a los pequeños propietarios, presta servicio de asesoría a los agricultores que poseen más de 0,5 ha a 12 ha de predio regado.

Las organizaciones y programas gubernamentales dependientes de INDAP, PROMM y CNR, otorgan el apoyo financiero para los pequeños propietarios de poco acceso a las instituciones bancarias. El INDAP dependiente del Ministerio de Agricultura tiene el sistema de financiamiento a largo plazo para la inversión destinada a las instalaciones así como también a corto plazo para los gastos de producción. Además, PROMM ofrece, el apoyo financiero respecto a la rehabilitación de Obras de riego.

(14) ONGs

Existen unas 800 organizaciones no gubernamentales que realizan actividades con el objetivo de apoyo agrícola. En el área objetivo del estudio hay 133 organizaciones, 3 de las cuales realizan las actividades asociadas al tema agrícola.

(15) Organización campesina

Aunque existen organizaciones campesinas como asociaciones de canalistas, gremios de agricultores y de productores, no hay cooperativas que dispongan de mecanismos de compra, venta, crédito, etc. El gremio de agricultores se compone de los pequeños propietarios de menor a 15 ha de predio, y realiza sus actividades a nombre de la Asociación Gremial de Pequeños Agricultores, la cual funciona como base receptor del apoyo de las organizaciones gubernamentales.

(16) Infraestructura rural

En términos generales, se presenta una alta disponibilidad de la infraestructura básica. Sin embargo, existe atraso en cuanto a las instalaciones de agua potable y alcantarillado en la zona rural, especialmente en la zona montañosa.

(17) Medio ambiente

1) Administración ambiental

Existe la ley ambiental en cuanto al sistema institucional, además se esfuerza por aplicar las políticas ambientales al nivel nacional bajo la dirección de la CONAMA.

2) Areas de preservación

En el área objetivo del estudio, se encuentran las siguientes áreas de preservación de diferentes categorías:

- 3 áreas de preservación
- 4 áreas de protección
- 1 monumento natural
- 3 santuarios

Dentro de ellos, el Estero El Yali está registrado en la Convención de Ramsar.

3) Contaminación ambiental

El Area Metropolitana, desde las épocas antiguas, se ha caracterizado por el paisaje particular que forma la zona urbana colindante con los terrenos de cultivo. El hecho de que el terreno agrícola se haya convertido en parcelas de vivienda o zonas industriales debido a la expansión de la zona urbana, ha ocasionado no solo la alteración del panorama, sino también un impacto serio al ecosistema del medio ambiente. Aún más, la falta de alcantarillado en la zona capitalina ha provocado la contaminación del agua de regadío, por lo mismo actualmente está restringido el cultivo de hortalizas en una parte del área objetivo. Ante estos antecedentes, EMOS cuenta con el plan de tratamiento de aguas servidas de la zona capitalina, proyectado para el año 2024. En el plan, se contempla la construcción de tres plantas de tratamiento para aguas servidas, dividiendo el plazo en tres etapas (cada etapa comienza a partir del 2001, el 2004 y el 2009) y la última etapa finalizará en 2024.

3 Factores Limitantes y Potencialidades del Desarrollo Agrícola

De acuerdo con los resultados del estudio de la situación actual, a continuación, se resumen cuatro problemas acerca del tema agrícola del área del estudio.

(1) Diferencia del tamaño de las propiedades agrícolas

- En el área del estudio existe una estructura desigual, en la que los propietarios de más de 100 ha, correspondientes a un 6% de la población agrícola, ocupan un 86% de la superficie total de predios, mientras que los propietarios con menos de 15 ha que alcanzan 80% de la misma población, y ocupan solamente 5% de la superficie total de terrenos agrícolas.
- Grandes y medianos productores que cuentan con la infraestructura productiva y administrativa, por lo cual se dedican a las actividades productivas en forma empresarial e industrial. Por otra parte, los pequeños productores no disponen de una infraestructura estable en el aspecto productivo ni administrativo, para la producción. Por esta razón, se les dificulta realizar una producción agrícola que permita desarrollar una amplia reproducción.
- Los pequeños productores emigran de la zona rural a la zona urbana, debido a la baja rentabilidad de actividades productivas.

A raíz de estos inconvenientes, se presentarán los siguientes problemas en un futuro.

- Abandono de las actividades agrícolas por los pequeños productores agrícolas, por tal razón los terrenos se incorporan a grandes y medianos propietarios.
- Desaparición de pequeños propietarios por la desintegración de la sociedad rural, y el empeoramiento del ecosistema rural.
- Consecuencias graves causadas por los problemas sociales que se presenta en las zonas urbanas.

(2) Situación crítica y competencia por la utilización de agua

- Crecimiento de la zona urbana al igual que aumenta el uso del agua con otros fines que no son agrícolas
- El caudal del agua tanto superficial como subterráneo, ha llegado al límite superior del volumen de agua disponible de acuerdo a los derechos legales correspondientes.

Desde el punto de vista de esta situación, para la orientación del aprovechamiento futuro del agua surgen los siguientes puntos.

- Dificultad de establecer nuevos derechos de agua, por la situación de la formas fácil del uso del agua.
- Para el uso futuro del agua es el desarrollo de aguas subterráneas en pequeña escala, obtención del derecho de agua existente en el mercado, aplicación del derecho de agua no utilizado, racionalización del uso de las aguas existentes y el almacenamiento del volumen excedente causado por las crecidas, etc.

(3) Contaminación de agua de riego

- Uso para el riego del agua contaminada por las aguas servidas provenientes de la zona urbana
- Prohibición de algunos cultivos agrícolas por el uso de aguas contaminadas.
- Plazo excesivo para el tratamiento del total de las aguas contaminadas de la Región Metropolitana se alcanzará en unos 25 años.

Se pueden pensar en los siguientes puntos negativos al no considerarse el caso mejoramiento de los problemas anteriores.

- Caída de la confianza de los mercados internacionales por la inseguridad en los productos frescos de Chile.
- Agravamiento del ambiente sanitario y de salud de los productores agrícolas.

(4) Disminución de terrenos de cultivo

- Excelentes terrenos agrícolas que se convierten al uso urbano.
- Existencia del sistema de venta de terrenos de cultivo a otros usos

Debido a la tendencia creciente de esta situación, se presentaran los siguientes problemas en el uso futuro de la tierra en el área del estudio.

- Según el plan de urbanización actual, se permite destinar el uso del suelo mediante el marco legal existente.
- La disminución de los terrenos agrícolas por el avance a zonas urbanas, y desarrollo de cultivo de frutales mediante el aprovechamiento de las condiciones micro meteorológicas en las tierras rurales.

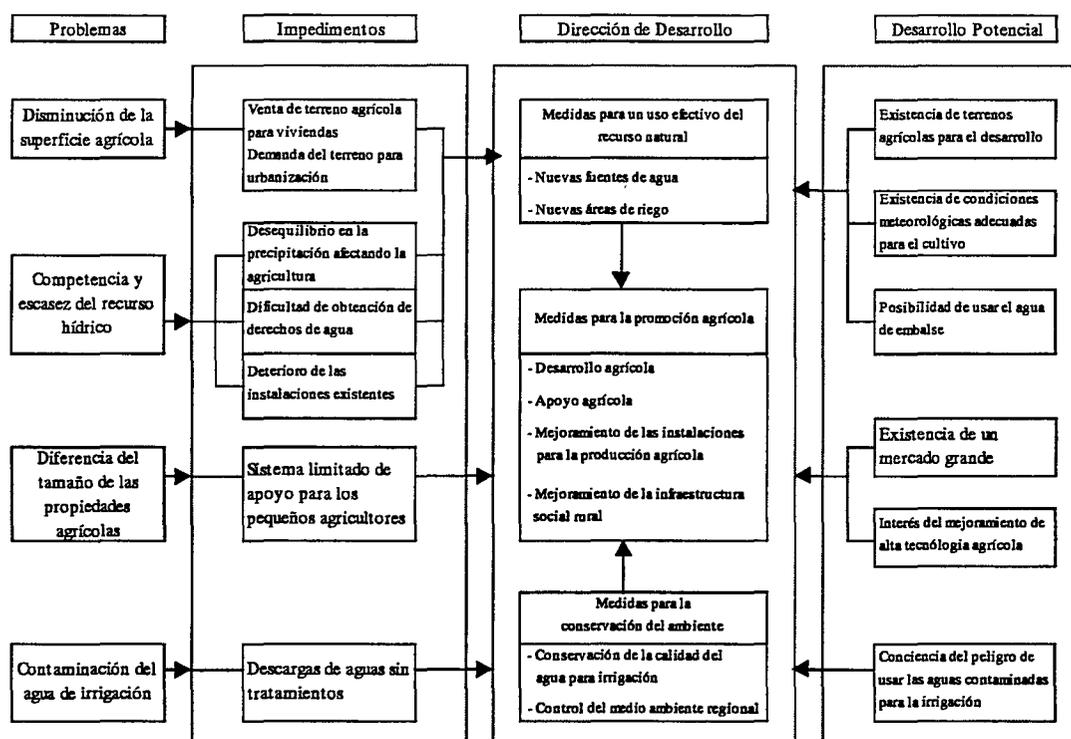
A continuación, se presentan los factores limitantes y potencialidades que se consideran al analizar las medidas, en relación con los problemas actuales y las perspectivas futuras del área del estudio.

Factores limitantes	Potencialidad de desarrollo
- Sistema de apoyo limitado para los pequeños productores	- Existencia de grandes mercados
- Condición deteriorada de la infraestructura productiva y ambiental de las instalaciones	- Alto interés de los productores para mejorar las actividades productivas
- Baja precipitación y distribución irregular de esta	- Condiciones meteorológicas y geográficas adecuadas para cultivos
- Dificultad para obtener nuevos derechos de agua	- Posibilidad de utilización de aguas almacenadas, etc.
- Descarga de aguas servidas no tratadas	- Existencia de terrenos adecuados para explotaciones
- Demanda de terrenos para fines urbanos	- Conciencia de los agricultores sobre el peligro del uso de agua contaminada para el riego

De acuerdo con los resultados del estudio de la situación actual en relación con las actividades agrícolas productivas de la Región Metropolitana, se resumen los siguientes problemas:

- Diferencia en la superficie de las propiedades
- Competencia con el uso para fines urbanos en cuanto a terrenos agrícolas y recursos hídricos
- Empeoramiento del Medio Ambiente regional productivo y social, representado por la descarga de aguas servidas sin tratamiento a los ríos.

A continuación, se resumen las medidas para solucionar estos problemas, considerando las perspectivas futuras de cada tema así como los factores limitantes y las potencialidades de desarrollo, anteriormente mencionados.



4 Planificación Básica y Concepto del Plan de Explotación

Basados en el reconocimiento de las condiciones actuales del área objetiva del estudio con respecto al avance de la contaminación del agua de riego producida por la expansión de las zonas urbanas que llevan consigo el aumento de la población, este Plan propone mantener un desarrollo agrícola de la Región Metropolitana equilibrado con el aspecto socioeconómico, mediante el aprovechamiento efectivo de los recursos hídricos y de la tierra considerando la preservación el medio ambiente.

Este Plan pretende tener congruencia con el “objetivo del desarrollo agrícola de la Agenda Estratégica del 1998 al 2000”, obtener un equilibrio entre las zonas urbana y rural para una convivencia mutua, teniendo el objetivo de promover el desarrollo económico y social en armonía con el medio ambiente. Cabe mencionar que el año objetivo de este plan será el 2010. El esquema del plan de desarrollo se define como se indica a continuación, según la planificación básica del desarrollo de este proyecto:

- Desarrollo agrícola del área de la Región Metropolitana

- Aprovechamiento efectivo del recurso hídrico y de la tierra existente en el área objetivo
- Preservación del medio ambiente de toda la cuenca

5 Plan de Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Area Metropolitana

(1) Plan de desarrollo de recursos hídricos

1) Plan de desarrollo de fuentes de agua

Se pueden considerar los factores limitantes y potenciales del desarrollo, como los recursos naturales, sobre todo el recurso hídrico, es el factor que limita el desarrollo. El recurso hídrico es un factor indispensable para la producción agrícola, además el uso de éste actualmente se encuentra en una situación muy crítica. Por esta razón, se requieren analizar nuevas alternativas de fuentes hídricas en el área objetivo del estudio, como se señalan a continuación:

- a Embalse (embalse de gran escala y/o embalse de mediana y pequeña escala)
- b Agua reservada por un uso ahorrativo del agua de riego
- c Agua subterránea
- d Nuevo aprovechamiento efectivo del derecho de agua no utilizado del caudal
- e Uso de las aguas tratadas.

De estas alternativas, las (b) y (c) no se contemplan en este plan, ya que respecto a la (b), solamente las personas quienes efectúan el ahorro de agua gozan del aporte de éste en función del régimen actual del derecho de aprovechamiento de agua. Asimismo en caso de la (c), se considera como fuente suplementaria de pequeña escala, ante la situación actual en que hay restricción gubernamental de nuevas explotaciones de agua subterránea.

Considerando aspectos de la superficie de la cuenca, envergadura del embalse, topográficos y geológicos del área del estudio, se analizó la posibilidad de la construcción de embalses en 14 lugares de 6 ríos. En cada lugar de los embalses desde el punto de vista social, económico y condiciones ambientales se eligieron 1 lugar para construir el embalse de gran escala y 3 lugares para embalses de media y pequeña escala, en total son 4 lugares que se seleccionaron. Por lo tanto se estima una nueva fuente de agua en 398,6 MMC debido a la construcción de los embalses.

Río	Lugar	Superficie de la cuenca km ²	Nivel de cauce de río m	Altura de muro m	Longitud de corona m	Cantidad de agua almacenada MMC
Maipo	El Ingenio	2.785	1.159	161	800	360
Colina	El Cepo	208	970	45	630	4,6
Rosario	Patagua Chica	184	120	37	350	29,3
Curacaví	El Flamenco	244	331	27	150	4,7

Además de estos embalses, si se construyen otros pequeños en los esteros, se puede aprovechar el agua sobrante del canal de riego y el escurrimiento de las precipitaciones como fuentes auxiliares en el período de riego.

En la segunda sección, la DOH tiene solicitud de derechos de agua que están pendientes para su aprobación, los cuales se mantienen como una Reserva Fiscal (Decreto No 1.039). Estos corresponden a 25,0 m³/s, con disponibilidad de utilización para el plan de riego. En este proyecto, para pretender un uso efectivo de los derechos de agua que no están en uso, se planifica el aprovechamiento para riego de los derechos de agua que ha solicitado la DOH.

La EMOS tiene un plan de aprovechamiento de aguas servidas tratadas en la planta de Santiago Sur que entra en función el año 2001 como primera etapa de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas servidas urbanas, esta agua tendrá un caudal de 3,5 m³/s y se destinará al agua de riego agrícola. El aprovechamiento de aguas servidas tiene algunos problemas a solucionar en el futuro tales como la disminución del flujo del cauce, derechos de aguas tratadas, etc. Sin embargo, en este estudio se incluye esta fuente con la premisa de que estos problemas se solucionen.

2) Distribución del uso de agua

Dentro de las alternativas de nueva fuente hídrica, un embalse de gran escala será la única fuente disponible para agua potable. De los 360 MMC que es el volumen total de nueva explotación, se asignarán unos 40 MMC para agua potable, que es el volumen equivalente al posible incremento en la demanda del mismo sector para el 2010 y los 320 MMC que restan serán la nueva fuente de riego, con la que se regarán aproximadamente 18.500 ha de suelos. Por otro lado, el volumen de agua aprovechable obtenido por embalses de mediana y pequeña escala, estimado en 39 MMC, se destinará para nuevo riego a la cercanía del embalse o como fuente suplementaria. El caudal de derecho de aprovechamiento de agua no utilizado se destina únicamente para el riego, por lo tanto, con 25 m³/s del caudal disponible de la 2^{da} sección, unas 21.000 ha de suelos se incorporarán al nuevo riego. Además será posible regar aproximadamente 3.000 ha con 3,5 m³/s de las aguas tratadas. A continuación se presentan las propuestas en relación con el uso de nueva fuente hídrica:

Item	Escenario			
	Sin embalse	Con embalse		
		A-1	A-2 (Embalse de escala mediana y pequeña)	A-3 (Embalse de escala grande)
Embalse de escala grande	—	—	360 MMC	360 MMC
Embalse de escala mediana y pequeña	—	39 MMC	—	39 MMC
Derecho de agua de la 2 ^a sección (solicitados)	25,0 m ³ /s	25,0 m ³ /s	25,0 m ³ /s	25,0 m ³ /s
Uso de aguas depuradas	(3,5 m ³ /s)	(3,5 m ³ /s)	(3,5 m ³ /s)	(3,5 m ³ /s)
Abastecimiento de agua potable	—	—	40 MMC	40 MMC
Riego (Con embalse)	—	2.300 ha	18.500 ha	20.800 ha
(Con derecho de agua)	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha
Aguas tratadas	(3.000 ha)	(3.000 ha)	(3.000 ha)	(3.000 ha)
Total (1)	21.000 ha	23.300 ha	39.500 ha	41.800 ha
Total (2)	(24.000 ha)	(26.300 ha)	(42.500 ha)	(44.800 ha)

(2) Plan de desarrollo del recurso de tierra

Se planifica el área urbana en conformidad con el Plan Regulador Metropolitano de Santiago - SEREMI-MINVU 1994, mediante el cual se controla la ampliación desordenada e incursión de la ciudad capitalina en las afueras. En las zonas que no sean objetivo de urbanización, se mantendrá el uso actual de la tierra. De acuerdo con la clasificación de tierra, existen unas 112 mil ha como nuevas áreas de riego al norte, oeste y sudoeste del área (se muestra en el siguiente cuadro), las cuales estarán sujetas a las limitaciones dadas por la lejana ubicación de la fuente hídrica y el volumen de agua disponible para utilizar.

División de subcuenca	Clasificación de productividad potencialidad de los suelos (ha)	
	I - IV	
Est. Yali	26.002	*
Est. Casablanca	25.779	**
Est. Alhué	19.184	*
Est. Lampa	20.688	**
Est. Puangue (Curacavi María Pinto)	9.634	*
Cuenca Melipilla	10.383	*
	111.670	

Fuentes: * CIREN, ** REA

(3) Plan de fomento agrícola

Como se había señalado en la “Planificación y concepto de la explotación”, el fomento agrícola de este proyecto se desarrolla en base a la idea de formar el equilibrio social a través de la convivencia de las zonas urbana y rural. Se proyectan los siguientes planes: (1) apoyo para establecer la infraestructura para una mejor productividad agrícola, (2) apoyo económico y técnico que se requiere para realizar la producción en base a dicha infraestructura, (3) corrección de la diferencia de nivel de vida en el aspecto social y ambiental entre las zonas urbana y rural.

1) Plan de producción agrícola

a) Nuevas áreas de riego

El Plan de Producción agrícola propuesto por este Estudio está determinado principalmente por las nuevas áreas de riego que genera el mismo. Ello en la medida que el desarrollo actual de la agricultura en el país y en el área de estudio, condicionado en lo económico por la apertura hacia el exterior, ha sido fundamentalmente exitoso. El principal aspecto que parece requerir una corrección importante es la falta de oportunidades productivas para los pequeños productores.

Por lo mismo, para precisar con algún detalle el Plan de Desarrollo Agrícola es indispensable definir las áreas posibles a regar. Cuando este documento se preparó existían seis alternativas de nuevas áreas de riego (Popeta, Yali, Alhué, Puangue, Casablanca, Lampa) las cuales se abordaron sistemáticamente desde el punto de vista de su desarrollo agrícola. Además se consideró brevemente los temas relativos a rehabilitación de la infraestructura de riego y de mejoramiento de la calidad del agua.

Para llevar a cabo el plan de los cultivos seleccionados propuestos se detallan seguidamente.

- Las tierras que regarán los proyectos, actualmente son de secano y no poseen infraestructura hidráulica.
- Una agricultura muy extensiva que genera ganancias mínimas por hectárea, a una agricultura intensiva con altas rentas por hectárea.
- En general, tanto en el caso de los pequeños propietarios como de los medianos y grandes, fue necesario considerar un porcentaje razonable pero importante de tierras destinadas a otros fines. En la estructura productiva propuesta, para el caso de los pequeños productores el porcentaje de la superficie destinado a fines no directamente productivos varía entre 22 a 33%, y en los grandes y medianos entre 20 y 9%. Asimismo, la proporción de la superficie destinada a estos fines, en el promedio de todas las áreas de nuevo riego, es de un 12,7% para el conjunto de pequeños propietarios y grandes y medianos propietarios. Éstos indican que los pequeños mantienen un porcentaje que varía entre el 27 a 69% de tierras en praderas naturales, descanso y barbecho, en las áreas que corresponden a las áreas de nuevo riego. En el caso de los medianos y grandes productores, la superficie no utilizada directamente en fines productivos es más difícil de identificar ya que aparece mezclada con plantaciones forestales, pero debe oscilar entre 15 y 20%.
- Desde el punto de vista inverso, o sea la intensidad de uso del suelo, se tuvo en vista como criterio que la estructura propuesta no superara en forma significativa la proporción que destinan a cultivos intensivos (frutales, hortalizas, viñas, flores, semilleros y viveros) los tres valles que,

dentro del área de estudio, actualmente muestran una agricultura más intensiva, es decir, Lampa, Mapocho Bajo y Angostura. En otras palabras, se supone que el actual nivel de intensificación que presentan estos valles representan un óptimo realista o alcanzable, en el marco actual de mercados y políticas económicas, para una área en promedio.

- En primer lugar en cuanto a los rubros que se han considerado en esta proposición, su selección está en línea, en primer lugar, con las oportunidades presentes en la cuenca del Río Maipo y que fueron analizadas anteriormente. En segundo término, los rubros seleccionados son aquellos que actualmente tienen mayor participación en la superficie plantada o cultivada en los valles o comunas en que se ubican los proyectos, o en los más cercanos, cuando los valles en que están ubicados los proyectos no tienen, actualmente, áreas regadas importantes.

De acuerdo a la ubicación geográfica del área del proyecto, la relación entre la actual estructura productiva de cultivos y la estructura productiva de las nuevas áreas regadas por los proyectos son las siguientes:

- Zona Popeta: la estructura productiva propuesta se relaciona principalmente con la que existe actualmente en la parte regada de la comuna de Melipilla y de la propia zona de Popeta. En esta última (incluyendo Cholqui, Carmen Alto, Culiprán, Tantehue y Los Guindos), por las especiales condiciones de su clima, predominan los frutales además de contar con alguna presencia de viñas y hortalizas. En este caso, al igual que en otros que siguen y como ya fue mencionado, diversos inversionistas privados ya han avanzado en estas líneas, plantando zonas de secano en base a aguas subterráneas y lo que hay de vertientes, hecho el cual fue comprobado en el terreno.
- Zona Alhué: partiendo de la situación actual de la comuna de Alhué, en que predominan las grandes extensiones de un secano muy árido, pero de suelos fértiles y con un clima excepcional, se propone llegar a una situación de agricultura intensiva como la del valle de Melipilla y los sectores de riego en la comuna de las Cabras, con predominio de frutales y viñas para vinos. En lo que se refiere a viñas esta área tiene condiciones tan excepcionales como Casablanca. Esta oportunidad está además confirmada por el antes mencionado interés de varias viñas y otros inversionistas de extender ahí sus plantaciones. A la vez, se ha incluido un cierto grado de diversificación en hortalizas, flores y semilleros, tanto por las condiciones sanitarias que garantiza su aislación, como su cercanía a mercados y el clima excepcional.
- Zona Yali: partiendo de la situación actual de la comuna de San Pedro, que mezcla grandes extensiones de secano con importantes plantaciones recientes de frutales y viñas a la vez que semilleros, contando también con un clima excepcional, se propone llegar en base al riego a una situación en que predominen los frutales y viñas a la vez que los semilleros. También se debe tener en cuenta el interés ya demostrado por viñas y otros inversionistas por desarrollar este tipo de producción en esta área.
- Zona Puangue (Curacaví, María Pinto e Ibacache): la estructura productiva propuesta para el área de nuevo riego se relaciona principalmente con las partes regadas de los valles de Puangue y Melipilla. O sea, se propone destinar una proporción predominante a frutales y algo menos a viñas para vinos, con presencia relativamente fuerte también de hortalizas y flores, por su cercanía a Santiago.

- Zona Casablanca; la estructura productiva del nuevo riego se relaciona principalmente con la superficie actualmente regada del valle de Casablanca y el crecimiento explosivo de las plantaciones de viñas para vinos en los últimos años. Por eso el principal rubro propuesto para las superficies de nuevo riego son los vinos seguido de frutales. Las forrajeras disminuyen su importancia actual pero siguen siendo un cultivo clave, especialmente en aquellas partes del valle que continúen con riego inseguro. Asimismo, se le da alguna importancia a las hortalizas, porque este valle es atravesado por el principal camino a la costa central.
- Zona Lampa (Colina, Polpaico): la estructura productiva propuesta se relaciona con la que actualmente tienen los sectores de riego del valle de Lampa en que predominan las hortalizas y los frutales a la vez que son muy significativos los semilleros. Actualmente los rubros de hortalizas, frutales y semilleros ocupan más del 69% del área cultivada del valle de Lampa. Sin embargo, se le dio mayor importancia relativa a hortalizas y semilleros por el hecho de requerir menos inversión lo cual puede ser muy importante en una área que está cambiando aceleradamente a uso urbano.

b) **Áreas de rehabilitación de los sistemas de riego existentes**

Aunque existen cultivos actualmente en las áreas de rehabilitación de los sistemas de riego existentes, se planeará introducir cultivos de árboles frutales en las laderas y colinas alrededor de estas áreas. Por lo tanto, los principales cultivos en cada área se toman del contenido de los cultivos actuales y se muestran en la siguiente tabla:

Tamaño de predios	Pequeños Productores Agrícolas				Medianos Productores Agrícolas			
Campos agrícolas	24.562,9 ha				105.165,7 ha			
Subcuencas	Cultivos disminuidos		Cultivos incrementados		Cultivos disminuidos		Cultivos incrementados	
Clarillo	cereales	17,1 ha	frutales	24,2 ha	cereales	120,7 ha	frutales	63,3 ha
	barbecho	21,4 ha	forrajeras	14,3 ha	forestales	65,5 ha	forrajeras	60,5 ha
							semillas	62,4 ha
Lampa	cereales	65,2 ha	frutales	65,2 ha	forestales	155,2 ha	frutales	155,2 ha
	barbecho	97,9 ha	forrajeras	97,9 ha				
Angostura	cereales	69,2 ha	frutales	34,6 ha	cereales	442,1 ha	frutales	443,7 ha
			hortalizas/ flores	34,6 ha	forestales	492,2 ha	forrajeras	490,6 ha
Melipilla	cereales	82,2 ha	frutales	106,8 ha	cereales	259,4 ha	frutales	257,8 ha
	barbecho	106,8 ha	forrajeras	82,2 ha	forestales	265,2 ha	hortalizas	266,8 ha
Puange	cereales	49,4 ha	frutales	64,2 ha	cereales	105,9 ha	frutales	88,8 ha
	barbecho	64,2 ha	forrajeras	49,4 ha	chacras	102,4 ha	forrajeras	119,5 ha
Total		573,4 ha		573,4 ha		2.008,6 ha		2.008,6 ha
tasa de transformación cultivos	2,3%				1,9%			

c) **Área de mejoramiento de la calidad de agua**

Debido al mejoramiento de la calidad del agua para los pequeños productores agrícolas, los cultivos que actualmente están prohibidos, como las acelgas, repollos y coliflores, nuevamente aumentarán la superficie de cultivos de hortalizas. En el caso del plan de los cultivos de los medianos y grandes productores agrícolas, se mejorará la calidad de las actuales plantaciones de frutales y se obtendrá buena acogida en el mercado. Por lo tanto, se seguirán produciendo principalmente los actuales cultivos frutales.

2) Plan de apoyo agrícola

En las zonas rurales habita más del 80% de pequeños agricultores, quienes prácticamente se responsabilizan de la sociedad rural. Por lo tanto, los desafíos al desarrollo dinámico y estable de las zonas rurales tienen mucha relación con la activación y establecimiento permanente de los pequeños agricultores. Para la modificación de la situación actual y las políticas para la realización del plan de los pequeños agricultores existen algunas organizaciones de apoyo, tales como OMPC (Oficina Municipal de Planificaciones Campesinas) que se propone establecer en las Comunas), INDAP y FOSIS, así como también algunos programas de asistencia.

Para recibir apoyo financiero y apoyo técnico de las instituciones de apoyo, los pequeños agricultores se basan en las organizaciones de fomento a la generación de organizaciones básicas de los pequeños agricultores para planear una elevación del nivel de asociaciones de productores y el establecimiento de las instalaciones básicas para realizar varias actividades referentes al desarrollo agrícola en cada una de las regiones.

3) Plan de instalación de la infraestructura rural

En el área de estudio se presenta un buen acondicionamiento en la infraestructura social y se ha disminuido considerablemente la diferencia entre las zonas urbana y rural en ese aspecto. Por lo tanto, este plan contempla la construcción de caminos en la zona montañosa, las instalaciones de suministro de agua potable y las instalaciones de plantas de tratamiento de aguas servidas de la zona urbana regional. A continuación, se indica la cantidad de infraestructura a instalarse.

Subcuenca	Instalaciones de agua potable en la zona rural	Instalaciones de tratamiento de aguas servidas en la zona urbana regional	Instalación de Caminos regionales
	Unidad	Unidad	Km
1. Río Maipo Alto	-	2	-
2. Río Clarillo	4	1	-
3. Río Mapocho Alto	-	6	-
4. Est. Lampa	3	3	-
5. Río Mapocho Bajo	-	6	-
6. Río Angostura	4	6	15
7. Est. Alhué	8	2	35
8. Cuenca Melipilla	5	1	20
9. Est. Puangue	9	2	12
10. Est. Yali	8	3	55
11. San Antonio	3	3	28
12. Est. Casablanca	8	4	26
Total	52	39	191

4) Plan de mejoramiento de infraestructura de producción agrícola

El plan de mejoramiento de la infraestructura productiva en el área del estudio consiste en las infraestructuras de riego, que se pueden dividir en el mejoramiento de las infraestructuras de riego existentes y en la construcción de las infraestructuras de riego en las áreas de nuevo riego.

El plan de mejoramiento de las instalaciones existentes contempla las zonas donde actualmente se presenta la escasez de agua, tales como Clarillo, Angostura, Puangue, Lampa y Melipilla, tratando de reducir el costo de mantenimiento de los canales y mitigar la falta del agua de regadío en el campo de cultivo. Asimismo, se integran las bocatomas existentes en la segunda y tercera sección del Río Maipo, a fin de apoyar, desde el aspecto de las instalaciones, la regulación del aprovechamiento de agua, del que se encarga la Junta de Vigilancia en la actualidad. En el siguiente cuadro se muestra el plan de mejoramiento de cada zona:

Subcuenca	Superficie objetivo (ha)	Infraestructuras principales a reparar		
		lugares de bocatoma	lugares de derivación	canales principales (km)
Río Clarillo	2.500	-	12	16
Río Angostura	45.105	22	47	235
Est. Puangue	13.412	6	17	98
Est. Lampa	13.381	-	14	63
Melipilla	28.690	5	37	211
Total	103.088	33	127	623

El plan de nuevo riego se establece sobre el caudal que se puede generar mediante tres alternativas de la fuentes hídricas, que están contempladas en el plan de explotación de recursos hídricos, las cuales son el derecho de aprovechamiento de agua no utilizado, el embalse de gran escala, y los embalses de mediana y pequeña escala. El riego con el derecho de aprovechamiento de agua no utilizado favorece las zonas de Yali, Alhué, Popeta (21.000 ha), utilizando los 25 m³/s que pertenecen a la DOH. Los 320 MMC, que se producen con el embalse de gran escala, estarán destinados para las zonas de Lampa, Curacaví y Casablanca (18.500 ha), debido a la relación con la ubicación del embalse planificado. Con los embalses de mediana y pequeña escala, se generan unos 39 MMC, que se utilizarán para nuevo riego en las cercanías del embalse o fuente suplementaria, respectivamente, de Colina y Curacaví (550 ha). El plan de riego con aguas tratadas se desarrolla en la zona de Curacaví (3.000 ha).

(4) Preservación del medio ambiente

1) Conservación del agua de uso agrícola

EMOS cuenta con el plan de construcción de las plantas de tratamiento de aguas servidas, con el propósito de tomar contramedidas para resolver los problemas de la contaminación del agua de riego ocasionada por el desagüe de la área capitalina. Conforme a este plan, las plantas se construirán en tres lugares diferentes de la ciudad, cuya operación se iniciará desde el 2001 hasta el 2009, respectivamente. Según el plan de tratamiento de EMOS, se requieren unos 25 años para obtener el agua de regadío limpia desde los ríos y esteros sin problemas higiénicos.

En la actualidad los productos agrícolas chilenos han sido apreciados en el mercado internacional, y tal situación se deberá mantener a largo plazo para el futuro. Sin embargo el hecho de que se requiera tanto tiempo para resolver el problema de la contaminación del agua de riego, puede ser una amenaza para sostener esta apreciación que se ha dado actualmente en el mercado, así que se necesitan analizar las contramedidas lo más antes posible.

Por lo tanto, a través de este plan, se procura que el área agrícola vuelva a funcionar como base surtidora de los productos agrícolas frescos de consumo, destinados para la Región Metropolitana, a la vez se planea el mejoramiento de la calidad de agua del sector agrícola, para evitar la mala divulgación que perjudique la posición del país en el mercado internacional.

En este plan, se aplica la misma tecnología de tratamiento de aguas servidas de EMOS, conocido como proceso convencional de lodos activados, para las áreas que no estén contempladas en el proyecto de EMOS. Existen dos medidas planeadas: desvío del origen contaminador y mejoramiento de la calidad de agua. Lo primero implica el cambio del canal por el desvío, la cual se podrá aplicar aguas abajo de la confluencia de los Ríos Maipo y Mapocho utilizando agua subterránea. El objetivo del mejoramiento de la calidad del agua es superar la norma interna de exportación productos agrícolas alimenticios y basándose en el establecimiento de EMOS de bajar el valor de grupo de coliformes de menos de 23 a 100 ml, bajar a 20 mg/l de DBO y 20 mg/l de SS. Los

canales de riego que necesitan aplicar medidas de mejoramiento de la calidad del agua ordenada por métodos son los siguientes.

Método de mejoramiento de calidad de agua	Canal objetivo	Cantidad de agua tomada (m ³ /s)
Evasión de la fuente contaminante (Desvío)	Canal La Pólvara	0,5
	Canal La Punta	5,8
	Canal Casas de Pudahuel	0,8
	Total	7,1 m ³ /s (3 canales)
Mejoramiento de la calidad de agua	Canal Las Mercedes	10,5
	Canal Esperanza Alto	0,7
	Canal Esperanza Bajo	1,7
	Canal Romero	1,0
	Canal Castillo	2,0
	Canal Domingano	0,8
	Canal Mallarauco	8,5
	Canal El Paico	2,5
	Canal San Miguel	4,2
	Canal Lo Aguirre	3,6
	Canal Lo Chacón	3,6
	Canal La Manresa	1,2
Total	40,3 m ³ /s (12 canales)	

2) Fomento de la educación ambiental

Existen muchos problemas del medio ambiente tanto en la zona urbana como rural: descarga clandestina, desagüe sin tratamiento así como también contaminación de los canales debido a las basuras provenientes de los domicilios, aguas servidas y desechos pecuarios. Ante esta situación actual, significa mucho el hacer esfuerzos en cada área para preservar el medio ambiente, siguiendo las políticas estatales, a la vez, se puede esperar buen aporte por estas actividades. Por esta razón, a través de este plan se intenta difundir un mejoramiento de la contaminación, y realizar la educación ambiental y las actividades instructivas por comunas en cooperación del SECPLAC.

3) Fomento de la agricultura tipo preservación del medio ambiente

El plan de fomento agrícola, propuesto en este proyecto, contiene los objetivos de buscar la forma con la que los agricultores puedan continuar sus actividades agrícolas, mejorando el nivel del cultivo y preservar la condición actual del ecosistema y el medio ambiente a través de una agricultura sostenible. Por lo tanto, el plan tiene presente la idea de la preservación ambiental y evita lo más posible la contaminación por causa de la consecuencia de las actividades agrícolas. Los institutos como INIA y universidades dan instrucciones técnicas a los agricultores, para obtener su plena comprensión y mejor difusión sobre la realización de la conservación del ambiente.

4) Establecimiento del mecanismo de monitoreo ambiental

En el área objetivo del estudio, existen santuarios, áreas de reserva y preservación en relación con la Convención de Ramsar. Estas áreas han sido descartadas de la explotación, sin embargo se necesita realizar el estudio de la situación actual de las zonas periféricas en la etapa inicial, ya que se puede causar cierto impacto también a dichas áreas protegidas, además se deberán observar y monitorear las posibles influencias por la futura explotación. Aún más, se planifica el establecimiento del sistema por las organizaciones involucradas para realizar periódicamente el monitoreo ambiental en el área, a fin de observar la alteración de la modalidad del uso de terreno y el impacto al ecosistema consiguiente al desarrollo agrícola.

(5) Desarrollo de los escenarios de explotación

A continuación, se presentan los escenarios de explotación, aclarando la alternativa de fuente hídrica a aplicar, el área disponible de regar y el caudal disponible. Se establece el plan de explotación agrícola para cada área de riego planeada.

Nueva fuente hídrica	Caudal			Central hídrica	Área regada (ha)	S-1	S-2	S-3	S-4
	Total	Alcantarillado	Riego						
I Derecho de agua no utilizado	25 m³/s	-	25 m³/s	4	21.000	○	○	○	○
II Embalses de gran escala	360 MMC	40 MMC	320 MMC	4	18.500	-	-	○	○
III Embalse de escala pequeña y mediana	39 MMC	-	39 MMC	-	550	-	○	-	○
(Superficie regada)						21.000	21.550	39.550	40.050
Nuevo riego						9.400	9.400	9.400	9.400
Mejoramiento de instalaciones						53.000	53.000	53.000	53.000
Mejoramiento de calidad de agua						93.700	93.700	93.700	93.700
Total						177.100	177.650	195.650	196.150

A continuación, se resume la descripción de proyecto, asociada con la instalación/mejoramiento de las obras en cada escenario de desarrollo agrícola.

Ítem	Componente	S - 1	S - 2	S - 3	S - 4
1. Mejoramiento de la Infraestructura de Producción Agrícola					
Desarrollo de nuevas áreas de riego					
Colina-Casablanca	Sup. de irrigación (Colina, Porpaico, Curacaví, Casablanca)	-	-	18.500 ha	18.500 ha
	Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Maipo) V=360 MMC, H=161 m, L=800 m	-	-	1 sitio	1 sitio
	Canal principal	-	-	296,5 km	296,5 km
	Instalaciones adjuntas (túneles- sifones)	-	-	21,7 km	21,7 km
	Central Hidroeléctrica	-	-	4 sitios	4 sitios
Colina	Superficie de irrigación (Colina)	-	270 ha	-	270 ha
	Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Colina) V= 4,6 MMC, H= 45 m, L=230 m	-	1 sitio	-	1 sitio
	Canal principal	-	4 km	-	4 km
Curacaví	Superficie de irrigación (Curacaví)	-	280 ha	-	280 ha
	Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Curacaví) V= 4,7 MMC, H= 27 m, L=150 m	-	1 sitio	-	1 sitio
	Canal principal	-	30 km	-	30 km
Popeta-Yali	Superficie de irrigación (Yali, Alhué, Popeta)	21.000 ha	21.000 ha	21,00 ha	21.000 ha
	Bocatoma (Unificación)	1 sitio	1 sitio	1 sitio	1 sitio
	Canal principal	140,5 km	140,5 km	140,5 km	140,5 km
	Instalaciones adjuntas (túneles- sifones)	13,6 km	13,6 km	13,6 km	13,6 km
	Central Hidroeléctrica	4 sitios	4 sitios	4 sitios	4 sitios
Mejoramiento de los sistemas de riego existentes					
	Sitios objetivos (Clarillo, Angostura, Larepa, Puangué, Mellipilla)	5 sitios	5 sitios	5 sitios	5 sitios
	Área objetivo	103.088 ha	103.088 ha	103.088 ha	103.088 ha
	Objetivos de rehabilitación				
	: reparación de estructuras de bocatoma	33 sitios	33 sitios	33 sitios	33 sitios
	: reparación del canal principal	623 km	623 km	623 km	623 km
2. Mejor. de la Infraestructura de las condiciones sociales rurales	Instal. abastecimiento de agua potable a zonas rurales	52 sitios	52 sitios	52 sitios	52 sitios
	Instal. de tratamiento de aguas servidas urb. regional	39 sitios	39 sitios	39 sitios	39 sitios
	Rehabilitación/instalación de carreteras regionales	191 km	191 km	191 km	191 km
3 Obras de Conservación del Medio Ambiente	Obras de mejoramiento de la calidad del agua				
	Obras de desviación	3 sitios Q=7,1 m³/s			
	: Tratamiento de calidad del agua	12 sitios Q=4,74m³/s	12 sitios Q=4,74m³/s	12 sitios Q=4,74m³/s	12 sitios Q=4,74m³/s

De acuerdo con los resultados de la evaluación de los 4 escenarios de desarrollo en función del valor de TIR, los S-1 y S-2 indican 16,99% y 14,77%, respectivamente, en cambio los S-3 y S-4 no alcanzan al 12%, que es el valor de la tasa de rentabilidad social establecido por MIDEPLAN. Asimismo, los S-1 y S-2 presentan el mismo nivel de impacto social y económico. Por consiguiente, considerando el uso efectivo del recurso hídrico del área objetivo, se seleccionará el S-2, que contempla la construcción de nuevas instalaciones de fuentes hídricas, como escenario de desarrollo que se proyecta para el 2010.

6 Planes Prioritarios

Dentro de los distintos proyectos propuestos como plan maestro, será seleccionado un solo proyecto o área que sea modelo o piloto para el fomento agrícola del área de estudio, el cual se considera como proyecto prioritario.

Para los predios actualmente regados, donde se requiere mejorar la calidad de agua, se propone, como proyecto prioritario piloto, la instalación de una infraestructura agrícola, del tipo conservación ambiental, la cual se compone de un plan de mejoramiento de la calidad de agua y un acondicionamiento de las instalaciones existentes de riego. Respecto a los predios de secano, se planifica como proyecto prioritario, la instalación de una infraestructura agrícola para aplicar en forma efectiva el recurso hídrico. Asimismo, en cuanto al mejoramiento de la infraestructura social, se define un plan para las áreas donde se llevarán a cabo estos proyectos prioritarios.

(1) Área de mejoramiento de instalaciones agrícolas con conservación ambiental

Las áreas objetivo para la rehabilitación de las instalaciones de riego existente son 5 zonas Clarillo, Puangue, Lampa, Melipilla y Angostura. En Puangue y Melipilla toda el área se riega con aguas fluviales contaminadas, en Clarillo, Lampa y Angostura solamente unas partes de las áreas se riega con dichas aguas. Respecto a estas tres zonas antes mencionadas, en la zona de Lampa se aplica la medida de desviación del origen contaminante, mientras las zonas de Clarillo y Angostura están contempladas para el plan de mejoramiento de calidad de agua, dirigido por EMOS, cuya meta está fijada para el año 2010, por lo tanto dichas zonas se descartan del objetivo de este plan.

Se utiliza el agua contaminada del Río Mapocho por el Canal Las Mercedes en la zona de Puangue, asimismo por Canal Mallarauco en la zona Melipilla. Dado que en la zona Puangue existe el plan de utilización de aguas tratadas para el riego, dirigido por EMOS, en el presente estudio se planeará la rehabilitación de las instalaciones agrícolas contemplando la área regada por Canal Mallarauco. La superficie a explotar a través de este estudio será de 1.500 ha donde se mejorarán las condiciones del cultivo y la administración agrícola mediante el mejoramiento de la calidad de agua.

(2) Área de mejoramiento agrícola tipo aplicación eficiente de recursos hídricos

El área de desarrollo agrícola de uso de recursos hídricos, se aplica a tres áreas en total, las cuales son el área de Popeta, Colina y Curacaví. La primera se regará con el derecho de agua no utilizado y las otras dos, ambas se regarán con los embalses de pequeña y mediana escala. En conjunto estas tres áreas corresponden a 21.550 ha. Al realizarse una comparación del resultado de la TIR de cada área, esta indica que desde el punto de vista económico como área de proyecto, será recomendable seleccionar el área compuesta de tres zonas; Popeta, Yali y Alhué, que poseen una superficie en total de riego de 21.000 ha. Tanto la bocatoma como el canal principal serán instalaciones comunes para estas tres zona seleccionadas. De acuerdo con el resultado de la evaluación general realizada con el criterio de PROMM-Banco Mundial, se define Popeta como área prioritaria para el plan de mejoramiento agrícola tipo aplicación eficiente de recursos hídricos.

7 Conclusiones y Recomendaciones

(1) Conclusión

A través del estudio de la situación actual del área, se han identificado los problemas relativos al sector agrícola, los cuales son: dificultades de producción para pequeños productores, situación crítica y competitiva de la utilización del recurso hídrico, contaminación de agua de regadío y disminución de terrenos de cultivo. Para

buscar la solución de estos problemas, se analizó el Plan Maestro del Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Área Metropolitana, el cual se compone de ámbitos tales como fomento agrícola, aplicación eficiente del recurso hídrico y conservación ambiental, fijando su año objetivo para el 2010. El procedimiento que se tomó para el análisis, fue el establecimiento de escenarios de desarrollo del área con propuestas comparativas en relación con la explotación del nuevo recurso hídrico aprovechable; luego se realizó la estimación del impacto social y económico de cada escenario y por último se presentó la mejor propuesta como Plan Maestro. Dicho Plan consta de: (a) creación de la nueva área de riego con una superficie de 21.550 ha por medio del derecho de agua en trámite (actualmente Reserva Fiscal de DOH) y la construcción de pequeños embalses; (b) rehabilitación de las instalaciones de 5 sistemas de riego existentes que abarcan una superficie de 103.088 ha; (c) mejoramiento de la calidad del agua en relación con 15 sistemas de canales existentes y (d) instalación de la infraestructura social, que incluye la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas en las zonas regionales, carreteras regionales y el suministro de agua potable para la zona rural.

(2) Recomendaciones

- 1) La integración de las tomas de agua propuesta en el Plan Maestro apoya la construcción de infraestructura para controlar el agua entre los usuarios y se recomienda se realice en forma urgente.
- 2) En el caso de Chile, el agua es propiedad privada según el derecho de aprovechamiento de agua y también es un capital social común. Es necesario tomar medidas legales punitivas para los derechos de aprovechamiento de agua no utilizados así como también para los derechos de agua retornables, a fin de hacer uso efectivo de este recurso limitado.
- 3) El mejoramiento de la calidad del agua contaminada por el desagüe domiciliario es indispensable, no solo para sostener la apreciación de los productos agrícolas chilenos en el mercado internacional y diversificar los cultivos, sino también para mejorar las condiciones ambientales. Es necesario ejecutar los proyectos de mejoramiento ambiental tales como obras públicas que utilicen fondos del Gobierno, siendo difícil realizar los proyectos de esta índole por el sector privado debido al escaso beneficio directo esperado en comparación con la alta inversión requerida.
- 4) El buen resultado del mercado agrícola de exportación en los últimos años ha acelerado la explotación de nuevas tierras de cultivo. Las fuentes de agua para el cultivo dependen principalmente de las aguas subterráneas, dadas las condiciones del área. Dicha situación se refleja en la disminución en los niveles de agua e interferencia entre las aguas subterráneas, así que el aprovechamiento de aguas subterráneas se deberá limitar solo al desarrollo agrícola a pequeña escala o para un uso suplementario.
- 5) Se deben tomar en cuenta los efectos de ahorro de agua que se dan por la aplicación del revestimiento de los canales. Se propone promocionar activamente la rehabilitación de las instalaciones principales de los sistemas de riego existentes.
- 6) Se necesita reforzar el régimen impositivo para controlar la expansión urbana.

II Estudio de Factibilidad

1 Plan de Desarrollo Agrícola de la Zona de Popeta

1.1 Situación Actual del Area Objetiva

(1) Situación Social

La zona de Popeta correspondiente al área del estudio de factibilidad, se ubica al sur del Río Maipo de la comuna de Melipilla. Existen 8 Unidades Vecinales y cada una de las cuales se compone de varias Juntas de Vecinos. De acuerdo con el censo 92, la población de la zona de Popeta corresponde a 8.447 habitantes.

La Junta de Vecinos corresponde a la unidad mínima del conjunto de población en el área de estudio. Se puede considerar que ésta se forma en base al nexo local.

Si bien la clase indigente existente en la población de la comuna de Melipilla, representa un alto porcentaje con respecto a toda la Región Metropolitana, ésta corresponde a un 3,4% del 60% de nivel nacional, asimismo a un 17,5% del 76% en términos de la clase pobre. Sin embargo, en cuanto al porcentaje de analfabetismo, se presenta un 7,2%, equivalente a 1,5 veces del promedio nacional, asimismo a 2,7 veces de la Región Metropolitana.

(2) Geología

La zona de Popeta consta de planicies formadas por el depósito tanto de los sedimentos de cauce como de los sedimentos aluviales del Período Cuaternario, los cuales se acumularon en la hoya que se compone de rocas tipo impermeable. Sin embargo, se extiende el altiplano que está cubierto con capas de cenizas volcánicas tipo Pómez del Período Diluvial, el cual ha sido erosionado por los ríos y esteros que existen actualmente.

En la parte inferior de las capas de cenizas volcánicas, se distribuyen los acuíferos del Período Diluvial, en cambio, se observa poco desarrollo en cuanto a las capas diluviales a largo de los ríos y esteros actuales. En las zonas de Yali y Alhué que están relacionadas la zona de Popeta existen pocas capas de cenizas volcánicas tipo Pómez sino que se observan las capas sucesivas de los sedimentos diluviales y aluviales, formando una terraza de 2 a 5 m de altura a lo largo del cauce actual.

(3) Clima

El clima del área del Estudio puede ser clasificado como clima Mediterráneo. La distinción entre el invierno. En verano está bien definida. La precipitación anual se concentra en invierno, en verano se presenta una temporada seca y de días soleados. La estación de observación de Melipilla es la representante de los elementos meteorológicos del área del estudio. El clima en general se muestra seguidamente.

Precipitación anual	400 mm	Temperatura media anual	14,8 °C
Temperatura máxima media anual	28,0 °C	Temperatura mínima media anual	3,3 °C
Humedad relativa media anual	69,7 %	Velocidad media anual	1.003,6 km/mes
Promedio anual de horas de sol	6,9 hr	Evaporación media anual	1.212 mm

(4) Suelo y uso de la tierra

De acuerdo con la información de REA, la superficie del área objetivo es de 60.826 ha. Dentro de esta superficie, 23.243 ha son para la ganadería. En el siguiente cuadro se muestra la clase de capacidad del uso del suelo para las nuevas áreas de riego.

Clase de Capacidad de Uso	Según REA (ha)
I	0,0
II	479,0
III	647,0
IV	2.393,3
Subtotal (I a IV)	(3.519,3)
V	0,0
VI	1.436,0
	(4.955,3)
VII	336,8
VIII	34,8
Total	5.326,9

(5) Recursos hídricos

El recurso hídrico para las nuevas áreas de riego se toma del Río Maipo en la zona de Chiñihue en punto de descarga calculado mediante la fórmula de regresión relativa a Cabimbao. En el siguiente cuadro se presenta el caudal del año promedio y del año de 85% de probabilidad de excedencia en Cabimbao y el sitio proyectado de la bocatoma.

Item	Unidad	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Cabimbao														
Promedio	m ³ /s	112,2	76,1	62,6	72,6	107,6	151,1	193,1	181,4	115,0	77,4	100,7	130,1	
	MMC	300,39	184,00	167,73	188,08	288,09	391,77	517,25	485,73	298,14	207,4	261,09	348,38	3.638,19
85%	m ³ /s	25,94	15,70	22,07	39,15	62,78	76,46	95,65	83,04	47,42	27,13	35,81	38,38	
	MMC	69,48	37,98	59,11	101,48	168,15	198,18	256,19	222,41	122,91	72,66	92,82	102,80	1.504,2

En el área de estudio se tienen coeficientes de permeabilidad del orden de 5×10^{-4} m/seg. Con respecto al coeficiente de transmisibilidad, éste se presenta entre 175 a 430 m³/día en Alhué, y menos de 175 m³/día en las otras áreas. La cantidad total de pozos alcanza 234 unidades, de los cuales 125 pozos están destinados para riego y 16 pozos para agua potable. Mediante la realización de la observación a largo plazo en cuanto a la variación del nivel de aguas subterráneas y según los resultados del estudio de los pozos que tienen datos relativamente completos, el nivel de aguas subterráneas de cada cuenca, en general, presenta la tendencia al decrecimiento de la napa freática. Se ratifica que la explotación de aguas subterráneas a gran escala, destinada para riego, ha llegado al límite superior en cualquiera de estas áreas.

(6) Agricultura

Se clasifican en los predios en varios estratos de tamaño los cuales se mencionan en la siguiente tabla.

Estrato de Tamaño	Número Predios	Superficie Total en ha	Superficie Media en ha
0,5 - 15	172	506,8	3,0
15,1 - 100	54	2.285,6	42,3
más de 100	8	2.534,5	316,8
Total	243	5.326,9	22,8

Dentro de la superficie total de 5.326 ha aproximadamente el 30% de los predios se clasifican de alta potencialidad en la clase IV. Los pequeños productores agrícolas se encuentran en las partes de poca elevación las cuales son suelos clasificados de alta capacidad de uso.

La Provincia de Melipilla ha aumentado la superficie destinada a plantaciones frutales en un 12,4 % en los últimos cuatro años, mientras que la Región Metropolitana bajó como conjunto en un 9,7%. O sea Melipilla ha recibido una parte importante del desplazamiento de los frutales de las provincias más cercanas a Santiago, una parte importante de esas nuevas plantaciones está en Popeta. Asimismo, en la zona de Popeta,

hay varios proyectos de ejecución relativamente recientes, que se han establecido en tierras de secano y se están regando con aguas subterráneas y vertientes. El mismo tipo de tierra se abastecerá del canal propuesto en este estudio. Además, la mayor parte de los suelos de una superficie de 1.000 ha de estos proyectos tienen entre Clase IV y VI de Capacidad de Uso. Sin embargo, la escasez de los recursos de aguas subterráneas se refleja como un gran problema significativo.

En el área de la producción de vinos esta el área del Fundo San Juan de Popeta. Durante la época de la Reforma Agraria, la familia Morandé, estableció un pequeño viñedo con excelentes resultados. Actualmente en San Juan de Popeta existe una viña con 72 ha, con una producción de 1.000.000 litros de vino. Es así que los primeros caldos producidos se han vendido con éxito a bodegas que producen sólo vinos de alta calidad, como Aurelio Montes. Además, la zona de Popeta presenta características climáticas muy similares a la zona de Alhué, considerada como de las más promisorias en producción de vinos.

Otros cultivos de importancia en el área objetivo del estudio son las hortalizas, habiendo participado en este negocio tanto pequeños como grandes productores. Una parte importante o la mayoría de estas hortalizas está constituida por zapallos, melones, sandías, tomates, choclos y otras especies. Las forrajeras siguen siendo importantes en el área, y éstas se venden a otras áreas como productos secos. Aunque en esta área la tierra agrícola es de pequeña escala existe producción de semillas.

Existe una enorme diferencia entre el ingreso actual que produce la nueva área de riego y el ingreso futuro. El margen de ganancia bruta que produce cada hectárea oscila entre \$30.000 y \$50.000 por hectárea, cuando están en actividad y no se trata de tierras que están abandonadas, ganando sólo la plusvalía de la tierra. El margen bruto de ganancia de estos terrenos, una vez regados, es en promedio, incluyendo terrenos productivos e indirectamente productivos del orden de \$1.000.000, pudiendo llegar, en algunos casos, a \$2.000.000 o más. El margen bruto actual, que en promedio no debe ser más de \$10.000 por hectárea si se incluyen los terrenos abandonados, es del orden del 1% del margen a futuro y en ningún caso más del 5%.

Desde el punto de vista del procesamiento de los productos en las nuevas áreas de riego debe tenerse muy en cuenta que los predios de esta área están, en general, entre 65 y 80 km de Santiago, de los cuales 60 km se hacen a través de la más moderna carretera en el país y el resto es prácticamente todo pavimentado o de tierra con excelente mantenimiento. Santiago es el centro agroindustrial más importante y lo que no está en Santiago está en comunas cercanas, como las de Paine, Pirque, Buín, Linderos, Lampa, Isla de Maipo, Talagante. Ninguna de estas está a más de 80 km y algunas a menos de 30 km de la zona de Popeta. Entre todas ellas reúnen la más amplia gama de posibilidades de procesamiento de los diversos productos que se pueden producir en la zona de Popeta. Dentro del área de Melipilla existen diversas agroindustrias.

(7) Apoyo agrícola

En Chile, el apoyo a la agricultura básicamente ha sido otorgado a través del INDAP. Dicha organización ha establecido su oficina regional de la provincia en la ciudad de Melipilla. Para solicitar el servicio de asesoría del INDAP, era necesario que los agricultores formaran una organización por iniciativa propia, lo cual dificultaba mucho la difusión del servicio de asesoría del mismo instituto. Con el propósito de difundir y fomentar el servicio de asesoría del INDAP, se establecieron, en 1997, nuevos servicios tales como SAP, SAL y SAE, a través de los cuales se intenta acometer los proyectos por etapas, incluso desde la etapa de la formación de organizaciones.

Actualmente, no hay ningún apoyo a la agricultura, otorgado por las organizaciones de ONGs en el área de este plan. En cambio, hay consultores privados y extensionistas agrícolas, quienes prestan servicios de asesoría. Especialmente, en el caso del proyecto del INDAP, se aconseja desde la organización de grupos hasta la solicitud al servicio de asesoría y el trámite de crédito, y aun después de la puesta en servicio de la obra, se ofrece la orientación acerca del control y administración.

(8) Organizaciones campesinas

Como organizaciones campesinas en el área de estudio, aparte de la Asociación de Canalistas, existen Grupos de Riego, Centros de Acopio de Leche, Grupos de Cultivos de Papas y Taller Tierra Verde.

En la zona de Popeta, hay 7 asociaciones de canalistas, las cuales son: Canal Chocalán, Canal Carmen Alto, Canal Cholqui, Canal Wode House, Canal Culiprán, La Higuera y Canal Basurero. La misión principal de éstas es la distribución justa del agua y el mantenimiento del canal, y cada asociación realiza sus actividades en forma independiente. El Grupo de Riego, como una de las organizaciones de productores, fue establecida por 91 pequeños agricultores de las UV de Culiprán y Popeta, a través del Servicio de Asesoría Local del INDAP.

El Centro de Acopio de Leche es una asociación de productores lecheros, siendo administrado por 15 ganaderos. En base a la central de acopio, el cual dispone de un equipo de conservación de temperatura estable, instalado por un proyecto del INDAP, se lleva el control de calidad del producto en el aspecto tanto de la cría del ganado, como del forraje y el método de ordeña, de modo que se mantenga el precio de venta mediante el control de calidad. La asociación de producción de flores (Taller Tierra Verde) ha sido administrada por mujeres de 8 familias en el área de Carmen Bajo.

Esta asociación, establecida mediante el programa de asistencia a las mujeres del INDAP llamado PRODEMU, se dedica al cultivo de claveles desde la producción hasta la entrega al mercado central. De esta forma, se contribuye al mejoramiento de la posición de las mujeres de la zona rural así como a su participación en las actividades socioeconómicas. El Grupo Cultivos de Papas fue establecido por 104 pequeños agricultores de las UV de Culiprán y Popeta, por medio del Servicio de Asesoría Local del INDAP.

(9) Comercialización de productos agropecuarios

La comercialización en el área de estudio puede ser (a) individual, en que el productor vende a un intermediario sin la existencia de un contrato previo, recibiendo en general precios bajos; a veces las condiciones del mercado permiten obtener buenos precios, y (b) grupal, o por medio de una asociación gremial (AG) de los mismos productores, que no sólo mejora la comercialización al reemplazar a los intermediarios, sino permite el acceso al crédito y la asistencia técnica. Como canal de comercialización de los pequeños productores agrícolas se tiene: intermediarios, venta directa para los consumidores (ferias populares), contratos formados generalmente con mercados locales, firmas industriales y centros de acopio. Los pequeños centros de acopio lechero dentro del área de estudio de la zona de Popeta son los siguientes: Codigua, Culiprán, Popeta y Puerta Colorada.

(10) Ingreso familiar

Los resultados económicos de los pequeños productores agrícolas, de menos de 15 ha se presentan a continuación.

Predio Pequeño				
Detalle	Area	Ingreso	Gasto	Resultado
	(ha)	(\$)	(\$)	(\$)
Area de la Parcela	4,91			
Area Explotada	3,61			
Ingreso Predial Bruto		943.808		
Gastos Generales			265.028	
Ingreso Predial Neto				678.780
Mano de Obra Familiar		97.529		
Ingreso Extra Predial		313.719		
Gastos Familiares			757.538	
Ingreso Familiar				332.490

Los resultados económicos presentados arriba indican que el predio pequeño se encuentra en una situación precaria, necesitando de ingresos extra prediales para mantener viables la explotación agropecuaria.

(11) Infraestructura de Producción agrícola

El plan de explotación agrícola del área objetivo propuesto en el plan maestro es el área Popeta, (incluidas las zonas de Yali y Alhué) el cual forma parte del Plan de Desarrollo Agrícola. En estas tres zonas se planificaron la bocatoma y el canal principal como instalaciones de riego comunes. Las nuevas zonas objetivas de riego son zonas sin cultivar y sin instalaciones de riego organizado, sin embargo, existen algunas partes que se riegan con agua del estero a pequeña escala pero que se presenta situación de escasez crónica del agua.

Las áreas actualmente regadas dentro del área objetivo no se incluyen en el proyecto. La situación de escasez de agua en el la zona de Culiprán se contemplará para el proyecto del canal, a fin de complementar la falta de agua. En la zona de Yali, es decir la subcuenca del Estero Yali, no existe sistema de riego que dependa de aguas fluviales. Durante los últimos años, se ha desarrollado la instalación del sistema de riego con aguas subterráneas a gran escala.

En la zona de Alhué en la subcuenca del Río Alhué, será una área objetiva para nuevo riego y en la cuenca baja del ramal del Río Rapel se derivará el agua para regar una parte de estas nuevas áreas de riego. Además existen terrenos regados con aguas subterráneas por bombeo.

Alrededor de Chiñihue del Río Maipo, que será la fuente hídrica del nuevo riego, existen 8 bocatomas de las instalaciones de riego existentes. Las de San José, Puangue y Picano se encuentran en la ribera derecha y las demás en la izquierda. En el siguiente cuadro se presenta la capacidad de estas bocatomas existentes así como también el caudal de derechos de agua.

Item	Unidad : m ³ /s										
	San José	Puangue	Picano	Carmen Alto	Cholqui	Chocalan	Culiprán	Codigua	(Total)	P-Y-A	Total
Capacidad de canal existente	3,7	2,9	8,7	1,0	3,2	2,7	3,0	2,7	27,9	-	-
Caudal de derecho de uso de agua	5,7	3,6	9,2	8,0	2,0	5,0	5,0	4,8	43,3	25,0	68,3

(12) Infraestructura rural

En el siguiente cuadro se observa la situación de la instalación de la infraestructura del área del estudio:

		unidad: %			
Zona	Unida Vecinal	Eléctrico	Agua Potable	Alcantarillado	
Popeta	UV15 Chocalan	100	100	30	
	UV16 Carmen Bajo	100	100	23	
	UV17 Carmen Alto	85	80	0	
	UV20 El Pabellón	100	100	5	
	UV21 Cholqui	100	100	12	
	UV23 Culiprán	100	95	8	
	UV25 Popeta	100	90	5	
	UV26 Los Guindos	90	80	5	
Total		99	92	14	

Fuente: Melipilla - SECPLAC

En el área del estudio, se presenta un nivel de instalación casi perfecta en cuanto a los servicios de abastecimiento de la electricidad y el agua potable. La electricidad se abastece de las empresas eléctricas. La fuente de agua potable depende de la captación subterránea. La instalación surtidora de agua potable está establecida en cada población mediante el proyecto de abastecimiento de agua potable para zonas rurales, dirigido por el MOP. En cambio, se observa poco avance en la instalación del alcantarillado, e incluso en las zonas donde se cuenta con el alcantarillado, no hay ninguna planta de tratamiento.

(13) Medio ambiente

En el siguiente cuadro se presentan las zonas designadas como reserva nacional y otras categorías, que se ubican en las zonas de Yali, Alhué y Popeta.

Designado como	Nombre	Superficie	Dirección (Nombre de la subcuenca)
Reserva Nacional	ROBLERIA DEL COBRE DE LONCHA (DECRETO No.62 1996/7/25)	5.870 ha	Estero Alhué
	ESTERO EL YALI (DECRETO No.41 1996/5/23)	520 ha	Estero Yali
Area de Protección	HACIENDA TANTEHUE (DECRETO No.427 1968/8/30)	11.775 ha	Cuenca Melipilla
Zona Libre de Caza	LAGUNA DE ACULEO, ALTOS DE CANTILLANA Y TANTEHUE (DECRETO No.382 1998/1/24)	156.117 ha	Cuenca Melipilla, Río Angostura, Est. Alhué y Estero Yali

El área de reserva nacional conocida como Roblería del Cobre de Loncha se ubica en la cuenca del Estero Caren de la Comuna de Alhué, donde se distribuye la fauna y flora particular del lugar. El Estero Yali fue registrado como un Humedal en la Convención Ramsar en diciembre de 1996.

En relación a la recolección de muestras de calidad del agua en las áreas de Popeta, Yali y Alhué, se tomaron 3 veces en el Río Maipo después de la confluencia con el Río Mapocho, 3 veces en el Estero Alhué y 1 vez en el Canal Culiprán. En comparación al valor de referencia indicado en el cuadro, todas las muestras cumplen con las normas de agua de riego de Chile en cuanto a los conceptos de ph y cobre, como también cloruros con cierta excepción. Pero, todas las muestras de los tres sitios presentan un valor excesivo de sulfatos con respecto a la misma norma. Y todos los resultados del análisis salvo 2 muestras del Estero Alhué se encuentran fuera de la norma tanto para recreación como para cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

De acuerdo al plan de construcción de plantas de aguas servidas del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS. En el siguiente cuadro se presenta el valor pronóstico del DBO del año 2010, tomando en cuenta, respectivamente, el promedio mensual del caudal máximo y mínimo, así como el caudal medio mensual. El valor de DBO del año 1998, que se indica en este cuadro, es el promedio obtenido a través del análisis de la calidad de agua, realizado en el presente estudio.

Sitio de pronóstico		Caudal fluvial (m ³ /s)	DBO del 1998 (mg/l)	DBO del 2010 (mg/l)
Bocatoma del Canal Mallarauco con el Río Mapocho	Qmax	35	64	44
	Qmin	16	64	20
	Qave	25	64	35
Antes de la confluencia del Río Maipo con el Río Mapocho	Qmax	96	14	12
	Qmin	29	14	12
	Qave	63	14	12
Vertedero del Río Maipo	Qmax	131	38	20
	Qmin	45	38	15
	Qave	88	38	19

En este cuadro, en la bocatoma para el área de Popeta, el valor de DBO disminuye a menos del 20 mg/l para el año objetivo, lo cual promete los efectos del mejoramiento de la calidad de agua. El valor de coliformes fecales del agua de tratamiento esta definida en menos de 1000NMP. Se producirá el mejoramiento de la situación actual con el efecto de la dilusión de las coliformes fecales, al igual que con el DBO.

(14) Problemas y orientación de desarrollo del área objetivo

Basándose en la situación actual agrícola del zona de Popeta los problemas identificados provienen de la existencia de muchos pequeños agricultores. El desarrollo agrícola a escala empresarial por medio de la utilización de aguas subterráneas es avanzado. Considerando esta situación, es necesario abordar el mejoramiento de las condiciones de producción para los pequeños agricultores mediante el desarrollo agrícola, que aprovecha el recurso hídrico y los suelos del área objetivo. Estas serán las medidas para llevar a cabo el desarrollo equilibrado del área, solucionando los problemas anteriormente señalados. El plan de desarrollo comprende no sólo la instalación de la infraestructura de producción y social, sino también la asistencia a la agricultura con mayor importancia, la cual se realizará en base a la aplicación de la infraestructura anterior. Por otra parte, el proyecto de nuevo riego favorecerá a los grandes y medianos productores que tienen propiedades en el área, ya que éste podrá mitigar la explotación de aguas subterráneas. Al mismo tiempo aporta a la conservación de dicho recurso que se encuentra casi al límite de la utilización.

1.2 Plan de Desarrollo Agrícola

(1) Estructuras básicas

En el Plan de Desarrollo Agrícola, que abarca unas 5.000 ha del área de Popeta, se estructura un nuevo sistema de riego en forma conjunta con las zonas de Yali y Alhué mediante el derecho de agua no utilizado del Río Maipo. Además del plan de infraestructura de producción, equivalente a una parte de la planificación antes mencionada que incorpora una superficie total de 21.000 ha, también se incluye un plan de cultivos agrícolas, servicios de asistencia que facilitan el anterior; y un plan de instalación de infraestructura social.

El objetivo del nuevo desarrollo agrícola que comprende la instalación de las obras de riego en el área objetivo, es fomentar las actividades productivas mediante el abastecimiento del agua de regadío para el área agrícola ubicada al sudoeste de la Región Metropolitana. El presente desarrollo se llevará a cabo conforme a la "Agenda Estratégica" del Ministerio de Agricultura, la cual acomete la instalación de la infraestructura de producción mejorando las condiciones de riego, así como también el apoyo y consolidación de la mediana y pequeña agricultura.

Asimismo, en lo que respecta a nuevas instalaciones relativas al riego, se planifica un diseño que permita optimizar la regulación de la utilización de agua en el curso alto de la tercera sección, a la vez de surtir de agua en forma estable al sistema de

riego existente ubicado en el curso bajo. De este modo se planea aportar al control futuro del agua de toda la cuenca del Río Maipo en el aspecto de las instalaciones.

(2) Plan de producción agrícola

La estructura actual refleja el comportamiento medio actual de los agricultores en dicha provincia. Ello es producto de muy distintas circunstancias que dependen fundamentalmente de como los agricultores han llegado a la propiedad de la tierra y a esta actividad. En ello se mezclan oportunidades de realizar otras actividades, situaciones familiares, problemas de inversión y grado de capacitación. Por otra parte con la introducción del riego se producirá un cambio en la administración agrícola, y en el área objetivo del estudio, los cultivos actuales tendrán una tendencia a ser una agricultura intensiva.

Para los pequeños agricultores el tamaño de las propiedades se verá limitado, y también el aumento de las actividades agrícolas se verán restringidas por la razón de que los nuevos empresarios invertirán en la compra de tierras para el desarrollo de actividades agrícolas en las nuevas áreas de riego. Sin embargo, debido a la introducción del nuevo riego en los pequeños agricultores será de alta rentabilidad la plantación de los cultivos propuestos basándose en las condiciones agrícolas actuales.

Las perspectivas de cada uno de los cultivos seleccionados son los siguientes:

- | | |
|----------------|---|
| Frutales | Los inversionistas que ya han desarrollado proyectos de plantaciones de frutales carozos (ciruelos, nectarines, duraznos) y paltas. |
| Uvas | Se han emprendido la inversión privada de las plantaciones de viñas dentro de estas zonas. Los pequeños agricultores tienen contratos de venta de su producción de uvas con los viñedos más famosos del país, con la premisa de que en un futuro se aumentarán estos contratos. |
| Hortalizas | En las plantaciones de hortalizas están incluidos los proyectos realizados por los medianos productores agrícolas privados, por esta razón, las plantaciones de hortalizas presentan un gran crecimiento. |
| Semillas | Se producen los híbridos de maíz girasol y hortalizas |
| Forrajeras | La producción de los forrajeros es de 22% del total de la superficie cultivada de Melipilla. En su mayoría se venden como granos secos afuera de la provincia. Las forrajeras es un cultivo de fácil producción y de buena rentabilidad siendo también como parte de las rotaciones de cultivos actualmente en uso. |
| Cereales | Los cereales dentro de los cultivos es el menos rentable, sin embargo es una parte necesaria para darle constitución a la rotación de cultivos. Respecto a la cebada para los pequeños agricultores es un importante alimento para su propio consumo. |
| Chacras | El cultivo las papas que se producen en Popeta son de alta acogida dentro de mercados locales cerca de Santiago. |
| Flores y otros | En las cercanías de Santiago y el sector de Bañeros se estima que tiene un desarrollo importante en el futuro. |

Los criterios anteriores se aplicaron en el diseño de planes de explotación para cuatro predios tipo que apuntan a reflejar cuatro tipos diferentes de agricultura. Dos de estos tipos de agricultura están relacionados con los productores de pequeña escala y los otros dos con productores de escala mediana y grande. Dichos predios tipo tienen las siguientes superficies:

Promedio de la superficie de las propiedades	- 5 ha,	-15 ha,	-40 ha,	-200 ha,
Agricultores	132	40	54	8

El plan de cultivos en cada predio, según el tamaño de la propiedad es el siguiente:

Pequeños productores agrícolas (5 ha)				Pequeños productores agrícolas (15 ha)			
Cultivos	Superficie de cultivos (ha)	% de superf. de cultivos		Cultivos	Superficie de cultivos (ha)	% de superf. de cultivos	
Cereales	0,65	13,0		Cereales	1,3	9,00	
cebada	0,65	13,0		Maíz en grano	1,3	9,00	
Chacras	0,50	10,0		Hortalizas	1,0	6,66	
papas	0,50	10,0		zapallo	0,2	1,33	
Hortalizas	0,80	16,0		cebolla	0,3	2,00	
zapallo	0,20	4,0		sandía	0,2	1,33	
cebolla	0,20	4,0		poroto verde	0,3	2,00	
sandía	0,20	4,0		Forrajeras	1,5	10,00	
poroto verde	0,20	4,0		alfalfa	1,5	10,00	
Forrajeras	0,70	14,0		Frutales	4,0	26,60	
alfalfa	0,70	14,0		paltos	4,0	26,60	
Frutales	1,00	20,0		Viñas	3,0	20,00	
paltos	1,00	20,0		Semillas	0,5	3,32	
subtotal	3,65	73,0		semilla para hortalizas	0,5	3,32	
otros	1,35	27,0		subtotal	11,3	75,3	
total	5,00	100,0		otros	3,7	24,7	
				total	15,0	100,00	

Medianos productores agrícolas (40 ha)				Grandes productores agrícolas (sobre 40 ha)			
Cultivos	Superficie de cultivos (ha)	% de superf. de cultivos		Cultivos	Superficie de cultivos (ha)	% de superf. de cultivos	
Cereales	5,0	12,50		Cereales	27	13,50	
trigo	1,6	4,00		Maíz en grano	27	13,50	
maíz en grano	3,4	8,50		Hortalizas	23	11,50	
Hortalizas	1,6	4,00		melón	12	6,00	
zapallo	1,6	4,00		arveja	11	5,50	
Flores	1,2	3,00		Forrajeras	20	10,00	
Forrajeras	6,0	15,0		alfalfa	20	10,00	
alfalfa	6,0	15,0		Frutales	72	36,00	
Frutales	14,4	36,00		paltos	20	10,00	
paltos	4,0	10,00		Viñas	32	16,00	
Viñas	3,2	4,00		durazno	20	10,00	
durazno	5,6	14,00		Viñíferas	24	12,00	
cerezos	1,6	4,00		Semillas	12	6,00	
Viñíferas	5,0	12,50		semillero de maíz	12	6,00	
Semillas	3,2	8,00		subtotal	178	89,00	
semilla para hortalizas	0,8	2,00		otros	22	11,00	
semillero de maíz	2,4	6,00		total	200	100,00	
subtotal	36,4	91,00					
otros	3,6	9,00					
total	40,0	100,00					

Los ingresos por cada explotación de tipo predios se muestra en el siguiente cuadro:

Pequeños productores agrícolas	(5 ha)	\$	3.072.500
Pequeños productores agrícolas	(15 ha)	\$	10.830.000
Medianos productores agrícolas	(40 ha)	\$	42.060.000
Grandes productores agrícolas	(sobre 40 ha)	\$	184.150.000

(3) Organización campesina / Plan de apoyo agrícola

Es necesario ordenar el sistema de organización de los beneficiarios, como receptora del proyecto ejecutado, para promover el funcionamiento de dicho proyecto con el aprovechamiento eficiente de las obras instaladas. Básicamente se requiere establecer los dos siguientes sistemas:

- Sistema de instalación de las principales obras de riego

En el área de Popeta, se planifican la adquisición de nuevos derechos de agua, así como la construcción de la bocatoma integrada y el canal de riego. Actualmente existen 9 asociaciones de canalistas que pertenecen al sector sur de Melipilla. A partir de la nueva instalación de la bocatoma integrada, es necesario establecer la Asociación Unida de Canalistas del Maipo 3^{ra} Sección (Asociación UCM3), que consta de las asociaciones existentes y las nuevas relativas al Canal Popeta-Yali-Alhué. A la vez, se establece la Asociación de Canalistas PYA en cuanto al nuevo canal, la cual funcionará para la puesta en marcha de las obras incluyendo la distribución de nuevos derechos de agua. En base a lo que se establece en la Ley de Fomento al Riego, el MOP-DOH ofrece el apoyo de financiamiento en relación con las instalaciones principales. Por lo tanto, la Asociación UCM3 será beneficiaria de dicha asistencia financiera.

Area	Obras relativas	Nueva asociación	Organización impulsora del proyecto
Popeta	Nueva construcción de la bocatoma integrada	Asoc. UCM3	Asoc. UCM3
	Nueva construcción del canal principal	Asoc. Canalista PYA	Asoc. Canalista PYA
	Adquisición y distribución de nuevos derechos de agua	Asoc. Canalista PYA	Asoc. Canalista PYA

- Sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones

Para regar las áreas de proyecto utilizando el agua distribuida desde el canal principal, se necesita la construcción de un canal derivado. En cuanto al financiamiento necesario para la construcción se aprovechará la Ley de Fomento al Riego (Nº18.450), así como los programas del INDAP. Para ello, es necesario formar una asociación de canalistas u organización de regantes, compuesta por los beneficiarios, para que ésta funcione como receptora del proyecto. Si es posible aprovechar las asociaciones de canalistas o regantes existentes en algunos aspectos, los cuales aprovecharán la ampliación de las mismas organizaciones. En el caso de que sea necesario establecer una nueva asociación, se realizará la gestión para la formación de una organización a través del SECPLAC.

Por otra parte, se aplican los programas del INDAP con el fin de otorgar las asistencias técnicas y financieras a las asociaciones de productores, quienes emprenden las mejoras en cuanto al aprovechamiento del agua en el campo de cultivos, así como también a la producción agrícola.

Respecto a la formación de organizaciones de productores, ésta se desarrolla contratando a asesores por la mediación del SECPLAC. Al llevar a cabo la puesta en obras por medio del INDAP, es posible aprovechar los servicios de SAL, SAP y SAE, dependiendo del nivel de la organización.

Además con el propósito de superar esta situación, es indispensable instalar centros básicos, que permitan incentivar las actividades de la Unidad Vecinal y activar la comunicación entre los habitantes de la zona. Estas instalaciones básicas, denominadas Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se establecerán en cada Unidad Vecinal de su respectiva comuna. Entre las actividades de asistencia a la agricultura, el fomento a la agrupación y la instrucción y asesoría tecnológica serán realizados por los asesores organizados bajo la iniciativa del SECPLAC, en colaboración con las organizaciones externas (INIA, universidades, consultores particulares y ONGs). Dentro del área se planea establecer CECUV en 7 lugares.

(4) Plan de instalación de la infraestructura agrícola

El área de Popeta, de explotación como nuevas áreas de riego pertenecen al plan de desarrollo agrícola tipo de aprovechamiento de recursos hídricos "Popeta-Yali-Alhué", propuesto en el plan maestro, usando el derecho de agua no utilizado de (25m³/s) en el Río Maipo. Debido a la ubicación de la fuente hídrica y las áreas de riego de estas tres zonas, se planificaron la bocatoma y el canal principal como instalaciones comunes. El estudio de factibilidad comprende el plan de desarrollo agrícola en la zona de Popeta y los canales secundarios en las zonas de Yali y Alhué.

El área a regar se compone de 21.000 ha de superficie, dentro de estas las nuevas zonas de riego de Popeta, Yali, Alhué, existen esparcidos los predios agrícolas regados con agua subterránea. En cuanto a la superficie neta de este riego se excluirán de las nuevas zonas objetivas de riego. Además se incluirán las zonas elevadas para ser regadas a través de bombeo. Los cuales corresponden a 2.232 ha. En la zona de Popeta las nuevas áreas de riego constan de 5.000 ha de superficie.

			Unidad (ha)	
Zona	Superficie bruta de riego	Superficie neta de riego	Superficie regada con agua subterránea	
1 Popeta	Carmen	540	486	60
	Cholqui	535	481	420
	Popeta	4.454	4.008	544
	Subtotal	5.529	4.975	1.024
2 Yali	10.905	9.815	1.850	
3 Alhué	6.993	6.294	758	
Total	23.427	21.084	3.632	

Al construir la bocatoma con vertedero para las nuevas áreas de riego, se proyecta la integración de las bocatomas existentes con el objetivo de facilitar la regulación del aprovechamiento de agua. El plan de integración incluye 4 bocatomas existentes de la ribera izquierda y 2 de la derecha, cuyo caudal derivado será de 45 m³/s en la izquierda y 12,8 m³/s en la derecha.

El canal principal planificado mide 56,2 km en total, siendo de conducción abierta por gravedad. En el caso de que sea posible distribuir el agua en la trayectoria del nuevo canal que cubre las áreas actualmente regadas, se planifica la distribución del agua desde el nuevo canal. Se proyecta la construcción de túneles en 9 tramos con un largo aproximado de 20 km, donde el trazado del canal requiere bordear los faldeos en forma peninsular. A la vez, se planifica una central hidroeléctrica con una capacidad de 3.200 kw en 4 sitios donde se consigue una diferencia de nivel. Asimismo, se establecen embalses de regulación en 10 sitios que presentan una posibilidad de cerrar con muros de unos 10 m de altura, para aprovechar efectivamente el recurso hídrico por medio del almacenamiento del agua sobrante de la época que no requiere riego.

(5) Plan de instalación de la infraestructura rural

En este plan se desarrolla la instalación de dicha infraestructura con el objetivo de fomentar las actividades productivas del área, así como también el establecimiento definitivo elevando la comodidad y seguridad de los habitantes. Por lo tanto, según el

análisis de la situación actual, se contemplan los aspectos, en que se destaca el atraso de las instalaciones de vías de comunicación (14 vías, 66,1 km), instalaciones surtidoras de agua (2 lugares), instalaciones de tratamiento de aguas servidas (8 lugares), e instalaciones de reuniones (7 lugares).

(6) Plan de preservación del medio ambiente

De acuerdo con el Plan de Construcción de Plantas de Tratamiento de aguas servidas del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a largo del Río Mapocho, por lo mismo unos 25 m³/s de aguas tratadas se dirigirán al mismo río. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho. Con el resultado del pronóstico llevado a cabo de la calidad de agua de riego en la zona de Popeta, Yali, Alhué del proyecto para el año objetivo del plan (el año 2010). El objetivo de la calidad de agua es bajar a 20 mg/l el valor de la DBO.

La organización asistente gubernamental, llamada Unidad Vecinal, promueve el respeto a las reglas higiénicas y la realización de las actividades higiénicas del medio ambiente, a fin de fomentar la preservación del medio ambiente y estabilizar el ecosistema. A través de este plan, se llevarán a cabo las actividades instructivas asociadas a la conservación del medio ambiente, bajo el liderazgo de la Unidad Vecinal, para mantener el ambiente hídrico en buena condición.

Por otra parte, no solo a los grupos juveniles de la Unidad Vecinal sino a varias entidades y organizaciones campesinas les incentivan la obtención del título de extensionista de la preservación del medio ambiente de CONAMA, con el objetivo de promover la educación del medio ambiente y la realización de las actividades instructivas.

Con el propósito de evitar la contaminación del medio ambiente, causada por el aumento del uso de fertilizantes, pesticidas, etc. Y a la vez, fomentar la actividad agrícola para que sea duradera, se otorgará asistencia y transferencia tecnológica respecto a cómo reducir el uso de pesticida y fertilizante así como también otros aspectos, a través de instituciones públicas como INIA. Estas actividades se realizan en base al gremio de agricultores que se forma para tener apoyo otorgado por INDAP.

El sistema de evaluación de impacto ambiental de Chile (Nº 35.731, abril de 1997) regula las obras que requieren la realización de una evaluación del impacto. "Obras que provocan gran impacto son acueducto, embalse, drenaje y sistema fluvial" y "Casos que realizan operaciones y actividades dentro de los parques nacionales, designados públicamente" son obras relacionadas con el sistema de evaluación ambiental en el área objetivo de Popeta. La evaluación ambiental asociada a dicho sistema de evaluación será ejecutada por la parte chilena cuando el presente plan se haya definido en forma concreta por invertir en las obras.

1.3 Costo del Proyecto

Para la ejecución de este proyecto son necesarios los siguientes procesos; diseño detallado, preparación de los documentos de licitación y contratos, licitaciones, un periodo de 7 años incluyendo la construcción. El costo del proyecto se estima en base al precio de diciembre de 1998, según los resultados del estudio local respecto al jornal así como el costo de insumos y equipos para la construcción. Las obras de construcción serán ejecutadas a través de licitaciones de compañías constructoras.

Conceptos	Divisas (\$1000)	Moneda nacional (\$1000)	Total (\$1000)
1 Costo preparativo	1.376.694	1.882.527	3.259.221
2 Costo de construcción			
Instalación de infraestructura de producción	26.572.601	35.803.362	62.375.963
Instalación de infraestructura rural	961.281	1.847.184	2.808.465
3 Costo de adquisición de terrenos y de indemnización	-	40.894	40.894
4 Costo de diseño y administración	2.716.686	4.479.185	7.195.871
5 Contingencias físicas	3.162.262	4.405.315	7.568.041
Total	34.789.524	48.458.467	83.248.455

El costo del proyecto del Plan de Desarrollo Agrícola del área de Popeta se estima en 83.200 millones de pesos en total.

Respecto a la bocatoma integrada y el canal principal que se dirige hasta la zona de Popeta, los cuales se proyectan en el plan de instalaciones, no corresponden únicamente a la zona de Popeta, sino que al concepto de bocatoma integrada incluye las 6 bocatomas existentes y la derivación para Popeta, Yali y Alhué. Asimismo el canal principal comprende la capacidad de las instalaciones mas el agua para las zonas de Yali y Alhué así como la nueva área de riego que se relaciona con las tres zonas del sistema existente. Por lo tanto, hay que distribuir el costo para realizar la evaluación exclusiva del proyecto de la zona de Popeta. Al distribuir el costo, tanto de la bocatoma como del canal principal, se considera la proporción de caudal con derechos de agua y el porcentaje de la distancia, la cual debe ser un aporte a cada beneficiario del proyecto. En el siguiente cuadro se señala la proporción de distribución del costo.

Distribución del costo de la bocatoma integrada			Distribución del costo del canal principal					
Canal relativo	Volumen derivado (m ³ /s)	Distribución del costo	Canal relativo	Caudal (m ³ /s)	Distancia relativa (km)	Porcentaje de caudal	Porcentaje de distancia	Distribución del costo
1 Puange	3,6	0,062	1 Carmen Alto	6,52	5,6	0,181	0,022	0,019
2 Picano	9,2	0,159	2 Cholqui	1,4	20,6	0,039	0,081	0,015
3 Carmen Alto	8	0,138	3 Culiprán	3,2	20,6	0,089	0,081	0,035
4 Cholqui	2	0,035	4 Popeta	5,9	59	0,163	0,231	0,183
5 Chocalán	5	0,080	5 Yali	11,64	73	0,322	0,285	0,446
6 Culiprán	5	0,087	6 Alhué	7,46	77	0,207	0,301	0,302
7 Popeta	5,9	0,102	Total	36,12	255,8	1,000	1,000	1,000
8 Yali	11,64	0,201						
9 Alhué	7,46	0,129						
Total	57,8	1,000						

1.4 Plan de Ejecución del Proyecto

El proyecto de nuevo riego del área de Popeta está sujeto a la evaluación y aprobación de la CNR. Posteriormente el Consejo de la CNR tomará la decisión de la ejecución del proyecto. Dependiendo de la escala del proyecto (costo de obras), se identifica como proyecto nacional dirigido directamente por DOH (MOP) o como proyecto de fomento de riego por CNR. Por consiguiente, este plan, según la escala de las obras, se clasifica de la siguiente manera en cuanto a la organización ejecutora de las obras:

Clasificación	Organismo de la ejecución	Escala del costo de proyecto	Descripción del proyecto
D.F.L.Nº1.123	DOH	Mayor de 24.000 UF	Bocatoma, canal principal, canal secundario
LEY Nº18.450	CNR	Hasta 24,000 UF (Proyectos Colectivos)	riego intrapredial, (del tercer canal al campo de cultivación)
	CNR	Menor de 12.000 UF (individual)	

Este proyecto se llevará a cabo por medio del siguiente sistema de apoyo gubernamental, basando en el D.F.L. Nº1123 y Ley No 18450, anteriormente señalados.

Decreto	% de subsidio gubernamental	Carga de beneficiario	Observación
D.F.L. Nº1.123	70% como máximo	Resto	El % de carga del subsidio varia dependiendo del tipo, la escala de obra, etc. Financiamiento con bajo interés, Financiamiento a largo plazo UF +4,5%
LEY Nº18.450	75% como máximo	Resto	Presentar la solicitud de la propuesta que sea porcentaje favorable al solicitante

Las instalaciones de riego, entregadas por la DOH después de concluir la construcción, estarán bajo control de los beneficiarios de las nuevas áreas de riego, a saber Culiprán, Popeta, Yali y Alhué, así como también de las asociaciones de canalistas que tendrán la bocatoma integrada en común. El control de cada instalación será realizado por la asociación que utiliza éstas obras. Especialmente en el caso de las áreas de Popeta, Yali y Alhué, hay que formar nuevas asociaciones de canalistas en cada área, a fin de realizar la regulación de agua así como la O y M, tanto de las instalaciones de uso común como las de su propia área. Las organizaciones de canalistas estarán compuestas por una asociación unificada que controla la bocatoma integrada y el canal principal, así como también de la asociación, que realiza O y M del canal posterior al secundario de cada área. El costo anual de operación y mantenimiento es 54,4 millones de pesos por la de asociación unificada de canalistas y 25,9 millones de pesos por la asociación de canalistas del sistema fluvial de cada área.

1.5 Impacto del Desarrollo y su Evaluación

Para la evaluación del proyecto, se toma en cuenta el porcentaje de beneficios internos del proyecto. Las ganancias constan del aumento de la producción agrícola y la hidroelectricidad. Se consideraron los gastos asignados para la zona de Popeta según el resultado del cálculo del costo de proyecto.

El valor actual neto (VAN) del proyecto general será de 9.231,3 millones de pesos, con 12% de tasa de descuento, mientras tanto la tasa interna de retorno (TIR) se estima en 21,1%. Consiguiente a la ejecución del proyecto planificado en esta área, además de los beneficios directos que se estiman en la evaluación económica, se esperan distintos efectos en el aspecto socioeconómico, los cuales se mencionarán seguidamente.

- Creación de la solidaridad entre los habitantes del área
- Abastecimiento estable y diversificación de los productos agrícolas
- Establecimiento del orden en el aprovechamiento de agua
- Fomento de la generación de organizaciones de agricultores
- Incremento de oportunidades de empleo
- Elevación de pretensiones de trabajo
- Activación de las actividades socioeconómicas
- Desarrollo de la economía local
- Formación del recurso humano
- Efectos al medio ambiente

Según los antecedentes mencionados, la ejecución de este proyecto se considera razonable.

1.6 Recomendaciones

- (1) Mediante la ejecución del proyecto, se proporcionan beneficios directos a los agricultores del área del proyecto, y particularmente se consigue un mejoramiento importante en cuanto al balance económico de los pequeños

productores. Además, se contribuye a establecer una regulación del aprovechamiento del agua en la tercera sección del Río Maipo, ya que el sistema de riego existente derivará el agua desde la bocatoma integrada planificada en el mismo río. Por consiguiente, ante el Gobierno Chileno se proponen prontas disposiciones para ejecutar el proyecto en base a los resultados de este estudio de factibilidad.

- (2) Dado que se aplica el D.F.L. N°1.123 para este proyecto, se necesita una colaboración estrecha entre la CNR y la DOH en las etapas comprendidas desde la aprobación y autorización, hasta la ejecución del proyecto. Por esta razón, se propone establecer el comité ejecutivo del proyecto compuesto de estos dos organismos.
- (3) Bajo la dirección de OMPC, los beneficiarios de las nuevas áreas de riego deberán establecer un organismo impulsor del proyecto, el cual funcionará como receptor local del mismo. También, es necesario establecer asociaciones de canalistas para una nueva área de riego, así como una asociación en relación con la bocatoma integrada, la cual se compone de las asociaciones existentes y las nuevas. La formación de estas organizaciones de regantes será realizada por el organismo impulsor del proyecto. Por lo tanto, a fin de plasmar el proyecto, es recomendable iniciar el intercambio de opiniones lo más antes posible entre la OMPC y las Unidades Vecinales involucradas, las cuales son las principales organizaciones impulsoras, bajo la iniciativa del comité impulsor del proyecto antes mencionado.
- (4) La supuesta disponibilidad de la fuente hídrica para el Proyecto de Desarrollo Agrícola del zona de Popeta, se basa en una reserva fiscal de 25 m³/s (Decreto No. 1.039), que posee la DOH del MOP en la segunda sección del Río Maipo. El volumen disponible para riego en el proyecto se establece en base al 85% de probabilidad de excedencia del Río Maipo, el cual se definió en relación con el aprovechamiento actual del agua. Al llevar a cabo el estudio de factibilidad en torno al Proyecto de Desarrollo Agrícola del zona de Popeta, la parte chilena inició los trámites para el otorgamiento en carácter permanente de los derechos de la reserva fiscal ante la DGA. Los trámites que se han realizado hasta la fecha no están concedidos ni resueltos hasta el momento de completar la elaboración del presente informe final. Ante la eventualidad que se genere alguna modificación en cuanto a la descripción de los derechos solicitados en el proceso de otorgamiento, se estima necesario plantear propuestas complementarias o soluciones alternativas para asegurar la disponibilidad de agua. En este caso se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos: (1) Es imposible aprovechar el agua de los ríos y esteros que se encuentran en el área, excepto el Río Maipo, ya que éstos no tienen aporte por la fusión de la nieve. (2) Tomando en cuenta los datos anuales de la precipitación (aprox. 450 mm), el volumen destinado al riego (aprox. 800 a 1.000 mm) y el volumen de utilización actual, las aguas subterráneas se consideran inapropiadas para ser el principal recurso aprovechable. El uso de dicho recurso deberá ser limitado a pequeña escala para no afectar la situación de su uso actual. (3) Por otra parte, en el Río Maipo existe la escorrentía según la crecida generada por la precipitación del invierno, la mayoría de la cual afluye al océano sin aprovecharse. Por lo tanto, se propone el almacenamiento de este recurso hídrico para poder utilizarlo como fuente alternativa. (4) Referente a las instalaciones de almacenamiento de agua, como está señalado en este informe, se propone incrementar la capacidad, aumentando la altura del muro del embalse de regulación, lo cual se considera una medida adecuada a la realidad.

2 Plan de Desarrollo Agrícola de la Area de Mallarauco

2.1 Situación Actual del Area Objetivo

(1) Situación Social

El área de Mallarauco que es una área de desarrollo agrícola con conservación ambiental, pertenece a la Comuna de Melipilla y se compone de 4 Unidades Vecinales. De acuerdo con el censo 92, la población del área de Mallarauco corresponde a 8.145 habitantes.

Las Junta de Vecinos se extienden a ambos lados del camino principal, presentando una modalidad lineal esporádica. A razón de esta formación es difícil crear el centro de la Unidad Vecinal, actualmente el lugar donde existen edificios públicos (iglesia, escuela, etc.) se considera como el centro de la ciudad.

(2) Geología

El área de Mallarauco consta de planicies formadas por el depósito tanto de los sedimentos de cauce como de los sedimentos aluviales del Período Cuaternario, los cuales se acumularon en la cuenca compuesta de rocas tipo impermeable. Sin embargo, se extiende el altiplano que está cubierto con capas de cenizas volcánicas tipo Pómez del Período Diluvial, el cual ha sido erosionado por los ríos y esteros que existen actualmente. En la parte inferior de las capas de cenizas volcánicas, se distribuyen los acuíferos del Período Diluvial, en cambio, se observa poco desarrollo en cuanto a las capas diluviales a largo de los ríos y esteros actuales.

(3) Clima

El clima del área del Estudio puede ser clasificado como de clima Mediterráneo. La distinción entre el invierno y el verano está bien definida. La precipitación anual se concentra en invierno, en verano se presenta una temporada seca y de buen tiempo. El clima general se muestra seguidamente.

Precipitación anual	400 mm	Temperatura media anual	14,8 °C
Temperatura máxima media anual	28,0 °C	Temperatura mínima media anual	3,3 °C
Humedad relativa media anual	69,7 %	Velocidad media anual	1.003,6 km/mes
Promedio anual de horas de sol	6,9 hr	Evaporación media anual	1.212 mm

(4) Suelo y uso del suelo

De acuerdo con la información de REA, se resume la superficie del área objetivo en 20.324 ha dentro de esta superficie son 9.237 ha para la ganadería. En el siguiente cuadro se muestra la clase de capacidad del uso de la tierra para las nuevas áreas de riego. El suelo y las Clases de Suelos del área del estudio se tomaron de las informaciones de los documentos de REA, y de las ortofotos de CIREN. La división de las Clases de Capacidad de Uso de Suelos se señala en el siguiente cuadro.

Clase de Capacidad de Uso	Según la superficie en REA (ha)
I	0,0
II	134,2
III	593,3
IV	315,0
V	0,0
VI	0,0
VII	0,0
VIII	0,0
Total	1.042,5

(5) Recursos hídricos

En el área de Mallarauco se deriva el agua de riego a través del Canal Mallarauco mediante la bocatoma establecida en el Río Mapocho, el cual posee 920 acciones de derecho de uso de agua. Una acción tiene disponibilidad de utilizar de 4,5 a 8 l/s. Tomando en cuenta que 8 l/s es el mayor volumen disponible de utilizar, el volumen mayor de uso se estima en 7,36 m³/s. El cuadro anteriormente presentado comprueba que se está obteniendo el volumen requerido en el periodo de mayor demanda de riego.

En el catastro de pozos de la DGA están registrados 2 pozos destinados para fines de riego. Se riegan unas 60 hectáreas con aguas subterráneas, estimado en base a la superficie media regada (30 ha/ud.). Tanto el acuífero confinado como la napa presenta una la tendencia a la baja en el nivel de las aguas subterráneas.

(6) Agricultura

Se clasifican los predios en varios estratos de tamaño, los cuales se mencionan en el siguiente cuadro.

Tamaño de Predios en ha	Nº predios	Superficie total en ha	Superficie regada (ha)	Superficie promedio ha	Promedio de superficie regada (ha)	Superficie Secano
0,1 – 15	84	782,9	782,9	9,3	9,3	0
15,1 – 100	7	166,9	104,4	23,8	14,9	62,9
mas de 100,1	3	791,1	155,2	263,8	50,9	638,3
Total	94	1740,9	1.042,5			701,2

El promedio de las propiedades de los agricultores del área objetivo es para los pequeños productores de 9,4 ha y para los medianos y grandes de 25,3 ha. Los beneficiarios agrícolas son de pequeños productores un 89% y el resto de 11% son de medianos y grandes productores. Las propiedades fuera del área del plan de mejoramiento de la calidad del agua pertenecen a los medianos y grandes productores agrícolas y son tierras de secano.

Se debe tener muy en cuenta que los pequeños productores de este valle, por su permanente relación con agricultores de alto nivel tecnológico, han desarrollado una cierta capacidad técnica y empresarial diferente al común de los pequeños productores. Siendo así que hace algunos años, cuando se producían melones de exportación en Mallarauco, antes del ataque del mosaico, ya los pequeños productores participaban en dicho negocio. De igual forma, cuando el melón desapareció por el mosaico, el cultivo de las hortalizas fue limitada por el uso de las aguas contaminadas, se empezó a producir leche para las grandes lecherías locales mejorando incluso en forma significativa la calidad de su ganado, hasta que tuvieron que abandonar la actividad porque el precio de la leche bajo notablemente. Actualmente, su principal alternativa son los frutales pero no tienen capital para ello y sólo pueden producir a una escala probablemente poco rentable.

Los cultivos actuales son los siguientes.

Cultivos	Cereales			Hortalizas (*)	Forrageras	Frutales			Subtotal	Praderas Naturales	total
	Máiz	Trigo	Total			Paltos	Limonero	Total			
Superficie (ha)	164,7	22,0	186,7	99,1	225,2	31,3	20,9	52,2	563,2	479,8	1.043
%	15,8	2,1	17,9	9,5	21,6	3,0	2,0	5,0	54,0	46,0	100

Nota (*) Principalmente zapallos, melones, sandías, pepinos y papa temprana

Los cultivos por predios de los pequeños, grandes y medianos productores agrícolas se muestra en el siguiente cuadro.

Cultivos	Cereales			Hortalizas			Forrajeras		Frutales		Subtotal	Otros	total
	Trigo	Maíz	Subtotal	Zapallos	Sandía	Su total	Alfalfa	Paltos	Limoneros	Subtotal			
Unidad Tipo 9,4 ha	0,28	1,20	1,48	0,40	0,41	0,81	1,83	0,06	0,12	0,18	4,30	5,10	9,4
(%)	2,70	13,00	15,70	4,20	4,40	8,60	19,50	0,67	1,16	1,90	45,70	54,30	100,0
Superficie Total	22,00	102,40	124,40	33,60	34,50	68,10	154,20	5,30	9,20	14,50	361,20	428,80	790,0

Cultivos	Cereales		Hortalizas	Forrajeras	Frutales			Subtotal	Pastos y otros	Total
	Maíz	Melones	Alfalfa	Paltas	Limoneros	Subtotal				
Unidad tipo 25,3 ha	6,2	3,1	7,1	2,6	1,2	3,8	20,2	5,1	25,3	
(%)	24,5	12,3	28,1	10,3	4,6	14,9	79,8	20,2	100,0	
Total Area (ha)	62,3	31,0	71,0	26,0	11,7	37,7	202,0	51,0	253,0	

En el cuadro que sigue se resumen las instalaciones agroindustriales que están operando en las Comunas de María Pinto y Peñaflor que son las más cercanas al área del proyecto. Sin embargo, no debe perderse de vista que tanto el área del proyecto como Mallarauco en particular, están muy cercanas a muchas otras comunas con importantes instalaciones agroindustriales. La más importante es Santiago, a 60 Km, que constituye el centro agroindustrial más importante del país, pero también están Melipilla a 15 Km, Talagante a 30 Km, Curacaví a 25 Km y Buín, Paine y Linderos a 60 Km. Por lo tanto el área de proyecto tiene acceso a todo tipo de instalaciones agroindustriales para procesar sus productos.

Tipo de Planta	Número	Capacidad
Deshidratadoras	2	10.000 kg/día
Fruta Seca	1	45.000 kg/día
Plantas Lecheras	3	-
Plantas Enfriadoras	5	29.500 m ³
Packings	16	130.000 kg/día
Cámaras Fumigadoras	3	31.000 kg/día

(7) Apoyo a la agricultura y organizaciones campesinas

En el área de estudio, todos los servicios de asistencia a la agricultura se ofrecen a través de INDAP- Melipilla.

Las organizaciones que existen en el área de estudio son de 3 rubros, la Asociación de Canalistas, PMR Lechero y Asociación de Cítricos.

En cuanto a la Asociación de Canalistas, de Mallarauco es la única que existe en el área. A través de este organismo, se distribuye el agua de riego de manera justa en todo el área, a la vez que se realiza el mantenimiento del canal. Asimismo, en lo que respecta a la rehabilitación y/o construcción de las instalaciones, se puede acceder a los programas de INDAP, cuya solicitud y puesta en obras también serán ejecutadas por la misma asociación.

Hay dos organizaciones de productores, las cuales son PMR Lechero y Asociación de Cítricos. Ambas fueron establecidas mediante los programas de INDAP.

El PMR Lechero ha sido administrado por 15 ganaderos. En base al centro de acopio lechero, que dispone de un equipo de conservación de temperatura estable, instalado por un proyecto de INDAP, se lleva el control de calidad del producto en el aspecto tanto de la cría del ganado, como del forraje y el método de ordeña, de modo que se mantenga el precio de venta.

La Asociación de Cítricos (Grupo Citrícola) fue establecida por 17 pequeños productores, a través del servicio de SAL de INDAP. La misión de esta asociación es mejorar la productividad de limones y naranjas, así como también, llevar el control de

calidad. De esta forma, se está dando un buen resultado en cuanto al establecimiento del prestigio de sus productos en los mercados y el mantenimiento de la calidad.

Las Asociaciones de Productores del área, a pesar de su limitada cantidad, han proporcionado buenos resultados en forma permanente, aportando de ésta forma al mejoramiento de la posición de pequeños agricultores así como la estabilización de la sociedad local. Sin embargo, se presenta una baja proporción en términos de la formación de organizaciones, lo cual se considera como causa principal de la dificultad de una consolidación de la pequeña agricultura. La generación de organizaciones entre los pequeños agricultores se ha dificultado debido a la fuerte espíritu de independencia y la desconfianza arraigada que caracterizan al mismos. Por otra parte, falta publicidad acerca del sistema de asistencia, motivación a la formación de organizaciones y organismos de apoyo, para que se encarguen de los aspectos anteriores.

(8) Comercialización de productos agropecuarios

La comercialización en el área de estudio puede ser (a) individual, en que el productor vende a un intermediario sin la existencia de un contrato previo, recibiendo en general precios bajos. A veces las condiciones del mercado permiten obtener buenos precios, y (b) grupal, o por medio de una Asociación Gremial (AG) de los mismos productores, que no sólo mejora la comercialización al reemplazar a los intermediarios, sino que permite el acceso al crédito y la asistencia técnica. Como canal de comercialización de los pequeños productores agrícolas son: intermediarios, venta directa para los consumidores (ferias populares), contratos formados generalmente con mercados locales, firmas industriales y centros de acopio. Los pequeños centros de acopio lechero dentro del área de estudio son los siguientes: Viña el Campesino, Santa Elena y Los Carrera.

(9) Ingreso familiar

Los resultados económicos de estos predios, determinados según la encuesta, se presentan a continuación:

Predio Pequeño					Predio Medio			
Detalle	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)
Sup. de la Parcela	8,14				18,5			
Sup. Explotada	4,39				17,0			
Ingreso Predial Bruto		3.164.032				12.133.456		
Gastos Generales			412.458				1.003.200	
Ingreso Predial Neto				2.751.574				11.130.256
Mano de Obra Familiar		75.000						
Ingreso Extra Predial		156.000						
Gastos Familiares			988.625				760.000	
Ingreso Familiar				1.993.949				10.370.256

Los resultados económicos presentados indican que el predio pequeño se encuentra en una situación precaria, necesitando de ingresos extra prediales para mantener viables la explotación agropecuaria.

(10) Infraestructura de producción agrícola

El área de Mallarauco posee aproximadamente 7.000 ha. de tierras regadas. Actualmente se riega con el agua de Río Mapocho contaminada con el alcantarillado urbano. La comuna de Mallarauco se divide en 7 sistemas de canales (zonas de riego). En el siguiente cuadro se muestran los números de acciones de derecho de agua y de usuarios.

Sistema (Zona de riego)	Accionistas	Acciones	Caudal (m ³ /s)
1. Pelvín	35	140,000	1,120 - 0,630
2. Norte	53	261,160	2,089 - 1,175
3. Sur	91	167,924	1,343 - 0,755
4. Higuierillas	95	193,890	1,551 - 0,872
5. Santa Ana	60	98,916	0,791 - 0,445
6. Italiano	61	107,364	0,858 - 0,483
7. Reforma	78	76,971	0,615 - 0,346
8. Retamo	21	8,000	0,064 - 0,036
Total	494	1.054,225	8,433 - 4,744

Nota: Los caudales fueron calculados de las acciones (una acción = 8-4.5l/s)

Están constituidas 920 acciones de derecho de agua en la bocatoma. Sin embargo, el agua de derrame hacia aguas abajo también constituye acciones, alcanzando un total de 1.054,225 acciones. El volumen de captación varía por estación y también el caudal de una acción depende de la captación entre 8,0 y 4,5 l/s. La mayoría del riego del valle es de tipo surco incluyendo los de frutales. Los frutales en pendiente se riegan con el sistema de goteo mediante la elevación por bombeo.

El área del estudio que se encuentra ubicada entre las cordilleras del sur y el norte, es atravesada por el Estero Higuierillas en el fondo del valle, de este a oeste. Este Estero funciona como drenaje, recolectando el sobrante de riego y aguas pluviales del área. Sin embargo, también existe una bocatoma con vertedero aguas abajo del mismo curso, que a su vez abastece el agua para riego. Ello significa que este Estero cuenta con doble funcionamiento de drenaje y canal de riego.

El agua del Río Mapocho está contaminada antes de llegar a la bocatoma de Mallarauco debido a las aguas servidas generadas en la zona urbana, utilizándose para riego en todo el área de Mallarauco. Por lo tanto, el problema de contaminación del agua de riego, con el que se enfrenta esta zona, se solucionará siempre y cuando se arreglen los aspectos en relación con el tratamiento de aguas servidas de la Ciudad de Santiago.

La Asociación de Canalistas de Mallarauco administra desde la bocatoma hasta los canales secundarios. El costo del mantenimiento es pagado de acuerdo a las acciones del derecho de agua que posee cada agricultor. Los miembros de esta asociación esta constituida por 494 familias agrícolas. El precio del mantenimiento y control por una acción corresponde a Ch.\$63.000. Además la mayor parte del costo de mantenimiento corresponde a la rehabilitación de canales ejecutándose según el plan confeccionado cada año. En estas áreas tienen largos canales que bordean las faldas de los cerros por lo que es obligatorio asumir grandes costos de mantenimiento de canales. Respecto al control de agua, éste lo realiza la Asociación de Canalistas de Mallarauco, repartiendo el caudal correspondiente en cada punto de distribución, de acuerdo con la cantidad de acciones y el caudal derivado en la bocatoma.

(11) Infraestructura rural

A continuación se señala la situación de instalación de la infraestructura básica en el área de Mallarauco.

Area	Unidad Vecinal	Electricidad	Agua Potable	Unidad: %	
				Alcantarillado	
Mallarauco	UV1 Bollenar	84,9	89,6	10,9	
	UV2 Mallarauquito	87,2	90,0	9,2	
	UV3 Pahuilmo	85,8	90,4	26,7	
	UV4 Mallarauco	78,5	82,5	14,4	
Total		83,3	87,6	15,4	

Respecto a la infraestructura básica del área de estudio, se presenta un nivel de instalación casi perfecta en cuanto a los servicios de electricidad y agua potable. La electricidad se abastece de las empresas eléctricas y dentro de poco tiempo terminará la distribución eléctrica para todas las viviendas. Mientras tanto, la fuente de agua potable depende de la captación subterránea. Actualmente, mediante el apoyo de EMOS, se está llevando a cabo la actualización del sistema de tuberías que abarca toda el área, el cual permite dar agua potable a todas las viviendas por medio de tuberías.

Existe poco avance en cuanto a la instalación del alcantarillado, y aunque en las partes que se cuente con alcantarillado, no existe ninguna planta de tratamiento aún en estas zonas. En la mayoría de los casos, la orina y excremento se tratan en los pozos sépticos de cada vivienda, y las aguas negras se arrojan directamente al canal de drenaje. Por lo mismo, se ha hecho relevante la contaminación del agua de regadío así como también de los ríos y esteros. En el área de Mallarauco, debido a que las JJVV se despliegan en el valle en forma relativamente concentrada, hay pocos factores que impidan, en términos geográficos, la construcción del alcantarillado. Por consiguiente, es necesario desarrollar las instalaciones del alcantarillado en la zona rural, tanto desde el aspecto del ambiente social de los habitantes, como de conservación de las condiciones de producción.

(12) Situación del medio ambiente

No existen áreas de protección designadas en Mallarauco. A continuación, se muestra el resultado del análisis de la calidad de agua de dicha área:

Fecha	22/7	11/8	8/12	11/12	Norma chilena	Norma chilena	Norma de cultivo de
Item	Unidad	Est. 20	Est. 20	Est. 20	C11	de agua de riego	hortalizas que crecen a ras de tierra
Ph (potenciométrico)	-	7,4	7,1	7,7	7,4	5,5-9,0	6.5-8.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	96,0	59,0	38,0	110,0		
coliformes totales	NMP por 100 ml	9,2E+06	1,1E+08	1,7E+05	9,2E+08		
coliformes fecales	NMP por 100 ml	1,7E+06	2,4E+07	3,5E+03	1,1E+07	1000	1000
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,044	0,020	0,069	0,20	
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	405,0	381,0	324,0	326,0	250,00	
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	257,0	275,1	204,4	224,2	200	

Est. 20: Río Mapocho en Canal Mallarauco, C11: Canal Mallarauco (en salida del túnel)

En comparación con el valor de referencia señalado en el cuadro, todas las muestras de ambos sitios cumplen la norma de agua para riego en cuanto a los valores de pH y cobre, pero en cambio, presentan valores fuera de la norma en los conceptos de sulfatos y cloruros. Respecto al valor de coliformes fecales, todas las muestras de ambos sitios resultaron considerablemente fuera de la norma de agua para recreación así como también la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra. De esta forma, la contaminación del agua ha llegado a ser un problema serio en toda el área.

(13) Problemas y orientación del desarrollo del área objetivo

Basándose en la consideración de la situación actual agrícola en el área de Mallarauco, los problemas identificados entre ellos son la contaminación del agua de riego, condición obsoleta de las instalaciones de riego y la infraestructura administrativa inestable de pequeños agricultores. Considerando los problemas que se presentan actualmente en el área de Mallarauco, las medidas a plantear para solucionar éstos y establecer el área como base de alimentos a la cercanía de la ciudad capitalina, se componen de (a) acondicionamiento del ambiente de producción y social mediante el mejoramiento de la calidad de agua de regadío; (b) disminución del costo de mantenimiento a través de la rehabilitación del sistema de riego existente y (c) mantener seguridad de la disponibilidad en la utilización de agua. El mejoramiento de la calidad de agua les posibilita a los pequeños productores la diversificación de cultivos. De tal

forma se logra estabilizar la infraestructura administrativa en base a las actividades productivas intensivas. Al mismo tiempo, se consigue un gran aporte para mantener las condiciones higiénicas favorables a los productores.

2.2 Plan de Desarrollo Agrícola

(1) Planificación básica

El área de Mallarauco se encuentra en una área formada por el Estero Higuera, tributario del Río Puangue, que atraviesa la provincia de Melipilla. En esta área el agua de riego que se usa se deriva del Río Mapocho después de la confluencia con el Zanjón de la Aguada, ubicado en la provincia de Talagante, donde se concentran aguas servidas de la ciudad de Santiago.

El agua derivada del Río Mapocho presenta un alto grado de contaminación, indicando más de 10^5 NMP/100ml en términos del grupo de coliformes. Sin embargo, en el área de Mallarauco no se consigue otra fuente hídrica dentro ni fuera del área, por lo tanto no queda otra alternativa más que seguir utilizando el agua del Río Mapocho, contaminada por aguas servidas urbanas.

Mediante la construcción de las plantas de tratamiento que planifica EMOS dividida por etapas, se espera un mejoramiento paulatino en las condiciones del agua contaminada. Sin embargo, se requieren 25 años para finalizar completamente el proyecto de instalaciones y conseguir agua limpia para riego en los ríos. Hay intentos de establecer las condiciones favorables para cultivos agrícolas, a la vez de recuperar la función de base abastecedora de los productos de consumo crudo, a favor de las características de la zona agrícola ubicada a la cercanía de las ciudades. Para ello, es necesario aplicar medidas en forma progresiva para mejorar la calidad del agua por parte del sector agrícola, tomando en cuenta el establecimiento de las condiciones para la producción que permita responder a los requerimientos de los mercados, así como también la construcción del ambiente higiénico que beneficie a los agricultores, que se dedican a las actividades productivas.

Por otra parte, las instalaciones de riego del área de Mallarauco han sido mantenidas en buenas condiciones por la Asociación de Canalistas. La mayoría de las instalaciones fueron construídas en los años del siglo pasado, aún estando en uso después de varias reparaciones. Las instalaciones que se encuentran en la etapa de deterioro aumentan el costo de mantenimiento así como la operación, lo cual implica que el sistema de riego en general requiere de la rehabilitación de las mismas.

Tanto el plan de mejoramiento de calidad del agua como el plan de rehabilitación de instalaciones de riego existentes del área de Mallarauco, abordan un contenido aplicable también para otras áreas, ya que éstos se consideran como proyecto modelo del sector agrícola de la Región Metropolitana para proceder actividades de saneamiento de las condiciones de producción.

(2) Zona de mejoramiento de la calidad del agua para riego

Al seleccionar la zona para realizar el mejoramiento de la calidad del agua para riego, dadas las características de esta iniciativa, se aplican los siguientes criterios que permiten destacar los efectos del proyecto:

- Zona independiente en términos del sistema de canal de riego y drenaje
- Facilidad de diversificar cultivos a favor del mejoramiento de la calidad de agua.
- Mayor cantidad de beneficiarios que incluyen a pequeños agricultores

Se seleccionaron las 5 áreas basadas en el primer criterio y las siguientes tres áreas que se mencionan en el siguiente cuadro se seleccionaron a partir de los otros dos restantes criterios.

Zona	zona regada	Superficie (ha)	Cantidad de agricultores				Productos cultivados
			Grande	Mediano	Pequeño	Total	
Los Carrera	Sur	196	-	-	24	24	Planta anual
Reforma	Reforma	716	-	3	35	38	Planta anual
Santa Ana	Manzano	531	3	4	25	32	Planta anual

(3) Plan de producción agrícola

El plan de mejoramiento de la calidad del agua en el área objetivo tiene como propósito principal permitir a los productores, y en particular a los de pequeña escala, diversificar e intensificar sus planes de explotación y estructura de cultivos para alcanzar mayores niveles de ingreso. Un segundo efecto importante del proyecto es que como consecuencia de la instalación y características de las plantas de tratamiento de aguas va a ser posible distribuir el agua entubada y presurizada, lo que facilitará el riego en general y la instalación de sistemas tecnificados de riego como el riego por goteo o con aspersores.

El resultado, en términos de diversificación, logrará principalmente al permitir cultivar diversas hortalizas que hoy están prohibidas con aguas provenientes del Río Mapocho debido a su nivel de contaminación. Además de las hortalizas prohibidas, también se producirá un impacto, de menor grado pero relevante, en hortalizas no prohibidas que sufren algún nivel de rechazo por venir de tierras regadas con esas aguas. Los resultados, en términos de tecnificación del riego, se darán principalmente a través del aumento de plantaciones de frutales. Ambos resultados deben traducirse en una mayor participación de cultivos intensivos y de alta rentabilidad en la estructura productiva de pequeños productores y de grandes y medianos productores.

El impacto esperado, desde el punto de vista agrícola, deberá ser mayor a nivel de productores de pequeña escala. Teniendo presentes los objetivos antes mencionados, la propuesta de estructura de cultivos para pequeños productores se centra principalmente en expandir y diversificar la participación de hortalizas en su sistema productivo. Ello se debe a que las hortalizas representan el cultivo más rentable que pueden desarrollar los pequeños productores cuando exista agua limpia disponible. Los árboles frutales, como ya se dijo, requieren de una inversión que ellos no pueden aportar y además su escala de producción es muy pequeña. A pesar de esto se incluyó algo de plantación de frutales para cubrir los casos excepcionales. La producción de leche tampoco es rentable para el nivel técnico y la escala de producción de los pequeños agricultores, aunque sí lo pueden ser los forrajes. La propuesta de la estructura de producción para los pequeños productores agrícolas se menciona en el siguiente cuadro.

Cultivos	Cereales		Chacras				Hortalizas			Forrajes	Frutales			Subtotal	Pastos y otros	Total
	trigo	papas	acelga	cebollas	Repollo - Melón	Brócoli - Coliflor	Total	Alfalfa	Palto	Limoneros	Total					
Pequeños productores (ha)	0,5	0,5	1	1	1	1	4	2	0,2	0,2	0,4	7,4	2,0	9,4		(11,4)
%	5,3 (4,6)	5,3 (4,4)	10,6	10,6	10,6	10,6	42,4 (52,6)	21,2 (17,5)	2,2	2,2	4,3 (3,5)	78,6	21,4	100		

Entre las hortalizas planificadas, el cultivo de acelga, repollo y coliflor está prohibido debido a la calidad del agua actual, a pesar de su alta comercialización. Los productos como cebolla, melón, brócoli y papa están fuera del objetivo de restricción, pero pueden ser afectados indirectamente. Por otro lado, la alfalfa es un producto importante tanto para la rotación de los terrenos como también para obtener una alta rentabilidad. Asimismo, los cereales también complementan la rotación, siendo

importantes para fines de auto consumo. Mientras, los frutales se cultivan principalmente en la huerta familiar.

En el caso del predio tipo para el área regada de productores de mediana y gran escala, la prioridad esta centrada en el establecimiento de arboles frutales aprovechando las ventajas de un sistema de distribución entubado y presurizado como el que derivará de las plantas de tratamiento. La propuesta de la estructura de producción para los medianos y grandes productores agrícolas se menciona en el siguiente cuadro.

Cultivos	Cereal maíz	Hortalizas melón	Frutales			producción de semillas	Subtotal	Pastos y otros	Total
			paltas	limoneros	total				
Grandes y Medianos productores (ha)	2,0	3,0	9,0	7,0	16,0	2,3	23,3	2,0	25,3
%	7,9	11,9	35,5	27,7	63,2	9,0	92,1	7,9	10,0

Los ingresos por cada explotación de predios tipo se muestra en el siguiente cuadro

Pequeños productores agrícolas	(9,4 ha)	\$	9.710.500
Medianos y Grandes productores agrícolas	(25,3 ha)	\$	29.600.000

(4) Plan de apoyo agrícola

Para desarrollar la consolidación socioeconómica de la agricultura del área, se requiere la formación de organizaciones de agricultores. Mediante la concentración de sus fuerzas, se posibilita el mejoramiento del agua de riego así como la diversificación de cultivos agrícolas, lo cual establecerá la base para el desarrollo agrícola del área. Por lo tanto, es necesario mejorar el sistema de organización de los beneficiarios, como receptora del proyecto, con el objetivo de promover la puesta en servicio de las obras y el aprovechamiento eficiente del agua de riego con la calidad mejorada. En el mejoramiento de la situación actual, es necesario contar con los siguientes dos sistemas básicos organizados por los beneficiarios:

- Sistema de instalación de las obras de mejoramiento de calidad de agua
En el área de Mallarauco donde se planifica el plan de mejoramiento de calidad de agua de riego, existe la Asociación de Canalistas de Mallarauco que tiene a su cargo toda el área. Por lo tanto, ésta se aprovechará como organización de ejecución de este proyecto. Sin embargo, para el mantenimiento de las instalaciones de saneamiento, se establecerá una organización independiente dentro de la asociación, para que ésta lleve a cabo una buena gestión de las instalaciones.
- Sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones
Por otra parte, se aplican los programas del INDAP con el fin de otorgar las asistencias técnicas y financieras a los grupos de productores, quienes emprenden las mejoras en cuanto al aprovechamiento del agua en el campo de cultivos así como también a la producción agrícola. Asimismo, en favor del mejoramiento de la calidad de agua, se posibilita la diversificación de los productos agrícolas. Por lo mismo se espera la generación de distintos grupos de productores. Respecto a la formación de organizaciones de productores, ésta se desarrolla contratando a asesores por la mediación del OMPC. Al llevar a cabo la puesta en obras por medio del INDAP, se aprovecha SAL, SAP y SAE, dependiendo del nivel de la organización, con el objetivo de lograr mejor nivel de las asociaciones de productores.

Además, con el propósito de superar esta situación, es indispensable habilitar las instalaciones básicas, que permitan incentivar las actividades de la Unidad Vecinal y activar la comunicación entre los habitantes del área. Estas instalaciones básicas, denominadas Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se establecerán

en cada Unidad Vecinal de su respectiva comuna. Entre las actividades de asistencia a la agricultura, el fomento a la agrupación y la instrucción y asesoría tecnológica serán realizados por los asesores organizados bajo la iniciativa del OMPC, en colaboración con las organizaciones externas (INIA, universidades, consultores particulares y ONGs). Dentro del área se planea establecer CECUV en 2 lugares.

(5) Plan de mejoramiento de la infraestructura agrícola

Se desarrolla el mejoramiento de la calidad de agua de riego en 3 zonas que se encuentran en el área de Mallarauco, las cuales son Los Carrera, Reforma y Santa Ana. En el siguiente cuadro se indican los antecedentes del área objetivo en cuanto a la superficie regada, el volumen de agua de riego y el método de riego.

Zona	Superficie regada (ha)	Volumen correspondiente a derecho de agua (l/s)		Método de riego
		Acción	Volumen de agua (l/s)	
Los Carrera	135,2	15,6488	125,19	Tipo surco
Reforma	488,7	67,9325	543,46	Tipo surco
Santa Ana	418,7	53,7163	429,73	Tipo surco
Total	1.042,6	137,2976	1.098,38	

Nota: La superficie regada fue calculada mediante el plano de escala 1/10.000.
El volumen de agua fue calculado con 8 l/s por acción.

En el área Mallarauco el canal Higuierillas (que también es de drenaje) atraviesa la zona de Reforma y deriva los tres canales que abastecen el agua de riego respectivamente a los sectores norte, central y sur. Entre estos tres canales, el que atraviesa al sector sur le afluyen otros canales derivados de diferentes sistemas fluviales aguas abajo del canal. Por lo tanto, los campos cultivados en la parte correspondiente a la confluencia con aquellos canales, no serán contemplados para el proyecto de mejoramiento de la calidad de agua de riego.

Como idea básica, la planta depuradora de aguas servidas se proyecta instalar alrededor de la bocatoma actual. Las zonas de Los Carreras y Santa Ana se ubican en la parte más alta de las zonas objetivo de riego, lo cual permite distribuir el agua sin utilizar bombeo después del tratamiento de depuración, razón por la cual se ha seleccionado este lugar.

El volumen de aguas tratadas en la planta de tratamiento, se determina conforme a la capacidad de cada planta. Por lo tanto, se considera que tanto el volumen de aguas tratadas como el volumen de agua de riego corresponden al caudal de derecho de uso de agua anteriormente mencionado. Dependiendo del procesamiento de depuración que se aplica conforme al grado de suciedad de las aguas servidas, se genera cierta disponibilidad para la alteración del caudal.

Asimismo, en el caso de la planta de tratamiento proyectada en la zona de Reforma, el nivel de aguas servidas queda abajo de la altura del canal existente. Por lo mismo, se requiere emplear una bomba para la distribución del agua. Respecto al proceso de tratamiento de la planta depuradora, este se indicará en el plan de conservación del medio ambiente. El agua de riego servida en la planta depuradora, se distribuye a los canales a través de un tanque de almacenaje para ajustar el tiempo de tratamiento y de riego. A nivel del área de cultivo se pueden utilizar los métodos de riego tipo goteo, micro aspersión, etc., aprovechando una presión de 1,0 kg/cm², con que sale de la Planta de Tratamiento.

(6) Plan de mejoramiento de la infraestructura rural

En este plan se desarrolla la instalación de dicha infraestructura, con el objetivo de fomentar las actividades productivas del área, así como también el establecimiento

definitivo elevando la comodidad y seguridad de los habitantes. Por lo tanto, según el análisis de la situación actual, se contemplan los aspectos, en que se destaca el atraso de las instalaciones de vías de comunicación (6 vías, 26,2 km), instalaciones de tratamiento de aguas servidas (4 lugares), e instalaciones de reuniones (2 lugares).

(7) Plan de conservación del medio ambiente

De acuerdo con el plan de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a largo del Río Mapocho. Por lo mismo unos 25 m³/s de aguas tratadas se dirigirán al mismo río. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho. Sin embargo, según el resultado del pronóstico relativo a la calidad del agua de riego del área prioritaria para el año objetivo del plan (el año 2010), si bien se mejora la calidad del agua, en comparación con la actualidad salvo en el caso del caudal mínimo, el valor de la DBO que plantea EMOS sigue superando los 20 mg/l, a pesar de que se haya concluido parcialmente la construcción de la planta de tratamiento en el Río Mapocho.

El objetivo del proyecto de mejoramiento de calidad de agua del área de Mallarauco, es implantar el área modelo del mejoramiento de medio ambiente regional y la diversificación de productos agrícolas, a través del mejoramiento de calidad de agua de riego. Los valores de DBO y SS, que se manejan como índice del grado de la contaminación de agua, se deberán reducir lo máximo posible mediante el tratamiento de depuración, en el aspecto de la preservación del medio ambiente. Al respecto, el objetivo de estos índices (20 mg/l de DBO, 30 mg/l de SS) se incorpora al plan de depuración de aguas servidas de la Región Metropolitana, conducido por EMOS. Asimismo, respecto al valor de grupo de coliformes fecales, cuyo criterio es no superar 1000 NMP/100 ml según la norma nacional, se propone no superar 23 NMP /100 ml como objetivo de este plan, que es la norma establecida para productos agrícolas para exportación.

El grado de suciedad de las aguas servidas a tratar será 300 mg/l de DBO y 300 mg/l de SS. El volumen de aguas servidas corresponde al valor máximo del caudal de derecho de uso de agua. Referente al método de depuración, en el caso de que el volumen sea mayor que 0,2 m³/s, se aplicará la tecnología convencional de lodos activados y si es menor de 0,2 m³/s, se implementará el proceso de lodos activados por tandas, que es la metodología más adecuada para las plantas de tratamiento de media y pequeña escala. En lo que se refiere a la esterilización de coliformes y otras bacterias, hay dos alternativas, que son por cloro o por ultravioletas. En este caso se aplicará el método por ultravioletas, en razón de utilizar las aguas tratadas directamente para agua de riego y no causar problemas por cloro residual. En base a las condiciones básicas mencionadas, a continuación, se presentan el flujo de depuración de aguas servidas y la especificación de la instalación:

Proceso convencional de lodos activados:	Entrada de aguas servidas - Estanque de decantación (pantalla) - Bomba - Tanque de decantación inicial - Tanque de reacción - Tanque de decantación final - Equipo de esterilización - Salida de aguas tratadas
Proceso de lodos activados por tandas:	Entrada de aguas servidas - Estanque de decantación (pantalla) - Bomba - Tina de reacción por tandas - Equipo de esterilización - Salida de aguas tratadas
Calidad de aguas servidas:	300 mg/l de DBO 300 mg/l de SS 1,1E+07MPN/100 ml de grupo de coliformes fecales
Volumen de aguas tratadas:	0,15 m ³ /s en Los Carrera (140 ha de riego) 0,45 m ³ /s en Santa Ana (420 ha de riego) 0,55 m ³ /s en Reforma (490 ha de riego)
Objetivo del mejoramiento de la calidad de agua:	20 mg/l de DBO 30 mg/l de SS

	(23 NMP/100 ml de grupo de coliformes fecales)		
Método de depuración:	Proceso convencional de lodos activados Santa Ana y Reforma Proceso de lodos activados por tandas Los Carrera		
Método de esterilización:	Método por ultravioleta.		
Superficie de terreno de la Planta:	Los Carrera	: 1,5 ha	
	Santa Ana	: 2,5 ha	
	Reforma	: 5,0 ha	

La Asociación de Canalistas de Mallarauco se encargará de realizar control y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas que están en proyecto actualmente.

Después de terminar las instalaciones de las obras de riego propuestas en este plan, la Asociación de Canalistas se encarga de la administración y mantenimiento de dichas instalaciones. Sin embargo, hay preocupación de que tanto los canales como el agua de riego sufran contaminación por causa de polvos, aguas negras, residuos pecuarios, etc. al atravesar los canales por las poblaciones. A través de este plan, se llevarán a cabo las actividades instructivas asociadas a la conservación del medio ambiente, bajo el liderazgo de la Unidad Vecinal, para mantener el ambiente hídrico en buena condición. Por otra parte, no solo a los grupos juveniles de la Unidad Vecinal sino a varias entidades y organizaciones campesinas les incentivan la obtención del título de extensionista de la preservación del medio ambiente de CONAMA, con el objetivo de promover la educación del medio ambiente y la realización de las actividades instructivas.

Con el propósito de evitar la contaminación del medio ambiente, causada por el aumento del uso de fertilizantes, pesticidas, etc. Y a la vez, fomentar la actividad agrícola en forma permanente, se prestará asistencia y transferencia técnica respecto a cómo reducir el uso de pesticida y fertilizante así como también otros aspectos, a través de las instituciones públicas como INIA. Estas actividades se realizan en base al gremio de agricultores que se forma para tener apoyo otorgado por INDAP. El sistema de evaluación de impacto ambiental de Chile dirigido por CONAMA (ley 19.300), regula las obras que requieren realizar la evaluación de impacto. Las áreas de Mallarauco, que han sido seleccionadas con prioridad, tienen los siguientes puntos afectados por dicho sistema de evaluación ambiental: "Caso de construir planta de tratamiento de aguas servidas". La evaluación ambiental asociada a dicho sistema de evaluación será ejecutada por la parte chilena cuando el presente plan se haya definido en forma concreta por iniciar las obras.

2.3 Costo del Proyecto

Para la ejecución de este proyecto son necesarios los siguientes procesos; diseño detallado, preparación de los documentos de licitación y contratos, licitaciones, y un periodo de 7 años incluyendo la construcción. El costo del proyecto se estima en base al precio de diciembre de 1998, según los resultados del estudio local respecto al jornal así como el costo de insumos y equipos para la construcción. Las obras de construcción serán ejecutadas mediante la contratación de empresas constructoras. Las obras se estiman en 26.400 millones de pesos en total.

Conceptos	Divisas (\$1000)	Pesos chilenos (\$1000)	Total (\$1000)
1. Costo preparativo	590.845	360.008	950.853
2. Costo de instalaciones para mejoramiento de calidad de agua			
Plantas de tratamiento	11.114.356	7.123.208	18.237.564
Rehabilitación de las instalaciones de riego	692.540	276.956	969.496
3. Costo de mejoramiento de la infraestructura rural	624.530	838.323	1.462.853
4. Costo de adquisición de terrenos y de indemnización		15.442	15.442
5. Costo de diseño y administración	861.169	1.416.907	2.278.047
6. Costo de insumos y equipos para mantenimiento	121.577	45.000	166.577
7. Contingencia Física (10%)	1.391.470	1.007.279	2.398.743
8. Total	15.306.167	11.080.070	26.386.171

2.4 Plan de Ejecución del Proyecto

El proyecto de mejoramiento de la calidad del agua, se ejecutará dentro del marco institucional de la ley subsidiaria que contempla obras de riego, identificándolo como proyecto solicitado por los agricultores. Por lo tanto, según las dimensiones de las obras, la DOH será el organismo de ejecución de la planta de mejoramiento de la calidad del agua, en función del D.F.L.No.1123, mientras tanto el proyecto de instalación de riego será realizado por los agricultores, optando a los subsidios de la Ley No 18450 que gestiona la CNR. Además, respecto a la construcción de las plantas de tratamiento, las normas de calidad del agua, la estructura y la inspección de calidad del agua después de la construcción deberán someterse a la supervisión de la CONAMA.

En el caso de la construcción de las plantas de tratamiento, de acuerdo con el D.F.L. No 1.123, el fondo subsidiario del Estado contribuye hasta un 70% del máximo del costo del proyecto, y el resto será aportado por los futuros beneficiarios. Sin embargo, según el resultado del análisis financiero respecto de los beneficiarios es necesario obtener un financiamiento del 90%. Por lo tanto se debería analizar la posibilidad de financiamiento por parte de la Ciudad de Santiago como del Estado, ya que han sido los causantes principales de la contaminación.

La Asociación de Canalistas de Mallerauco realiza el mantenimiento de canales y la regulación del agua. Aparte de la función que cumple actualmente dicha organización en cuanto al control de las instalaciones de canal y la distribución de agua, se agrega el control de la calidad del agua de las plantas de tratamiento debido a las instalaciones y el plan de administración adicional del plan de mejoramiento de calidad de agua. El costo de O y M de las plantas mejoramiento de la calidad del agua se presupuesta en 360 millones de pesos.

2.5 Impacto del Desarrollo y su Evaluación

Para la evaluación del proyecto, se toma en cuenta el valor actualizado neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Las ganancias constan del aumento de la producción agrícola y el efecto de reducción de la DBO. En cuanto a los gastos, se consideraron los resultados del cálculo del costo de proyecto.

El VAN económico neto actual del proyecto general será de 8.030,6 millones de pesos con 12% de tasa de descuento, mientras tanto la TIR se estima en 20,5%. Consiguiente a la ejecución del proyecto planificado en esta área, además de los beneficios directos que se estiman en la evaluación económica, se esperan distintos efectos en el aspecto socioeconómico, los cuales se mencionarán a continuación.

- Creación de la solidaridad entre los habitantes del área
- Diversificación de productos agrícolas
- Efectos del mejoramiento de la calidad de agua
- Aumento de la oportunidad de empleo
- Elevación de pretensiones de trabajo
- Activación de las actividades socioeconómicas
- Desarrollo de la economía local
- Formación del recurso humano
- Efectos al medio ambiente

Según los antecedentes mencionados, la ejecución de este proyecto se considera razonable.

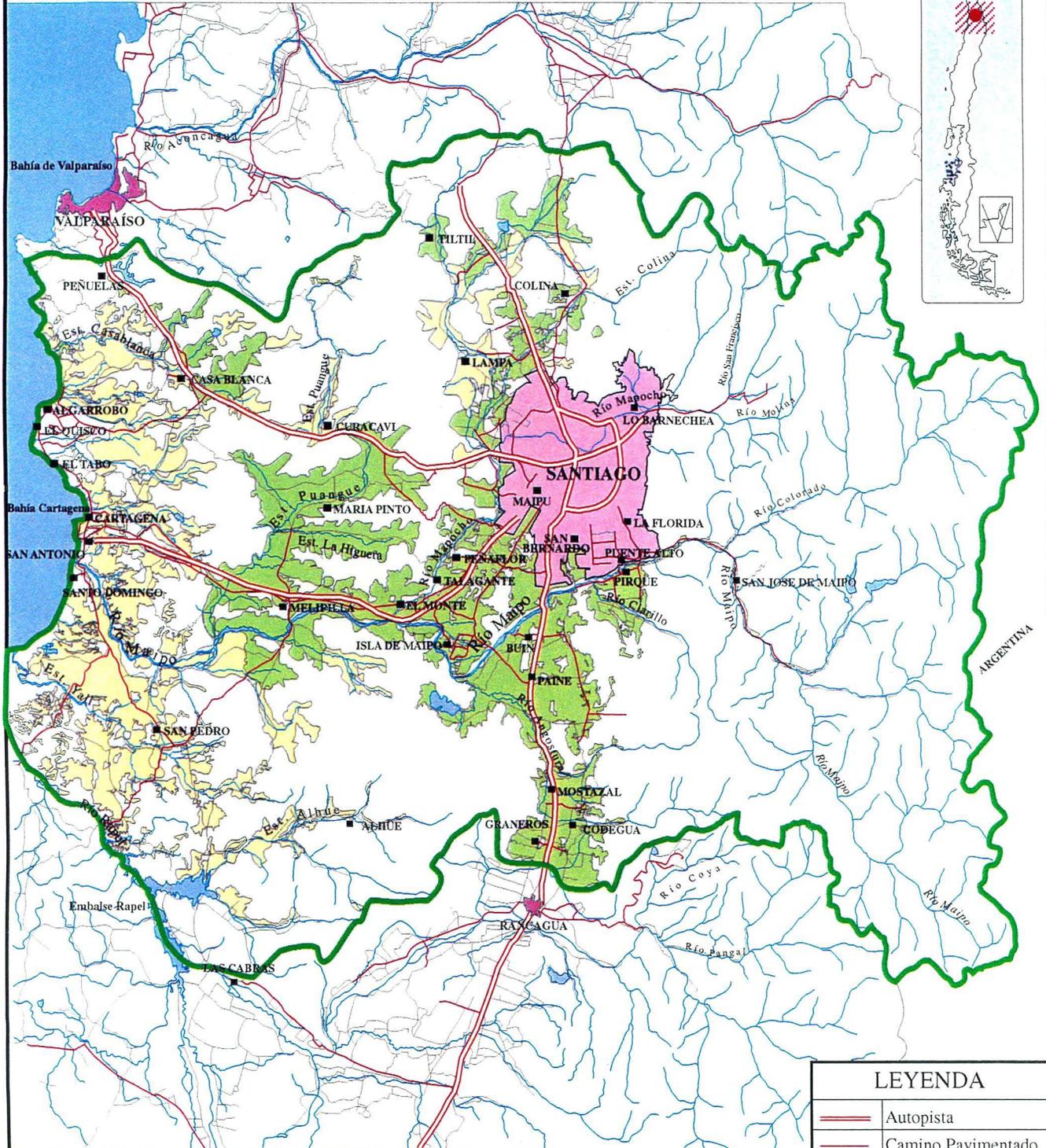
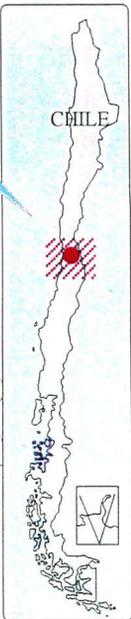
2.6 Recomendaciones

- (1) Mediante la ejecución del proyecto, se proporcionan beneficios directos a los agricultores del área en cuanto a las actividades agrícolas, así como al medio ambiente y a la producción. El ambiente higiénico en torno a la producción de alimentos frescos ha llegado a ser un tema de interés a nivel mundial, por lo tanto es necesario realizar la instalación de una infraestructura de producción para seguir desarrollando la exportación de productos agrícolas. El plan de mejoramiento de la calidad de agua que contempla este proyecto es una propuesta piloto ante esta necesidad. Por otro lado, el costo que se requiere para la ejecución de la mejora de la calidad de agua, representa una cantidad bastante elevada tanto en la inversión inicial como los gastos de operación, lo cual dificulta establecer esta iniciativa como proyecto al referirse a los beneficios directos que sean cuantitativos. Sin embargo, según el resultado del análisis financiero respecto de los beneficiarios es necesario obtener un financiamiento del 90%. Por lo tanto, se debería analizar la posibilidad de financiamiento por parte de la Ciudad de Santiago como del Estado, ya que han sido los causantes principales de la contaminación. Por consiguiente, para realizar este proyecto lo antes posible, es preciso establecer una forma de apoyo destinada a la inversión inicial así como a los gastos de operación, tomando en cuenta el carácter pionero de este proyecto, ya sea utilizando los sistemas de asistencia técnica y financiera existentes u otros especialmente orientados a este proyecto.
- (2) Según el régimen actual de asistencia para proyectos de riego, se aplica el D.F.L.No1.123 en este caso. Por lo tanto, se necesita una colaboración estrecha entre la CNR y la DOH en las etapas comprendidas desde la aprobación, la autorización hasta la ejecución del proyecto. Asimismo, dado que este proyecto incluye el mejoramiento de la calidad de agua para el tema asociado con el aspecto ambiental, se requiere la orientación de la CONAMA en las etapas de desarrollo. Por estas razones, se propone establecer el comité impulsor del proyecto, compuesto de la CNR, la DOH y la CONAMA.
- (3) La Asociación de Canalistas de Mallerauco funcionará como una organización receptora de los beneficiarios del proyecto. Esta asociación se encargará de la operación y mantenimiento de las instalaciones de tratamiento de aguas servidas. Por lo tanto, se le propone incorporar un nuevo departamento de mantenimiento de dichas instalaciones.

Parte I Plan Maestro

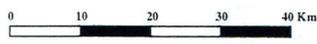


Area Objetiva del Estudio



LEYENDA	
	Autopista
	Camino Pavimentado
	Camino con agregado Pétreo
	Ríos
	Esteros
	Area del Estudio
	Riego Actual
	Area con Posibilidad de Riego

MAPA DE LOCALIZACION DEL AREA DEL ESTUDIO



DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

PLAN MAESTRO

Contenido

	Página
Mapa de Ubicación del Area de Estudio	
1 PREFACIO	
1.1 Introducción.....	I-1- 1
1.2 Antecedentes.....	I-1- 1
1.3 Objetivos del Estudio.....	I-1- 2
1.4 Area del Estudio	I-1- 3
1.5 Alcance del Estudio	I-1- 3
2 ANTECEDENTES NACIONALES	
2.1 Territorio y Población.....	I-2- 1
2.2 Situación Socioeconómica Actual	I-2- 1
2.2.1 Aspectos Sociales.....	I-2- 1
2.2.2 Líneas de la Política	I-2- 2
2.2.3 Líneas de la Economía	I-2- 3
2.2.4 Agricultura	I-2- 5
2.3 La Política Nacional de Desarrollo Agrícola.....	I-2- 7
2.3.1 La Política Nacional.....	I-2- 7
2.3.2 Principios de Desarrollo Agrícola en el Area Metropolitana	I-2- 9
2.3.3 Actividades de Desarrollo Agrícola en el Area de Estudio	I-2- 10
3 CONDICIONES ACTUALES DEL AREA DEL ESTUDIO	
3.1 Sociedad Rural y Resumen de Area	I-3- 1
3.1.1 Superficie y Población.....	I-3- 1
3.1.2 Sociedad Rural	I-3 - 2
3.1.3 División de las Subcuencas	I-3 - 8
3.2 Recursos Naturales	I-3- 8
3.2.1 Geología	I-3- 8
3.2.2 Meteorología	I-3- 10
3.2.3 Suelos y Uso de la Tierra	I-3- 12
3.2.4 Recursos Hídricos	I-3- 15
3.3 Economía.....	I-3- 18
3.3.1 Economía Regional	I-3- 18
3.3.2 Utilización de Recursos Hídricos en el Sector Económico	I-3- 18
3.4 Situación Agrícola Actual.....	I-3- 22
3.4.1 Distribución de las Explotaciones Agropecuarias por Tamaño y Grado de Modernización.....	I-3- 22

3.4.2	Cultivos y Plantaciones	I-3- 26
3.4.3	Rendimientos.....	I-3- 31
3.4.4	Agroindustria.....	I-3- 32
3.4.5	Rentabilidad en Agrícolas	I-3- 32
3.5	Apoyo Agrícola	I-3- 33
3.5.1	Organismos Gubernamentales Relativos al Apoyo Agrícola	I-3- 33
3.5.2	Organización de Apoyo Agrícola.....	I-3- 34
3.5.3	Financiación para Agricultores	I-3- 37
3.5.4	Organización Campesina.....	I-3- 38
3.5.5	ONGs	I-3- 40
3.6	Economía Agraria y Comercialización Agropecuaria	I-3- 41
3.6.1	Sistema y Organización de Mercadeo	I-3- 41
3.6.2	Productos Agrícolas	I-3- 45
3.6.3	Precio y Calidad	I-3- 46
3.6.4	Ingreso del Hogar.....	I-3- 46
3.7	Infraestructura Agrícola.....	I-3- 47
3.7.1	Antecedentes Históricos de las Obras de Riego	I-3- 47
3.7.2	Nivel de Desarrollo de las Instalaciones y de las Areas de Riego Existentes	I-3- 47
3.7.3	Mantenimiento y Administración de las Instalaciones para Uso de Agua	I-3- 49
3.8	Infraestructura Rural.....	I-3- 51
3.8.1	General.....	I-3- 51
3.8.2	Condiciones Actuales de la Infraestructura Básica	I-3- 51
3.9	Situación del Medio Ambiente	I-3- 55
3.9.1	Administración Ambiental	I-3- 56
3.9.2	Ambiente Natural	I-3- 57
3.9.3	Ambiente Social.....	I-3- 62
3.10	Factores Licitantes y Potencialidades del Desarrollo Agrícola	I-3- 63
3.10.1	Problemas Actuales y Perspectivas Futuras	I-3- 63
3.10.2	Factores Licitantes y Potencialidades.....	I-3- 65
3.10.3	Orientación del Desarrollo	I-3- 68

4 PLANIFICACION BASICA Y CONCEPTO DEL PLAN DE DESARROLLO

4.1	Planificación Básica	I-4- 1
4.2	Concepto del Plan.....	I-4- 1
4.2.1	Congruencia con las Políticas Estatales y Regionales.....	I-4- 1
4.2.2	Líneas a Seguir en la Orientación.....	I-4- 2
4.2.3	Año objetivo del Desarrollo	I-4- 3
4.2.4	Esquema del Plan de Desarrollo.....	I-4- 3

5 PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

5.1	Plan de Desarrollo del Recurso Hídrico	I-5- 1
5.1.1	Política Básica para el Plan de Desarrollo de Recurso Hídrico.....	I-5- 1
5.1.2	Plan de Explotación del Recurso Hídrico.....	I-5- 2
5.1.3	Distribución del Uso del Agua	I-5- 4
5.1.4	Alternativas del Plan de Desarrollo del Recurso Hídrico.....	I-5- 5

5.2	Plan de Desarrollo de la Tierra	I-5- 5
5.2.1	Política Básica para el plan de Desarrollo de la Tierra	I-5- 5
5.2.2	Plan del Uso de la Tierra	I-5- 6
5.3	Plan de Desarrollo Agrícola.....	I-5- 6
5.3.1	Política Básica del Plan de Desarrollo Agrícola.....	I-5- 6
5.3.2	Plan de Producción Agrícola.....	I-5- 7
5.3.3	Plan de Apoyo Agrícola.....	I-5-15
5.3.4	Plan de Instalación de la Infraestructura Rural.....	I-5-21
5.3.5	Plan de Mejoramiento de la Infraestructura de Producción Agrícola	I-5-23
5.4	Plan de la Conservación del Medio Ambiente.....	I-5-25
5.4.1	Políticas Básicas del Plan de la Conservación del Medio Ambiente	I-5-25
5.4.2	Plan de Mejoramiento de la Calidad de Agua para el Uso Agrícola	I-5-26
5.4.3	Plan de Control del Medio Ambiente.....	I-5-28
5.5	Selección del Escenario para el Desarrollo Agrícola.....	I-5-29
5.5.1	Contenido de cada Escenario de Desarrollo Agrícola	I-5-29
5.5.2	Evaluación de los Escenarios de Desarrollo Agrícola.....	I-5-30
5.6	Resumen de Obras del Plan Maestro	I-5-33
5.7	Selección de Planes Prioritarios.....	I-5-34
5.7.1	Generalidades	I-5-34
5.7.2	Selección de los Proyectos Prioritarios	I-5-34

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusión.....	I-6- 1
6.2	Recomendaciones	I-6- 1

Lista de Cuadros

Cuadro 2.2.1	Producto Interno Bruto por Actividad Económica (1995-1997).....	I-2-12
Cuadro 2.2.2	Población Empleada por Actividad Económica (1995-1997).....	I-2-13
Cuadro 2.2.3	Comercio Exterior de Chile: Valores de Exportación (1995-1997).....	I-2-13
Cuadro 2.2.4	Comercio Exterior de Chile: Valores de Importación.....	I-2-14
Cuadro 3.2.1	Superficie Total Sembrada o Plantada por Grupo de Cultivos y por cada Subcuenca.....	I-3-70
Cuadro 3.2.2	Superficie por Capacidad de Uso (en Ha Físicas).....	I-3-71
Cuadro 3.3.1	Producto Regional Bruto (PRB) (1990-1992).....	I-3-72
Cuadro 3.3.2 (1)	Región V: Producto Regional Bruto por Actividad Económica.....	I-3-72
Cuadro 3.3.2 (2)	Región Metropolitana: Producto Regional Bruto por Actividad Económica.....	I-3-73
Cuadro 3.3.2 (3)	Región VI: Producto Regional Bruto por Actividad Económica.....	I-3-73
Cuadro 3.4.1	Estructura Productiva Promedio de Pequeños Productores (0,5 a 15 ha) por Subcuenca, en ha y % de Participación.....	I-3-74
Cuadro 3.4.2	Estructura Productiva Promedio de Medianos y Grandes Productores por Subcuenca, en ha y % de Participación.....	I-3-75
Cuadro 3.4.3	Rendimientos Promedios Provinciales para Cereales y Cultivos Industriales Seleccionados según el Censo 97.....	I-3-76
Cuadro 3.4.4	Estructura Productiva de Unidades Tipo Pequeños Productores por Subcuenca y Margen de Ganancia por Agricultor.....	I-3-77
Cuadro 3.4.5	Estructura Productiva de Unidades Tipo Medianos y Grandes Productores por Subcuenca y Margen de Ganancia por Agricultor.....	I-3-78

Cuadro 3.6.1	Producción de Carne por Región (ton) (1990-1995).....	I-3-79
Cuadro 3.6.2	Información de Precios por ODEPA.....	I-3-80
Cuadro 3.9.1(1)	Resultados del Análisis de Calidad de Agua.....	I-3-81
Cuadro 3.9.1(2)	Resultados del Análisis de Calidad de Agua.....	I-3-82
Cuadro 3.9.2(1)	Resultados del Análisis de Calidad de Agua.....	I-3-83
Cuadro 3.9.2(2)	Resultados del Análisis de Calidad de Agua.....	I-3-84
Cuadro 3.9.3(1)	Resultados del Análisis de Calidad de Agua.....	I-3-85
Cuadro 3.9.3(2)	Resultados del Análisis de Calidad de Agua.....	I-3-86
Cuadro 5.1.1	Resumen del Caudal.....	I-5-37
Cuadro 5.3.1	Estructura Productiva para cada Proyecto, separando Pequeños Productores de Medianos y Grandes Productores.....	I-5-38
Cuadro 5.3.2	Estructura Productiva y Ganancias Unidades Tipo Nuevas Zonas de Riego	I-5-39
Cuadro 5.3.3	Margen de Ganancias Bruta por Hectárea para cada Nueva Zona de Riego.....	I-5-40
Cuadro 5.3.4	Plan de Pequeños Productores (0,5 a 15ha) por Area Rehabilitación, en ha y % de Participación.....	I-5-41
Cuadro 5.3.5	Plan de Medianos y Grandes Productores por Area Rehabilitación, en ha y % de Participación.....	I-5-42
Cuadro 5.6.1	Programa de Ejecución del Proyecto.....	I-5-43

Lista de Figuras

Fig. 3.1.1	Plano de División Administrativa	I-3-88
Fig. 3.1.2	Mapa de la División de la Cuenca	I-3-89
Fig. 3.2.1	Mapa Geológico.....	I-3-90
Fig. 3.2.2	Mapa de Clasificación de Suelos	I-3-91
Fig. 3.2.3	Mapa de Capacidad del Uso de los Suelos.....	I-3-92
Fig. 3.2.4	Uso Actual de Suelos	I-3-93
Fig. 3.7.1	Canales Naturales de Irrigación Existentes.....	I-3-94
Fig. 3.9.1	Conservación Ambiental.....	I-3-95
Fig. 3.9.2	Observación de la Calidad del Agua.....	I-3-96
Fig. 3.9.3	Area de Contaminación de Agua	I-3-97
Fig. 3.9.4	Plan de Saneamiento y Colectores Principales de EMOS en Gran Santiago.....	I-3-98
Fig. 5.2.1	Plano Regulador Metropolitano de Santiago	I-5-44
Fig. 5.5.1	Escenario 1.....	I-5-45
Fig. 5.5.2	Escenario 2.....	I-5-46
Fig. 5.5.3	Escenario 3.....	I-5-47
Fig. 5.5.4	Escenario 4.....	I-5-48

CAPITULO 1

PREFACIO

1 PREFACIO

1.1 Introducción

Este informe final en relación con el Estudio de Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas en el Área Metropolitana de la República de Chile se basa en los términos de referencia acordados entre la Comisión Nacional de Riego (CNR) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en noviembre de 1997.

Este estudio consistió en dos fases: Fase I, desde junio hasta octubre de 1998, en esta fase se realizó el estudio de la situación actual del área del proyecto, con el objetivo de realizar el Plan Maestro del proyecto de explotación agrícola en base a los resultados de dicho estudio, y a la vez, se llevó a cabo la selección del área prioritaria. Fase II, desde noviembre de 1998 hasta marzo de 1999, se efectuó el estudio de factibilidad en relación con el área prioritaria para preparar la propuesta final del plan de explotación.

Este informe final consta del Resumen Ejecutivo, Informe Principal y los Anexos. El informe principal es la síntesis de los resultados del estudio de campo y el trabajo realizado en Japón en el transcurso de dos fases, incluyendo los varios planes analizados, mientras que los anexos comprenden el detalle acerca del análisis de la situación actual, los resultados del estudio y el análisis de los planes de cada tema.

1.2 Antecedentes

En la segunda mitad del Siglo XIX, Chile ya gozaba de prosperidad, superando a otros países de Sudamérica, en base a la explotación del salitre, plata, cobre, etc. y al desarrollo industrial derivado de estos productos mineros.

Sin embargo, para comprender la modernización socioeconómica de Chile en los períodos posteriores, no se debe pasar por alto la tormentosa transición política durante este proceso. Esta transición simboliza la posición de búsqueda del desarrollo socioeconómico, que ha sido un tema permanente para la población chilena, por lo mismo le ha permitido contar con mucha experiencia al respecto.

A principios del Siglo XX, la economía de Chile sufrió un gran deterioro debido a la invención del salitre sintético en la Primera Guerra Mundial, seguido por el Pánico Mundial de 1929. Luego de la Gran Depresión de la década de los años 30 hasta 1973, fue impulsado activamente el desarrollo industrial por la política del gobierno de sustitución de importaciones. Después de darse un vuelco, adoptándose la política de libre mercado, superando 2 veces la crisis petrolera y la crisis de deuda externa (segunda mitad de la década de los 80), que azotó a todos los países latinoamericanos y siguió en forma sostenida su desarrollo hasta el presente.

La administración del Presidente Frei ha hecho un esfuerzo para facilitar el desarrollo económico en base a la igualdad social y para vencer a la pobreza fundado en la estabilidad política y económica lograda por la anterior administración del presidente Aylwin. En Chile, el sector agrícola ocupa un 6% del PIB, un 14% del total de empleos, y un 10% del valor total de las exportaciones en 1997, ocupando así la segunda posición después de la minería en la economía nacional.

La política de desarrollo agrícola del gobierno de Chile hacia el año 2000, está orientada a aumentar la producción agrícola tanto para el mercado nacional como para la exportación. Para lograr este objetivo es necesario basarse en el mejoramiento del sistema de riego, técnicas para combatir plagas, otorgamiento de subsidios a las obras de riego y la industrialización de productos agrícolas emanados de los medianos y pequeños agricultores. Esto último se orienta hacia el desarrollo equitativo de la

agricultura que contiene fuertes factores sociales, bajo el lema del apoyo y el fortalecimiento de estos agricultores.

Desde fines de los años 70, el área metropolitana se ha extendido drásticamente con un crecimiento de la población y desarrollo industrial en la ciudad capital Santiago. Esto ha dado como resultado la desaparición de campos agrícolas cercanos al área urbana los cuales formaban parte del panorama particular del área urbana. Simultáneamente, la demanda de agua potable, agua para uso industrial y de generación eléctrica se ha incrementado significativamente. Por ello el uso restringido de agua es bien conocido entre los habitantes. Además, la escorrentía contaminada del río que corre por el área metropolitana es bastante notable, Desde el punto de vista de la condición ambientales sanitarias tanto como agrícola se ve limitada la producción agrícola en una parte de la variedad de cultivos.

La satisfacción de la demanda de agua para diversos usos en el área metropolitana depende del caudal superficial y subterráneo del Río Maipo, el cual se origina en Los Andes. De acuerdo a la situación mencionada, se ha reconocido la necesidad de evaluar los recursos de agua disponibles, realizar una óptima asignación de agua, y conservar el medio ambiente de la cuenca.

Debido a esta situación, en 1979 el Gobierno de Chile, a través de la Comisión Nacional de Riego como organismo encargado, inició la realización de un estudio "Proyecto Maipo" en toda la cuenca para poder administrar y ajustar el uso de los recursos hídricos existentes, con el objetivo principal de obtener un sistema de riego más eficiente. El estudio fue planeado en las siguientes etapas: análisis de las condiciones naturales, uso del agua, elaboración de un plan para el uso eficiente del agua y evaluación. Debido a los problemas internos del país como la poca asignación presupuestaria, después de terminar la etapa de condiciones naturales, se suspendió el estudio. Sin embargo, se consideró de carácter urgente la actualización de la etapa realizada y también la ejecución de las otras etapas.

En relación a dicho "Proyecto Maipo", en julio de 1996, el Gobierno de Chile solicitó al Gobierno de Japón la ejecución de un Estudio para El Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Area Metropolitana, con el fin establecer el Plan Maestro relacionado al desarrollo agrícola y manejo de aguas en consideración al medio ambiente en el Area Metropolitana, y la realización del Estudio de Factibilidad del Plan de Desarrollo Agrícola de las Areas Prioritarias para una superficie de 3.200 Km², incluyendo al Gran Santiago. En respuesta a esta solicitud, en noviembre de 1997 el Gobierno de Japón a través de JICA envió un equipo de estudio preparatorio para que junto con las autoridades correspondientes del Gobierno de Chile se estableciera el Alcance de Trabajo y las minutas de reuniones que definieron el trabajo a ser ejecutado por el presente Estudio.

1.3 Objetivos del Estudio

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- (1) Elaborar un plan maestro para el desarrollo agrícola y manejo de aguas, en consideración al medio ambiente, en el Area Metropolitana,
- (2) Ejecutar un estudio de factibilidad para el plan de desarrollo agrícola en un (unas) área (s) prioritaria (s), y
- (3) Llevar a cabo la transferencia de tecnología al personal de la contraparte chilena mediante la capacitación en el servicio durante la ejecución del Estudio.

1.4 Area del Estudio

El área del Estudio cubre la Región Metropolitana e incluye parte de las Regiones V y VI ubicadas en la parte central de Chile. El área total para el Plan Maestro es aproximadamente de 3.200 kilómetros cuadrados correspondientes a áreas actualmente bajo riego y de secano, y con potencialidad de riego.

1.5 Alcance del Estudio

El Estudio se realizará en dos Fases; I y II, los trabajos de cada Fase se indican a continuación:

(1) Fase I (Plan Maestro)

- Recolección y análisis de los datos e informaciones existentes y estudio de terreno,
- Revisión de Planes de Desarrollo Sectorial, etc.,
- Análisis de organizaciones para la ejecución de obras, análisis del potencial de recursos hídricos subterráneos y superficiales,
- Realización de un estudio del medio ambiente,
- Elaboración del plan de oferta y demanda de agua,
- Elaboración del plan de desarrollo agrícola,
- Selección de las áreas prioritarias,
- Conclusiones y recomendaciones.

(2) Fase II (Estudio de Factibilidad)

- Recolección de los datos e informaciones adicionales y estudio de terreno,
- Elaboración del plan de desarrollo agrícola en consideración del medio ambiente en las áreas prioritarias,
- Plan de la conservación del medio ambiente,
- Diseño preliminar de las instalaciones principales,
- Plan de la operación y mantenimiento de las instalaciones,
- Estimación del costo, cálculo del beneficio, evaluación del proyecto,
- Conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO 2

ANTECEDENTES NACIONALES

2 ANTECEDENTES NACIONALES

2.1 Territorio y Población

La República de Chile, se ubica en la parte occidental y meridional del Cono Sur de Sudamérica a lo largo del Océano Pacífico. La superficie continental del país es de aproximadamente 756.000 km², y posee una longitud superior a los 8.000 km desde la Línea de la Concordia hasta el Polo Antártico. A los 52°21' de latitud sur en el estrecho de Magallanes, posee un ancho máximo de 445 km, y a los 31°37' de latitud sur entre la punta Amolanas y paso de la Casa de Piedra su ancho mínimo es de 90 km.

Se divide en 13 regiones incluyendo la Región Metropolitana. De acuerdo al censo de población en 1992, la población total de Chile es aproximadamente 13,5 millones de habitantes y el promedio de la tasa de crecimiento anual es de 1,64%. Según los datos de INE basados en los libros de los registros civiles la población es de 14.630.000 habitantes en 1997. La superficie del territorio y la población de cada región es la siguiente:

Región	Superficie (km ²)	Población (unidad 1.000 hab.)	
		1992	1997
I Tarapacá	58.698,1	339.6	379.7
II Antofagasta	126.443,9	410.7	449.8
III Atacama	75.573,3	230.9	259.8
IV Coquimbo	40.656,3	504.4	553.4
V Valparaíso	16.396,1	1.384.3	1.507.1
VI Libertador General Bernardo O'Higgins	16.341,4	696.4	758.4
VII Maule	30.325,3	836.1	889.8
VIII Biobío	36.929,3	1.734.3	1.874.1
IX La Araucanía	31.842,3	781.2	846.0
X Los Lagos	67.013,1	948.8	1.028.2
XI Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo	108.494,9	80.5	90.8
XII Magallanes y de la Antártica Chilena	132.033,5	143.2	154.0
R.M. Región Metropolitana de Santiago	15.348,8	5.257.9	5.831.3
Total	756.096,3	13.348.4	14.622.4

Según los datos del censo de población de 1992 la población total fue de 13.348.401 habitantes, de los cuales 6.553.254 del sexo masculino y 6.795.147 del sexo femenino. En 1967 las mujeres en edad gestante (14 a 49 años) tuvieron una fertilidad promedio de 4,9 infantes, pero se redujo a 2,39 infantes en 1992. Debido a la reducción en la natalidad y a la ausencia de un aumento significativo en la inmigración, gran parte del aumento de población de Chile se debe a la disminución en la mortalidad infantil (de 119,5 por 1.000 nacidos vivos en 1960 a 12,0 por 1.000 en 1994). La mortalidad infantil en Chile es una de las más bajas en América Latina, lo que refleja el éxito de los programas de sanidad para futuras madres e infantes implementados desde fines de la década de 1960. Se estima que un poco menos de la mitad de la población chilena es menor de 21 años de edad, indicando índices de población joven.

Los grupos étnicos del total de la población se encuentran un 66% de mestizos (nativos americanos mezclados con europeos), un 25% de ancestros europeos, un 7% de nativos americanos y un 2% de otros grupos étnicos. El idioma oficial es el español.

2.2 Situación Socioeconómica Actual

2.2.1 Aspectos Sociales

(1) Educación y alfabetismo

La educación en el nivel básico abarca 8 años, el nivel medio 4 años, y el año

escolar se extiende de marzo a diciembre. De acuerdo a datos de MIDEPLAN-CASEN96, la matrícula fue de 98,2% al nivel básico, 85,9% al nivel medio, y 26,3% al nivel superior, en promedio se recibe 6,7 años de educación. El alfabetismo en la población de edad de más de 15 años fue estimado en 95,1%.

(2) Salud

Grandes inversiones en programas sociales contribuyeron a reducir la mortalidad infantil y elevar las expectativas de vida al nacer, donde Chile tiene un alto índice de desarrollo humano (IDH) otorgado por las Naciones Unidas.

	Chile	Latino América
Natalidad bruta por 1000 (1995) :	19,8	26,0
Mortalidad bruta por 1000 (1995) :	5,7	8,0
Fertilidad total por mujer (1995) :	2,3	3,3
Expectativa de vida al nacer (1995) (años) :	74,8	69,0
Mortalidad infantil por 1000 nacidos vivos (1995) :	11,8	38,0

2.2.2 Líneas de la Política

(1) Gobierno

La Constitución de 1980, reformada en 1989, establece que Chile es una república democrática con un gobierno de tres poderes: Ejecutivo, Legislativo, y Judicial. El Poder Ejecutivo elige al presidente de la República, por una elección directa, mediante la mayoría de votos o por una 2^{da} vuelta electoral cuando no predomina la mayoría de votos. El actual Presidente Eduardo Frei Ruiz Tagle fue elegido en diciembre de 1993 y asumió el poder en marzo de 1994. El Poder Legislativo consiste de dos cámaras, a ser la Cámara de Senadores con asiento en Valparaíso, integrado por 2 Senadores elegidos por cada circunscripción senatorial y un número de Senadores elegidos dentro de los miembros de la oposición, cuya función dura ocho años y la Cámara de Diputados de 120 diputados que duran cuatro años en sus funciones. El Poder Judicial consta de la Corte Suprema (21 ministros), Cortes de Apelación, y los Juzgados de Letras.

(2) Subdivisión administrativa

Administrativamente, el país está dividido en 13 Regiones: 12 numeradas de Norte a Sur y la 13 que es la Región Metropolitana. Las Regiones se encuentran subdivididas en 51 Provincias, las cuales se dividen en 541 Comunas. Cada Región es presidida por un Intendente, cada Provincia por un Gobernador, y cada Comuna por un Alcalde.

De acuerdo a la Constitución de 1980, los Intendentes y Alcaldes serán nombrados directamente por el Presidente de la República, aunque los Alcaldes de ciudades más pequeñas podrán ser designados por el Consejo Regional creado para asesorar a los Intendentes. Los Consejos Regionales están integrados por funcionarios locales de agencias gubernamentales, militares, y representantes de grupos de interés sin afiliación política. Este concepto de gobierno regional se extiende a las Comunas con sus respectivos Consejos Locales.

(3) Partidos políticos

El acápite 15 del Artículo 19 de la Constitución garantiza el pluralismo político, pero declara inconstitucionales los partidos u otras formas de organización que no respeten los principios básicos del régimen democrático y constitucional, los que procuren el establecimiento de un sistema totalitario, como asimismo aquellos que hagan uso de la

violencia. Los partidos políticos abarcan todo el espectro de la izquierda a la derecha, desde el Partido Comunista de Chile (PCCh), a la Concertación de Partidos por la Democracia (CPD) dominada por el Partido Demócrata Cristiano (PDC), y los partidos derechistas de Renovación Nacional (RN) y la Unión Democrática Independiente (UDI).

2.2.3 Líneas de la Economía

(1) Generalidades

Durante la última década, la economía chilena tuvo un crecimiento alto y sostenido, incentivada por el constante aumento del ahorro interno y las inversiones extranjeras. Es un sistema económico fundamentado en la interacción de las fuerzas del mercado, en el cual el sector privado funciona como el motor del desarrollo, mientras que el sector público juega solamente el papel de guía y apoyo estableciendo las reglas básicas, compensando los desvalances mayores, y manteniendo la estabilidad macro económica. El cobre sigue siendo el más importante producto chileno, constituyendo aproximadamente el 40% de las exportaciones. Sin embargo, sé esta dando un crecimiento en importancia las exportaciones de productos hortofrutícolas, pescados, productos forestales y manufacturados, y muy especialmente las exportaciones de frutas frescas.

El Gobierno del Expresidente Patricio Aylwin (1990-1994) y del actual Presidente Eduardo Frei han enfatizado la necesidad de mantener la estabilidad macro económica y la orientación exportadora de la economía. El independiente Banco Central ha relajado gradualmente las restricciones sobre el flujo de capitales. El gobierno trata de mantener un control sobre los efectos que un rápido influjo de capitales pueda tener sobre la tasa de cambio de divisas. Aunque la privatización es menos intensa en los últimos años, algunas empresas regionales de agua potable y alcantarillado sanitario comenzarán a ser privatizadas a partir de fines de 1998.

La política monetaria del Banco Central ajusta las tasas de interés como un medio de regular el consumo. Una meta es controlar la inflación mientras mantiene la economía en un sendero de crecimiento sostenido. Otra meta es mantener la estabilidad en la tasa de cambio de divisas, comprando y vendiendo en el mercado oficial interbancario, con el fin de mantener las fluctuaciones de la tasa de cambio a corto plazo dentro de la banda de 10% a ambos lados del valor de referencia que cambia diariamente. Existe un mercado paralelo legal que opera con tasa de cambio similar a la tasa interbancaria.

El Gobierno rara vez fija precios específicos, excepto para el transporte público urbano, algunos servicios públicos y cargas portuarias. Existe un impuesto al valor agregado (IVA) de 18% que se aplica a todas las transacciones, y es la fuente de más del 40% de las recaudaciones fiscales. El Gobierno interviene en la regulación de unos pocos sectores como servicios de utilidad pública, banca, bolsa de valores, y fondos de administración de pensiones.

El alto crecimiento económico de Chile durante la última década, combinados con el manejo cuidadoso de la deuda, hacen que la deuda externa no constituya un problema mayor. A fines de 1996, la deuda externa pública y privada de Chile ascendía a unos US\$20.000 millones, equivalentes a alrededor del 27% del PIB. Desde la segunda mitad de la década de 1980 ha disminuido constantemente la deuda externa pública, pero ha aumentado la deuda privada ya que las firmas han buscado préstamos en el exterior con el fin de financiar las inversiones.

Existe un arancel del 11% en la mayoría de las importaciones, pero en la segunda mitad de 1998 se hizo una propuesta para reducir los aranceles. Chile ha firmado acuerdos de libre comercio con México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Canadá,



estableciendo libre comercio para la mayoría de los productos para fines de 1990. En 1996 Chile firmó un acuerdo de liberalización de comercio con MERCOSUR (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay). Los aranceles son inferiores al 11% en ciertos productos de los países miembros de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). La barrera no arancelaria más importante de Chile es el sistema de la banda de precios de importación para ciertos productos agrícolas: trigo, aceite vegetal comestible y azúcar. Bajo este sistema, cuando los precios de importación están por debajo de cierto valor, se agregan impuestos adicionales al 11% para aumentar los precios de importación a un promedio de precios internacionales

(2) Producto interno bruto (PIB)

El Cuadro 2.2.1 muestra la evolución del PIB de Chile entre 1995 y 1997. En 1986 el PIB aumentó de 6.800.000 millones a 7.800.000 millones en pesos chilenos, demostrando altos crecimientos anuales de 10,6% en 1995, 7,4% en 1996 y 7,1% en 1997. En 1997 el BID estimó el PIB per capita de Chile en alrededor de US\$3.700 (1990), teniendo un crecimiento promedio de 5,3% por año entre 1988 y 1997. La tasa de cambio en 1995 del dólar norteamericano y el peso varió de 1 dólar a \$407,1, en 1996 a \$425,0 y en 1997 a \$439,8. El dólar norteamericano en 1998 se cotizó en alrededor de \$450 en junio y \$470 en septiembre.

De las actividades económicas que componen el PIB muestran que el sector terciario es predominante, seguido del sector secundario. La agricultura, ganadería y silvicultura en conjunto comprenden menos del 7% del PIB siguiendo una tendencia decreciente en los últimos 3 años, hecho que supuestamente se debió a un clima irregular consistente en exceso o deficiente de lluvias. Esto se refleja en la tasa anual de crecimiento del sector agrícola que ha sido decreciente, siendo la única actividad económica con crecimiento negativo en 1997 (-2,1%). Por el contrario, la participación de la pesquería en el PIB ha ido aumentando, a pesar de que la tasa de crecimiento anual ha disminuido en los últimos 3 años. Los principales productos son uvas, manzanas, ciruelas, papas, remolacha azucarera, y productos forestales. El principal rubro agrícola de exportación es la fruta, mientras que los de importación son: banana, café, algodón, soya, azúcar, té y trigo.

La minería constituye alrededor del 8% del PIB, y presenta un alto crecimiento entre 1995 y 1997. El cobre es el mineral más importante, pero Chile produce y exporta 24 minerales no metálicos. La industria manufacturera constituye alrededor del 16% del PIB, con un crecimiento moderado entre 1995 y 1997. La construcción constituye alrededor del 5% del PIB, con un alto crecimiento entre 1995 y 1997.

Los servicios constituyen alrededor de la mitad del PIB, con un alto crecimiento entre 1995 y 1997. Los principales servicios son comercio, hoteles y restaurantes con alrededor del 17% del PIB y servicios financieros con alrededor del 13% del PIB. El turismo constituye un servicio clave, con alrededor de 1.5 millones de visitantes, la mitad proveniente de Argentina, quienes consumieron alrededor de US\$900 millones.

(3) Empleo

El Cuadro 2.2.2 muestra la tendencia del empleo por actividad económica entre 1995 y 1997. Se puede ver que el sector terciario provee más de la mitad del empleo, siendo lo más importante los servicios personales, comunitarios y sociales con alrededor del 26%, seguido por el comercio con alrededor del 18%, transporte y comunicaciones con alrededor del 7%, y servicios financieros con alrededor del 7%. La industria manufacturera provee alrededor del 16% de los empleos, la construcción alrededor del 8%, y minas y canteras menos del 2% de los empleos. El empleo en la agricultura y la

pesquería ha disminuido constantemente en los últimos 3 años, del 16% en 1995 a 15% en 1996 y 14% en 1997

(4) Inflación

De acuerdo al Banco Central de Chile, el índice de precios al consumidor (IPC) fue de doble dígito hasta 1994, pero desde entonces ha disminuido anualmente como se presenta a continuación:

Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998
IPC (%)	12,7	11,4	8,2	7,4	6,1	*5,4

nota: * preliminar

(5) Comercio exterior

El Cuadro 2.2.3 y el Cuadro 2.2.4 muestran que Chile en 1997 exportó alrededor de US\$17.000 millones e importó alrededor de US\$19.000 millones. El cobre continúa siendo el producto de exportación más importante, constituyendo alrededor del 40% del valor de las exportaciones entre 1995 y 1997. La agricultura constituye alrededor del 10% del valor de las exportaciones, principalmente frutas, con alrededor del 8% del valor de las exportaciones.

La exportación de productos manufacturados constituye alrededor del 40% del total, contándose entre los más importantes productos; los alimentos (16%), productos químicos y plásticos (6%), papel (6%), y muebles de madera (5%). Los destinos principales de las exportaciones en 1997 fueron los Estados Unidos (16%), Japón (16%), Inglaterra (6%), Corea del Sur (6%), Brasil (6%), Argentina (5%), en general Chile exporta a unos 60 países de todo el mundo.

De los productos importados, los Bienes Intermedios constituyen alrededor del 50% del valor total de importaciones, los Bienes de Capital alrededor del 27%, y Bienes de Consumo alrededor del 18%. Dentro de cada una de estas categorías, la agricultura constituye la mínima parte, siendo la más importante alrededor del 2% de los valores de importación bajo Bienes Intermedios. Los productos manufacturados constituyen los más altos valores de importación en Bienes de Consumo y Bienes Intermedios, con el 18% y 40%, respectivamente.

Las maquinarias y equipos son los más importantes Bienes de Consumo, mientras que los productos químicos y petróleo son los más importantes Bienes Intermedios. Por otra parte, las maquinarias, equipos, y materiales de transporte son los más importantes Bienes de Capital con alrededor del 27% de los valores de importación. Los principales países de origen de los productos de importación son los Estados Unidos (23%), Argentina (10%), Brasil (7%), México (6%), Japón (6%), Alemania (4%), Italia (4%) y otros que suman unos 60 países de todo el mundo.

2.2.4 Agricultura

(1) Resumen

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario, realizado en 1997, en la agricultura chilena se determinaron 315.966 clases de explotaciones agropecuarias con una superficie total de 27.115.580 ha. Adicionalmente, de acuerdo al mismo censo, existen 13.718 explotaciones forestales con 19.937.485 ha, las cuales se dedican exclusivamente o al menos en más de un 90% a la explotación forestal. El uso de estas últimas no está incluido en el Censo 97 y por lo mismo no se ha considerado en el análisis de las cifras censales realizado en este informe.

Por lo tanto, cuando aquí se habla de superficies destinadas a bosques u otros usos forestales se refiere a aquella parte de las explotaciones agropecuarias que se destinan a estos fines.

También el Censo 97 considera 4.191 explotaciones agropecuarias sin tierra que son aquellas explotaciones agrícolas que utilizan solamente los factores de capital y trabajo agrícola en su explotación, pero no utilizan el recurso tierra en sus procesos de producción. Por ejemplo, criaderos de porcinos y avícolas. Se presenta seguidamente una apretada síntesis del uso del recurso tierra en las explotaciones agropecuarias.

Items	Superficie (miles ha)	Participación (%)
Explotaciones Agropecuarias	27.115,6	100,0
A - Suelos de Cultivo	2.293,4	8,5
- Cultivos permanentes y anuales	1.398,3	5,2
- Praderas mejoradas sembradas permanentes y en rotación	452,6	1,7
- Suelos en barbecho y descanso	442,5	1,6
B - Otros Suelos	24.822,2	91,5
- Praderas mejoradas	1.009,8	3,7
- Praderas naturales	11.922,2	44,0
- Plantaciones forestales	1.098,5	4,1
- Bosques y montes naturales	4.870,1	18,0
- Indirectamente productivo	236,9	0,9
- Estériles o no productivos	5.684,7	21,0

Fuente: Censo 97

Cultivos	Superficie (ha)
1. Plantada con frutales	233.973,1
2. Viñas viníferas	81.256,4
3. Viveros	2.339,1
4. Cereales y chacras	774.011,3
5. Cultivos industriales	70.263,7
6. Semilleros	29.620,1
7. Hortalizas y flores	113.113,5
8. Forrajes sembrados permanentes y de rotación	452.605,7
9. Suelos en barbecho y descanso	442.504,2

Fuente: Censo 97

En el sector ganadero se resumen las siguientes existencias de ganado:

Especie	Número de cabezas
Bovinos	4.141.545
Ovinos	3.710.459
Porcinos	1.722.403
Caballares	415.184
Mulares y Asnales	31.172
Caprinos	738.183
Llamas	79.365
Alpacas	45.282

Fuente: Censo 97

El sector agrícola representó un 6,0% del Producto Interno Bruto, y generó un 14% de la ocupación total del país. Del PIB del sector, prácticamente la ganadería genera la mitad y el otro 50% corresponde al resto de las actividades.

(2) Distribución por áreas (regiones)

En Chile se pueden identificar cuatro grandes regiones con diferentes vocaciones productivas:

- La Región Desértica, que se extiende desde la frontera norte hasta el valle de Copiapó, con clima subtropical apto para agricultura intensiva y de algos

frutales, en los valles de riego no salino.

- La Región tipo Mediterráneo de uso múltiple, desde Copiapó hasta el Bío-Bío
- La Región de Transición, desde el Bío-Bío hasta el río Toltén, de potencial principalmente de cereales, forestal y ganadero; y
- La Región Marítima Húmeda desde Toltén al sur, esencialmente ganadera y forestal, con microclimas aptos para cultivos intensivos en las periferias lacustres.

En el sentido transversal se pueden distinguir en general y dentro de cada una de las regiones antes mencionadas, hasta la IX Región: los secanos de la precordillera andina; el valle central y los valles transversales en el Norte Chico; y los secanos interiores y de la costa. Con el fin de mostrar donde se perciben mayores perspectivas para cada subsector productivo a continuación se indican las áreas en cada región, donde pueden seguir desarrollándose, porque ya están presentes desde hace tiempo, o donde pueden ampliarse a futuro o que ya han iniciado su desarrollo.

Subsector	Región
Fruticultura	- En los valles donde hay riego de la III hasta la V Región - En el valle central y la RM y VI Región donde hay riego - Plantación en laderas en la Región V, VI y RM (especialmente paltas y cítricos) - En sectores de la VII a IX Región
Vinicultura fina	- En los valles centrales desde la RM hasta VIII Región - En los valles donde hay riego de la IV Región - Entre los RM y VII Región donde hay zonas de riego esparcido - En valle de Casablanca
Horticultura	- Areas de la RM esparcidas regadas con aguas superficiales limpias - En el valle de la V Región y valle central donde hay riego desde la VI hasta VII Región - En los valles de la II y IV Región
Floricultura	- Valles de Riego V Región - Enclaves regados RM en secano costero - Enclaves Región VIII y IX Región (bulbos y semillas)
Leche	- En la X Región y RM - En la zona desde la Región VI hasta la IX Región
Carnes de aves y cerdos	- En la RM y VI Región - Concentraciones entre la Región V y VII Región
Carne Bovina	- En las Regiones VI y X y la RM - En las Concentraciones entre la Región VI y VIII Región
Semillas	- En los valles centrales la RM donde hay riego - En los valles centrales de riego que conducen desde la Región V hasta la VIII Región - Secano costero VIII - En la IX y X Regiones
Silvicultura	- Desde las Regiones VIII hasta la X Región - En las zonas costeras de secano desde la RM hasta la Región VII

2.3 La Política Nacional de Desarrollo Agrícola

2.3.1 La Política Nacional

La Política Agrícola de Chile se presenta en la Agenda Estratégica: 1998-2000 Objetivos de Desarrollo Agrícola o Agenda Estratégica por el Ministerio de Agricultura.

El objetivo urgente hacia el 2000 de esta Agenda es la modernización agrícola. Al incrementar la productividad en cada subsector (agricultura, ganadería, y forestal) se espera contribuir al logro de este objetivo. Se colocará énfasis en los medianos y pequeños productores. De esta manera, se establece y reconoce la necesidad de contar

con apoyo nacional para estos productores que jugarán un papel central en el mejoramiento de la productividad.

En base a los conceptos mencionados anteriormente, la Agenda establece los programas básicos relacionados a 6 programas. Cada programa tiene sus metas (ver el cuadro a continuación). La promoción de las políticas y la implementación de los programas son garantizados por el presupuesto nacional. El Gobierno de Chile ha asignado 344,5 millones de dólares en 1998. Este es un incremento de aproximadamente 66 millones de dólares en comparación al año anterior.

Programas	Metas
Mejoramiento del Riego	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar al doble las hectáreas con riego tecnificado. - Beneficiar a 22.500 familias de pequeños productores en una superficie de 44.500 ha. - Mejorar la focalización de los recursos de la Ley 18.450 hacia los pequeños y medianos productores agrícolas.
Recuperación de suelos degradados	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar una superficie de 450.000 hectáreas entre 1996 y 1999, beneficiando a 18.000 productores entre la III y la XII Regiones - En este año aumentar la superficie recuperada a 145.000 hectáreas anuales. En 1999 aumentar a 165.000 hectáreas anuales la superficie recuperada. - Incorporar a agentes privados en la operación del programa
Mejoramiento del patrimonio fito y zoonosanitario	<ul style="list-style-type: none"> - Reforzar los sistemas de vigilancia y de cuarentena sanitaria en mercaderías importadas y en embalajes de madera y medios de transporte - Creación de un comité público y privado de vigilancia sanitaria. - Incorporar a pequeños y medianos productores en el mantenimiento de las zonas libres de plagas y enfermedades. - Declarar al país libre de peste porcina clásica. - Incorporación del sector privado en la ejecución de acciones ligadas al mejoramiento e incremento del patrimonio fito y zoonosanitario.
Fomento a la innovación tecnológica y mejoramiento de la gestión empresarial	<ul style="list-style-type: none"> - Constituir una red de Centros de Gestión con una unidad central en Fundación Chile. - Incorporar 12 Centros de Gestión en la red. - Aumentar el porcentaje de la línea de crédito de largo plazo de INDAP, colocada vía el mecanismo de fondos concursables. - Duplicar la cobertura de los FAT y PROFOS de CORFO atendiendo a 4.000 productores y aumentar las inversiones bonificadas en un 25%. - Mejorar la operación de los CRI del INIA, creando 7 consejos directivos regionales con participación pública y privada. - INIA e INDAP en conjunto facilitarán el acceso a tecnologías modernas a pequeños agricultores. - Ampliar la acción del FIA fortaleciendo su rol como asignador de recursos para la innovación. - INDAP: atención a 35.000 productores a través del SAP (Servicio de Asesoría a Proyectos) y el SAL (Servicio de Asesoría Local).

Continúa en la siguiente página

Perfeccionamiento y Desarrollo de los Mercados Desarrollo Forestal	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer las instituciones vinculadas a la regulación de la competencia en los mercados internos y externos. - Crear un fondo para cofinanciar estudios sobre distorsiones. - Fortalecer las capacidades de detección de distorsiones y las fiscalías regionales antimonopolios. - Estudiar sistemas privados de seguros de cosecha y mecanismos de estabilización de ingresos - Aprobar la ley de rotulación obligatoria de exportaciones hortofrutícolas. - Extender a más regiones y productores el uso del Fondo de Promoción de Exportaciones Agropecuarias. - Extender y actualizar acuerdos fito y zoonosanitarios en mercados externos. - Forestación 10.000 nuevas hectáreas de pequeños productores. - Sanear 3.000 títulos de dominio. - Fortalecer la labor fiscalizadora de CONAF. - Incorporar al sector privado en el control de plagas y manejo del fuego. - Promover el manejo sustentable del bosque nativo. - <u>Agilizar el despacho de la Ley del Bosque Nativo.</u>
---	---

Notas: * Ley Nº 18450: Cuando Nº un proyecto de riego es realizado conforme a la Ley de Promoción de Proyectos de Riego, se puede obtener un subsidio a través del sistema de propuestas.

** Recursos animales y vegetales libres de epidemias: La buena reputación de los productos agrícolas chilenos en el mercado internacional es la recompensa a los esfuerzos de prevención de epidemias y el mantenimiento de buenas condiciones de sanidad. Por ello esta situación se denomina un recurso o herencia.

2.3.2 Principios de Desarrollo Agrícola en el Area Metropolitana

La Región Metropolitana se orienta a un desarrollo agrícola sostenible basado en la conservación del medio ambiente. Se logrará conservar el medio ambiente al preservar los recursos naturales tales como el suelo y el agua. En la política de mitigación de la expansión de la población en el área Metropolitana, se reconoce que el desarrollo y la promoción del área agrícola circundante son importantes.

(1) Recursos naturales

La producción agrícola en la Región Metropolitana ocupa un lugar importante en Chile. En particular, ocupa el papel principal en la producción y el abastecimiento de verduras y frutas. No obstante, los recursos de agua y suelo en los alrededores de la Región Metropolitana se han visto deteriorados con la agricultura. Esto ha dado como resultado un estancamiento y disminución en la producción agrícola.

1) Recursos de suelos

La expansión del área urbana ha llevado a disminuir el área de cultivo y deteriorar el ambiente para la producción agrícola. En la Ciudad de Santiago, la mayor parte del suelo fértil con riego ha disminuido en los últimos 20 años, debido a la expansión del área urbana y la industrialización. La producción agrícola también ha estado disminuyendo. Una de las razones específicas es que la expansión urbana descontrolada ha avanzado sobre suelos fértiles debido a que los terrenos agrícolas han sido vendidos en lotes para viviendas (0,5 ha) principalmente en los alrededores de Santiago. Por consiguiente, es necesario considerar un régimen legislativo para la protección sobre el uso de suelos desde el punto de vista la expansión urbana y que promueva la agricultura en el área Metropolitana.

2) Recursos hídricos

Las autoridades de la Región Metropolitana manejan la distribución del agua para la agricultura, las industrias y la población, asegurándose siempre el agua de uso agrícola.

Para lograr un uso efectivo del agua en el área metropolitana, existen tres metas:

- Desarrollar una fuente de agua en la cuenca del Río Maipo
- Alcanzar una óptima distribución del agua
- Manejo del agua en la cuenca en general

Desde el punto de vista de la agricultura, existen dos metas:

- El uso efectivo del agua de riego
- Control de la calidad del agua de riego

Para el control de la calidad del agua, hay que considerar que el 85% de los terrenos con riego en la Región Metropolitana son regados con aguas contaminadas. El Ministerio de Salud y bienestar Social en la actualidad limita el cultivo de verduras con riego de agua contaminada.

(2) Otros

Las políticas de apoyo a las actividades de producción agrícola bajo los instructivos del INDAP son las siguientes:

- Apoyo a las técnicas de cultivo y apoyo al uso de sistemas de crédito
- Apoyo a la conservación del agua de riego
- Uso efectivo de suelos con cultivos en invernaderos
- Ampliar el apoyo financiero para promover la agricultura intensiva del pequeño productor
- Proveer información acerca de la comercialización de productos agrícolas y enfatizar la organización y técnicas

Las autoridades de la Región Metropolitana también pretenden conservar los bosques vírgenes (2.700 ha), distribuir plantulas a los guardaparques y a familias agrícolas, y brindar apoyo de reforestación a pequeños productores para la producción de leña.

2.3.3 Actividades de Desarrollo Agrícola en el Area de Estudio

(1) Desarrollo de riego

1) Proyectos de riego en la cuenca del Río Maipo

La Dirección de Riego (MOP) inició en 1970 un estudio acerca de los proyectos de riego en la cuenca del Río Maipo. Este se denominó Estudio de los Recursos Hidrológicos de la Hoya del Río Maipo. Este estudio analizó la cantidad de recursos hidrológicos potenciales y el desarrollo agrícola en la cuenca del Río Maipo. Luego se presentó un plan básico de desarrollo agrícola en la cuenca del Río Maipo. Posteriormente, MOP implementó diversos estudios acerca de los proyectos de riego en la cuenca del Río Maipo.

Sin embargo, después del decreto de la Ley de Riego (Ley Nº 1123) promulgada en 1981, la responsabilidad de estos estudios fue transferida a la CNR. La evaluación de recursos de agua y el estudio de suelos fueron realizados en 1981. Además, el estudio del

balance de agua en toda la cuenca y el estudio del clima agrícola fueron implementados en 1984 y 1987 respectivamente.

2) Proyectos relevantes del MOP

Los siguientes son otros estudios realizados por el MOP en el área objetivo:

- a) Factibilidad Técnica Embalse Pirque. Estudio Hidrogeológico (1981), (MOP-DDR)
- b) Estudio de Factibilidad para Abastecer el Canal Las Mercedes con Aguas Superficiales Reguladas y Aguas Subterráneas del Estero Puangue (1993), (MOP-DDR)
- c) Proyecto Regadío Cuncumen (1993), (MOP-DDR)
- d) Proyecto Regadío las Brisas de Santo Domingo (1993), (MOP-DDR)

3) Otros proyectos

Según la Ley de Fomento al Riego, Nº 18450 promulgada en 1985, es posible implementar proyectos de riego con la solicitud de los beneficiarios. No obstante no han habido resultados efectivos en el área del estudio. La rehabilitación de las instalaciones existentes ha sido ejecutada por un principio de beneficio.

Cuadro 2.2.1 Producto Interno Bruto por Actividad Económica (1995-1997)

Actividad Económica	(Millones de \$1986)			(Tasa de Crecimiento Anual %)			(Porcentaje Sectorial %)		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Agricultura, Ganader., Silvicult.	464.295	476.478	466.579	5,2	2,6	-2,1	6,83	6,53	5,97
Pesca	100.040	109.628	118.269	15,9	9,6	7,9	1,47	1,50	1,51
Minería	527.800	596.215	644.274	9,3	13,0	8,1	7,76	8,17	8,24
Industria	1.104.750	1.143.266	1.194.017	7,5	3,5	4,4	16,24	15,66	15,27
Electricidad, Gas, Agua	166.945	168.971	185.023	7,6	1,2	9,5	2,45	2,31	2,37
Construcción	356.179	388.372	414.827	9,9	9,0	6,8	5,24	5,32	5,31
Comercio, Hotel, Restaurantes	1.133.117	1.239.255	1.340.834	14,2	9,4	8,2	16,66	16,97	17,15
Transporte, Comunicaciones	518.310	572.878	646.665	14,7	10,5	12,9	7,62	7,85	8,27
Servicio Financieros	915.060	981.183	1.053.955	9,8	7,2	7,4	13,45	13,44	13,48
Vivienda	237.006	244.441	253.517	2,9	3,1	3,7	3,48	3,35	3,24
Servicios Personales	422.005	439.119	457.400	3,2	4,1	4,2	6,21	6,01	5,85
Administración Pública	162.933	165.160	167.403	1,4	1,4	1,4	2,40	2,26	2,14
Subtotal	6.108.440	6.524.966	6.942.762	9,2	6,8	6,4	89,82	89,36	88,81
Menos: Imputaciones bancarias	444.527	476.532	512.200	8,5	7,2	7,5	6,54	6,53	6,55
Mas: IVA	616.869	673.297	717.718	10,6	9,1	6,6	9,07	9,22	9,18
Mas: Derechos de importación	520.170	580.238	669.386	28,5	11,5	15,4	7,65	7,95	8,56
Producto Interno Bruto	6.800.952	7.301.969	7.817.666	10,6	7,4	7,1	100,00	100,00	100,00

Fuente: Boletín Mensual, Banco Central de Chile, No. 845, Julio 1998

Cuadro 2.2.2 Población Empleada por Actividad Económica (1995-1997)

Actividad Económica	(Miles de Personas)			(Porcentaje Sectorial %)		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Empleo Total	5.174,4	5.298,7	5.380,2	100,00	100,00	100,00
Agricultura y Pesca	841,7	816,4	775,9	16,27	15,41	14,42
Minas y Canteras	87,7	90,6	87,9	1,69	1,71	1,63
Industria	830,5	859,6	860,8	16,05	16,22	16,00
Construcción	396,2	417,0	488,8	7,66	7,87	9,09
Electricidad, Gas, Agua	30,3	41,7	31,1	0,59	0,79	0,58
Comercio	947,1	931,9	975,9	18,30	17,59	18,14
Servicios Financieros	330,9	369,4	376,5	6,39	6,97	7,00
Servicios Personales, Comun., Sociales	1.312,5	1.377,9	1.382,4	25,37	26,00	25,69
Transporte y Telecomunicaciones	395,3	393,9	401,0	7,64	7,43	7,45
Actividades No Especificadas	0,0	0,2	0,0	0,00	0,00	0,00

Fuente: Boletín Mensual, Banco Central de Chile, No.845, Julio 1998

Cuadro 2.2.3 Comercio Exterior de Chile: Valores de Exportación (1995-1997)

Productos Exportados	(Millones US\$ FOB)			(Porcentaje Sectorial %)		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
AGRICULTURA	1.530,4	1.673,9	1.637,0	9,31	10,87	9,62
Agricultura	162,7	161,5	172,1	0,99	1,05	1,01
Frutales	1.161,8	1.345,8	1.291,8	7,06	8,74	7,59
Ganadería	29,6	26,4	26,8	0,18	0,17	0,16
Silvicultura	147,7	111,2	116,4	0,90	0,72	0,68
Pesca	28,6	29,0	29,9	0,17	0,19	0,18
MINERIA	7.984,1	7.101,7	8.243,1	48,55	46,13	48,42
Cobre	6.646,8	5.881,0	6.975,8	40,42	38,20	40,97
Otros	1.337,3	1.220,7	1.267,3	8,13	7,93	7,44
INDUSTRIA	6.876,3	6.510,7	7.050,9	41,81	42,29	41,42
Alimentos y forrajes	2.626,2	2.729,8	2.684,1	15,97	17,73	15,77
Bebidas, líquidos, alcohol, tabaco	223,2	342,0	470,3	1,36	2,22	2,76
Textiles y prendas de vestir	149,9	172,0	193,3	0,91	1,12	1,14
Cuero, pieles, calzado	32,7	26,9	33,0	0,20	0,17	0,19
Forestales, muebles de madera	734,5	729,2	838,0	4,47	4,74	4,92
Papel, cartón, celulosa	1.628,5	952,9	966,3	9,90	6,19	5,68
Químicos, petróleo, plástico	822,6	771,5	1.014,2	5,00	5,01	5,96
Loza, vidrio, no-metálicos	28,3	33,0	41,9	0,17	0,21	0,25
Hierro, acero, no-ferrosos	220,8	198,3	200,3	1,34	1,29	1,18
Maquinaria, equipo, eléctrico	237,1	347,4	385,5	1,44	2,26	2,26
Materiales de transporte	145,6	177,3	201,4	0,89	1,15	1,18
Manufactura no-especificada	26,9	30,4	22,6	0,16	0,20	0,13
Otros	53,9	109,9	93,8	0,33	0,71	0,55
TOTAL	16.444,7	15.396,2	17.024,8	100,00	100,00	100,00

Fuente: Indicadores de Comercio Exterior, Banco Central de Chile, Abril 1998

Cuadro 2.2.4 Comercio Exterior de Chile: Valores de Importación

Productos Importados	(Millones US\$ CIF)			(Porcentaje Sectorial %)		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
BIENES DE CONSUMO	2.668,6	3.160,2	3.480,5	17,39	18,21	18,43
AGRICULTURA	39,1	41,0	45,3	0,25	0,24	0,24
INDUSTRIA	2.629,5	3.119,2	3.435,0	17,13	17,97	18,19
Alimentos, licores, bebida, tabaco	171,8	176,5	215,9	1,12	1,02	1,14
Textiles, prendas de vestir	450,6	602,0	647,1	2,94	3,47	3,43
Madera, papel, imprenta	94,7	115,0	142,0	0,62	0,66	0,75
Químicos, petróleo	296,7	411,9	456,5	1,93	2,37	2,42
Minerales no-metálicos	46,8	56,0	58,0	0,30	0,32	0,31
Metales, maquinarias, equipos	1.420,9	1.589,1	1.724,5	9,26	9,16	9,13
Otros productos industriales	148,0	168,7	191,0	0,96	0,97	1,01
ACTIVIDADES ARTISTICAS	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00
BIENES DE CAPITAL	4.091,3	4.651,6	5.166,7	26,66	26,81	27,35
AGRICULTURA	0,9	1,5	1,5	0,01	0,01	0,01
MAQUIN. y EQUIP., TRANSPORTE	4.087,8	4.645,2	5.161,3	26,63	26,77	27,33
ACTIVIDADES ARTISTICAS	2,6	4,9	3,9	0,02	0,03	0,02
BIENES INTERMEDIOS	8.138,2	8.992,8	9.458,0	53,02	51,82	50,07
AGRICULTURA	321,0	428,7	342,3	2,09	2,47	1,81
MINERIA	1.227,1	1.457,7	1.432,1	8,00	8,40	7,58
Petróleo, carbón, mineral orgánico.	1.028,1	1.366,6	1.331,3	6,70	7,88	7,05
Cobre, hierro, otros minerales	199,0	91,1	100,8	1,30	0,52	0,53
INDUSTRIA	6.587,8	7.104,1	7.680,7	42,92	40,94	40,66
Alimentos, licores, bebida, tabaco	535,0	649,2	715,5	3,49	3,74	3,79
Textiles, prendas de vestir	493,5	488,9	494,3	3,22	2,82	2,62
Productos de madera	44,7	63,0	84,1	0,29	0,36	0,45
Papel, imprenta, editoriales	428,8	348,1	387,9	2,79	2,01	2,05
Químicos, petróleo	2.353,3	2.646,7	2.757,1	15,33	15,25	14,60
Mineral no-metálico	156,6	194,1	219,9	1,02	1,12	1,16
Productos minerales básicos	630,7	572,9	688,9	4,11	3,30	3,65
Metales, maquinarias, equipos	1.903,8	2.098,6	2.288,6	12,40	12,09	12,12
Otros productos industriales	41,4	42,6	44,4	0,27	0,25	0,24
ACTIVIDADES ARTISTICAS	2,3	2,3	2,9	0,01	0,01	0,02
OTROS	162,5	170,4	225,5	1,06	0,98	1,19
Trámite simplificado, vía postal	157,6	164,9	218,8	1,03	0,95	1,16
Resto	4,9	5,5	6,7	0,03	0,03	0,04
Subtotal	15.060,6	16.975,0	18.330,7	98,13	97,82	97,05
Zonas francas	287,7	378,1	557,6	1,87	2,18	2,95
TOTAL	15.348,3	17.353,1	18.888,3	100,00	100,00	100,00

Fuente: Indicadores de Comercio Exterior, Banco Central de Chile, Abril 1998

CAPITULO 3

***CONDICIONES ACTUALES
DEL AREA DEL ESTUDIO***

3 CONDICIONES ACTUALES DEL AREA DEL ESTUDIO

3.1 Sociedad Rural y Resumen de Area

3.1.1 Superficie y Población

(1) Terreno

Las organizaciones administrativas en Chile se dividen en País, Región, Provincia y Comuna. De acuerdo a esta división, básicamente la Comuna es la última organización administrativa. El área objetivo del estudio, correspondiente a toda la Región Metropolitana y una parte de la Quinta y Sexta Región, se compone de 9 provincias y 64 comunas contando con 19.500 km² de superficie y 5 millones 500 mil habitantes en total. En el siguiente cuadro se muestra un desglose:

Región	Provincia	Comuna	Superficie (km ²)	Población		
V Región	Valparaíso	Valparaíso (Peñuelas)	120,0	639		
		Casablanca	870,5	16.590		
	San Antonio	San Antonio	404,5	78.158		
		Cartagena	245,9	11.906		
		El Tabo	98,8	4.513		
		El Quisco	50,7	6.097		
		Algarrobo	175,6	5.968		
		Santo Domingo	536,1	6.218		
VI Región	Cachapoal	Graneros	112,2	22.453		
		Mostazal	522,9	18.138		
		Codegua	284,6	9.600		
		Las Cabras	747,1	17.738		
Región Metrop.	Santiago	Santiago	23,0	230.977		
		Independencia	7,4	77.794		
		Conchalí	10,6	152.919		
		Huechuraba	44,3	61.784		
		Recoleta	15,0	164.767		
		Providencia	14,2	111.182		
		Vitacura	28,6	79.375		
		Lo Barnechea	1.029,5	50.062		
		Las Condes	98,5	208.063		
		Nuñoa	16,3	172.575		
		La Reina	23,3	92.410		
		Macul	12,3	120.708		
		Peñalolen	54,9	179.781		
		La Florida	70,2	328.881		
		San Joaquín	9,9	114.017		
		La Granja	10,0	133.285		
		La Pintana	30,3	169.640		
		San Ramón	6,6	100.817		
		San Miguel	9,5	82.869		
		La Cisterna	10,0	94.712		
		El Bosque	13,9	172.854		
		Pedro Aguirre Cerda	8,8	130.441		
		Lo Espejo	8,1	120.075		
		Estación central	14,3	140.896		
		Cerrillos	19,0	72.649		
		Maipú	1330	256.550		
		Quinta Normal	11,6	116.349		
		Lo Prado	6,6	110.933		
		Pudahuel	196,5	137.940		
		Cerro Navia	11,0	155.735		
		Renca	22,8	128.972		
		Quilicura	56,6	41.121		
		Chacabuco	Colina	Colina	966,8	52.769
				Lampa	449,4	25.033
				Tiltil	650,0	12.838
		Cordillera	Puente Alto	Puente Alto	87,8	254.673
San José de Maipo	4.977,9			11.646		
Maipo	Pirque	Pirque	441,2	11.368		
		San Bernardo	154,8	190.857		
		Buín	212,3	52.792		
		Paine	675,6	37.529		

continúa en la siguiente página

	Calera de Tango	73,2	11.843
Melipilla	Melipilla	1.338,9	80.255
	María Pinto	393,5	8.735
	Curacaví	691,2	19.053
	Alhué	840,6	4.013
	San Pedro	788,5	6.746
Talagante	Talagante	124,4	44.908
	Peñaflor	68,8	50.148
	Isla de Maipo	189,1	20.344
	El Monte	117,6	21.882
	Padre Hurtado	80,8	29.372
TOTAL		19.517,9	5.455.955

En el censo publicado por INE en 1992 señala que la población es de 5.455.955 habitantes en el área objeto del estudio. Por otra parte, se estimó en 1996, un registro de población regional de 5.922.046 habitantes. Se presenta un 1,7% de incremento anual. De la población censada, un 96% habita en la zona urbana y el 4%, equivalente a 230.000 habitantes, en la zona rural. Posteriormente se presentará la evolución del número de habitantes del área objetivo del estudio en cada censo.

	Población			% Rural
	Total	Urbana	Rural	
Censo 70	3.285.542	3.046.056	239.486	7,29
Censo 82	4.458.995	4.254.958	204.037	4,58
Censo 92	5.455.955	4.255.907	228.135	4,18
92/70	1,66	1,66	0,95	0,58

Según los censos, la población del área de estudio tiende a incrementar en general, ya que el área incluye la capital del país, Santiago. El incremento de población que se observa comparando las cifras del censo de 1970 y el de 1992 se debe a la concentración de la población en la zona urbana, observándose una disminución de población en la zona rural. Sin embargo, observando el resultado de 1970, 1982 y 1992 en muchas comunas se recuperan al nivel de 1970 aunque se presenta una reducción drástica en 1982.

En comparación del censo de 1970 con el de 1992, hay 12 comunas de la zona rural donde se reduce el número de habitantes. Dentro de estas comunas existen 6 comunas que presentaron más de 50% de disminución en su población rural, las cuales son Puente Alto, Huechuraba, La Florida, Quilicura, Peñaflor y El Tabo. Por el contrario, hay 23 comunas que muestran aumento de población, 2 de las cuales presentan más de 50% de incremento (Colina y Tiltil). La reducción de población que se observa en algunas comunas probablemente se debe a la migración de las generaciones jóvenes a las ciudades, así como el cambio de domicilio a la zona urbana por el abandono los terrenos de cultivo. Este fenómeno sucede, especialmente en las comunas de geografía montañosa. En cambio, la zona rural que presenta el aumento de población está ubicada principalmente alrededor del Área Metropolitana y la zona urbana regional. Especialmente en la zona que supera 50% de incremento de población, fueron parcelados para viviendas los terrenos que antes eran de cultivo.

3.1.2 Sociedad Rural

(1) Estructura y división administrativa

La sociedad rural chilena, que originalmente se estructuraba solo con grandes terratenientes y arrendatarios empleados, sufrió un gran cambio a raíz de la Ley de Reforma Agraria promulgada en 1962. La Reforma Agraria fue ejecutada bajo iniciativa de la Corporación de Reforma Agraria (CORA), creando pequeños agricultores con HRB de una superficie aproximada de 8,5 ha. Durante el gobierno de Allende (1970 a 1973), grandes propiedades fueron incorporadas a los predios estatales y cooperativos. Sin embargo, en 1974 bajo el régimen militar, estos predios fueron

redistribuidos como propiedades particulares, a la vez que se reconoció el derecho de propiedad de alrededor de los 110 mil pequeños agricultores. Finalmente la Reforma Agraria concluyó en 1978. En consecuencia, la zona rural se compone de estos pequeños agricultores y su familia, quienes son los principales integrantes de dicha sociedad, así como unos cuantos grandes y medianos propietarios (la mayoría de ellos se dedica a la producción agrícola tipo industrial).

Actualmente en la zona rural existe una nueva sociedad, la cual está compuesta por los nuevos propietarios que aparecieron después de la Reforma Agraria y propietarios antiguos. Por esta razón, ha habido poco desarrollo en la formación de cooperativas, donde se reúnan los habitantes del área, asimismo el territorio básico del poblado tampoco está muy definido. Por ejemplo, al determinar un conjunto de habitantes como poblado, se considera el distrito, que es la división que se maneja en el censo nacional, como población básica, o en algunas ocasiones se utiliza la denominación de ciudad, pueblo y aldea, según la cantidad de habitantes. Pero esta clasificación no representa una comunidad social, sino que simplemente se basa en la ubicación geográfica. Sin embargo, ello no significa que no exista alguna formación de la comunidad social. En realidad, se han formado los territorios sociales de los habitantes en torno a las iglesias y escuelas, asimismo han sido organizadas Juntas de Vecinos (JJVV) por los habitantes mayores de 18 años, las cuales son grupos de carácter local.

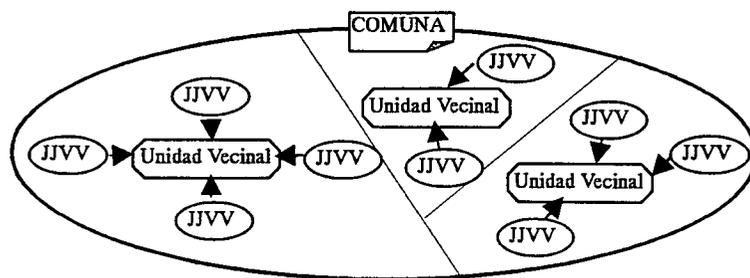
Por otra parte, después de la transición al régimen civil a partir de 1990, mediante la elección regional que se volvió a ejecutar en 1992, se ha desarrollado activamente la descentralización, tal como también la ampliación de finanzas regionales, a la vez que se han fortalecido las políticas sociales en distintas áreas, entre las cuales figuran educación, salud, viviendas, trabajo, administración judicial, etc. En Chile, las organizaciones administrativas se dividen en País, Región, Provincia y Comuna. De acuerdo con esta división, básicamente la Comuna sería la organización administrativa por definición, no obstante, para fomentar la descentralización se dividieron las Comunas en algunos bloques, de modo que se desarrollara efectivamente la administración de la Comuna en base a la participación de los habitantes. Este bloque administrativo se llama Unidad Vecinal (UV).

La Unidad Vecinal (UV) es un grupo que consta de organizaciones autónomas locales, es decir, Juntas de Vecinos (JJVV). Por lo tanto, éstas son organizaciones administrativas por definición, que corresponden al llamado poblado básico. A fin de fomentar la descentralización, se estableció la autonomía tanto de las Juntas de Vecinos como de la Unidad Vecinal, en función de la Ley No. 19.483 (D.O., 30 de noviembre de 1996).

En el siguiente cuadro, se resume la función de la Unidad Vecinal así como las Juntas de Vecinos:

Unidad Vecinal	Juntas de Vecinos	Vecinos
División de la comuna a fin de descentralizar la administración comunal y fomentar la participación de los habitantes. Organismo sin fines de lucro que tiene el derecho de persona jurídica, cuyo objetivo es el desarrollo y beneficios para esta división.	Comunidad representativa de los habitantes de la Unidad Vecinal, Colabora al Estado así como a la autoridad regional para fomentar el desarrollo del área y resguardar los beneficios y el derecho de los habitantes.	Individuo que se radica en la Unidad Vecinal. Los habitantes que desean participar en las Juntas de Vecinos deben tener más de 18 años, y se registran en la misma organización.

A continuación, se indican las relaciones que existen entre la Unidad Vecinal y las Juntas de Vecinos en una Comuna.



Sin embargo, debido a que el concepto de Unidad Vecinal es relativamente nuevo, falta una buena organización, ya que algunas Comunas consideran la división del Censo (Distrito) como área administrativa. En muchos casos no hay congruencia entre la Unidad Vecinal y el Distrito. Por ser la división del área del estudio, el Distrito está delimitado por caminos y ríos, en cambio la Unidad Vecinal, compuesta de Juntas de Vecinos, está formada en base al nexo netamente local. Por lo mismo han surgido diferencias en varios puntos en cuanto a la demarcación entre estas dos divisiones.

(2) Recursos humanos

Alrededor del 95% de los habitantes de la zona rural del área de estudio se dedican a la producción agrícola. En lo que se refiere a la estructura por tamaños de la propiedad, los pequeños agricultores que aparecieron a raíz de la Reforma Agraria, ocupan un 75% del total, seguido por medianos agricultores con 19% y grandes agricultores con 6%. Entre ellos, la mayoría de los grandes agricultores realiza la producción tipo industrial sin radicarse en la zona, asimismo, en cuanto a los medianos agricultores, sólo la mitad de ellos se instalan en la zona rural. Los principales integrantes de la sociedad rural son pequeños agricultores, quienes realizan la administración y manejo de la sociedad rural.

Entre los pequeños agricultores, si bien existen algunos que tienen experiencia de la producción agrícola, ya que han sido arrendatarios de grandes propiedades o forman parte de la segunda generación, la mayoría de ellos son nuevos. Por esta razón, su nivel de tecnología agrícola es bajo, de lo cual no muestran interés para emprender un manejo agrícola. En consecuencia, algunos agricultores no tienen otra solución más que abandonar la producción o emigrar de la zona rural. Por lo tanto, para un manejo agrícola, es indispensable contar con el sistema de apoyo que se encarga de la publicidad y difusión de los programas subsidiarios para los agricultores, a la vez que da instrucciones y capacitación para modificar la situación actual. En realidad se está llevando a cabo el fortalecimiento de los servicios de asistencia como políticas estatales, a través del INDAP y el INIA. Sin embargo, estas medidas de apoyo no se han difundido suficientemente entre todas las categorías de los agricultores, por lo tanto, el tema importante a tratar es cómo divulgar estas medidas de apoyo entre los futuros beneficiarios. Además, para lograr una solución este tema, se dará una perspectiva para el desarrollo del recurso humano en la zona rural.

La composición demográfica por grupo de edad del área de estudio presenta una tendencia similar a la del promedio nacional. Sin embargo, la población no productiva en el aspecto económico, correspondiente a las edades entre 0 a 15 y más de 65 años, se destaca produciendo un 32%, en cambio la población importante para las actividades productivas, es decir entre 31 y 50 años, representa un valor menor al promedio nacional. Estos antecedentes se atribuyen a que el área del estudio es una zona agrícola donde la mayoría de los habitantes se dedican a las actividades productivas, así como también a la ubicación relativamente cercana a la zona metropolitana de Santiago, adonde la gente va en busca de oportunidades de trabajo. Por tal razón que es indispensable contar con el recurso humano para fomentar tanto la industria local como el área general, pero esta disminución de la generación juvenil y

madura es, más bien, un problema en asegurar los sucesores, quienes se encargarán del futuro.

A fin de asegurar el recurso humano, es necesario el establecimiento permanente de la población en el área. Como una de las medidas, es importante establecer las oportunidades de trabajo. Hay un caso relevante de la Comuna de San Pedro, donde se cultivan frutillas, contando con un sistema de procesamiento de los productos. De tal manera, se ha realizado, en forma conjunta, la creación de los productos originales así como también el aseguramiento del lugar de trabajo. Este último será un modelo, de aquí en adelante, para promover el establecimiento local.

(3) Juntas de Vecinos

Como se ha mencionado antes, las Juntas de Vecinos corresponde a la unidad mínima del conjunto de población en el área de estudio. Las Juntas de Vecinos de esta área se extienden a ambos lados del camino principal, presentando una modalidad lineal, y prácticamente no hay Juntas de Vecinos aglomeradas ni concentradas. Esto se debe a la distribución de las parcelas en ángulo perpendicular al camino, la cual fue realizada en la época de la Reforma Agraria y cada agricultor construyó su vivienda a lo largo del camino, por lo mismo el predio y la vivienda se encuentran en la misma parcela.

Si bien es difícil crear el lugar centro las Juntas de Vecinos debido a su forma lineal, se considera como centro donde existen edificios públicos como iglesia, escuela, etc. La distancia entre los poblados es de 1 a 4 km aproximadamente.

La administración de las Juntas de Vecinos se realiza bajo la dirección de las Juntas de Vecinos, sin embargo, el porcentaje de organización alcanza apenas a un 50 a 70%, y en realidad, no han llegado a representar la voluntad general de los habitantes de la zona.

(4) Organizaciones rurales

Entre las organizaciones que forman la sociedad rural existen la Unidad Vecinal, que ocupa un lugar central; Juntas de Vecinos que es asociación autónoma, Centro de Madres, que aborda mejorar la cultura de las mujeres; Clubes Deportivos como sociedad de aficionados de deportes; Comités de Allegados que otorga ayuda para las familias pobres; Grupos Juveniles, como grupos de actividades compuesto de jóvenes y Centros Culturales con el objetivo de cultivar la cultura general. A través de éstas, se promueven las actividades autónomas en el área, a la vez se fortalece la amistad y ayuda mutua entre los habitantes.

Las Juntas de Vecinos funcionan como base de estas organizaciones, cuyo conjunto se identifica como Unidad Vecinal. Por lo tanto, las organizaciones mencionadas normalmente llegan a formarse en base a las Juntas de Vecinos. Hay muchas Juntas de Vecinos que se basan en grupos locales, cuyos integrantes deben ser habitantes del área que sean mayores de 18 años, donde se realiza una elección entre ellos para elegir al presidente, el secretario y el tesorero. Las Juntas de Vecinos tienen la obligación de presentar a la Comuna la lista de integrantes, celebrar la asamblea general y realizar un informe anual. En cada Junta se lleva a cabo una reunión mensual, en la que se tratan problemas actuales, orientación de la administración del área, plan de obras, etc.

Por otra parte, hay organizaciones formadas por agricultores y Asociaciones de Canalistas, compuestas por los habitantes que poseen derechos de aguas. Sin embargo, éstas tienen carácter limitado ya sea por la Unidad Vecinal o Comuna, sino que existen como un organismo que abarca una área amplia, contando con funciones especializadas. Estas organizaciones han sido administradas en forma democrática por la voluntad

general de todos los integrantes. Cabe señalar que en el caso de las organizaciones de productores, compuestas de medianos y pequeños agricultores, las instituciones como INDAP otorgan apoyo en la formación de éstas.

(5) Clase desposeída

Según los antecedentes de MIDEPLAN-CASEN 96 (Estudio Socioeconómico Nacional), el porcentaje de familias pobres y extremadamente pobres ha disminuido casi a la mitad en comparación con el año 1987, demostrando efectos del crecimiento económico y la política social. A pesar de ello, la diferencia de ingresos no se ha disminuido, al contrario presenta una tendencia al aumento. De acuerdo con los mismos antecedentes, la línea de indigencia está trazada en \$17.136 mensuales en la zona urbana y \$13.204 mensuales en la zona rural, en términos del costo de la canasta básica (se refiere al total de los gastos de alimentos imprescindibles para asimilar la mínima nutrición y los gastos para cubrir la necesidad básica que no sea para fines de alimentación), asimismo la línea de pobreza no indigente corresponde a \$34.272 mensuales o menos en las zonas urbanas y \$23.108 mensuales o menos en las zonas rurales respectivamente.

En el siguiente cuadro, se muestra la evolución de la proporción demográfica (%) del República de Chile, que corresponde al estrato pobre:

	1987	1990	1992	1994	1996
Indigentes	17,4	12,9	8,8	7,6	5,8
Pobres no indigentes	27,7	25,7	23,8	19,9	17,4
Total del estrato pobre	45,1	38,6	32,6	27,5	23,2

El Gobierno actual establece la eliminación de la pobreza como el tema principal su política a ejercer, realizando varias medidas a través de las instituciones como FOSIS. Estas medidas no se limitan a la distribución de subsidios y asistencia social, sino que también enfocan a la consolidación de la población vulnerable de la sociedad, así como la integración del estrato pobre al desarrollo, mediante el fortalecimiento de la educación básica y entrenamiento profesional; la planificación para mujeres y adolescentes; el apoyo a medianas y pequeñas empresas, inclusive microempresas.

En el siguiente cuadro, de acuerdo con CASEN 96, se muestra la situación de pobreza del área de estudio, particularmente en el caso de la comuna de Melipilla, una zona rural típica.

	Comuna de Melipilla	Región Metropolitana	Nivel nacional
Indigentes	3,4	2,7	5,8
Pobres no indigentes	13,3	12,1	17,4
Total del estrato pobre	16,7	14,8	23,2

Como se observa en el cuadro indicado, se presenta un valor menor al nivel nacional en cuanto al estrato indigente así como al pobre. Sin embargo, en comparación con los valores de la Región Metropolitana general, los dos estratos representan mayor proporción, lo cual implica la necesidad de abordar el tema de pobreza en la zona rural. Por lo mismo, es importante fomentar la autonomía económica de pequeños agricultores.

Por otra parte, el hecho de que se haya mitigado el grado de pobreza tiene relación con el fomento de la educación, ya que se han tomado las medidas en forma activa para mejorar el ambiente educativo, dando como resultado en un rápido mejoramiento del grado de alfabetismo. En el siguiente cuadro, se muestra la

evolución del porcentaje de analfabetismo.

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Porcentaje de analfabetismo (%)	6,3	6,1	5,7	5,2	4,9	4,9	4,8	4,7

Asimismo, en el siguiente cuadro, de acuerdo con CASEN 96, se señala el porcentaje de analfabetismo por cada región del área de estudio:

	Zona urbana			Zona rural			Total		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
V Región	2,2	3,2	2,7	9,5	7,4	8,5	3,0	3,6	3,3
VI Región	4,9	4,8	4,8	13,9	14,6	14,2	8,2	8,0	8,1
Región Metropolitana	1,8	3,0	2,4	9,6	7,1	8,4	2,1	3,1	2,7
Nivel nacional	2,6	3,8	3,2	12,9	14,3	13,6	4,4	5,3	4,8

En el área de estudio, la VI Región representa un porcentaje de analfabetismo extremadamente alto, indicando más del doble del promedio nacional. Sin embargo, en la zona rural, casi no hay diferencia entre hombres y mujeres en cuanto al nivel de alfabetismo, particularmente en la V Región el valor de las mujeres supera el de los hombres. Asimismo, en la zona rural, el porcentaje del mismo índice alcanza casi cinco veces del valor de la zona urbana, lo cual ratifica una gran diferencia entre las dos zonas. Por lo tanto, hay que abordar el mejoramiento del ambiente educacional de la zona rural.

En Chile, la participación de las mujeres en las actividades sociales se inició a partir del 1810, se aceptó la educación para las mujeres en la escuela primaria. Posteriormente, en 1933 se constituyó la Asociación de Derechos Femeninos, y en 1949 se concedieron a las mujeres los derechos políticos mediante la ley. A consecuencia de que en el año 1971 fueron ratificadas las exhortaciones de la OLI acerca de la igualdad de oportunidades de empleo entre hombres y mujeres, se destaca la participación de las mujeres en distintas áreas tales como funcionarias públicas, educación, área de medicina, salud e higiene, institutos de investigación, y otros. Sin embargo, esto último no ha sido igual en la zona rural.

En la zona rural está arraigado el concepto de que los hombres trabajan afuera y las mujeres cuidan la casa, por lo mismo, normalmente el cargo asignado para las mujeres se limita a los quehaceres del hogar y cuidados de los niños. Por esta razón, ellas están aisladas de las actividades económicas y de las Juntas de Vecinos. Ello atribuye, en parte, a la falta de sus recursos para lograr una autonomía económica, así como también las oportunidades de capacitación o educación para las mujeres, que les permitan llevar a cabo las actividades organizativas.

Ante tal situación actual, el INDAP está desarrollando un programa (PRODEMU) a fin de apoyar a las mujeres de la zona rural para consolidar su situación, junto con el Servicio Nacional de la Mujer (SERNAM). Dicho programa fomenta a las mujeres hacia a la adopción básicamente de la horticultura en invernáculos y el sector agroindustrial. En realidad, han aparecido algunas asociaciones de producción, a pesar de que todavía son casos limitados, formadas por las mujeres, las cuales están realizando actividades, adquiriendo técnicas para lograr su autonomía económica. De tal modo, paulatinamente se han establecido estas actividades para mejorar la posición de las mujeres en la zona rural. A fin de fortalecer efectivamente esta tendencia, es necesario formar organizaciones de las mujeres a nivel de poblado, para ello es indispensable la instalación de centros básicos donde ellas puedan tener contactos y reuniones, así como un sistema de apoyo para la generación de organizaciones.

3.1.3 División de las Subcuencas

De acuerdo con las condiciones naturales y agrícolas, el área del Estudio se dividió en 12 subcuencas por unidad de comunas, para conocer las características de cada subcuenca.

Subcuenca		Comuna		
1	Río Maipo Alto	Puente Alto	San José de Maipo	
2	Río Clarillo	Pirque		
3	Río Mapocho Alto	Santiago Huechuraba Vitacura Ñuñoa Peñalolen La Granja San Miguel Lo Espejo Maipú Lo Prado Renca	Independencia Recoleta Lo Barnechea La Reina La Florida La Pintana La Cisterna Pedro Aguirre Cerda Estación Central Pudahuel Quilicura	Conchalí Providencia Las Condes Mácul San Joaquín San Ramón El Bosque Cerrillo Quinta Normal Cerro Navia
4	Est. Lampa	Colina	Lampa	Tiltil
5	Río Mapocho Bajo	San Bernardo	Calera de Tango	Talagante
		Peñaflor	El Monte	Padre Hurtado
6	Río Angostura	Graneros	Mostazal	Codegua
		Buín	Paine	Isla de Maipo
7	Río Rapel	Las Cabras	Alhué	
8	Melipilla	Melipilla		
9	Est. Puangue	María Pinto	Curacaví	
10	Est. Yali	Santo Domingo	San Pedro	
11	San Antonio	San Antonio	Cartagena	El Tabo
12	Est. Casablanca	Casablanca, Peñuelas	El Quisco	Algarrobo

Se indica la localización de las comunas en la Fig. 3.1.1, así como la división de las subcuencas en la Fig. 3.1.2 y en el siguiente cuadro muestra el estado de población de cada subcuenca.

	Población de Censo 92			Urbana			Rural			% de Población Rural		
	Total	Urbana	Rural	82/70	92/82	92/70	82/70	92/82	92/70	70	82	92
1. Río Maipo Alto	266.319	262.038	4.281	1,67	2,22	3,71	0,36	0,78	0,28	17,70	4,44	1,61
2. Río Clarillo	11.368	2.640	8.728	1,09	8,71	1,43	1,24	1,04	1,29	84,63	96,50	76,78
3. Río Mapocho Alto	4.311.133	4.298.240	12.893	1,36	1,18	1,60	0,59	0,71	0,42	1,13	0,49	0,30
4. Est. Lampa	90.640	60.910	29.730	1,96	1,56	3,07	0,91	1,64	1,50	50,03	31,73	32,80
5. Río Mapocho Bajo	349.010	313.459	35.551	1,75	1,46	2,57	0,98	0,96	0,94	23,63	14,75	10,19
6. Río Angostura	160.856	108.199	52.657	1,82	1,36	2,47	0,89	1,06	0,95	55,89	38,39	32,74
7. Río Rapel	21.751	6.116	15.635	1,49	0,82	1,23	0,87	1,43	1,24	71,68	59,55	71,88
8. Melipilla	80.255	51.306	28.949	1,28	1,23	1,60	0,96	1,28	1,22	47,32	35,26	36,07
9. Río Puangue	27.788	12.999	14.789	1,56	1,25	1,95	1,01	1,32	1,33	62,48	51,83	53,22
10. Est. Yali	12.964	2.081	10.883	2,96	0,96	2,85	0,91	1,23	1,13	92,97	80,35	83,95
11. San Antonio	94.577	89.268	5.309	1,34	1,18	1,59	0,70	1,17	0,82	10,28	5,64	5,61
12. Est. Casablanca	29.294	20.564	8.730	1,59	1,31	2,08	0,89	1,06	0,95	48,25	34,45	29,80
Total	5.455.955	5.227.820	228.135	1,36	1,23	1,66	0,85	1,12	0,95	7,29	4,58	4,18

3.2 Recursos Naturales

3.2.1 Geología

La República de Chile forma parte de la cadena volcánica y sísmica de la Cuenca del Pacífico. Debido al movimiento tectónico de placas del Océano Pacífico, la cual ocasionó la elevación de la Cordillera de los Andes y la aparición de zonas sísmicas y volcánicas. La geología del área del estudio se explica por medio de la división hecha en cordillera de Los Andes, precordillera de Los Andes, valle central, cordillera de la costa y la planicie costera.

(1) Cordillera de Los Andes

La zona fronteriza donde se encuentran los macizos de los Andes está formada por rocas sedimentarias y volcánicas depositadas durante los períodos Jurásico y Cretácico de la era Mesozoica. Estas rocas fueron plegadas drásticamente por el movimiento orogénico de los Andes y fueron dislocadas por fallas. El eje de pliegue y la línea de falla se extienden de norte a sur no solamente en el área de estudio sino también en todo el territorio nacional. Este movimiento orogénico fue muy activo desde el período Terciario hasta a principios del período Cuaternario. Uno de los efectos de este movimiento fue la intrusión de granodiorita en el Mioceno del período Terciario. Las rocas andesíticas expulsadas por erupción atravesaron las formaciones mesozoicas y formaron montañas altas en cadena, las cuales actualmente sirven como línea de frontera. Los volcanes que fueron activos durante el Terciario ya están inactivos. En cambio, los que hicieron erupción después del Cuaternario todavía están activos. En el curso superior del Río Volcán por donde se encuentra la frontera con Argentina hay 3 volcanes activos, uno de ellos es el Volcán San José (5.856 m.s.n.m.) que hizo erupción en 1960.

(2) Precordillera de Los Andes

La estructura geológica del área de la Precordillera Andina está formada por rocas sedimentarias del Cretácico Superior de la era Mesozoica y rocas volcánicas expeditas del Mioceno al Plioceno de la época Terciaria. No existen volcanes nuevos. La estructura geológica se extiende de norte a sur igual que la formación de los Andes.

(3) Valle central

La gran parte de los basamentos del Valle Central consta de rocas sedimentarias del Cretáceo Superior. En la margen oriental del Valle Central se desarrolla una falla que se extiende de norte a sur, por lo que se entiende que se hundió la parte occidental de la falla. En la margen occidental del valle no se ve el grupo de vallas prominentes y la topografía no está accidentada. Aunque no existen datos sobre la época del hundimiento de este valle, se estima que ocurrió al principio de la época diluvial, acompañando con más de 450 m de depresión. Después de haber formado el Valle con basamentos, las gravas fueron arrastradas desde la Cordillera de los Andes y la Precordillera Andina hacia el Valle Central y formaron abanicos aluviales. Luego de la formación de conos aluviales, continuó el levantamiento de los Andes y la Precordillera Andina, por lo tanto, la superficie del cono fue erosionada y nacieron terrazas. En la entrada de abanicos fueron formadas terrazas de entre 25 y 30 m de altura. En el lecho del río se encuentran capas de gravas de la época aluvial.

(4) La cordillera de la costa

La cordillera de la costa consta de la zona formada por rocas sedimentarias y volcánicas del cretáceo y de la zona con granitos intrusivos pertenecientes desde el cretáceo superior hasta la era terciaria inicial. Como fue retenida por un levantamiento grande que ocurrió al lado de las terrazas, se observan ampliamente las capas aluviales y diluviales. Un caso representativo es el Río Puangue.

(5) La planicie costera

La planicie Costera consta de terrazas de entre 150 a 200 m de altura y el basamento de esta área está formada por granitos intrusivos paleozoicos. La superficie de terrazas marinas está cubierta con capas de gravas diluviales.

En lo referente a la construcción de embalses, es necesario estudiar la circunstancia especial del sitio de construcción, ya que el área de estudio está situada en

la zona orogénica además de ser zona sísmica y volcánica. En cuanto al desarrollo de aguas subterráneas, se puede decir que la manta de recarga principal está formada por sedimentos depositados sobre conos de deyección del Valle Central, el cual fue formado por la depresión a causa de los movimientos orogénicos. Las características geológicas del área de estudio están resumidas en el siguiente cuadro y en la Fig. 3.2.1 se muestra el mapa geológico.

Período y época	Clase de rocas	Zona de distribución	Relación con el Plan
Cuaternario aluvial	Arena, limo y grava	Cauce de río, llanura de inundación y Valle Central	Desarrollo de aguas subterráneas
Cuaternario diluvial	Arena, limo y grava	Abanicos y terrazas	D. aguas subterráneas
Terciario mioceno	Rocas sedimentarias	Valle central y terrazas	D. aguas subterráneas
		Cordillera los Andes	Embalse
Mesozoico	Rocas sedimentarias	Precordillera Andina	Embalse
		Basamento del Valle Central	—
Terciario	Granodiorita	Cordillera los Andes	Embalse
Mesozoico	Granodiorita	Terrazas	Embalse
Paleozoico	Granodiorita	Terrazas	Embalse

3.2.2 Meteorología

Chile se caracteriza por su variedad de las condiciones meteorológicas que se debe a la alta presión de aire del Océano Pacífico, la masa de aire frío antártica del Polo Sur, el flujo de la Corriente de Humboldt y la existencia de la Cordillera de los Andes. El país se puede dividir meteorológicamente del norte al sur en cuatro secciones, área árida, semiárida, húmeda y semi húmeda. La zona objetivo del estudio pertenece al área semiárida, denominada clima tipo mediterráneo.

Cada estación de observación meteorológica que se encuentra en el área del estudio, maneja diferentes conceptos de observación. En general, se toma la medición de temperatura, precipitación, cantidad de evaporación y velocidad de viento. Sin embargo, muchas veces faltan datos de medición.

Se muestran, a continuación, las condiciones meteorológicas del área objetivo, incluso los lugares cercanos. Cerro Calán representa el clima de la cuenca en la Precordillera Andina. Asimismo, Melipilla experimenta las condiciones meteorológicas del área en que el valle central colinda con la cordillera costera.

Cerro Calan													
Item	Ene	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Temperatura (° C)													
Máxima.	34,6	34,2	33,2	30,5	26,7	24,0	24,5	26,4	28,2	29,9	32,7	34,2	29,9
Min.	10,2	9,8	7,9	5,5	3,2	1,0	0,6	1,0	1,9	3,4	5,4	8,1	4,8
Media	22,2	21,8	20,1	16,6	13,2	11,1	10,5	11,3	12,6	15,3	18,2	20,8	16,1
Precipitación (mm)													
	0,9	2,3	5,6	25,2	65,0	85,6	105,9	66,5	42,2	20,6	11,3	7,4	438,1
Evaporación (mm)													
	189,6	155,9	125,4	61,6	31,4	18,5	20,8	33,4	53,0	102,6	137,3	181,0	1110,7
Humedad Relativa (%)													
	59,3	63,0	65,4	70,1	75,1	77,6	76,1	75,7	73,9	68,1	62,9	58,4	68,8
Horas de Sol (hr)													
	11,4	10,6	8,6	6,4	4,4	3,6	4,0	4,9	5,6	8,0	9,7	10,7	7,3
Viento (km/mes)													
	1156,4	815,5	721,0	441,3	294,8	286,1	404,7	437,4	598,0	780,1	955,6	1212,6	675,3

Melipilla

Item	Ene	Feb.	Mar	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Temperatura (° C)													
Máxima.	32,2	32,4	31,1	29,0	25,2	21,8	21,9	23,8	26,8	28,4	31,1	32,5	28,0
Min.	7,4	7,2	5,3	2,9	1,2	0,4	0,0	0,2	1,4	2,7	4,4	6,3	3,3
Media	19,1	18,9	17,7	15,1	12,6	10,7	10,1	11,0	12,6	14,5	16,5	18,4	14,8
Precipitación (mm)													
	0,1	0,2	3,0	17,8	76,1	94,7	107,4	57,6	25,4	10,9	6,0	1,3	400,6
Evaporación (mm)													
	206,3	165,9	124,9	70,7	34,9	20,1	21,8	36,2	62,2	112,5	154,8	202,0	1212,4
Humedad Relativa (%)													
	60,1	62,5	66,3	70,9	77,5	80,7	80,1	77,1	72,9	67,2	62,5	58,7	69,7
Horas de Sol (hr)													
	10,5	9,6	7,7	6,1	4,2	3,4	3,6	5,0	5,8	8,0	8,9	9,9	6,9
Viento (km/mes)													
	1599,5	1158,1	877,9	508,1	526,5	693,6	845,6	751,2	900,3	1158,6	1381,8	1641,8	1003,6

(1) Precipitación

Con el propósito de calcular el promedio anual de la precipitación del área objetivo del estudio, excepto la zona de la cordillera, se seleccionaron 12 lugares para instalar la estación de observación. Además, se dividió el área en 12 subcuencas tomando en cuenta su división administrativa y límites de las subcuencas para conocer las características del área objetivo del estudio por áreas.

Posteriormente se muestra el promedio anual de la precipitación de cada subcuenca, el que fue calculado utilizando los datos de proporción de cada subcuenca obtenidos por el método de Thiessen, así como los datos de la precipitación registrados en cada estación de observación.

Unidad: mm						
No.	Estación	Promedio anual	85% Probabilidad	No Estación	Promedio anual	85% Probabilidad
1.	Embalse Runge	426,5	185,1	9. Las Melosas	904,5	554,1
2.	Cerro Calan	438,1	252,7	10. Laguna Aculeo	625,5	280,6
3.	Los Panguiles	357,5	182,8	11. Casablanca	366,1	206,8
5.	Bocatoma Central la Ermita	501,8	185,2	12. Colliguay	596,5	317,3
6.	Pirque	505,6	269,2	13. Rapel	486,8	292,6
8.	Melipilla	400,6	212,6	14. Graneros	529,2	303,2

Unidad: Área - km ² , proporción - %, precipitación de lluvias - mm						
Subcuenca	Área de la subcuenca	Proporción en la subcuenca	Promedio anual		85% Probabilidad	
			Precipitación Subcuenca	Superficie llovida	Precipitación Subcuenca	Superficie llovida
1. Río Maipo Alto	213	0,0158	503,6	7,9	225,0	3,5
2. Río Clarillo	441	0,0326	543,5	17,7	294,6	9,6
3. Río Mapocho Alto	1.110	0,0821	432,6	35,5	238,8	19,6
4. Estero Lampa	1.831	0,1355	434,7	58,9	246,3	33,3
5. Río Mapocho Bajo	620	0,0459	474,1	21,8	240,4	11,0
6. Río Angostura	1.997	0,1478	598,1	88,4	315,0	46,5
7. Estero Alhué	1.588	0,1175	562,9	66,1	288,8	
8. Melipilla	1.339	0,0991	428,1	42,4	219,7	21,7
9. Estero Puange	1.085	0,0803	403,2	32,4	210,9	16,9
10. Estero Yali	1.325	0,0980	470,0	46,1	277,0	27,1
11. San Antonio	749	0,0554	388,7	21,5	211,9	11,7
12. Estero Casablanca	1.217	0,0900	373,1	33,6	210,2	18,9
	13.515	1,0000		472,4		254,1

Conforme a los datos señalados en el cuadro anterior, el promedio anual de la precipitación del área objetivo corresponde a 472 mm. Asimismo, en el caso del año de 85% de probabilidad, la precipitación anual se estima en 254 mm.

(2) Otros conceptos meteorológicos

El área objetivo del estudio, la temperatura máxima se alcanza durante el verano, excepto la zona de la cordillera andina, desde diciembre hasta febrero, mientras que la temperatura desciende al mínimo desde junio hasta agosto. El promedio anual

de la temperatura es entre 14 y 16°C, el promedio en verano es entre 17 y 19°C y el de invierno es entre 10 y 13°C. Respecto a la humedad relativa de la hoya del área del estudio, el promedio anual es de 53 a 69 %, el valor promedio de verano es de 60 a 80% y el de invierno es de 48 a 70%. Por otra parte, el promedio anual de la cantidad de evaporación corresponde a 1100 a 1400 mm, mientras tanto se presenta el promedio mensual de 100 a 250 mm durante el verano y menos de 100 mm durante el invierno.

3.2.3 Suelos y Uso de la Tierra

(1) Condiciones del uso del suelo

A continuación, se muestra el desglose de la utilización del suelo para el objetivo agropecuario dentro del área objeto del estudio:

Subcuenca	CENSO 92		Agricultura (ha)			Praderas (ha)	Bosques (ha)	Urbano (ha)	Otros (ha)	Total (ha)
	(Agro. Total)	Terrenos Hortícolas	Huertos Frutales	Cultivos Extensivos	Total					
1. Río Maipo Alto	3.489	1.226	1.159	1.936	4.321	553	33	4.310	497.353	506.570
2. Río Clarillo	7.105	3.030	4.658	814	8.502	651	123	471	34.373	44.120
3. Río Mapocho Alto	9.795	8.422	2.073	3.189	13.684	5.150	450	51.746	131.630	202.660
4. Est. Lampa	19.482	10.521	5.534	5.432	21.487	13.321	401	25.164	146.247	206.620
5. Río Mapocho Bajo	28.111	11.753	15.657	4.586	31.996	2.076	30	11.583	16.275	61.960
6. Río Angostura	56.325	12.092	29.132	19.224	60.448	6.562	13.130	6.464	113.066	199.670
7. Est. Alhué	15.404	2.389	2.500	5.385	10.274	3.752	725	288	143.735	158.774
8. Cuenca Melipilla	30.492	9.070	10.706	17.547	37.323	8.635	522	2.133	85.277	133.890
9. Río Puangue	13.235	8.738	2.394	6.711	17.843	5.549	290	1.649	83.139	108.470
10. Est. Yali	17.884	311	7	30.313	30.631	20.687	25.977	1.373	53.792	132.460
11. San Antonio	16.177	214	26	23.787	24.027	5.303	15.931	3.493	26.166	74.920
12. Est. Casablanca	17.084	605	2.362	29.165	32.132	16.882	37.802	4.623	30.241	121.680
Total	234.583	68.371	76.208	148.089	292.668	89.121	95.414	113.295	1.361.294	1.951.794

Fuente: CENSO 92, SAF-CIREN

En cuanto a la evolución de la utilización del suelo se menciona que alrededor del área metropolitana y la zona urbana regional, los terrenos de cultivo se han transformado rápidamente en terrenos para viviendas, uso industrial y comercial. Por otra parte, la agricultura a gran escala ha extendido su tierra en los terrenos de pastos y los bosques de la zona de cerros, donde se está llevando a cabo la gran explotación de huertos. Además, el área Metropolitana se ha ampliado, ocupando los terrenos agrícolas periféricos, en el siguiente cuadro, elaborado sobre la base de los materiales de SEREMI-MINVU, se puede observar la evolución de la ampliación del área Metropolitana.

Año	Población (miles)	Superficie (ha)	Densidad (Hab/ha)
1940	952,1	11.340	84,0
1952	1.354,4	15.570	86,9
1960	1.907,4	22.880	83,4
1970	2.779,5	29.480	94,3
1982	3.937,3	38.364	102,6
1992	4.676,9	46.179	101,3

El área Metropolitana ha crecido unas 4 veces más para 1992 en comparación con 1940 y sigue ampliándose rápidamente aun después de 1992. Especialmente la Provincia de Chacabuco (Colina, Lampa y Tiltil), que limita con el Área Metropolitana, la cual se ha convertido en una zona de expansión urbana, por lo tanto, la SEREMI-MINVU decidió incluir la Provincia de Chacabuco en el Área Metropolitana en 1994, a la vez estableció el plan regulador metropolitano de Santiago (PRMS) para lograr un desarrollo más ordenado. Sin embargo, existe cierto atraso en cuanto al acondicionamiento de la infraestructura tal como servicios de agua potable, instalación de alcantarillado sanitario, etc. Por otra parte, en el aspecto agrícola, dado que existen viviendas en los terrenos de cultivo, las cuales provocado dificultades para las actividades de producción agrícola, causando empeoramiento del medio ambiente.

En el área del estudio, de acuerdo al Censo Agropecuario Nacional 1997, existen 16.285 explotaciones agropecuarias sobre un total de 1.465.265 ha, de las cuales 465.215 ha (32%) son estériles y el resto es directa o indirectamente productivo. De éstas últimas, como se señala en los cuadros siguientes, sólo 231.493 ha (un 15,8% de la superficie total de las explotaciones) se dedican a cultivos, 417.604 ha (un 28,5% del total) se destinan a praderas naturales y mejoradas, 321.187 ha (un 21,9% del total) permanecen como bosques, principalmente nativos, y 29.675 ha (un 2,0% del total) se destinan a propósitos indirectamente productivos tales como canales, caminos, instalaciones y lagunas.

Región	Explotaciones Agropecuarias	Suelos de Cultivo (*)	Praderas, Naturales (**)	Bosques, canales	Uso Indirecto (***)	Estériles
RM	1.139.180	162.293	278.887	231.215	24.121	442.665
V	207.119	35.495	92.562	69.674	2.473	6.915
VI	118.966	33.706	46.155	20.298	3.172	15.635
Total	1.465.265	231.493	417.604	321.187	29.765	465.215

(*) Incluye tierras con praderas artificiales (30.879 ha) y en barbecho o descanso (43.384 ha)

(**) Incluye sólo praderas naturales y mejoradas (sólo 14.193 ha de éstas últimas)

(***) Un 82% de los suelos considerados como estériles están en la Comuna de San José de Maipo

En el siguiente cuadro se ha relacionado la superficie que de acuerdo al mismo Censo 97, se riega con la superficie total de las explotaciones y la superficie de cultivo. Con el propósito de señalar la estrecha relación que existe hoy en día entre tierra regada y tierra cultivada. Ello es especialmente cierto en aquellas zonas en que los cultivos de secano no son rentables o viables, como es la mayor parte de la RM y las comunas de la VI Región aquí incluidas, con la salvedad de Las Cabras. En las comunas de la V Región en cambio son más viables los cultivos de secano aunque debe indicarse que en este caso más del 50% del área cultivada corresponde a praderas y tierras en descanso que se muestran en el siguiente cuadro.

Región	Total Explotaciones Agropecuarias	Total Superficie Regada	Proporción de la superficie regada en el total explotaciones agropecuarias	Proporción de la superficie regada en el total de la superficie cultivada
RM	1.139.180	143.671,0	12,6 %	88,5 %
V	207.119	6.664,6	3,2 %	18,8 %
VI	118.966	28.624,9	24,0 %	84,9 %
Total	1.465.265	178.960,5	12,2 %	

En el cuadro Nº 3.2.1, se resume la información sobre uso del suelo destinado a cultivos en las explotaciones agropecuarias, que provee el Censo Agropecuario 1997, para el área del estudio. El comentario más importante que deriva de las cifras que presenta el cuadro anterior es el hecho que los cultivos y plantaciones de alta productividad e intensidad de producción por hectárea, representan un 43% del área cultivada en el área de estudio. El más importante entre dichos rubros productivos son los frutales, que con 55.304 ha representan prácticamente un 24% de la superficie cultivada en el área de estudio, seguido de las hortalizas que con 27.955 ha representan un 12% superficie y los vinos finos con 8.702 ha y un 3,7% del área cultivada. Los otros rubros intensivos son los semilleros, viveros y las flores. Esta participación tan significativa de rubros altamente productivos es seña de la calidad de los suelos y el clima presentes en el área de estudio.

(2) Posibilidad de nuevas áreas de riego

Un instrumento muy importante, para conocer las potencialidades de los suelos del área de estudio y las posibilidades de nuevas áreas a regar, es la clasificación de uso potencial de suelos que utiliza el Servicio de Impuestos Internos, llamada REA, la cual se obtuvo para el área de estudio a través del CIREN. Esta clasificación puede tener problemas de imprecisiones y algunas sobre estimaciones; como por ejemplo, el hecho que considera como regado todo lo que está bajo canal; las cuales derivan del hecho que

su propósito fundamental es el avalúo de predios agrícolas. Por otra parte, tiene el mérito de que se mantiene relativamente al día (1994) y de poderse obtener con cierta rapidez a nivel de cada comuna. Además, y muy importante, es la única clasificación de uso potencial o aptitud que separa de partida entre suelos regados y de secano y luego los clasifica de acuerdo a su potencialidad. Ello la hace especialmente útil en un país en que la existencia de riego es determinante en un porcentaje tan alto de sus suelos agrícolas, y especialmente en la cuenca del Río Maipo.

En el cuadro N° 3.2.2 se presenta la información obtenida del REA para cada una de las comunas del área de estudio la cual se ha ordenado para los 12 subcuencas en que se ha dividido la cuenca. Es importante señalar que sólo se incluyeron las comunas con cantidades significativas de suelos agrícolas e incluso se eliminaron algunas como Huechuraba y Lo Barnechea que ya están totalmente subdivididas. La superficie total del área de estudio, de acuerdo al REA, alcanza 1.767.332 ha, o sea del orden de 300.000 ha más que la superficie indicada por el Censo 97. Sin embargo, esta diferencia se explica porque en las cifras del censo no se incluyeron las explotaciones forestales incluidas en REA, en el cual clases de uso VI y VII llegan a un total de 1.224.892. Ello se compara con sólo 786.402 ha que señala el Censo para tierras estériles y bosques nativos, que podrían considerarse cercanamente equivalentes a las clases VI y VII.

El total regado en el área de estudio, de acuerdo a la REA, sobrepasa a 217.093 ha, el Censo agrícola 97 de 178.960 ha sobrepasa en 39.000 ha. Por otra parte, la cifra que entrega el REA se asemeja bastante a la cifra oficial la CNR para los sectores actualmente regados en el área de estudio, que es de 206.000 ha y está bajo la cifra de 231.000 ha bajo canal, que da la CNR para el área de estudio. Además, no debe perderse de vista que el Censo 97 tendió a reflejar lo efectivamente regado, lo cual en una temporada como la 96-97 puede haber sido un poco menor. En síntesis, al parecer la diferencia en el área de riego, entre el REA y el Censo, reflejaría un área con poca seguridad de riego, pero bajo canal.

Para determinar la gran área con posibilidad de riego, lo que se tuvo en cuenta principalmente son aquellos valles y comunas en que hubiera una presencia importante de suelos de secano de Clase I, II y III en primera prioridad y Clase IV en segunda. Ello consideración a que los suelos Clase I a III son cultivables, desde sin hasta con moderadas limitaciones, y los suelos de Clase IV son cultivables, pero con severas limitaciones. Además, también se tuvo en cuenta, la presencia de suelos de secano clase VI, que en la clasificación no se consideran como cultivables principalmente por problemas de pendiente, porque cuando se dan condiciones de clima y en ausencia de otras limitaciones además de la pendiente, pueden representar un potencial importante de plantaciones en ladera, como lo está demostrando la extraordinaria multiplicación de estas en el área de estudio. En el siguiente cuadro se señalan los valles que tienen posibilidad de nuevo riego de acuerdo a la clasificación de potencialidad de los suelos basándose y ordenados de acuerdo a las prioridades antes mencionadas:

Subcuencas	Clases Seleccionadas de Secano		
	I - III	IV	VI
Yali	10.474	15.528	35.206
Casablanca	9.961	15.818	20.962
San Antonio	4.727	12.012	20.536
Rapel	4.240	14.944	10.178
Lampa	4.143	16.545	21.817
Puangue	2.611	7.023	17.041
Melipilla	1.673	8.710	27.324

En relación con estas disponibilidades de tierras para regar es importante anotar que en las subcuencas de Yali y Alhué (Rapel), la DOH desarrolló, en los últimos 3 o 4 años, el perfil de dos proyectos de riego, que en conjunto cubren del orden de

23.000 ha. Para regar estos proyectos la DOH se proponía utilizar la misma reserva de derechos de agua por 25 m³/s, que esa Dirección tiene en la 2ª Sección del Maipo, que en este estudio está propuesta para ser utilizada en el riego de las zonas de Popeta, Yali y Alhué.

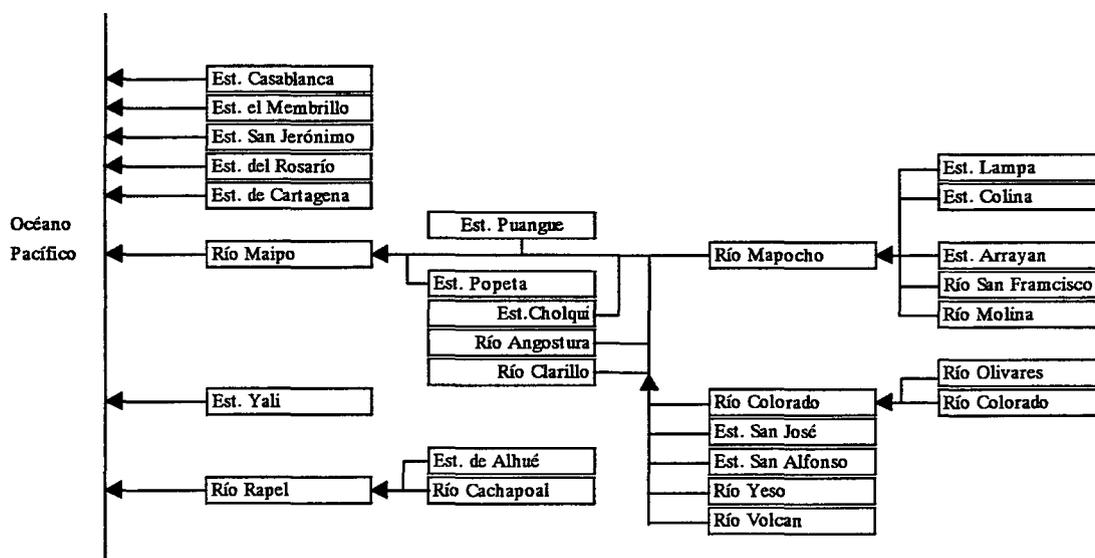
Por otra parte, en el caso de San Antonio, debe considerarse que una parte importante de los suelos Clase I a III representan posibles zonas de expansión de los lugares de casas de campo. Además que no es fácil llegar con agua a estos sectores de la comuna. Algo similar sucede en la comuna de Santo Domingo, valle del Yali, donde las 5.357 ha de clases I-III que aparecen en esta comuna, constituyen en su mayoría el área hacia donde se está expandiendo el Balneario de Santo Domingo. Pero en este caso el resto de la comuna de Santo Domingo y la de San Pedro se ubican lejos de la zona de expansión de los lugares de casas de campo y cuentan con al menos del orden 6.000 ha de clase I - III y casi 30.000 ha de clase IV.

El valle de Lampa, que también cuenta con una cantidad importante de suelos regables, como ya se mencionó presenta una situación muy especial. De acuerdo a los antecedentes, con los que cuenta la SEREMI de Agricultura de la RM, en la Provincia de Chacabuco existen 35.000 ha de suelos cultivables y en la misma provincia ya se han inscrito planos de subdivisión que cubren 49.000 ha, para venderlas como parcelas de agrado cuando sea oportuno. En síntesis, de acuerdo a la información sobre suelos cultivables de secano que provee el REA las subcuencas con mayor potencial de nuevo riego son los siguientes: el estero Yali, estero Casablanca, estero Alhué, Puangue, Lampa y Melipilla. En la Figura 3.2.2 se señala la clasificación de suelos, en la Figura 3.2.3 se señala la potencialidad del uso de los suelos y en la Figura 3.2.4 se muestra el uso del suelo.

3.2.4 Recursos Hídricos

(1) Recursos hídricos superficiales

Los ríos y esteros principales del área objetivo del estudio son las corrientes mayores y los afluentes del Río Maipo. Además de los Ríos Rapel y Maipo, hay ríos pequeños que vierten al Océano Pacífico, procedentes de la cordillera costera. A continuación se muestra el diagrama de los ríos principales del área del estudio.



Relacionado al uso de los recursos hídricos del área, utilizando las medidas que

se indicarán posteriormente, se calcula el volumen de escorrentía de aguas superficiales tanto en el caso del año promedio y el año con la probabilidad de excedencia de 85%.

- Al realizar el cálculo, la escorrentía de cada subcuenca se diferencia dependiendo de que sea proveniente del área de cordillera andina o de otras áreas. Para la escorrentía proveniente del área de cordillera, se utilizan los registros de la medición real y la escorrentía de otras áreas se determina con la precipitación ante la superficie de la cuenca.
- A continuación, se muestra la división de las subcuencas relativas a la escorrentía proveniente del área de cordillera.

Subcuenca	Río	Observatorio
Río Maipo Alto	Río Maipo	Río Maipo en el Manzano Río Yeso en Embalse el Yeso
Río Mapocho Alto	Río Mapocho	Estero Arrayan en La Montosa Río Mapocho en los Almendros
Est. Lampa	Est. Colina	Colina en Compuerta Vargas

- En cuanto a las áreas bajas, se calcula con la precipitación ante la superficie de la cuenca y se hace la conversión de la precipitación a la escorrentía por medio del porcentaje de escorrentía. En esta ocasión el porcentaje de escorrentía es 0,267, que fue determinado sobre la base de la relación de la precipitación y la escorrentía registrada en Quilamuta (Est. de Alhué) y Boquerón (Est. Puangue).

Observatorio	Superficie de la cuenca km ²	Escorrentía anual (1) MMC	Precipitación anual (2) MMC	Coefficiente de escorrentía (1)/(2)
Quilamuta	779	133,8	470,9	0,284
Boquerón	137	21,9	81,7	0,268

- En el cuadro arriba se muestra el resultado del cálculo de la escorrentía superficial, por subcuenca, tanto en caso del año promedio como del año de probabilidad de 85%.

Subcuenca	Superficie km ²	Promedio anual de escorrentía MMC	85% de probabilidad de escorrentía MMC
1. Río Maipo Alto	213	3.743,21	2.337,25
2. Río Clarillo	441	66,16	35,86
3. Río Mapocho Alto	1.110	448,65	183,32
4. Estero Lampa	1.831	250,11	138,81
5. Río Mapocho Bajo	620	81,13	41,13
6. Río Angostura	1.997	329,68	173,61
7. Estero Alhué	1.588	246,72	126,59
8. Melipilla	1.339	158,19	81,21
9. Estero Puange	1.085	120,73	63,16
10. Estero Yali	1.325	171,86	101,29
11. San Antonio	749	80,36	43,81
12. Estero Casablanca	1.217	125,32	70,59
Total	13.515	5.822,12	3.396,63

Al final, conforme al resultado de todo el cálculo, se muestra el resumen acerca del volumen de escorrentía superficial en el área del estudio.

Item	Promedio anual (MMC)	85% de probabilidad (MMC)
Total de escorrentía anual	5.822,1	3.396,6
Octubre a Marzo	2.989,6	1.756,0
Abril a Septiembre	2.832,5	1.640,6
Escorrentía proveniente de la Cordillera de los Andes	4.060,2	2.448,5
Octubre a Marzo	2.867,7	1.689,1
Abril a Septiembre	1.192,5	759,4
Escorrentía proveniente de otras áreas	1.761,9	948,1
Octubre a Marzo	121,9	66,9
Abril a Septiembre	1.640,0	881,2

En el área objetivo del estudio, la escorrentía total de los recursos hídricos superficiales son 5.800 MMC en un año promedio. Un 70% del total se abastece de la Cordillera Andina y también un 70% de lo que proviene de la Cordillera (equivalente a 50% de la escorrentía total de recursos hídricos superficiales) se concentra en la época de verano, desde el mes de octubre hasta marzo. Mientras, un 90% de la escorrentía que procede de otras áreas se genera en el invierno, desde el mes de abril hasta septiembre, en la época de lluvia.

(2) Aguas subterráneas

Las siguientes son las condiciones utilizadas en el cálculo de la reserva de aguas subterráneas del área de estudio

- Las zonas freáticas del área objeto del estudio se han dividido en 12 zonas freáticas basándose en las características hidrológicas y geológicas estimadas en los estudios anteriores geológicos y hidrológicos.
- Para calcular la superficie (llanura) de la distribución de estratos acuíferos de las zonas se han empleado los datos del "Proyecto Maipo - Estudio Hidrológico e Hidrogeológico y Album de Planos, 1984". Para calcular los datos que no aparecen en este informe se ha utilizado el mapa orográfico de "Ingeniería Sísmica, el Caso del Sismo 3 del Marzo de 1985".
- Se ha estimado la profundidad del estrato acuífero sobre la base de los datos sobre la profundidad de los pozos existentes, plano de corte hidrogeológico y los documentos arriba mencionados.
- La proporción del espesor del estrato acuífero ha sido obtenida dividiendo, por la profundidad de perforación de pozos, la suma de los espesores de los estratos acuíferos y semi acuíferos que aparecen en el diagrama de columna estratigráfica del plano de corte hidrogeológico arriba mencionado.
- El volumen de los estratos acuíferos ha sido obtenido por el cálculo anterior.
- La tasa de porosidad efectiva se ha calculado sobre la base de los documentos anteriores; usando las zonas freáticas, acuíferas artesana y semi artesana.

(2) Reserva de aguas subterráneas por zona fréatica

En el siguiente cuadro se muestran el volumen calculado respectivo en cada zona fréatica:

Zona fréatica	Area de distribución acuífera (km ²)	Profundidad manta acuífera (m)	Proporción espesor acuífera %	Volumen acuífera MMC	Porosidad efectiva %	Reserva MMC
Maipo-Mapocho Superior	40,0	50	59	1.180	15	177
Maipo-Mapocho U	1.635,6	100	59	96.500	15	14.475
Maipo-Mapocho L	1.308,5	200	59	154.403	5	7.720
Maipo-Inferior	625,1	180	50	56.259	0,3	169
Tiltil-Lampa	64,6	150	53	5.136	20	1.027
Chacabuco-Polpaico U	168,5	100	46	7.751	6	466
Chacabuco-Polpaico L	134,8	50	46	3.100	0,2	6
Colina-Batuco U	477,8	100	32	15.290	0,4	61
Colina-Batuco L	382,2	150	32	18.346	0,4	73
Angostura u/s	203,8	50	34	3.465	0,4	17
Angostura d/s	72,0	100	34	2.448	0,3	7
Puange u/s	51,3	100	34	1.744	5	87
Puange d/s	483,3	150	37	26.823	4	1.073
Casablanca U	162,5	50	39	3.169	13	412
Casablanca L	130,0	150	39	7.605	0,3	23
San Jerónimo del Rosario	15,9	50	81	644	8	52
Cartagena	31,8	50	47	747	6	45
Yali	7,0	100	51	357	5	18
Yali	192,9	100	52	10.031	0,2	20
Alhué	237,7	100	52	12.360	0,6	74
Total	6.425,3			427.358		26.002

Notas:

- U: Superficie con la distribución de manta acuífera (distribución de capas aluviales y diluviales) en la cuenca (zona acuífera).
- L: Superficie subterránea de la llanura excluyendo las zonas en donde la profundidad de basamento es menor dentro de la cuenca y su alrededor. Superficie que corresponde al 80% de la superficie (llanura) de distribución de la manta acuífera.
- u/s: Superficie (llanura) con distribución de mantas acuíferas en aguas arriba del río.
- d/s: Superficie (llanura) con distribución de mantas acuíferas en aguas abajo del río.

De acuerdo al cuadro anterior, en el área del estudio la existencia de las reservas de aguas subterráneas es de aproximadamente 260 MMC, pero para la zona freática de Maipo-Mapocho la existencia de las reservas de aguas subterráneas es de 220 MMC.

3.3 Economía

3.3.1 Economía Regional

El Cuadro 3.3.1 muestra el producto regional bruto (PRB) de cada Región administrativa de Chile, con relación al producto interno bruto (PIB). Las tres Regiones que comprenden el Área de Estudio, a saber, Región V, Región Metropolitana y Región VI en conjunto constituyen alrededor del 53% del PIB (39% Región Metropolitana, 9% Región V, y 5% Región VI). Sin embargo, ya que el Área de Estudio comprende una pequeña porción de la Región V y la Región VI, el producto regional bruto del Área de Estudio se puede estimar en 45% del PIB. Aun así, la inclusión de la Región Metropolitana hace que el Área de Estudio sea un elemento dominante dentro de la economía nacional.

En el Cuadro 3.3.2 muestran los productos regionales brutos de la Región V, Región Metropolitana y la Región VI, respectivamente, por actividad económica. En la Región V, el componente más importante es la Industria Manufacturera con más del 20% de PRB, mientras que en la Región Metropolitana tanto el sector servicios como Comercio y Servicios Financieros constituyen la mayoría absoluta, y en la Región VI la Minería es el componente más importante del PRB con alrededor del 30%.

La Agricultura y la Silvicultura como componente del PRB constituye la proporción más alta en la Región VI y la más baja en la Región Metropolitana. Es interesante, sin embargo, que la Agricultura y Silvicultura de la Región Metropolitana efectúan la más alta contribución, entre las tres Regiones, al componente agropecuario del PIB. En otras palabras, la Agricultura y Silvicultura de la Región Metropolitana constituye alrededor del 3% del PRB, pero alrededor del 16% del PIB. Por otra parte, la Agricultura y Silvicultura de la Región V constituye alrededor del 10% del PGB y el 11% del PIB, mientras que en la Región VI las cifras correspondientes son alrededor del 25% del PRB y el 15% del PIB. El peso dominante de la Agricultura y Silvicultura de la Región Metropolitana puede ser atribuido a la gran magnitud de su PRB, y al alto valor de la producción agrícola de la Región Metropolitana.

3.3.2 Utilización de Recursos Hídricos en el Sector Económico

Los recursos hídricos del área del estudio se utilizan para regar unas 180 mil hectáreas de suelos, para abastecer de agua potable a 5,5 millones de habitantes, incluyendo la ciudad de Santiago así como también para el uso industrial.

(1) Utilización para riego

El volumen de riego actual del área objetivo se calcula por subcuencas sobre la base de la superficie irrigada y el volumen de riego para productos agrícolas que se informó en el último censo realizado por INE. En el siguiente cuadro, se señala la superficie irrigada actual de cada producto agrícola:

Subcuenca	Unidad: ha						
	Trigo	Maíz	Cebolla	Alfalfa	Vid	Viñas	Total
1 Río Maipo Alto	136,4	59,0	302,4	744,9	560,5	449,9	2.253,0
2 Río Clarillo	705,5	28,5	292,2	1.624,9	1.724,7	591,5	4.967,3
3 Río Mapocho Alto	1.146,0	539,3	3428,5	2.542,5	1.338,7	423,7	9.418,8
4 Estero Lampa	880,8	161,8	7261,7	3.594,9	5.284,5	107,8	17.291,5

continúa en la siguiente página

5 Río Mapocho Bajo	3818,7	1.002,1	5.254,1	5.714,5	9.939,4	839,6	26.568,2
6 Río Angostura	10.709,7	1.153,4	8.732,5	3.844,5	21.913,7	4.174,0	50.527,9
7 Estero Alhué	5.808,3	1.319,5	693,7	1.278,6	2.815,7	435,3	12.351,2
8 Melipilla	7.961,3	1.123,2	5.318,5	9.546,9	7.399,7	462,5	31.812,1
9 Río Puange	3.009,4	1.678,6	3.493,4	4.068,0	2.253,3	362,9	14.865,7
10 Estero Yali	88,2	197,5	171,3	1.864,0	544,9	11,2	2.877,1
11 San Antonio	23,5	88,2	266,2	209,1	151,1	9,0	747,1
12 Estero Casablanca	220,6	19,0	465,7	2.757,8	509,2	1.308,4	5.280,7
Total	34.508,5	7.370,0	35.680,2	37.790,6	54.435,4	9.175,9	178.960,5

El volumen de riego para productos agrícolas se calcula considerando el volumen de evaporación de productos agrícolas (Eto) por la Ley de Penman, el coeficiente de productos agrícolas, la precipitación efectiva así como el método de riego actual. Como información básica para el cálculo, se utilizan los datos meteorológicos de la estación de Cerro Calán para el valle de Santiago, así como los de Melipilla para el área de cordillera costera. Se muestran, a continuación, el volumen de evaporación de productos agrícolas y el de riego para cada producto agrícola en el ámbito de campo.

Item	Unidad	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	mm/año
Cerro Calan														
Eto	mm/días	6,45	5,72	4,13	2,72	1,79	1,39	1,45	1,89	2,56	3,73	5,01	6,26	
	mm/mes	200,00	177,30	123,9	84,30	53,70	43,10	45,00	52,90	79,40	111,90	155,30	187,80	1314,5
Melipilla														
Eto	mm/días	5,99	5,17	3,83	2,49	1,53	1,15	1,24	1,78	2,68	3,98	5,05	5,90	
	mm/mes	185,70	160,3	114,90	77,20	45,90	35,70	38,40	49,80	83,10	119,40	156,60	177,00	1243,9

Cultivos	Eficiencia de aplicación	unidad	Unidad de requerimiento de agua	
			Cerro Calan	Melipilla
Trigo	0,30	mm	1.390	1.416
Maíz	0,45	mm	1.869	1.770
Alfalfa	0,30	mm	3.207	3.110
Cebolla	0,90	mm	-	1.037
	0,45	mm	1.588	1.541
Vid	0,90	mm	-	770
	0,45	mm	2.453	2.115
Viñas	0,90	mm	973	1.058
	0,45	mm	1.962	1.692
	0,90	mm	-	846

Posteriormente se obtiene el volumen utilizado para riego conforme al volumen de riego para productos agrícolas y la superficie regada por subcuencas como se ha mencionado anteriormente.

En el siguiente cuadro, se señala la superficie regada actual por fuentes de agua según el resultado del censo de INE.

Subcuenca	Área de irrigación (ha)			Demanda de irrigación (MMC)	
	Total	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
1. Río Maipo Alto	2.252,9	2.153,2	99,7	64,78	1,02
2. Río Clarillo	4.967,3	4.439,4	527,9	135,07	5,41
3. Río Mapocho Alto	9.418,8	8.871,0	547,8	237,15	5,61
4. Estero Lampa	17.291,5	13.381,8	3.889,7	352,78	39,84
5. Río Mapocho Bajo	26.568,2	25.423,6	1.144,6	713,40	11,72
6. Río Angostura	50.527,9	45.105,7	5.422,2	1.148,49	55,53
7. Estero Alhué	12.351,2	11.070,8	1.280,4	244,87	14,25
8. Melipilla	31.812,1	28.690,6	3.121,5	762,22	34,75
9. Estero Puangue	14.865,7	13.412,3	1.453,4	344,65	16,18
10. Estero Yali	2.877,1	488,5	2.388,6	13,81	25,68
11. San Antonio	747,1	455,3	291,8	10,39	3,23
12. Estero Casablanca	5.280,7	3.026,0	2.254,7	103,50	22,09
Total	178.960,5	156.518,2	22.422,3	4.131,12	235,32

Este cuadro muestra que 4.370 MMC de agua aproximadamente corresponde al uso para riego basándose en el volumen de agua para productos agrícolas en el área objetivo del estudio. Del total, se identifica 4.130 MMC como aguas superficiales y

240 MMC como aguas subterráneas.

(2) Servicios de agua potable

En el área del estudio, las siguientes entidades privadas y públicas se encargan del abastecimiento del agua potable:

Región	Corporación	Áreas de servicio	Subcuencas relacionadas al estudio
Metropolitana	Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias S. A. (EMOS)	Gran Santiago, Agua Potable Rural	Río Maipo Alto y Mapocho Alto Río Mapocho Bajo, Est. Lampa, Melipilla, Río Angostura, Est. Puangue
	Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Maipú (SMAPA)	Maipú	Río Mapocho Alto
	Empresa Agua Potable Manquehue (EAPM)	Manquehue, La Dehesa	Río Mapocho Alto
	Aguas Cordillera S. A. (AC)	Huechuraba, Chicureo	Río Mapocho Alto
	Servi comunal S.A. (SC)	Las Condes, Vitacura	Río Mapocho Alto
V	Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso (ESVAL)	Colina, Lampa	Est. Lampa
	Aguas Quinta S.A. (AQ)	Gran Valparaíso	Casablanca
	Empresa de Servicios Sanitarias del Libertador (ESSEL)	San Antonio	San Antonio, Casablanca
VI	Empresa de Servicios Sanitarias del Libertador (ESSEL)		Río Angostura

El siguiente cuadro muestra la información del abastecimiento del agua potable de cada subcuenca, basándose en el volumen de producción actual y futuro del agua potable, el cual ha sido informado por cada entidad. Algunos valores numéricos que aparecen en el cuadro se basan en los reportes de "Análisis uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile - IPLA Ltda", "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho - Informe etapa II Demandas de Agua - AC Ingenieros Consultores Ltda", etc.

Unidad: MMC

Subcuencas	Principales ciudades	Abastecedoras	Abastecedores actuales de agua			Pronosticadas abast. de agua		
			1997	Recurso hídrico		2010	Recurso hídrico	
				Producción	Superficie		Subterránea	Producción
1. Río Maipo Alto	San Gabriel	EMOS	0,09	-	0,09	0,12	-	0,12
	San José de Maipo	EMOS	1,05	-	1,05	1,36	-	1,36
	El Canelo -Las Vertientes	EMOS	2,05	-	2,05	2,65	-	2,65
	Total		3,19	-	3,19	4,13	-	4,13
				0,62	-	0,62	0,78	-
2. Río Clarillo	Pirque		0,62	-	0,62	0,78	-	0,78
3. Río Mapocho Alto	Gran Santiago	EMOS	442,21	385,61	56,60	462,30	392,03	70,27
	Maipú	SMAPA	53,19	-	53,19	68,82	-	68,82
	Manquehue	EAPM	3,77	-	3,77	7,68	-	7,68
	Las Condes	AC	69,90	52,42	17,48	107,21	80,41	26,80
	Total		569,07	438,03	131,04	646,01	472,44	173,57
4. Estero Lampa	Lampa, Colina	SC	4,07	-	4,07	13,59	-	13,59
	Tilti	EMOS	0,44	-	0,44	0,57	-	0,57
	Total		4,51	-	4,51	14,16	-	14,16
5. Río Mapocho Bajo	Talagante	EMOS	4,30	-	4,30	5,56	-	5,56
	El Monte	EMOS	1,69	-	1,69	2,19	-	2,19
	Padre Hurtado	EMOS	3,44	-	3,44	4,45	-	4,45
	Malloco Peñaflor	EMOS	5,40	-	5,40	6,99	-	6,99
	Total		14,83	-	14,83	19,19	-	19,19
6. Río Angostura	Isla de Maipo	EMOS	0,68	-	0,68	0,88	-	0,88
	Valdivia de Paine	EMOS	0,14	-	0,14	0,18	-	0,18
	Buín-Paine-Linderos	EMOS	6,98	-	6,98	9,03	-	9,03
	Granceros	ESSEL	1,38	-	1,38	1,78	-	1,78
	Total		9,18	-	9,18	11,87	-	11,87
7. Estero Alhué	Villa Alhué		0,15	-	0,15	0,19	-	0,19
	Las Cabras	ESSEL	0,43	-	0,43	0,56	-	0,56
	Total		0,58	-	0,58	0,75	-	0,75
8. Melipilla	Melipilla	EMOS	3,21	-	3,21	4,15	-	4,15
	Pomaire	EMOS	1,56	-	1,56	2,02	-	2,02
	Total		4,77	-	4,77	6,17	-	6,17

continúa en la siguiente página

9. Estero Puangue	Curacaví	EMOS	1,35	-	1,35	1,75	-	1,75
10. Estero Yali			0,69	-	0,69	0,89	-	0,89
11. San Antonio	San Antonio	AQ	7,30	4,74	2,56	9,04	5,85	3,19
	Cartagena	AQ	2,08	1,35	0,73	2,51	1,63	0,88
	El Taba	AQ	1,41	0,92	0,49	2,48	1,61	0,87
	Total		10,79	7,01	3,78	14,03	9,09	4,94
12. Estero Casablanca	Casablanca	ESVAL	0,82	-	0,82	1,07	-	1,07
	El Quisco	AQ	1,81	1,18	0,63	2,37	1,54	0,83
	Algarrobo	AQ	1,31	0,85	0,46	2,12	1,38	0,74
	Total		3,94	2,03	1,91	5,56	2,92	2,64
Total			623,52	447,07	176,45	725,29	484,45	240,84

El cuadro muestra que 620 MMC corresponde al volumen de uso actual de agua potable en el área objetivo, de lo cual 450 MMC se identifica como aguas superficiales y 170 MMC como aguas subterráneas. Más aún, se pronostica unos 100 MMC de incremento en el uso de agua para el año 2010.

(3) Utilización para objetivo industrial

La industria del área objetivo, incluyendo la minería, utiliza principalmente aguas subterráneas para cubrir su demanda de los recursos hídricos. La mayoría de las fábricas se encuentra en la subcuenca del Río Mapocho y algunas están en la subcuenca de los Ríos de Lampa y Angostura.

Se muestra, a continuación, el resumen por subcuencas con los valores numéricos relativos al uso actual y futuro, basados en "Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile - IPLA Ltda".

	Industrial (MMC)		Minería (MMC)		Total (MMC)	
	1997	2010	1997	2010	1997	2010
1. Río Maipo Alto	-	-	-	-	-	-
2. Río Clarillo	-	-	-	-	-	-
3. Río Mapocho Alto	224,87	382,93	10,37	13,62	235,24	396,55
4. Estero Lampa	33,96	57,83	-	-	33,96	57,83
5. Río Mapocho Bajo	13,26	22,57	-	-	13,26	22,57
6. Río Angostura	0,55	0,93	-	-	0,55	0,93
7. Estero Alhué	-	-	-	-	-	-
8. Melipilla	0,40	0,68	-	-	0,40	0,68
9. Estero Puangue	-	-	-	-	-	-
10. Estero Yali	-	-	-	-	-	-
11. San Antonio	-	-	-	-	-	-
12. Estero Casablanca	6,91	9,73	-	-	6,91	9,73
Total	279,95	474,67	10,37	13,62	290,32	488,29

El anterior cuadro permite estimar que 290 MMC corresponde al uso anual de la industria que incluye la minería del área objetivo. Se pronostica un 70% de incremento en el mismo sector para el año 2010 en comparación con la situación actual.

(4) Resumen de la utilización de recursos hídricos

En el siguiente cuadro se resumen las condiciones actuales de la utilización de recursos hídricos de cada sector económico en el área del estudio. Según el cuadro, el volumen de uso actual suma 5.280 MMC, de los cuales 4.580 MMC corresponden a la fuente superficial y 700 MMC a la subterránea.

Recursos Hídricos	Unidad: MMC			
	Agricultura (con riego)	Agua potable	Industria	total
Aguas superficiales	4.131,12	447,07	-	4.578,19
Aguas subterráneas	235,32	176,45	290,32	702,09
total	4.366,44	623,52	290,32	5.280,28

(5) Balance hídrico

Con el propósito de aclarar el uso de agua del área objetivo del estudio, se elaborará el modelo para el análisis de balance hídrico. El modelo, constituido por 12 bloques de la cuenca, corresponde a la división de subcuencas que se planteó para el análisis del área del estudio. En cuanto al balance de la oferta y demanda de agua de cada subcuenca, la entrada y salida de agua de los bloques se representa con el coeficiente.

Se realizó la comprobación del modelo utilizando los datos de la precipitación y el caudal mensual que se registraron por 3 años (1993 a 1995). Asimismo, la comprobación del caudal calculado con respecto al valor real se llevó a cabo en 3 lugares, que son Rinconada de Maipú del Río Mapocho, Valdivia de Paine del Río Angostura y Cabimbao del Río Maipo.

Utilizando el modelo elaborado, a continuación, se muestra la situación de escasez de riego en cada bloque de cuenca, tanto en el caso del año promedio como del año con 85% de probabilidad de excedencia:

Subcuenca	Demanda (a)		Año promedio		85% de probabilidad de demanda	
	(MMC)		Déficit (b)	Tasa (b/a)	Déficit (b)	Tasa (b/a)
	Riego	otros	(MMC)	%	(MMC)	%
1. Río Maipo Alto	65,798	3,190	0,000	0,00	0,000	0,00
2. Río Clarillo	140,478	0,620	0,000	0,00	3,048	0,02
3. Río Mapocho Alto	242,758	804,310	0,000	0,00	0,000	0,00
4. Estero Lampa	392,614	38,470	158,857	0,37	194,815	0,45
5. Río Mapocho Bajo	725,123	28,085	0,000	0,00	62,610	0,08
6. Río Angostura	1204,022	9,726	508,621	0,42	594,097	0,49
7. Estero Alhué	259,128	0,580	199,570	0,77	214,339	0,83
8. Melipilla	796,971	5,168	549,590	0,69	564,292	0,70
9. Estero Puangue	360,834	1,350	126,089	0,35	131,278	0,36
10. Estero Yali	39,495	0,690	5,746	0,14	7,315	0,18
11. San Antonio	13,625	7,010	7,855	0,38	8,774	0,43
12. Estero Casablanca	125,595	8,939	48,650	0,36	54,470	0,40
Total	4.366,440	908,138	1.604,978		1.835,038	

El cuadro implica los siguientes puntos respecto al uso actual de agua del área objetivo del estudio:

- Más de un 80% de la demanda de agua del área corresponde al uso por riego.
- La mayoría de la cantidad de escasez que manifiesta el cuadro corresponde a la cantidad faltante para riego. La cantidad de agua empleada para riego es calculada sobre la base de la cantidad de agua por cultivo, así que el porcentaje de escasez indicado en el cuadro también implica el grado de satisfacción con respecto a la cantidad de agua requerida por riego.
- Excepto unas zonas, donde se puede utilizar fácilmente el agua proveniente de la parte alta de Río Maipo, en la mayoría de los bloques de la cuenca hay escasez de agua para riego.

3.4 Situación Agrícola Actual

3.4.1 Distribución de las Explotaciones Agropecuarias por Tamaño y Grado de Modernización

(1) Tamaño

Para definir una estratificación adecuada, además de los criterios propios del estudio, se tuvieron en cuenta algunos elementos que derivan de las circunstancias

legales e institucionales de la agricultura en Chile, los cuales son los siguientes:

1) Concepto de hectárea equivalente o hectárea de riego básico (HRB)

Su contenido práctico es una tabla en que todos los suelos del país tienen un equivalente en términos de una hectárea de riego básico, o sea, cualquier propiedad puede ser convertida a hectáreas equivalentes de riego básico. Este concepto fue creado originalmente para establecer una base común en el avalúo de los predios agrícolas por parte de Impuestos Internos y para establecer criterios de expropiación por tamaño en la reforma agraria (RA). Actualmente el concepto tiene diversas aplicaciones siendo las más importantes los avalúos y la aplicación de la Ley 18.450 cuyas tablas en gran medida derivan de las de la ley de RA.

2) Concepto de unidad familiar:

Equivale a 8 HRB y es aquella propiedad que permite a una familia vivir con dignidad y emplearse plenamente sin ocupar otra mano de obra en forma estable. Obviamente al definir ese tamaño se tuvo en cuenta los niveles tecnológicos existentes en la época que se promulgó la ley de Reforma Agraria (1968).

3) Concepto de propiedad excesivamente grande:

La ley de RA la define como aquella que excede de 80 HRB. Está implícito en esta definición el hecho que se apuntaba a crear una agricultura de medianos propietarios eficientes y unidades familiares. En el caso de agricultores excepcionalmente eficientes la ley de RA permitía que conservaran hasta 320 HRB en su poder.

4) La definición de pequeño propietario:

La ley orgánica de INDAP define que pequeño propietario es aquel tiene 12 HRB o menos. Todos los programas de trabajo de INDAP y otros organismos públicos en favor de los pequeños agricultores son ordenados por esta definición. Entre otros están los concursos de Ley 18.450 para pequeños agricultores.

La definición de pequeño propietario de INDAP además exige que el productor dependa principalmente de la agricultura y que su patrimonio total no exceda un cierto limite. Pero estas condiciones, aunque muy importantes, no son relevantes para el tema aquí tratado y no están reflejadas en la información censal.

5) La existencia de numerosos propietarios rurales no agricultores:

Como consecuencia de la Ley N° 3516 antes mencionada que permitió subdividir cualquier predio rural en unidades de hasta 5.000 m², sin perder su calidad de agrícola, se multiplicaron las subdivisiones en parcelas de agrado o para fines habitacionales, las cuales se mezclaron con pequeños predios y minifundios que existían anteriormente.

6) La información que provee el Censo 97

Por último para construir esta clasificación, se tuvo en cuenta que la información más completa y al día sobre distribución de la propiedad es la que provee el Censo 97, el cual no distingue entre hectáreas regadas y de secano por estrato de propiedad, ni tampoco por clases de suelo.

Teniendo en cuenta los seis criterios anteriores y los objetivos del estudio, se llegó a la siguiente estratificación en tres tamaños:

De 0,5 a 15,0 ha físicas:

Se consideraran pequeñas propiedades; para definir este estrato se tuvo en cuenta que la gran mayoría de los pequeños propietarios en el valle central se ubican en áreas de riego y, a la vez, que en la hoya del Maipo casi todas las tierras de riego tienen un equivalente en HRB cercano a 1,0. En otras palabras, este estrato apunta a propietarios que oscilan entre 0,5 y 12,0 HRB.

De 15,0 a 100 ha físicas:

Se consideraran medianas propiedades teniendo en cuenta criterios similares a los que se tuvieron en cuenta en los pequeños propietarios y apuntando a un estrato que oscila entre 12 y 80 HRB.

Sobre 100 ha físicas:

Se consideraran grandes propiedades y que sería representativo de un estrato sobre las 80 HRB aunque en este caso predominan los predios con extensiones importantes de secano.

Las propiedades de menos de 0,5 ha, aunque figuran en el cuadro, fueron descartadas porque en su gran mayoría no son de fines agrícolas. En todo caso el Censo 97 no considera las propiedades con menos de 0,5 ha que no fueran claramente explotaciones agropecuarias y como resultado llegaron a un total de sólo 1.251 propiedades de este tamaño consideradas en el área de estudio con una superficie total de 371,1 ha, o sea muy poco significativa para el conjunto del estudio. En ninguna subcuenca representan mas del 0,2% de la superficie en esa subcuenca y a nivel del área de estudio representan un 6% de los productores. En el cuadro siguiente se ha compilado la información proveniente del Censo 97 sobre la superficie total y media, número de productores, para cada estrato mencionado.

	unidad: ha											
	< 0,5			0,5 - 15			15 - 100			> 100		
	Cant. de predios	Sup. Total	Sup. Media	Cant. de predios	Sup. Total	Sup. Media	Cant. de predios	Sup. Total	Sup. Media	Cant. de predios	Sup. Total	Sup. Media
1. Río Maipo Alto	10	3,0	0,30	191	705,20	3,69	51	2.041,40	40,03	29	490.363,60	16.909,09
2. Río Clarillo	46	12,3	0,27	341	1.423,80	4,18	95	3.328,50	35,04	19	20.242,40	1.065,39
3. Río Mapocho Alto	39	11,6	0,30	841	3.041,00	3,62	171	5.839,90	34,15	45	31.850,20	707,78
4. Estero Lampa	45	14,2	0,32	1.331	6.524,30	4,90	320	10.967,70	34,27	133	115.375,40	867,48
5. Río Mapocho Bajo	125	38,6	0,31	1.814	7.566,90	4,17	508	17.798,30	35,04	73	16.565,00	226,92
6. Río Angostura	649	186,7	0,29	3.658	14.063,30	3,84	859	32.527,70	37,87	157	97.229,90	619,30
7. Río Rapel	73	21,8	0,30	1.187	5.119,90	4,31	273	10.028,20	36,73	104	113.188,00	1.088,35
8. Cuenca Melipilla	155	50,4	0,33	2.184	8.218,20	3,76	537	18.646,20	34,72	200	81.881,80	409,41
9. Río Puangue	50	14,2	0,28	1.018	4.935,60	4,85	206	6.900,40	33,50	65	53.513,30	823,28
10. Esero Yai	24	8,3	0,35	1.023	4.170,60	4,08	510	23.514,30	46,11	234	100.257,90	428,45
11. San Antonio	11	3,4	0,31	489	1.940,50	3,97	198	7.989,30	40,35	95	56.971,30	599,70
12. Estero Casablanca	24	6,6	0,28	500	2.620,30	5,24	324	12.628,30	38,98	130	74.884,00	576,03
Total	1.251	371,1	0,30	14.577	60.329,60	4,14	4.052	152.210,20	37,56	1.284	1.252.322,80	975,33

El estrato de los pequeños productores reúne un total de 14.577 productores que representan un 68% del total del área de estudio y la superficie total en este estrato alcanza a 60.348 ha lo cual representa menos de un 4,1% de la superficie total del área de estudio. La superficie media de las explotaciones alcanza a 4,14 ha y la superficie media para cada valle no presenta diferencias importantes oscilando entre 3,62 ha en el Maipo Alto y 5,24 ha en Casablanca. Dentro de este estrato los productores que explotan entre 5 y 10 ha representan casi un 25% del total y los que van entre 10 y 15 ha representan un 10,7% del total.

En el mismo estrato de pequeños productores es interesante notar que las subcuencas con mayor superficie regada y menos superficie regable, o sea, Angostura, Mapocho Bajo y Mapocho Alto, son los que presentan una mayor concentración de

pequeños productores representando un 43,3% del total de productores en este estrato y un 40,9% de la superficie ocupada por los mismos. Esto es consistente con lo sostenido por varios autores, en que los pequeños propietarios tienden a concentrarse en áreas regadas.

Por otra parte, las subcuencas con más superficie regable, es decir Melipilla, Rapel, Yali y Puangue, ocupan un segundo lugar con 37,2% de los productores y un 37,2% de la superficie ocupada por estos productores. Es necesario destacar, eso sí, que entre estas subcuencas los que representan una mayor proporción de los pequeños productores también cuentan con importantes áreas de riego, o sea Melipilla y Puangue.

La subcuenca de Lampa se ubica levemente bajo el promedio anterior con un 9,1% de los productores y un 10,8% de la superficie, seguido de las subcuencas de Casablanca y San Antonio que en conjunto alcanzan a 6,8% de los productores y 7,5% de la superficie. Finalmente son las subcuencas más altas, Maipo Alto y Clarillo los que concentran una menor proporción de pequeños productores y superficie explotada por estos, con un 3,6% como valor para ambas variables.

Los medianos productores alcanzan a un total de 4.052 que representa un 19,2% del total de productores y explotan un total de 152.210 ha que representa un 10,4% dentro del área de estudio. El tamaño medio alcanza a 37,6 ha para el total del área y oscila entre una de 33,5 para Puangue y de 46,1 para el Yali, lo cual revela bastante homogeneidad en cuanto al tamaño de estas explotaciones. Las subcuencas de Angostura, Mapocho Bajo y Alto también concentran una alta proporción de estos productores con un 37,7%, conjuntamente con las subcuencas de Melipilla, Yali, Rapel y Puangue con un 38%. La subcuenca de Lampa baja su participación, en comparación a los pequeños productores, alcanzando a 7,9% de los productores medianos y las subcuencas de Casablanca y San Antonio la suben a 10,4%. Finalmente, el Maipo Alto y Clarillo mantienen su participación en este estrato igual a en los pequeños productores con un 3,6%.

Los grandes productores alcanzan un total de 1284 y explotan una superficie total de 1.252.322 ha en el área de estudio. Debe anotarse eso si que si se eliminan 29 productores del alto Maipo cuyas propiedades caen en general dentro de la categoría de estériles, la superficie total se reduce en 490.363 ha. De igual forma el tamaño medio que alcanza 975 ha para el área de estudio baja a 607 ha si se eliminan esos 29 predios. La superficie promedio oscila entre 227 ha en el bajo Mapocho y 16.909 ha en el Alto Maipo. Las subcuencas que concentran una mayor proporción de superficie bajo estas explotaciones son el Alto Maipo con un 39% y 490.363 ha y Lampa con 115.375 ha y un 9,2% de la superficie.

(2) Grado de Modernización

Otro criterio que debe tenerse en cuenta al clasificar los productores es el grado en que son capaces de incorporar y adaptar tecnología, gestionar eficientemente sus empresas, incorporarles a los mercados y responder con gran flexibilidad a los nuevos desafíos. En otras palabras lo que también se llama el grado de modernidad o modernización.

En el caso de proyectos de nuevo riego, en áreas como la que se está estudiando, éstos siempre tienen un alto contenido de innovación, por el solo hecho de que obligan a pasar de una agricultura muy extensiva de secano a sistemas de cultivo intensivos y en riego. Por lo mismo resulta relevante darle especial importancia a esta distinción entre productores en el de todas las áreas de nuevo riego.

Para ello se recurrió a los criterios esbozados por la empresa Agraria, los cuales vinculan el grado de modernidad al tamaño, entre otras variables. Por otra parte la

variable tamaño es la única que se puede manejar con este propósito desde el punto de vista censal, al nivel que está desglosada la información del Censo 97 actualmente.

Como resultado se ha creído más relevante clasificar a los productores en sólo dos grandes grupos desde el punto de vista productivo:

Pequeños Productores: que son aquellos con explotaciones entre 0 y 15 ha, representando a la vez el sector más tradicional o menos moderno de la agricultura

Grandes y Medianos Productores: con explotaciones de más de 15 ha, los cuales representan el sector más moderno o menos tradicional de la agricultura

No está demás recalcar que así como hay pequeños productores muy modernos también hay grandes y medianos productores extremadamente tradicionales. Pero como grupos representan tendencias que son útiles para comprender la situación actual y planificar los lineamientos que seguirán los proyectos en las nuevas áreas de riego.

En los cuadros Nº 3.4.1 y 3.4.2, insertos al final de esta sección, se muestra la actual estructura productiva de los pequeños productores y los grandes y medianos productores dentro de cada valle o subcuenca. En esta misma información se puede apreciar las diferencias que se producen entre ambos grupos en el tipo de actividades productivas que desarrollan. Mientras los pequeños productores destinan, en promedio, a actividades de baja productividad o indirectamente productivas (praderas naturales, barbecho, descanso y otros) un 42% de la superficie destinada a cultivos, los grandes y medianos productores destinan a fines similares sólo un 19%. Por otra parte mientras los grandes y medianos productores destinan a cultivos intensivos (frutales, hortalizas, viñas, viveros y semilleros) un 42% de la superficie destinada a cultivos, los pequeños productores dedican sólo un 28%.

3.4.2 Cultivos y Plantaciones

En el siguiente cuadro se compara el uso del suelo según el Censo Nacional Agropecuario anterior, realizado en 1975-76, y el Censo 1997 para la Región Metropolitana. Lamentablemente al momento de redactar este informe no estaba disponible la información para las comunas V y VI Región incluidas en este estudio, pero en todo caso la RM representa casi un 85% de esta área en total.

Rubro	Censo 75-76 (ha)	Censo 97 (ha)
Cereales, chacras e industriales	67.391	31.748
Hortalizas y Flores	23.686	25.885
Frutales	28.411	43.506
Viñas Vinieras	2.985	6.703
Semilleros	S.I	5.898
Forrajeras	28.979	30.619
Totales	151.452	144.359

Fuente: Sector Agropecuario Nacional, Evolución Reciente y Proyecciones, CORFO, 1998

En general, las cifras en este cuadro muestran como los rubros intensivos, o sea frutales, hortalizas, viñas para vinos y semilleros se han expandido vigorosamente, mientras los cultivos de cereales, chacras e industriales es han reducido en más de un 50%. Esta es una muestra del proceso de intensificación de la producción en la RM y por ende en el área de estudio, el cual es relativamente reciente y está vinculado al proceso de apertura de la economía en los últimos veinte años.

Los detalles de los cultivos y la condiciones de los cultivos del área del estudio se definen seguidamente.

(1) Cereales, chacras e industriales

En los veinte años que van de un censo a otro, la superficie destinada a estos cultivos cae en más de un 50% con una baja de casi 36.000 ha. Si se complementa los antecedentes anteriores, con aquellos sobre rendimientos que provee el mismo censo, se puede comprobar que en casi todos los casos (salvo la papa) los de la RM están sobre el promedio del país.

Asimismo, si se agrega a la información del cuadro anterior, los antecedentes que está proporcionando la Encuesta Maestra Agropecuaria, EMA, del INE desde 1990, se pueden comprobar dos aspectos muy interesantes, con los debidos resguardos porque las cifras no son estrictamente comparables:

La caída en la superficie destinada a estos cultivos se ha acentuado en esta década en que han caído en más de 25.000 ha comparado con 11.000 que caen desde 1976 hasta el inicio de la encuesta. La caída es generalizada con la sola excepción de la papa, caso en el cual no se reduce la superficie sembrada entre 1990 y 1997.

(2) Frutales

De acuerdo al Cuadro N° 3.2.1, inserto al final, en términos globales, los frutales representan un 24% de la superficie cultivada y plantada en el área de estudio con un total de 55.304 ha. La subcuenca, que dentro del área del estudio, concentra el 40% de las plantaciones existentes es el del Río Angostura con 22.452 ha plantadas. Luego siguen en importancia la subcuenca de Melipilla con casi 7.000 ha y la subcuenca del Estero Lampa (Chacabuco) con casi 6.000 ha.

En el siguiente cuadro se señala la evolución de la superficie plantada con las principales especies frutales, en la RM, entre 1994 y 1997:

Especie	1994	1997	Variación
	CIREN	CIREN	CIREN 94/97
		Total	%
Almendro	2.172	2.653	18
Cerezo	343	302	-12
Ciruelo Europeo	1.842	2.159	17
Ciruelo Japonés	2.625	2.669	2
Damasco	838	817	12
Durazno Consumo	2.319	1.495	-36
Durazno Conservero	1.690	1.331	-27
Nectarina	3.047	2.504	-15
Limonero	2.803	2.926	20
Manzano Rojo	451	608	35
Manzano Verde	193	169	-12
Membrillo	100	105	5
Naranja	1.602	1.713	23
Olivo	197	285	45
Peral	3.114	1.622	-48
Uva de Mesa	12.679	9.251	-25
Kiwi	1.356	1.005	-26
Nogal	3.419	3.542	4
Palto	2.803	3.672	31
TOTAL	44.038	39.778	-9,7

Fuente: Catastro Frutícola 1994 y 1998, CIREN

Las especies que explican en mayor medida la disminución de la superficie plantada, tanto en términos proporcionales como físicos, son la uva de mesa y los perales. La uva de mesa disminuye en 3.428 ha que representan un 25% de lo plantado y los perales bajan en 1.492 ha que representan un 48% del total plantado con

esta especie. Además, también presentan reducciones en la superficie especies como el cerezo, el durazno de consumo y de conserva, la nectarina el manzano verde y el kiwi.

Por otra parte, la especie que crece en mayor medida en área plantada es el palto cuya superficie aumenta en 869 ha y un 31%, seguido por el ciruelo europeo con 317 ha y un 17%. Otros que crecen son el limonero, el naranjo, el almendro y el nogal.

La superficie total destinada a frutales esta disminuyendo a causa de las siguientes razones:

- La competencia que enfrentan muchos huertos frutales en el negocio de parcelación y venta de estas con fines residenciales en la cercanía de Santiago.
- El alto costo de la mano de obra en las cercanías de Santiago.
- La baja persistente de la tasa de cambio en términos reales, que se ha producido en esta década y particularmente en los últimos cinco años.

Tan interesante como lo anterior es que, de acuerdo al mismo catastro de CIREN, la superficie plantada con frutales no sólo está disminuyendo en total sino que además disminuye en mayor proporción en las provincias cercanas a la capital y aumenta en provincias más alejadas. Ello, por una parte, tiende a confirmar las dos primeras razones dadas para explicar porque se reduce la superficie con frutales en la RM y por ende en el área de estudio. Por otra, debe tenerse muy en cuenta que la provincia donde más crece la superficie de frutales es Melipilla, o sea, donde se ubican las zonas de nuevo riego de Popeta, Yali y Alhué.

(3) Hortalizas

Este rubro, que destaca por tener un carácter intensivo y exigencias tecnológicas relativamente altas, ocupa en el área del estudio un total de 27.955 ha, que representan un 12% del total de la superficie cultivada, y tiene una amplia distribución en toda la cuenca. En el siguiente cuadro se compara información sobre la superficie destinada a hortalizas en la RM, entregada por ODEPA para las temporadas agrícolas 1990-91 y 1994-95 con las cifras provistas por los Censos 75-76 y 97.

Rubro	Censo		ODEPA	
	1975-76	1990-91	1994-95	1996-97
Tot. Nac.	103.835	119.104	120.268	113.113
Total de RM	23.686	40.327	32.260	25.641
RM/Nac	22,8%	33,8%	26,8%	22,6%

Fuente: Censo 1975-76 y Censo 1997, INE; Síntesis Agrorregional, 1991 y Temporada Agrícola, Segundo Semestre 1997, ODEPA

De acuerdo al cuadro anterior la Región Metropolitana llegó a representar un 33,8% de la superficie nacional plantada con hortalizas, en la temporada 1990-91, y a partir de esa fecha ha bajado persistentemente hasta representar sólo el 22,6%. Para explicar la caída mencionada en el cultivo de hortalizas en la RM, deben tenerse en cuenta varios factores:

- El primero, es la epidemia de cólera que estalló a principios de la década de los 90 y debido a la cual se produjo una importante reducción en la superficie posible de destinar a hortalizas en aquellas áreas de la Región Metropolitana que son regadas con aguas servidas.
- Un segundo factor, es la expansión urbana hacia zonas tradicionalmente hortaliceras como es la zona de Chicureo al norte de Santiago. Ello debe haber afectado el rubro hortalicero especialmente en los últimos años.
- Tercero, debe tenerse en cuenta el alto costo relativo de la mano de obra en la RM y, en particular, en zonas hortaliceras como Lampa y Colina, lo cual

- también puede tender a desplazar estos cultivos a otras regiones.
- Cuarto debe considerarse el hecho que algunas instalaciones agroindustriales relacionadas con hortalizas, como las plantas de pasta y jugo de tomate, y las compras de las agroindustrias existentes han tendido a desplazarse fuera de la RM, como consecuencia de factores como los antes señalados.
- Quinto, la sequía puede haber afectado en alguna medida las cifras señaladas para la temporada 1996-97 (Censo 97).

(4) Vides para la producción de vinos

En el cuadro a continuación, se presenta la evolución de las plantaciones de estas vides en la Región Metropolitana en los últimos 23 años. En el mismo cuadro se ha incluido también la misma información para el país como conjunto.

	SAG					Censo
	1975	1980	1985	1990	1996	1997
Región Metropolitana	9.425	9.280	3.410	3.027	5.904	6.703
País	104.599	102.690	62.152	54.267	55.894	81.256

Fuente: SAG e INE del Sector Agropecuario Nacional, Evolución Reciente y Proyecciones, CORFO, 1998

En el área de estudio se cuenta con 8.702 ha de plantaciones de vides para vinos, más del 99% de las cuales están establecidas en áreas de riego. Ello significa que esta área representa el 10,7% del total de la superficie plantada en el país y un 17,7% de las viñas de riego, de acuerdo al Censo 97. En el área de estudio esta más del 20% de la superficie plantada con viñas que producen vinos de alta calidad, a la vez que esta zona es el origen de casi todas las grandes marcas de vinos chilenos.

En los últimos 30 años el consumo de vinos a nivel nacional bajó drásticamente desde 53 a menos de 20 litros per capita, siendo sustituido en gran medida por el pisco y la cerveza. La reacción a esta caída en el negocio vinífero produce un empuje exportador extraordinario que lo encabezan antiguas viñas de marca, como son Concha y Toro y Undurraga. El éxito que se tiene en este empeño, lleva a la necesidad de plantar nuevamente viñas, pero ahora de las variedades más finas, y a un cambio sustancial en la tecnología de procesamiento la cual debe cumplir con altos estándares para poder competir internacionalmente.

(5) Semilleros

Entre los cultivos y plantaciones más relevantes en el área de estudio, es importante destacar la extensa superficie destinada a semilleros. Dentro de la actividad de semilleros se considera tanto la producción de semillas a partir de líneas puras como la multiplicación de las mismas. Asimismo, se considera tanto la producción de semillas de hortalizas como las de cereales y algunos cultivos industriales, especialmente maíz, trigo, raps, maravilla y papa.

Según el cuadro N° 3.2.1, inserto al final, los semilleros en el área de estudio cubren una superficie de 7.970 ha, concentrados en la subcuenca de Angostura, con casi un 44% y en las subcuencas del Estero Lampa, Puangue y Melipilla, con más de un 10% cada uno. De acuerdo al Censo 97, el área del estudio representa un 27% de la superficie destinada a esta actividad a nivel del país.

La producción de semillas se basa en un sistema agrícola de contratos que permite ampliar el campo de las empresas productoras de semillas delegando diversas funciones y concentrándose en los aspectos más complejos y de mayor cuidado. La actividad en Chile tiene ya muchos años, ello ha permitido a las empresas entrenar y seleccionar un amplio núcleo de productores que se han especializado en el tema.

Las ventajas de Chile en este campo derivan principalmente de los siguientes factores, el desfase estacional con el Hemisferio Norte, el aislamiento geográfico de Chile reduce la incidencia de enfermedades y plagas, la legislación chilena sobre el campo de semillas siempre ha sido relativamente avanzada y, finalmente, las favorables condiciones de clima y calidad del suelo del país.

(6) Forrajeras y Ganadería

Las estadísticas de cultivos, también destacan como importante el rubro forrajeras, el cual según el Cuadro N° 3.4.1 representa un 18,3% de la superficie total sembrada o plantada. Parte de estas forrajeras se venden en la misma RM y otras zonas y parte se destina a explotaciones ganaderas.

Aunque la cuenca del Río Maipo no tiene principalmente una vocación ganadera la cercanía del área al gran Santiago con su demanda de leche y carne de vacuno fresca, así como también de carnes de aves y porcinos y huevos, genera oportunidades de actividades y negocios importantes en el sector ganadero.

En el cuadro siguiente se muestra, el total de las existencias de ganado en el área del estudio y su participación en los totales a nivel nacional, según el censo 97. Llama la atención en este caso la alta participación de los cerdos, lo cual se debe a que las tecnologías modernas de producción de cerdos hacen de toda conveniencia concentrarse cerca de la producción de alimentos y los mercados de consumo. El alimento fundamental, el maíz, es característico de la VI Región y se produce con ventajas en algunos sectores de la RM. El gran mercado actual es Santiago y, a futuro, hay que tener la vista puesta en los mercados de exportación, a los cuales la cuenca del Maipo tiene un acceso privilegiado a través de su proximidad a diferentes puertos.

Especie	Cabezas		Participación
	RM	País	%
Bovinos	229.531	4.141.545	5,5
Ovinos	60.544	3.710.549	1,6
Porcinos	643.066	1.722.403	37,3
Caballares	40.016	415.184	9,6
Caprinos	21.005	738.183	2,8

Como se puede apreciar en el cuadro siguiente, la RM tiene en 1997 una participación en la recepción de leche en planta de 12,3%. Esta participación, que es la que tiene desde hace al menos una década la RM, está relacionada con la participación de la RM y las zonas vecinas en la producción de leche a nivel predial. Estas lecherías son principalmente de buen nivel tecnológico y altos rendimientos. También hay muchos pequeños productores que producen leche en forma muy limitada y con pobre tecnología, cuyo aporte al total no debe superar el 3% de la producción.

Por otra parte, el cuadro destaca la importante participación de las plantas de la RM en los productos de consumo fresco, como son la leche fluida, el quesillo y los yogures y la nula participación en aquellos productos de larga duración como la leche en polvo y el queso.

Item	RM	País	Participación (%)
Recepción Leche en Plantas en litros	188.246.789	1.525.693.711	12,3
Precios \$/litro en planta	108,78	98,13	--
Elaboración Leche Fluida en litros	123.422.357	270.662.130	45,6
Producción Leche en polvo en Kgs.	0,0	65.726.445	0,0
Producción quesillo en Kgs.	6.771.886	7.106.429	95,3
Producción yoghurt en litros	66.942.114	79.422.500	84,3

Fuente: Boletín de la Leche 1997, ODEPA

Los dos cuadros que siguen, indican que el beneficio de bovinos y porcinos

tiende a concentrarse cerca del gran centro de consumo fresco que es Santiago y lo mismo sucede con el beneficio de pollos broiler. En el caso de los porcinos y pollos broiler además del beneficio se concentra también la producción, tanto en la RM como en la VI Región, ya que en ambas zonas se producen granos que son un insumo básico para estas actividades.

En los cuadros siguientes que presentan indicadores sobre el beneficio de ganado de carne y la producción de aves, se presenta un fenómeno similar a los antes mencionados.

Especie	RM	País	Participación (%)
Beneficio Bovinos (ton. carne en vara)	120.351	262.105	45,9
Beneficio Ovinos (ton. carne en vara)	684	9.811	7,0
Beneficio Porcinos (ton. carne en vara)	96.695	208.703	46,3

Fuente: Encuesta Nacional de Mataderos, INE, elaborado por ODEPA; Boletín Pecuario, Marzo 1998, ODEPA

	RM	País	Participación (%)
Broiler para consumo en miles unidades	57.322	136.673	41,9
Huevos para consumo en unidades	1.002.707	1.852.760	54,1

Fuente: Encuesta Nacional Criaderos Avícolas IV a VIII Región, INE, elaborado por ODEPA, Boletín Pecuario, Marzo 1998, ODEPA

3.4.3 Rendimientos

Para conocer los actuales rendimientos medios del área de estudio una primera fuente es el Censo 97. En el Cuadro N° 3.4.3, inserto al final, se ha resumido la información que provee el Censo 97 para los cereales, chacras y cultivos industriales más relevantes.

Como el Censo no distingue en cuanto a rendimientos en riego y seco, para cada cultivo se indica la superficie de riego y seco y el número de productores en riego y seco a que corresponde el rendimiento indicado. De esa manera se tiene una idea, en general, bastante clara si el rendimiento corresponde a situaciones con o sin riego y a pequeños o medianos agricultores. Como se puede observar las cifras del cuadro reflejan con cierta claridad una concentración relativa de pequeños y medianos agricultores en diferentes cultivos.

Para la pequeña agricultura, además de la información en el cuadro N° D.2.6, también se cuenta con información elaborada por Agraria en base a la EMA 1986, antes mencionada, la cual se resume en el Cuadro que sigue a continuación.

Cultivos	Valle Riego			Secano Centro		
	P.P.	M-G. P	% Var.	P.P.	M-G. P	% Var.
Trigo	31,9	37,2	-16,7	14,8	23,1	-56
Avena				8,7	25,2	-189,1
Maíz	62,0	86,5	-39,5	46,0	51,3	-11,6
Frejol Cons.	9,4	12,4	-31,5	5,3	8,0	-51,4
Frejol Exp.	11,7	12,9	-10,6			
Lentejas				4,0	5,1	-26,9
Garbanzo				8,4	10,6	-25,6
Papa	96,0	158,9	-65,5	42,7	91,0	-113,0
Maravilla	20,7	24,3	-17,5	14,1	34,0	-140,9
Tabaco	29,5	30,7	-4,1			

Fuente: Elaborado por Agraria en base EMA 86-87, en Echenique J. y Rolando N., La Pequeña Agricultura

El Censo 97 no provee información de rendimientos para frutales por lo cual se ha recurrido a un estudio de la Universidad Católica para la mayoría de los frutales mayores y que proporciona esta información detallada por año de explotación y separando la producción comercial de la que califica para exportación. El nivel tecnológico supuesto es el de huertos que pueden mantenerse en el negocio de exportación. En el cuadro a continuación, se ha resumido la información para algunas especies y variedades en el período de plena producción, o sea, a partir del 6º año para

algunas especies y el 10º para las de más lento desarrollo.

Especie y Variedad	Comercial (kg/ha)	Exportable
Ciruelo Europeo	27.000	
Ciruelo Japonés	19.881	2.250 cajas/ha
Damasco	10.880	1.280 cajas/ha
Durazno Tardío	28.800	6.300 cajas/ha
Kiwi	24.000	6.300 cajas/ha
Manzanas Gala	60.000	2.526 cajas/ha
Nectarine Tardío	28.800	3.063 cajas/ha
Nogales Serr.	4.000	4.000 kg/ha
Paltos Hass	10.000	6.000 kg/ha
Perales Packham's	40.000	1.680 cajas/ha
Uva de Mesa Thompson S. ha	20.300	2.070 cajas/ha

Fuente: Rentabilidad de la Producción Frutícola, J.I. Domínguez y otros, en *Panorama Económico de la Agricultura*, Nº 100, Dic 1995

3.4.4 Agroindustria

La agroindustria relacionada con el área del estudio (RM y V y VI Región) es sin duda la más importante, compleja y avanzada de todo el país. En el siguiente cuadro se resume la agroindustria presente en el área del estudio.

Tipo de Planta	Cantidad	Capacidad
Molinos	16	800.000 ton/año
Bodegas de Vinos de Exportación	37	120.000 l/año
Procesadores de Lácteos	4	200.000 l/año
Plantas Deshidratadoras de Frutas	30	795 ton/día
Plantas Deshidratadoras de Hortalizas	4	178 ton/ hora
Plantas Congeladoras de Frutas y Hortalizas	8	276.850 kg./ día
Plantas de Jugos de Frutas	6	300.000 ton/año
Plantas de Conservas	4	223.100 kg./día
Confitados de Frutas	3	303.000 kg./día
Mermeladas	6	21.100 kg./día
Pulpa de fruta	4	800 Ton/día
Procesamiento Fruta Seca (nogales, almendros)	24	147.781 kg./día
Adobos (olivos y otros)	10	14 ton/día
Plantas Frigoríficas	111	1.100.000 m ² sup. enfriada
Plantas de Embalaje	444	8.533 ton/día
Cámaras de Fumigación	38	1.091 ton/día
Mataderos	4	-

Fuentes: *Directorio de Infraestructura y Agroindustria Frutícola, Región Metropolitana, 1998, CIREN, Publicación Nº 119; Contexto Regional de las Estrategias de Desarrollo Agrícola de las Áreas de la Región Metropolitana de INDAP, SERCAL, 1995. La Agroindustria Hortofrutícola Chilena, Informe Industrial 1992, EXPOFRUT.*

3.4.5 Rentabilidad en Agrícolas

En síntesis la rentabilidad de la situación sin proyecto es absolutamente baja si se compara con la situación de con proyecto, en las mismas tierras de secano que se propone regar, y estrictamente no vale la pena considerarla porque es similar o inferior al error normal de cualquier estudio como estos.

Por las razones anteriores, se creyó más interesante estimar, sólo con fines comparativos, un margen de ganancia actual para un predio tipo de Pequeños Productores y otro de Grandes y Medianos Productores para cada uno de los valles que incluye el área de estudio. Este cálculo está basado en predios tipos que reflejan el actual uso promedio de la tierra tal como lo determina el Censo 97 para cada valle. De igual forma el tamaño de estos predios tipo corresponde en el caso de los pequeños propietarios al tamaño medio de este tipo de propiedades en cada valle según el Censo 97. En el caso de las grandes y medianas propiedades se prefirió utilizar un predio tipo de 100 ha que refleja mejor la situación del promedio de los propietarios empresariales, ya que el censo incluye algunas propiedades con grandes extensiones improductivas que distorsionan el tamaño de aquella parte de los predios efectivamente dedicadas a

cultivos y otros fines productivos.

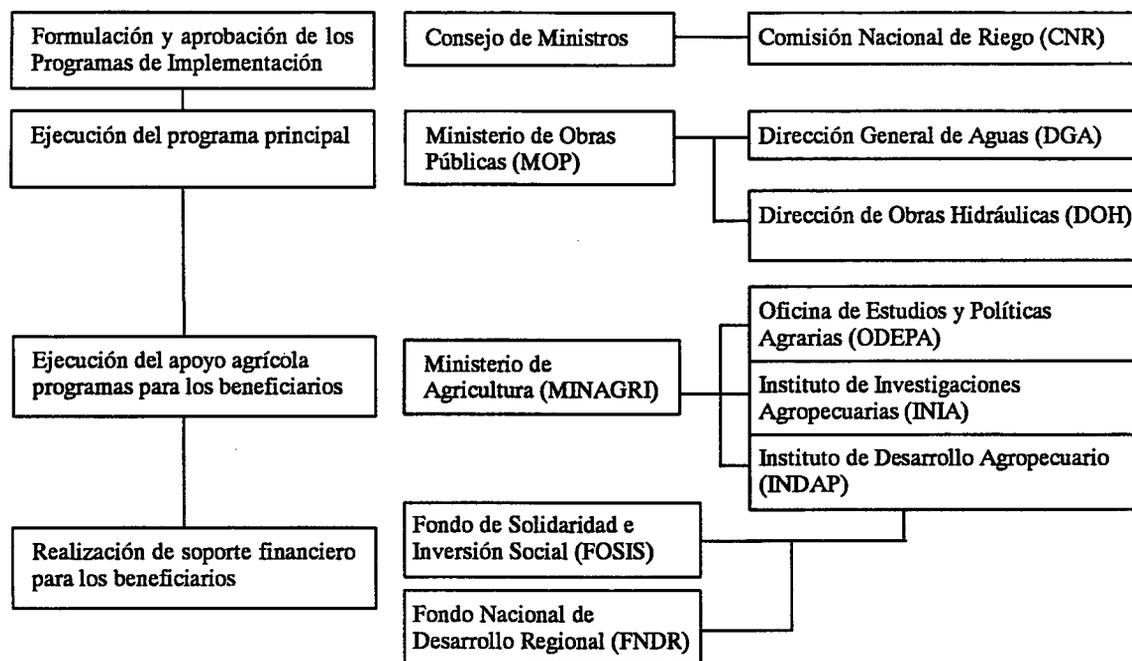
En los Cuadros N° 3.4.4 y N° 3.4.5, insertos al final, se han resumido tanto la estructura productiva para cada predio tipo en los diferentes valles como los márgenes de ganancia por cultivo y por predio. Este último valor en el caso de los pequeños propietarios oscila entre un mínimo de \$822.000 por predio en el Valle de Casablanca y un máximo de \$3.370.000 por predio en el Valle de Lampa, con un promedio general \$1.854.000. El hecho que el margen de ganancia más alto del Valle de Lampa se debe a la alta participación de las hortalizas en la producción de los pequeños propietarios en ese valle.

En el caso de los grandes y medianos propietarios el margen de ganancia oscila entre poco más de \$45.334.000 en el valle de San Antonio y \$161.120.000 en el valle de Angostura. Esto último se debe al alto nivel de intensidad de explotación presente en ese valle. El margen de ganancia promedio en los grandes y medianos propietarios asciende a más de \$108.000.000 y en 8 de los 12 valles supera los \$100.000.000.

3.5 Apoyo Agrícola

3.5.1 Organismos Gubernamentales Relativos al Apoyo Agrícola

En la República de Chile, dependiendo del objetivo, se otorgan distintos tipos de apoyo al sector agrícola, y los organismos relativos también son interministeriales. A continuación, se resume el flujo básico en cuanto al apoyo a la agricultura:



Como se señala en el siguiente cuadro, los organismos relativos al apoyo al sector agrícola pertenecen a diferentes ministerios según su objetivo. Sin embargo, desde el punto de vista de fomentar la descentralización, la planificación y ejecución del proyecto de apoyo, se encarga a los organismos administrativos locales, que son conocedores de la situación actual de la sociedad regional y esto se lleva a cabo con la premisa de contar con la participación de los beneficiarios del proyecto.

MIDEPLAN	FOSIS (Fondo de Solidaridad e Inversión Social)
Ministerio de Planificación y Cooperación	FNDR (Fondo Nacional de Desarrollo Regional)
MOP (Ministerio Obras Públicas)	DGA (Dirección General de Aguas) DOH (Dirección de Obras Hidráulicas) INH (Instituto Nacional de Hidráulica)
MA (Ministerio de Agricultura)	SEREMI (Secretaría Regional Ministerial) ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario) SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) CONAF (Corporación Nacional Forestal y de Protección de Recursos Naturales Renovables)
MEFR (Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción)	CNR (Comisión Nacional de Riego) CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) INE (Instituto Nacional de Estadísticas) CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales)

3.5.2 Organización de Apoyo Agrícola

Los gastos destinados para la política social (se refiere a la política que se aplica para distintas áreas tales como educación, organización, viviendas, labor, justicia, etc.) que correspondían a un 58,1% del presupuesto del Estado en 1988, subieron a 65,7% en 1997. Asimismo, el presupuesto del Estado del 1997 aumentó 4,9 veces en comparación con el del 1988, mientras tanto los gastos destinados para dicho ámbito representan un aumento de 5,5 veces, superando la proporción de incremento en el presupuesto del Estado.

Dentro del costo de la política social, el presupuesto destinado para el INDAP y el FOSIS se relaciona directamente con el apoyo al sector agrícola. El presupuesto del INDAP se destina exclusivamente para la asistencia a las actividades agrícolas, en cambio, el del FOSIS no sólo contempla el área agrícola sino que está estructurado para los fines de consolidar toda la vulnerabilidad social.

Conforme al aumento del presupuesto para la política social, también se incrementan los gastos destinados para los programas del INDAP, ya que estos correspondían a 8.431 millones de pesos (1,0% del presupuesto de la política social) en 1988, aumentando drásticamente a 73.343 millones de pesos (1,6% de la misma índole) en 1997, equivalentes a 8,7 veces el presupuesto anterior.

Por otra parte, los proyectos de FOSIS, que fueron constituidos en 1991, inicialmente tenían un presupuesto de 3.643 millones de pesos (0,2% del presupuesto de la política social), el cual subió progresivamente a 20.913 millones de pesos (0,5% del presupuesto de la misma índole) en 1997, mostrando un aumento de 5,7 veces del anterior. A continuación, se muestra la evolución del presupuesto destinado para la política social, el FOSIS y el INDAP.

Índice	Unidad: millones de pesos			
	1988	1991	1994	1997
Presupuesto del Estado	1.415.671	2.620.030	4.615.392	6.909.976
Gastos de política social	822.032	1.583.526	2.953.402	4.538.828
FOSIS	-	3.643	15.032	20.913
INDAP	8.431	15.412	37.429	73.343

En la República de Chile, el sistema de asistencia social se maneja en forma interministerial, lo cual ha complicado el acceso al mismo. Por lo tanto, en 1995 se elaboró, por la dirección del MIDEPLAN-BID, el Manual de Consulta Sobre Proyectos de Inversión Local, en el que se resumen los proyectos existentes de asistencia social, a fin de fortalecer la integridad y eficiencia general de la política social. De acuerdo con

el manual, a continuación se presentan los principales programas de apoyo al sector agrícola:

Item	Programa	Organización Ejecutora	Objeto
Promoción	- Agenda Estratégica del Ministerio de Agricultura	MINAGRI	A
	- Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro	MINAGRI	A
	- Aprovechando las Ventajas de la Ley de Riego	CNR	A
	- Subsidio a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje	CNR	A
	- Manual Básico para Capacitación en Gestión de Recursos Hídricos	INDAP	C
	- Cómo Acceder a los Beneficios de Riego Campesino	CNR-INDAP-ODEPA	C
	- Diversificación de Plantaciones Forestales con Especies de Interés Económico	INFOR	A
	- Mercados Agropecuarios	ODEPA	A
Capacidad organizativa	- Capacitación a Organizaciones Campesinas	FOSIS	C
	- Asistencia a la Formación de Incubadoras de Microempresa	FOSIS	C
	- Apoyo a la Microempresa y la Pequeña Producción	FOSIS	C
	- Programa de Riego de Obras Medianas y Menores (PROMM)	DOH-INDAP	C
Difusión técnica	- Programa de Transferencia Tecnológica	INDAP	C
	- Grupo de Transferencia Tecnológica	GTT	B
	- Consultorías	INIA, U-Ch	A
Financiamiento	- Crédito de Producción para Pequeños Productores Agrícolas	INDAP	C
	- Capacitación a Organizaciones Campesinas	FOSIS	C
	- Programa de Riego de Obras Medianas y Menores (CNR-PROMM)	DOH-INDAP	C

Fuente: Manual de Consulta sobre Proyectos de Inversión Local, MIDEPLAN-BID y CNR (Ley 18.450)

Nota: A= Agricultores en general, B= Grandes y Medianos Agricultores, C= Pequeños Agricultores

La condición principal para recibir el apoyo de estos organismos es poseer derechos de agua legalizados. Además, los requisitos que se piden para la participación en las líneas de asistencia del INDAP, que ocupan un lugar central del apoyo a la agricultura, son: tener derechos de aguas con una superficie regada de 0,5 ha a 12 ha; contar con la organización de los beneficiarios; establecer un programa de proyecto correspondiente, etc. Ello significa que las políticas de asistencia gubernamentales no contemplan sólo la distribución de subsidios y proyectos, sino que focalizan la consolidación de la situación de los beneficiarios así como su integración al desarrollo. Por consiguiente, es indispensable la conformidad de los beneficiarios del proyecto para llevar a cabo estas iniciativas de apoyo.

En la República de Chile, actualmente los proyectos de apoyo a la agricultura se realizan bajo iniciativa del INDAP. Además, como se mencionó anteriormente, carece de una amplia difusión de estos programas de apoyo entre los posibles beneficiarios, debido a que les obligan a formar organizaciones y definir el programa de proyecto, así como también por falta de información adecuada al respecto.

De acuerdo con la información del INDAP- RM, en 1998, 2.458 agricultores, que corresponden a un 17% del total de pequeños productores, participaron en líneas de crédito a través de INDAP, mientras tanto 4.525 agricultores, equivalentes a un 31%, recibieron el apoyo en líneas de transferencia tecnológica. Entre ellos, se incluyen los beneficiarios que reciben el apoyo en más de un proyecto, por lo tanto, resulta que sólo un 20% del total de pequeños agricultores aprovecha el apoyo por medio de los programas de dicho organismo.

A continuación, se indica la evolución del presupuesto destinado al INDAP por cada región, así como el desglose de los programas del INDAP en la Región Metropolitana.

	1996	(%)	1997	(%)	97/96
Total de INDAP	\$64.476.732	100	\$68.595.544	100	1,064
V Región	\$2.713.976	4,21	\$3.541.937	5,02	1,301
VI Región	\$6.453.688	10,00	\$7.382.146	10,47	1,144
Región Metropolitana	\$2.611.512	4,05	\$2.998.564	4,26	1,148

Fuente: Para el presupuesto se considera únicamente moneda nacional. MEMORIA 1997, INDAP

Tipo de proyecto	1996		1997	
	Beneficiarios	Costo de proyecto (%)	Beneficiarios	Costo de proyecto (%)
Financiamiento	1.355	69,9	2.458	72,8
Desarrollo Tecnológico	2.081	14,8	2.447	13,1
Desarrollo de Organizaciones	1.072	2,6	1.050	3,0
Agronegocios	900	2,5	340	2,7
Riego Campesino	817	10,2	688	8,4

Fuente: MEMORIA 1997, INDAP

Ante esta situación actual, en 1997 INDAP estableció “Nuevos servicios de asesoría técnica para la innovación y transformación productiva”, a fin de facilitar el acceso a los programas de apoyo por etapas. Este programa consiste en el Servicio de Asesoría Local (SAL), Servicio de Asesoría a Proyectos (SAP) y Servicio de Asesoría Especializada (SAE), a través de los cuales se puede ir elevando el nivel de servicio, partiendo del programa inicial, es decir SAL. En el siguiente cuadro se señala la síntesis de cada servicio.

Nivel de servicio	Primera etapa	Segunda etapa	Tercera etapa
Programa	Servicio de Asesoría Local (SAL)	Servicio de Asesoría a Proyecto (SAP)	Servicio de Asesoría Especializada (SAE)
Plazo de programa	Máximo 2 años	Máximo 5 años	Sin límite
Objetivo del programa	Apoyo a la cooperación de pequeños productores, fortalecimiento de organizaciones, apoyo a la tecnología de mejoramiento de productividad por fortalecimiento de la gestión agrícola	Mejorar la habilidad administrativa de la empresa así como la tecnología de producción, mediante el aumento del valor agregado a los productos.	Elevar el nivel de la empresa cooperativa, administrada por las organizaciones de pequeños productores.
Condiciones principales	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeños productores • Grupo de más de 20 personas • Financiamiento de 7 a 10% del costo total 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeños productores • Grupo de más de 10 personas • Financiamiento de 10 a 30% del costo total 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeños productores • Organismo empresarial que tiene un nivel suficiente • Financiamiento de 25 a 30% del costo total

De esta forma, se ha sistematizado la ruta de cada etapa, que deberán tomar los beneficiarios para integrarse al proceso de desarrollo. Sin embargo, no se ha solucionado el tema de generación de organizaciones así como planificación de proyectos que deben realizar los mismos agricultores.

El INDAP tiene su oficina en cada región para desarrollar el apoyo a la agricultura. Pero como no alcanza a abarcar cada comuna, no se podría decir que se ha insertado suficientemente entre los agricultores locales. Por consiguiente, es necesario que este organismo tenga una estrecha colaboración con el SECPLAC para ampliar la cobertura del apoyo e impulsar la autonomía de los agricultores. En el siguiente cuadro se muestran las oficinas regionales del INDAP y las comunas respectivas:

Región	Oficina regional de INDAP	Comuna
V	Casablanca	Casablanca, El Quisco, Algarrobo
	San Antonio	San Antonio, Cartagena, El Tabo, Santo Domingo
VI	Rancagua	Graneros, Mostazal, Codegua
	Las Cabras	Las Cabras
RM	Melipilla	Melipilla, María Pinto, Alhué, San Pedro
	San Bernardo	San Bernardo, Buín, Paine, Calera de Tango
	Talagante	Talagante, Peñaflor, Isla de Maipo, El Monte
	Norte	Colina, Lampa, Tiltil, Curacaví

De acuerdo con la estructura del sistema de asistencia al sector agrícola antes

los programas del INDAP es el siguiente:

- Formar la asociación de productores por su iniciativa propia de pequeños agricultores.
- Emplear a un consultor privado por parte de la asociación de productores.
- Elaborar la hoja de planificación del proyecto mediante las instrucciones del consultor (objetivo y necesidad del proyecto; diseño detallado del proyecto contemplado para el apoyo; plan de financiamiento y derechos de agua de los socios de la asociación; información básica que incluye la superficie de predios regados y carta de acuerdo del proyecto).
- Presentar la hoja de planificación al INDAP regional y someterse al examen preliminar.
- Someterse al examen y la evaluación de la hoja de planificación en la sede del INDAP.
- De ser aprobado en el examen, se inicia la asistencia técnica y financiera por parte de la oficina regional del INDAP. En el caso de que el plan de proyecto resulte desaprobado, se revisa el plan para volver a presentar la solicitud. Todos los gastos necesarios para la gestión se complementan entre los agricultores, ya que no hay subsidios destinados para este fin.

Como se ha mencionado hasta aquí, para presentar la solicitud a la asistencia, los pequeños agricultores tienen que financiar por su cuenta desde la formación de la organización hasta la definición del plan de proyecto. Tampoco no hay seguridad de que la hoja de planificación sea siempre aprobada. Por estas razones se dificulta acceso al sistema. Debido a esta imperfección del sistema en su parte fundamental, los programas de asistencia, que proceden en la siguiente etapa, se concuerdan con la realidad de los agricultores, creando una situación difícil para introducir distintas medidas entre ellos.

Por otra parte, como organismo que impulsa la descentralización, cada comuna tiene Secretario Comunal de Planificación y Coordinación (SECPLAC), que lleva a cabo la política social a través de la participación de los habitantes. En este sentido, el SECPLAC se considera como un organismo público contactado estrechamente con la población local, sin embargo, en realidad estas actividades se orientan al mejoramiento de la infraestructura social, sin poder abarcar hasta el ámbito de apoyo a los agricultores. Por lo mismo, hay poca colaboración entre éste e INDAP.

El SECPLAC de cada comuna se ubica, en el ámbito administrativo, bajo el Secretario Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC), que se encarga de la recopilación de la información local y la distribución de subsidios, entre otros.

Mientras, para los propietarios con superficie regada menor a 0,5 ha, y quienes poseen derechos de agua, había un programa de apoyo de PROMM, que les facilitaban la instalación de facilidades de riego y otros más. Este servicio se ofreció durante un período comprendido desde 1993 hasta 1998, mediante el financiamiento del Banco Mundial y según el resultado de la evaluación del proyecto que se realizó al final de 1998, se tomará la decisión de continuar con este programa o establecer una nueva modalidad de asistencia. En la actualidad no existe ningún sistema de apoyo destinado a los pequeños agricultores con predios menos de 0,5 ha. Para impulsar la consolidación de la situación de éstos, se exige continuar un sistema de apoyo tipo PROMM.

3.5.3 Financiación para Agricultores

La asistencia financiera es proveída no solamente por las instituciones financieras normalmente conocidas (bancos privados o públicos), sino también por instituciones gubernamentales como INDAP y PROMM. Existe poca evidencia de

que los pequeños productores utilizan el crédito de la banca comercial. La asistencia financiera de PROMM se encuentra generalmente asociada con riego, y puede tomar la forma de subsidio para obras de riego intra-predial y la infraestructura para producción bajo riego. PROMM generalmente combina la asistencia financiera con la técnica, con el propósito de aumentar el impacto de la asistencia y mejorar las probabilidades de éxito de los productores beneficiarios.

INDAP ofrece diversos tipos de asistencia financiera: crédito a largo plazo para financiar inversiones, y créditos a corto plazo para financiar gastos de producción. Además, INDAP brinda asistencia técnica a productores interesados. Las cantidades de las instituciones financieras comerciales y sus sucursales por región geográfica indican que la gran mayoría de ellas están ubicadas en la Región Metropolitana, como se presenta a continuación:

Región /País	1995		1996	
	Instituciones	Sucursales	Instituciones	Sucursales
R. Metropolitana	34	508	34	537
V	19	133	19	136
VI	15	50	15	51
Chile	34	1.214	34	1.251

Fuente: Compendio Estadísticas Regionales, MIDEPLAN, Noviembre 1997

3.5.4 Organización Campesina

Entre las organizaciones campesinas del área de estudio, existen Asociaciones de Canalistas, formada por los poseedores derechos de aguas, confederación que administra a la anterior, asociaciones campesinas y de productores. Sin embargo, no hay ninguna organización integrada con carácter cooperativo, que comprenda el departamento de economía, instrucciones, etc.

La mayoría de las asociaciones campesinas, conocidas como Asociación Gremial de Pequeños Agricultores, se compone de pequeños agricultores con predios menores de 15 ha, y están organizadas según el tipo de productos. A estos agricultores les prestan asistencias los organismos gubernamentales, tales como INDAP, FOSIS, PROMM, ODEPA, INIA. En particular, el INDAP desempeña el papel principal en este ámbito, mediante las instrucciones dadas a los agricultores que aspiran al derecho de aprovechamiento de agua, así como la asesoría y financiamiento para establecer asociaciones campesinas.

Referente al establecimiento de asociaciones, el INDAP no dirige directamente a los agricultores, sino que les da apoyo siempre y cuando los mismos agricultores formen una organización entre ellos y le presenten el plan de establecimiento. Asimismo, como objetivo de la asistencia, el INDAP contempla a los agricultores capacitados, deseosos de progreso y que se sostengan con las actividades agrícolas. En fin, el INDAP otorga apoyo a las organizaciones y grupos formados por éstos agricultores, hasta que ellos manifiesten la conformidad respecto al proyecto

Entre las organizaciones tipo empresarial, compuesta de grandes y medianos agricultores, existe la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), que tiene una gran influencia sobre los sectores económicos del país.

(1) Asociación de Canalistas

La misión de la Asociación de Canalistas consiste en mantener los derechos de agua de los usuarios, distribuir en forma justa el agua de riego y realizar el mantenimiento de las instalaciones. Los funcionarios como el presidente de la asociación, se eligen entre los integrantes, y respecto al proyecto a ejecutar y otros asuntos, la decisión se toma en una junta general. La asociación se administra por medio de la cuota que aporta cada integrante, según el caudal de derecho de agua que

posee. Asimismo la administración de ésta se lleva a cabo a través de la participación directa de todos los integrantes, independiente del tamaño de la asociación, ya que algunas están formadas con unas cuantas personas y otras cuentan con cientos de miembros. Las asociaciones grandes contratan a consultores particulares como asesores, tanto para asuntos administrativos de la organización como para la realización de mantenimiento adecuado de las instalaciones. Sin embargo, actualmente muchas asociaciones se encuentran en el tiempo de actualización de las instalaciones, que ya están en condición obsoleta y se enfrentan con la resolución para frenar el costo de mantenimiento de las mismas.

La Confederación de Canalistas de Chile es una unión de Asociaciones de Canalistas. Dicha confederación se dedica, entre otras cosas, a mantener los derechos de las Asociaciones de Canalistas, elevar la posición de las mismas, realizar el control unificado de la información y dar consejos a la administración unitaria de cada asociación. Aunque hay asociaciones que no participan en ella, por la condición arbitraria que se aplica para el ingreso, se representa un 80% aproximadamente del porcentaje de las organizaciones.

En el área del estudio, las Asociaciones de Canalistas de cada río se distribuyen de la siguiente forma, mostrando una composición amplia de los beneficiarios, sin limitarse dentro del área comunal.

Cuenca	Río / Estero	ORG.	Canalistas
RIO MAIPO	1 Estero Tiltil	Asoc.	1
	2 Estero Colina	Asoc.	1
	3 Estero Lampa	Asoc.	8
	4 Estero Arrayan	J.V.	1
	5 Estero Arrayan	Asoc.	6
	6 Río Mapocho	Asoc.	40
	7 Quebrada de Macul Mapocho	J.V.	6
	8 Estero Agua Fría	J.V.	1
	9 Estero Agua Fría	Asoc.	6
	10 Río Maipo	J.V.	1
	11 Río Maipo	Asoc.	3
	12 Río Maipo 1ª Sección	Asoc.	8
	13 Río Maipo 2ª Sección	Asoc.	15
	14 Estero Puangue	J.V.	1
	15 Estero Puangue	Asoc.	10
	16 Estero Paine	Asoc.	3
	17 Estero Codegua	J.V.	1
	18 Estero Codegua	Asoc.	7
	19 Estero Angostura	Com.	4
	20 Estero Peuco	J.V.	1
RIO RAPEL	1 Estero Alhué	Asoc.	3
	2 Estero Polulo	Asoc.	3
	3 Estero Las Palmas	Asoc.	2
	4 Estero Caren	Asoc.	2

(2) Organización campesina y de productores

En la República de Chile, a partir del 1967, se inició la generación de la organización campesina compuesta de trabajadores y pequeños agricultores, con el objetivo de mejorar las condiciones socioeconómicas para agricultores. Posteriormente en 1972 ésta llegó a contar con 300 mil socios, convirtiéndose en una gran presión política. Sin embargo, durante la época de gobierno militar, las actividades de dicha organización fueron restringidas en razón de que sus requerimientos sociales se consideraban ilegales, por lo mismo se produjo la desarticulación de la organización. En 1987 se emprendió la regeneración de la organización pero sus actividades aún se encuentran estancadas.

Por otra parte, existen organizaciones de productores, formadas con el

propósito de mejorar la productividad agrícola así como también para estabilizar la administración agrícola. Estas son compuestas por rubro de productos, y no son una organización cooperativa integral. Dichas organizaciones funcionan como base para solicitar los programas de apoyo del INDAP, cumpliendo un papel muy importante para estabilizar y mejorar las actividades productivas del área.

En torno a la Región Metropolitana, hay 45 asociaciones de productores, formadas bajo dirección del INDAP, cuya distribución se presenta a continuación:

Comuna	Can. de asociación	Comuna	Can. de asociación
Alhué	1	Paine	1
Buín	2	Pirque	1
Colina	2	San Bernardo	4
Curacaví	1	San Pedro	1
Lampa	2	Santiago	16
María Pinto	4	Talagante	4
Melipilla	6		

Fuente : INDAP Región Metropolitana, 1998

Observando estas asociaciones por rubro, se destaca el Centro de Acopio de Leche (CAL), compuesto de pequeños ganaderos, los cuales han sido establecidos a través del Proyecto Microregional Lechero (PMR) del INDAP. Actualmente, la mayoría del CAL adopta el método de vender a la industria láctea los productos que lleva cada productor a la central lechera. Sin embargo, algunas asociaciones que están bien organizadas, planifican la fabricación de productos lácteos así como también la venta directa al mercado central, aprovechando los servicios de SAP y SAE.

Asimismo, se establecen asociaciones de distintas actividades productivas tales como cultivos de hortalizas orgánicas, manufactura de artículos artesanales, procesamiento de frutas, etc. y se crean productos originales de cada área. Ello se lleva a cabo a través del PRODEMU, cuyo objetivo es mejorar la posición de las mujeres de la zona rural a la vez de impulsar la consolidación de su situación.

El establecimiento de las asociaciones de productores no sólo contribuye al mejoramiento de productividad y la estabilización de la administración productiva de los agricultores, sino que produce un impacto directo a la sociedad y economía local, cumpliendo un gran papel en el desarrollo de la autonomía económica del área así como fomentar la radicación de los habitantes en la zona rural. A pesar de la aspiración que muestran muchos productores en cuanto a la formación de asociaciones, muchas veces se quedan estancados debido a las dificultades en relación a la metodología de organización, la información de cada productor, financiamiento, etc. ya que los mismos agricultores deben comenzar con la formación de la organización básica. Por lo tanto, ha surgido la necesidad de contar con asesores así como también instituciones de apoyo para la generación de organizaciones.

3.5.5 ONGs

En la República de Chile se habían realizado las actividades de ONG principalmente para apoyar al estrato de escasos recursos de la zona urbana y proteger los derechos humanos. Mientras tanto, su área de actividades se ha diversificado durante los últimos años, desarrollándose enérgicamente en distintas áreas. En la actualidad existen alrededor de 800 organizaciones que están realizando su trabajo en el país.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen, de acuerdo con el Directorio de Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro 1997-1998, que pertenece al MIDEPLAN-CDI (Corporación de Desarrollo Internacional). Según esto, existen 450

organizaciones que están realizando sus actividades. Asimismo, el cuadro muestra la cantidad de organizaciones que corresponde a cada región. Entre ellas, sólo tres (una en la V Región y dos en la Región Metropolitana) se dedican a las actividades relativas a la agricultura. El principal ámbito de sus actividades es: microempresas, desarrollo local, higiene, desarrollo social y educación ambiental.

Item	V Región	VI Región	R.M.
Asistenciales	26	11	95
Comunicación y Cultura	1	1	45
Desarrollo Indígena	-	-	-
Desarrollo Rural	4	4	26
Derechos Humanos	3	1	26
Desarrollo Local	7	6	66
Educación	8	4	42
Infancia Adolescencia	11	5	60
Medio Ambiente	11	3	25
Microempresas	14	3	22
Mujeres	10	-	25
Salud	3	2	40
Vivienda	-	-	9

La Corporación Solidaridad y Desarrollo (SODEM), que coloca su sede en la comuna de Maipú, está llevando a cabo el programa de consolidación de la pequeña agricultura por medio de la tecnología de cultivo orgánico. En el área del estudio, se construyó un campo de práctica en la zona de Loica de la comuna de San Pedro, donde se divulgan cultivos de frutillas sin utilizar pesticidas, aportando a que las frutillas se establezcan como producto original de dicha comuna. Asimismo, la Oficina Coordinadora de Asistencia Campesina (OCAC) es una organización de nivel nacional, que tiene su sede en Santiago, y realiza actividades con la finalidad de modernizar la zona rural y mejorar la posición de agricultores, principalmente ofreciendo el servicio de asistencia financiera a las organizaciones campesinas.

Si bien las actividades de apoyo a la agricultura, realizadas por las ONGs, son de escala reducida y todavía insuficientes, éstas han ido abarcando una mayor área en forma constante, siendo más conocidas entre los agricultores. Por lo tanto, de aquí en adelante, se considera que aumentará la importancia de las ONGs en los ámbitos tales como apoyo a las actividades productivas, formación de organizaciones de agricultores y mejoramiento de la zona rural. Por lo mismo, es necesario planificar las medidas de colaboración con las ONGs.

Como se mencionó en la sección anterior, en el caso de solicitar el servicio del INDAP, el gran problema para los pequeños agricultores es la imperfección del sistema de apoyo, que corresponde a la etapa de base, en que ellos tienen que formar las organizaciones como asociación de productores. Si se complementa esta imperfección con las actividades de los ONGs, se podría solucionar una parte de las dificultades que ellos enfrentan.

3.6 Economía Agraria y Comercialización Agropecuaria

3.6.1 Sistema y Organización de Mercadeo

La Región Metropolitana es el principal centro de mercadeo, industrialización, y consumo de productos agropecuarios en el país. Los principales agentes económicos involucrados en estas actividades son mercados mayoristas, supermercados, exportadores, agroindustrias y molinos.

Se observa la integración vertical en la producción de carnes de cerdo y pollo,

siendo que la producción de carne vacuna es más horizontal, basándose principalmente en las ferias ganaderas y la planta faenadora de Lo Valledor.

Los pequeños productores comercializan sus productos principalmente a través de intermediarios, mercados mayoristas tradicionales, y ferias ganaderas. También venden sus productos a diversas plantas industriales procesadores de productos agropecuarios, y menos frecuentemente a los exportadores y supermercados.

(1) Mercados Mayoristas

a) Vega Central

Es un viejo mercado ubicado en una área congestionada en el centro de Santiago. Ha dejado de ser una ubicación apropiada para un mercado mayorista, y la infraestructura no satisface las condiciones sanitarias requeridas.

b) Lo Valledor

Está ubicado en el sur de la ciudad capital, y es el destino de gran parte de las frutas y hortalizas que se producen en el país, especialmente por parte de los pequeños productores. El mercado mayorista Lo Valledor tiene una superficie estimada de 25.000 m², incluyendo puestos de venta, instalaciones de almacenaje, y estacionamiento de vehículos.

En años recientes, los mercados mayoristas tradicionales han perdido terreno frente a otros compradores (supermercados, agroindustria, exportadores), debido a los siguientes factores: Predominancia de transacciones informales, y falta de transparencia, ausencia de precios diferenciados que justifiquen la clasificación y triplicación de los productos, situación que penaliza productos de buena calidad, capacidad limitada con relación a la producción y las necesidades regionales de comercialización y falta de seguridad

Los factores negativos mencionados arriba indujeron propuestas para establecer dos nuevos mercados mayoristas para frutas y hortalizas frescas, así como también otros productos de consumo humano como carne, productos lácteos, mariscos y abarrotes. Estos dos nuevos mercados mayoristas buscan recuperar la confianza y la preferencia de los productores y consumidores introduciendo transparencia en las transacciones, bajando los costos y aumentando las ganancias del productor por medio de la disminución del papel de los intermediarios, y mejorando la relación entre productores, intermediarios y distribuidores. Los dos nuevos mercados son los siguientes:

c) Mercado Mayorista de Santiago (MERSAN)

Ubicado en el barrio industrial de Lo Espejo, tiene previsto una superficie de 50 ha y unas 350 unidades de comercialización. La idea es de que estas unidades de comercialización sean operadas por grupos de agricultores, de tal manera que puedan vender sus productos directamente a los consumidores.

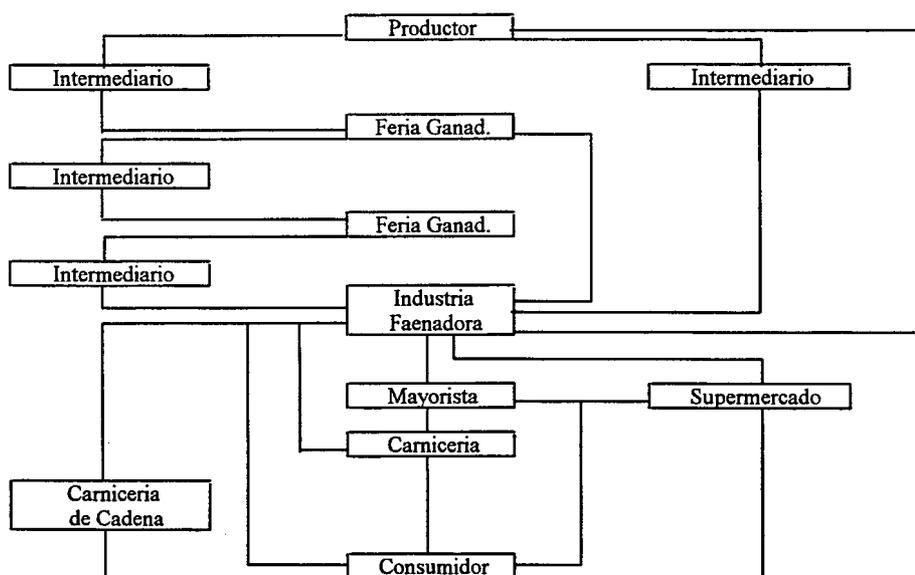
d) Mercado Modelo de Santiago

La superficie prevista para este mercado es de 30 ha y 1.600 unidades de comercialización. La idea es que los agricultores o grupos de productores compren un espacio y sean socios del mercado, o simplemente arrienden el espacio que necesiten.

(2) Comercialización de la carne bovina y subproductos

De acuerdo a un estudio realizado por ODEPA, la siguiente figura representa

esquemáticamente la comercialización de la carne vacuna desde el productor hasta el consumidor. Además, existe un segundo mercado de la carne bovina, involucrando firmas que procesan la carne, como los fabricantes de cecinas o productos enlatados, restaurantes, servicios de alimentación, etc. Estas firmas se abastecen normalmente de plantas faenadoras, distribuidores mayoristas, o importadores, y se estima que constituyen de 40 a 45% del mercado de la carne vacuna.



Fuente: Temporada Agrícola, ODEPA, Dic.1997

Los agentes que participan en la comercialización de la carne bovina son: corredores de ganado, ferias ganaderas, plantas faenadoras, carnicerías y supermercados.

- a) Los corredores de ganado
Son intermediarios que facilitan la relación entre la oferta y la demanda, cobrando el 0,5% del valor de la transacción. Algunos corredores pueden llegar a comprar y vender ganados en un intento de aumentar el margen de utilidad.
- b) Las ferias ganaderas
Son espacios físicos adonde los vendedores llevan sus ganados que son comprados en subasta pública. El servicio de la feria le cuesta 3% tanto a los vendedores como a los compradores. El papel de los corredores y las ferias han disminuido en la medida en que han mejorado los medios de comunicación, de un 50% del ganado para consumo en la década de 1970 a un 30% al presente.
- c) Las plantas faenadoras

Entregan la carne vacuna a los mayoristas y minoristas, como canal y como corte, antes que la entrega de la carne como canal, la tendencia reciente es entregar la carne como corte, aumentando los cortes de 8 cortes por animal a 52 cortes al presente, esta forma tiene la ventaja de satisfacer las demandas específicas de cada minorista (carnicería, supermercado), y de rebajar los costos de transporte (los cortes evitan el transporte innecesario de huesos y grasas). Los mataderos se clasifican en dos tipos: mataderos propiamente dichos o comerciales, y centros de faenamiento para auto consumo (CFA), cuyas ubicaciones se indican a continuación.

Región	Mataderos	
	Comerciales	CFA
Región V	12	0
Región Metropolitana	12	0
Región VI	11	6
Chile	112	52

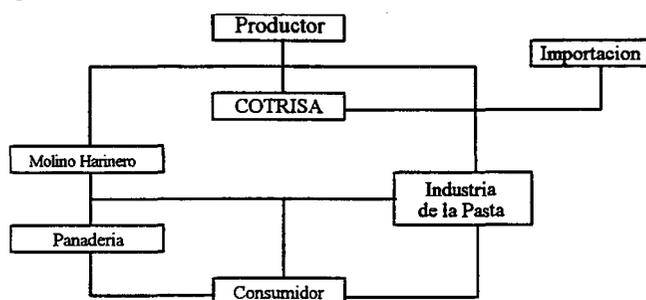
La planta faenadora de Lo Valledor, en la Región Metropolitana, constituyó el 13,4% de la faena nacional en 1995. Ningún matadero alcanza los niveles requeridos para ser autorizados a exportar a países exigentes como los Estados Unidos, Japón, Canadá y la Unión Europea.

- d) Los centros de acopio de leche
 Son bastante difundidos en el Area de Estudio. Se trata de un interesante sistema de comercialización que mejora la capacidad de negociación de un grupo de pequeños productores frente a otros compradores de la leche o las plantas de procesamiento de la leche. Sin embargo, algunos de estos grupos que se dedican al acopio de la leche no muestran interés en proceder a la etapa consistente en la industrialización de la leche, alegando que el control de calidad es muy difícil bajo condiciones rudimentarias y sanidad deficiente que caracterizan a los pequeños productores.

(3) Comercialización de productos agrícolas

En la comercialización de productos agrícolas, el interés radica siempre en los pequeños productores que carecen de la capacidad de negociación para vender sus productos. Teóricamente, al agrupar a los pequeños productores, para que comercialicen sus productos en forma colectiva, debe aumentar la capacidad negociadora del grupo, y beneficiar a todos los integrantes del grupo con mejor precio para sus productos. Sin embargo, esto es difícil de poner en práctica, debido a la diferencia de calidad en los productos de cada integrante del grupo, siendo que los agricultores entregan productos de buena calidad se vean perjudicados por el precio promedio que reciben como resultado de la mezcla de productos de buena calidad con baja calidad. El problema de la diferencia de calidad en los productos puede ser superado, como en el caso de la leche, ya que existen muchos centros de acopio de la leche dentro del área de Estudio.

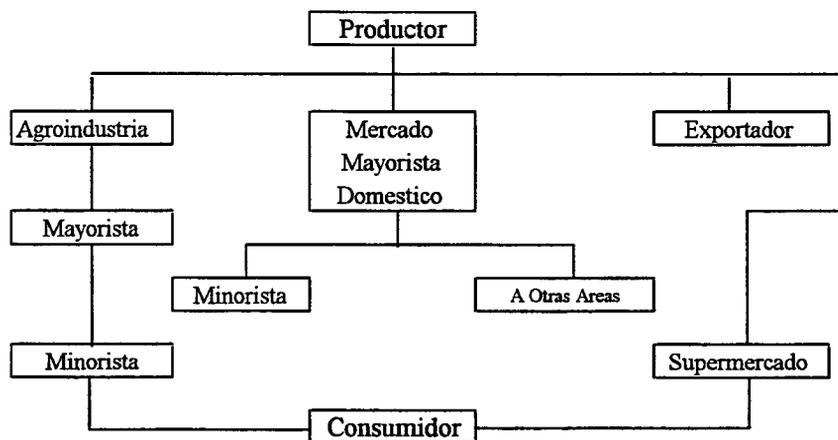
- a) Comercialización de cereales
 Las especies de cereales pueden requerir desgranado y procesamiento antes del consumo (trigo), o puede requerir solamente molienda (arroz), o puede ser comercializado aun sin molienda (maíz). El canal de comercialización de los cereales puede ser representado esquemáticamente como en la siguiente figura



- b) Comercialización de frutas y hortalizas
 Las frutas y hortalizas se producen generalmente cerca de los centros de consumo. Ya que el Area Metropolitana de Santiago concentra cerca del tercio de la población chilena, la producción y comercialización de frutas y hortalizas se realiza predominantemente cerca de este mayor centro de

consumo. Ya fueron descritos arriba los mercados mayoristas del Area Metropolitana de Santiago. Dentro del Area de Estudio, las ciudades costeras de Valparaíso y Viña del Mar también constituyen importantes centros de consumo. Estos centros de consumo y las áreas de producción cuentan con la mejor red de caminos del país, hecho que constituye una circunstancia muy favorable para la comercialización agropecuaria, abriendo diversas opciones de mercadeo a los productores. La venta a los intermediarios en el mismo predio constituye obviamente una opción, pero generalmente es la menos atractiva debido al bajo precio pagado por tales intermediarios. Una segunda opción para los agricultores es la venta en las ferias populares o puestos de venta sobre las carreteras. Otra opción es recurrir a los concesionarios, pagando una comisión que oscila entre 2% y 7% del valor de la venta. Otra opción más es vender los productos en subasta pública en los mercados mayoristas.

Cuando un productor de frutas y hortalizas llega a ser reconocido por la buena calidad de sus productos, puede recibir órdenes directas de mayoristas, supermercados o concesionarios, lo que significa mejor precio para el productor a menor costo, ya que ahorran el costo de transporte al mercado. En forma similar, un productor que tenga cierta ventaja, como riego con agua de pozo en lugar del agua contaminada de los canales, puede recibir ofertas de producción por contrato para supermercados o exportadores. En años recientes ha crecido la importancia de los exportadores y la agroindustria como compradores de frutas y hortalizas. La comercialización de frutas y hortalizas puede ser representada esquemáticamente como en la siguiente figura.



3.6.2 Productos Agrícolas

El Area de Estudio es reconocida como la zona de producción Frutícola más importante del país, influenciada por la proximidad a los principales centros de consumo, plantas de procesamiento, y centros de exportación. También la producción de hortalizas es importante en el Area de Estudio, constituyendo las aguas de riego contaminadas un obstáculo para la producción de ciertas especies de hortalizas. En el cuadro 3.6.1 básicamente se resume la principal cantidad de la producción agrícola del Area de Estudio.

Se acota que los datos se refieren a la producción de carne como canal en las plantas faenadoras. Es por eso que la proporción del Area de Estudio es alta, ya que el faenamiento de los animales ocurre cerca de los centros de consumo, y el Area de Estudio es el principal centro de consumo del país. La Región Metropolitana constituye alrededor del 50% de la producción de carne vacuna y de cerdos como canal en el país. En la producción de cereales, el Area de Estudio es importante solamente

en referencia con el trigo y el maíz. La producción de trigo en la Región Metropolitana constituye alrededor del 7% del país, mientras que la del maíz constituye el 10%. El Area de Estudio tiene poca importancia en la producción de leguminosas, sea que se trate de porotos, lentejas, garbanzos o arvejas. En forma similar, la Región Metropolitana constituye alrededor del 5% de la producción de papas del país.

3.6.3 Precio y Calidad

(1) Precio

El apoyo gubernamental a la comercialización agropecuaria consiste en medidas para mejorar y estabilizar los precios, para abrir nuevos mercados, y para poner a disposición de los interesados los precios actualizados en diferentes mercados del país. Las medidas específicas incluyen las siguientes:

- COTRISA (Comercializadora de Trigo S.A.): regula precios y compra trigo, con la posibilidad de incluir eventualmente el maíz y el arroz en el futuro.
- Banda de precios: busca evitar fluctuaciones violentas en los precios de trigo, harina de trigo, azúcar y aceites vegetales.
- PROCHILE, oficina dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, promociona productos chilenos del sector agropecuario y forestal en los mercados extranjeros.
- Programa de Desarrollo de Proveedores, de CORFO, apoya el mejoramiento de las relaciones entre la agroindustria y los agricultores
- ODEPA, del Ministerio de Agricultura, provee precios actualizados sobre productos e insumos agropecuarios por Fax o por Internet.

ODEPA provee informaciones actualizadas de precios de productos agrícolas, ganaderos, forestales y agroindustriales, así como también los precios de los insumos agropecuarios, ya sean como valores diarios o como promedios mensuales o anuales, tanto para los mercados domésticos como los internacionales. Se presentan algunos ejemplos de informaciones de precios proveídas por ODEPA en el cuadro 3.6.2.

(2) Calidad

La calidad en la agricultura involucra el establecimiento de criterios para determinar la triplicación de los productos, y la aplicación práctica de estos criterios. Obviamente, los criterios de calidad son establecidos en forma específica para diferentes productos, tales como cereales (contenido de humedad, granos quebrados, contenido de impurezas), leche (contenido de materia grasa, impurezas), hortalizas frescas (apariencia física), etc.

En el caso de la leche, las observaciones en el terreno dentro del Area de Estudio revelaron que el control de calidad se realizaba en el momento de la recepción de la leche, y es probablemente este control de calidad aplicado a cada productor individual lo que posibilita la comercialización colectiva de la leche a través de los centros de acopio de la leche. Los criterios de control de calidad y su puesta en práctica serán estudiadas con mayor detalle en la siguiente fase del estudio.

3.6.4 Ingreso del Hogar

Una encuesta realizada en 1996 sobre el ingreso del hogar por actividad económica muestra que la diferencia entre ricos y pobres, medida como la relación entre los ingresos promedios del 20% superior y el 20% inferior, es más grande en la agricultura, siendo la brecha de 11 veces. El promedio mensual del ingreso del hogar se detalla seguidamente.

se detalla seguidamente.

Tipo de Actividad Económica	(\$ de Nov. 1996)		
	20% Inferior	20% Superior	Brecha
Agricultura, Pesca, Silvicultura, Caza	53.696	590.794	11,00
Minas y Canteras	82.264	687.335	8,36
Manufacturas	72.809	553.181	7,60
Electricidad y Agua	85.913	498.373	5,80
Construcción	74.865	686.853	9,17
Comercio, Restaurante	64.559	458.189	7,10
Transporte, Comunicaciones, Almacenamiento	73.116	559.989	7,66
Finanzas, Seguros, Inmobiliaria	76.858	713.131	9,28
Servicios	57.635	427.242	7,41
No especificadas	71.684	540.674	7,54
Total	62.954	530.132	8,42

Fuente: CASEN 1996, MIDEPLAN, Enero 1998

El ingreso promedio del 20% inferior de los hogares dedicados a la agricultura es absolutamente la más baja entre todas las actividades económicas. Sin embargo, el ingreso promedio del 20% superior de los hogares dedicados a la agricultura es mayor en seis categorías, a saber, (manufacturas, electricidad/agua, comercio/restaurante, transporte/comunicaciones, almacenaje, servicios, y actividades no especificadas). Desdichadamente, la brecha de ingresos de hogares por tipo de actividad no se encuentra disponible por regiones geográficas. En su lugar, la diferencias en los ingresos promedios entre el 20% superior y el 20% inferior, por región geográfica, se encuentra en función de ingresos autónomos y subsidios monetarios, como se detalla a continuación.

Región Geográfica	Brecha de Ingreso: 20% Superior/20% Inferior		
	Ingreso Autónomo	Subsidios	Ingreso Total
Región Metropolitana	13,92	0,0837	13,25
Región V	9,78	0,1094	9,11
Región VI	12,32	0,1573	11,17
Chile	14,84	0,1117	13,63

Fuente: CASEN 1996, MIDEPLAN, Enero 1998

Se observa que en la Región Metropolitana la brecha de ingresos es mayor que en las Regiones V y VI, pero es menor la relación entre subsidios monetarios recibidos y los ingresos autónomos.

3.7 Infraestructura Agrícola

3.7.1 Antecedentes Históricos de las Obras de Riego

En el área objetivo del estudio, se han utilizado las aguas del Río Maipo y el del Río Mapocho para la agricultura de riego durante mucho tiempo. A principio del siglo XIX, se construyeron bocatomas en la parte alta del Río Maipo y después de la construcción del Canal de San Carlos, se pusieron en marcha grandes proyectos para el riego. Desde entonces, se han desarrollado las obras de irrigación con los recursos hídricos superficiales en las cuencas de ambos ríos, dichas obras fueron ejecutadas por el sector privado. El sistema actual de riego ya se había construido hacia 1950, aproximadamente. La subcuenca de Santiago, por la condición de ser abanico aluvial, es abundante en aguas subterráneas, las que han sido utilizadas tanto para regar las zonas que carecen de aguas superficiales como para suministrar agua potable a las zonas urbanas. Según el censo de 1992, la superficie irrigada del área objetivo del estudio es de 178.690 hectáreas. En la Fig. 3.7.1 se muestran los canales de irrigación existentes.

3.7.2 Nivel de Desarrollo de las Instalaciones y de las Áreas de Riego Existentes

Considerando los resultados del estudio, a continuación, se indica el nivel de mejoramiento de las instalaciones existentes para la utilización del agua, las cuales se

(1) Bocatoma

El sistema de riego consiste en la bocatoma del río, los canales principales de agua, canales derivados de agua y posteriormente el agua se conduce al terreno. En cuanto a la estructura de la bocatoma hay variaciones en el nivel de acondicionamiento dependiendo del sistema de canal de agua. Las bocatomas que abarcan mayor superficie de riego son instalaciones sólidas de concreto con alto rendimiento. Sin embargo, las de pequeña escala están construidas por gavión armado de acero y tierra, siendo susceptibles a daños causados por aluvión, requiriendo algún tipo de mantenimiento anual. En caso de que sufra algún daño, se suspende el suministro de agua de riego temporalmente, provocando dificultades en el manejo agrícola. No hay equipos suficientes para evitar que las arenas y gravillas entren en los canales. Normalmente las bocatomas son administradas por la Asociación de Canales, encargada de la administración de los canales, salvo los que están bajo control particular.

(2) Canales

Los canales en el área del estudio, tanto los principales como los secundarios, son construidos de tierra. Las partes más débiles geográficamente (zona talud desmoronado, valle de las montañas, la cuesta declinante) son reforzadas por concreto y mampostería. Dado que los canales son de tierra, presentan mucha pérdida de agua por causa de la infiltración y requieren mantenimiento anual por el desmoronamiento de la pendiente. Aunque se cree que el revestimiento por concreto y mampostería es efectivo para evitar la pérdida de agua de los canales, sin embargo es difícil de realizar en este momento debido a que son los usuarios los que tienen que cargar el costo. Aunque el revestimiento completo de los canales puede reducir el escape de agua, al mismo tiempo se disminuye la cantidad de agua infiltrada a la tierra, lo cual puede afectar las zonas del río bajo donde se utilizan aguas restituidas.

Dado que en la presente área, la utilización de agua se considera en base al balance hídrico de todo el área, se muestra bajo incentivo respecto a tales condiciones de las instalaciones, mientras, el porcentaje de pérdida de agua del canal principal se estima entre 10 a 15 % según la Asociación de Mallarauco encargada de la medición del agua. Por otra parte, en el invierno se realizan la eliminación de los sedimentos de los canales y la siega de hierbas.

(3) Instalaciones de derivación de agua y su administración

En las instalaciones de distribución de agua la mayoría se maneja dentro del marco repartidor, dado que la cantidad de agua se distribuye proporcionalmente al tamaño de la acción correspondiente. En los canales con mucha inclinación, llegando a la parte donde desaparece la diferencia de nivel, se divide con el marco boquera. Las instalaciones de derivación son importantes ya que distribuyen el agua de riego según los derechos de agua, por lo tanto, son administrados por la Asociación de Canalistas hasta el canal matriz secundario, de la misma manera que el caso de bocatoma. El sistema de administración y su funcionamiento son buenos.

(4) Riego de en terreno

✓ En la mayoría de los casos el método de riego de campo que utiliza aguas fluviales es de tipo surco. Sin embargo, en la zona que carece de agua para riego se aplica el método de riego ahorrativo (el método californiano, y el método de goteo) a nivel de cada terreno. El método de riego ahorrativo se empezó a introducir paulatinamente después de la sequía de 1968, y se difundió rápidamente en la década de los ochenta. Por otra parte, algunas familias campesinas que riegan nuevos terrenos agrícolas, con el agua de riego sobrante por la utilización de riego ahorrativo. La mayoría de las áreas de riego con agua subterránea está tecnificada.

3.7.3 Mantenimiento y Administración de las Instalaciones para Uso de Agua

(1) Asociaciones de Canalistas

Las Asociaciones de Canalistas se encargan del mantenimiento y administración de las instalaciones para uso de agua. La mayoría de las Asociaciones de Canalistas tiene la organización y la forma de administración del tipo empresarial. Incluso, legalmente los consideran como empresa y poseen las instalaciones bajo el derecho de propiedad. Los agricultores (usuarios) tienen el derecho de agua y se cobran el costo de administración de los canales. Para formar una Asociación de Canalista, se presenta la solicitud a la DGA y para ser aprobados legalmente.

En las Asociaciones se seleccionan algunos directores (5 ó 6 personas) quienes constituyen el Consejo de Administración con el propósito de dirigir la organización. Algunos canalistas grandes emplean a ingenieros asesores para el control de los canales estableciendo una oficina de administración y reparación de los canales. Todo el costo de administración se cubre con la cuota de uso de agua que pagan los usuarios. Algunas asociaciones, que no hayan sido aprobadas legalmente, sufrirán la desventaja de no poder aprovechar la aplicación de la Ley de Fomento al Riego y Drenaje Ley N° 18.450, cuando necesitan ejecutar la reparación de los canales y otras obras.

(2) Costo de mantenimiento y administración

El costo de mantenimiento, en términos generales, consiste en gastos de reparación de las instalaciones (reparación de partes destruidas del canal, eliminación de arenas acumuladas en las instalaciones de bocatoma y canales, etc.) y gastos administrativos de la asociación de canalistas. El costo destinado a dicho objetivo varía dependiendo de la condición administrativa de la asociación (ítems y alcance del control y método de cobro), la situación de la bocatoma, la ubicación del canal, etc.

En el caso de que exista una central hidroeléctrica dentro del sistema de canales, algunas veces ésta contribuye al costo de mantenimiento de la asociación de canalistas. Sin embargo, todas las Asociaciones de Canalistas son organizaciones empresariales que se componen de sus propios socios, por lo tanto el costo de mantenimiento se cubre con la cantidad de acciones de los derechos de agua, que poseen los usuarios. El costo de una acción oscila entre 40.000 y 400.000 pesos (US\$100 a 1.000), siendo una cantidad importante para algunos agricultores en el costo administrativo. Actualmente las asociaciones de las zonas de Melipilla, Puangue y Angostura son las que se destacan con su cantidad de aporte al costo de mantenimiento, debido a su bajo nivel de instalación de las facilidades en comparación con otros sistemas de riego. En todo caso, dado que las instalaciones existentes llevan más de diez años desde su construcción, ya se encuentran en condiciones deterioradas, por lo mismo se tiende a incrementar el costo de mantenimiento anual.

(3) Situación actual del uso de agua

1) Aprovechamiento del agua y derechos de aguas

En el Código de Aguas establece que los derechos de aprovechamiento, son consuntivos o no consuntivos; de ejercicio permanente o eventual; continuo o discontinuo, de acuerdo con la situación de la fuente hídrica así como la modalidad de su aprovechamiento. Para establecer los derechos de agua se presenta una solicitud a la DGA. Esta institución confirma la voluntad de los accionistas mediante la notificación pública, a la vez que asegura el volumen de agua en base al balance hídrico. Si no existe ninguna inconveniencia en el proceso anterior, se autorizan los derechos de agua solicitados. El establecimiento de derechos de agua se realiza, en el caso del Río Maipo, dividido en tres secciones y el Río Mapocho en cinco, y los demás ríos y esteros que se ubican en el área de estudio, en una sola sección desde el curso alto hasta el bajo.

La transferencia de los derechos de agua existentes se lleva a cabo en el mercado del agua certificado jurídicamente. Por lo tanto, en las secciones fluviales donde hay alta demanda del agua, existe una modalidad de la posesión de derechos de agua, basada en la venta y compra de éstos no con el objetivo del uso de este recurso sino de la especulación. Los derechos de agua no utilizados se generan en los siguientes casos: cuando el agua para riego sea innecesaria debido al abandono de la producción agrícola, cuando se han obtenido los derechos de agua con el fin de ejecutar un determinado plan de aprovechamiento del recurso hídrico, pero dicho plan aún no se lleva a la práctica, el caso de la existencia de prácticamente menos utilización del agua en comparación con el volumen establecido para los derechos y la reservación de los derechos para futuros proyectos de aprovechamiento del recurso hídrico, etc. A continuación, se señala la situación actual del aprovechamiento del agua del área de estudio en términos de los derechos de agua.

- En la 1^{ra} sección del Río Maipo, donde se concentra un 60% del volumen saliente anual del área de estudio, se encuentran 8.133 acciones establecidas, con las cuales se cubre una demanda importante del agua en la Región Metropolitana. Entre las acciones existentes, un 82% corresponde a 10 organizaciones de regantes, un 16% a EMOS y el 2 % que resta son acciones no identificadas o no utilizadas. La transferencia de los derechos de agua existentes en el mercado del agua se relaciona principalmente con la 1^{ra} sección, siendo poco frecuente con otras secciones, ríos y esteros.
- En las 2^{da} y 3^{era} secciones del Río Maipo, hay limitaciones en la utilización del agua por gravedad, por lo tanto existen acciones destinadas a los proyectos de aprovechamiento del recurso hídrico que no se han emprendido, así como también acciones de reserva para proyectos futuros. Asimismo, dado a la ubicación aislada de cada obra de bocatoma, el límite superior del volumen actualmente derivado está determinado por la capacidad de canales o el caudal fluvial.
- En las 1^{era}, 2^{da} y 3^{era} secciones del Río Mapocho, el agua fluvial se distribuye a 100% para los fines de riego en término de los derechos de agua. También en las 4^{ta} y 5^{ta} secciones ha sido realizada la regularización de la utilización del agua por la Junta de Vigilancia. Debido al volumen entrante de las napas subterráneas así como del vertido del curso superior, se observa una condición más estable en el aprovechamiento del agua, comparando con otras secciones.
- En los ríos y esteros, a los que no contribuye el volumen generado por la nieve derretida de la Cordillera de Los Andes, éstos tienen limitaciones en su caudal en relación tanto con el período de utilización como el volumen de agua. Por esta razón, la totalidad del agua fluvial está distribuida en términos de los derechos de agua.
- Para la distribución del agua en el sistema de canales, no se aplica el marco módulo sino el marco repartidor en general. Por lo tanto, en el caso de que existan derechos de agua no utilizados, se distribuye un volumen mayor que el establecido en el curso posterior.

Como se señaló anteriormente, el establecimiento de derechos de agua, asociado con los ríos y esteros ubicados en el área de estudio, ha alcanzado casi a su límite superior. Debido a la demanda creciente del agua en la Región Metropolitana durante los años recientes, así como las dificultades para establecer nuevos derechos de agua, se ha enfocado la situación actual del aprovechamiento de las acciones existentes.

En el Congreso, la prensa, entre otros, ya existen discusiones en torno a las medidas para el aprovechamiento efectivo de recursos hídricos, incluyendo la introducción de impuestos para los derechos de agua no utilizados. Mediante estas discusiones, se vislumbra la necesidad de reconocer el hecho de que conforme a la utilización del agua, en base a los derechos de agua como propiedad privada, se genera

cierta obligación en su ejecución, dicho en otras palabras, el recurso hídrico debe ser considerado como capital social de uso común.

2) Uso del riego

En Chile, en la época colonial, los dueños de hacienda utilizaron el agua para riego construyendo las bocatomas conforme a las explotaciones. Debido a este antecedente histórico, aparte del régimen de derecho de agua, el agua no se ha distribuido en la cantidad correspondiente al área del terreno agrícola. Las aguas fluviales de cada sección se dividen totalmente por acción (proporción = acción). El sistema permite tomar las aguas de la sección correspondiente a 100% en el período de sequedad, sin embargo, prohíbe transferir el agua de una sección a otra sin el consentimiento del dueño del agua.

El terreno agrícola y el derecho de agua son independientes. Hay libertad de compra y venta sin estar determinado el objetivo del uso. Dado que las infraestructuras de riego se han reconocido como propiedad del sector privado (individuo y organización de regantes), la rehabilitación de las instalaciones se realiza básicamente a cargo del propietario. Bajo estas condiciones, en las zonas en que abunda el agua, se manifiesta un incentivo bajo para implementar las medidas ahorrativas para las instalaciones, en cambio en las zonas donde se necesita mejorar las instalaciones solamente se realizan las reparaciones en las partes imprescindibles para la utilización. El agua de riego nuevo desarrollada por el efecto del ahorro también se incluye en la acción.

3.8 Infraestructura Rural

3.8.1 General

Según la estadística municipal de 1995, en el siguiente cuadro muestra el estado de la infraestructura básica del área del presente estudio:

Subcuenca	Viviendas	Electricidad %	Agua %	Alcantarillado sanitario %
1. Río Maipo Alto	68.416	98,6	98,0	87,7
2. Río Clarillo	2.949	94,6	48,6	38,8
3. Río Mapocho Alto	1.056.176	99,4	99,2	89,3
4. Est. Lampa	21.595	92,3	76,9	45,2
5. Río Mapocho Bajo	79.805	97,7	94,6	72,5
6. Río Angostura	38.530	92,6	80,0	46,6
7. Río Rapel	6.891	76,0	46,7	27,3
8. Melipilla	20.297	94,5	81,1	52,0
9. Est. Puangue	7.552	90,4	76,0	39,1
10. Est. Yali	4.775	70,5	30,5	28,7
11. San Antonio	39.424	95,3	91,1	71,0
12. Est. Casablanca	18.515	88,6	62,6	51,3
Total	1.364.925	98,5	96,8	84,4

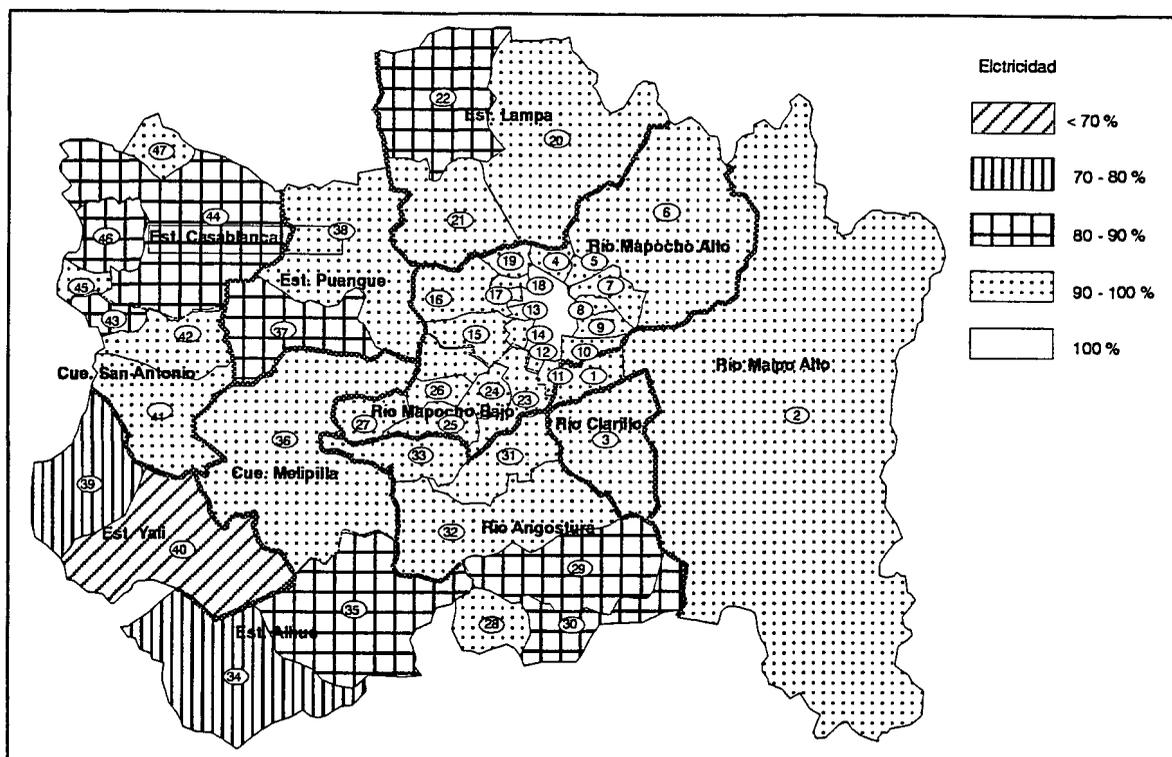
En general, se presenta un alto porcentaje del desarrollo de la infraestructura básica especialmente en la subcuenca que incluye la zona urbana. Sin embargo, en la zona rural, sobre todo en la zona que comprende la zona montañosa, se presenta un porcentaje bajo en cuanto al abastecimiento de agua potable y al sistema de alcantarillado sanitario.

3.8.2 Condiciones Actuales de la Infraestructura Básica

(1) Electricidad

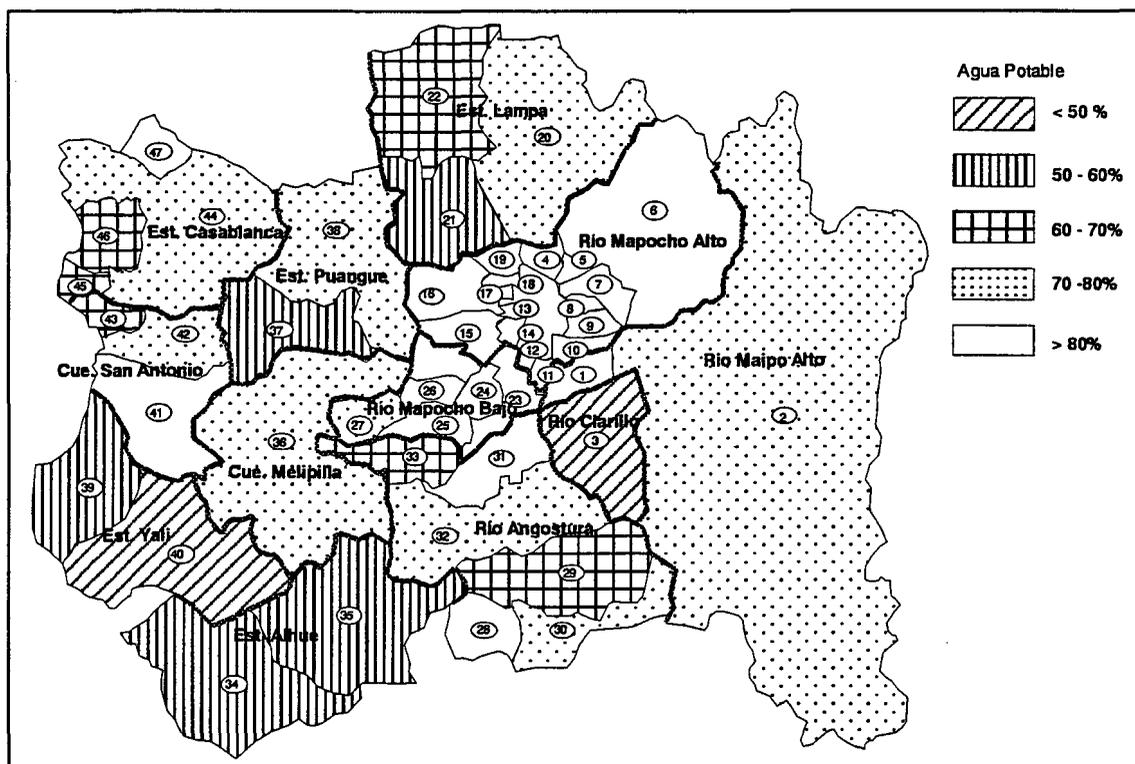
Aunque el suministro eléctrico se ha llevado a cabo en todas las zonas, todavía existen algunos lugares en la zona montañosa que carecen de dicho suministro. En la

mayoría de las comunas se presenta más de 80% de instalación.



(2) Agua potable

Salvo la zona montañosa, hay abastecimiento del agua potable por medio de la red de tubos en zonas rurales situadas en planicies, en la zona montañosa se cuenta con un abastecimiento limitado proveniente de las aguas subterráneas. La Región Metropolitana es abastecida de agua potable por EMOS, pero en las Juntas de Vecinos de la zona montañosa disponen de su propia organización abastecedora de agua potable.



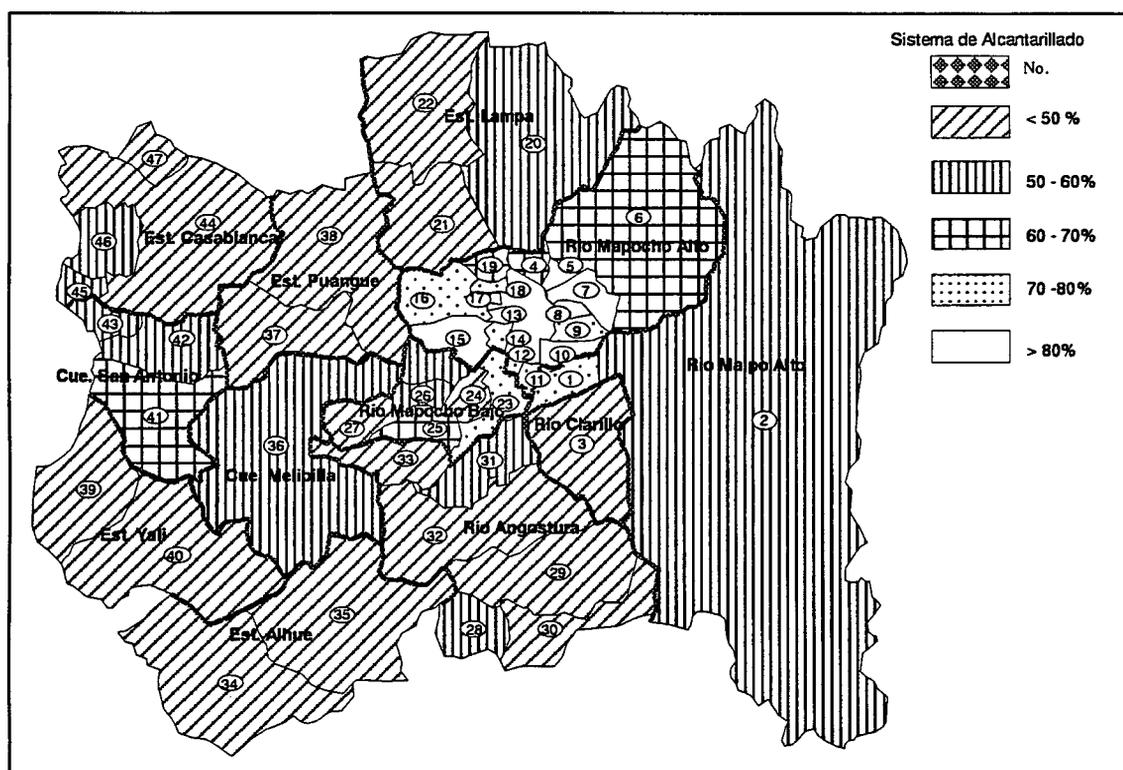
Se observa retraso en la instalación en el abastecimiento de agua en las zonas como el Río Clarillo, Est. Alhué, Est. Yali y Est. Casablanca.

(3) Sistema de alcantarillado sanitario

El saneamiento se está llevando a cabo principalmente en la parte central de cada comuna. Sin embargo, no ha habido un avance en la construcción de instalaciones de tratamiento final, lo cual ocasiona la descarga de las aguas servidas domésticas a los ríos y esteros sin tratar y por lo mismo se están empeorando la calidad del agua y las condiciones de higiene de los recursos superficiales.

Especialmente a los Ríos Maipo y Mapocho se vierten las aguas servidas domésticas de la Ciudad de Santiago. Las zonas donde se aprovechan estos ríos como fuente de agua para las actividades agrícolas tienen limitaciones, debido a la restricción del uso de aguas contaminadas para riego de cultivos de vegetales y frutos de crecimiento a ras de suelo, los que suelen consumirse crudos. Estas restricciones son establecidas por el Ministerio de Salud.

También las ciudades de otras regiones se sufre el deterioro de la calidad de los recursos del agua por las descargas de alcantarillado sanitario y esto ha ocasionado problemas en la producción agrícola y al medio ambiente. A continuación, se muestra el porcentaje del alcantarillado sanitario instalado en las comunas:



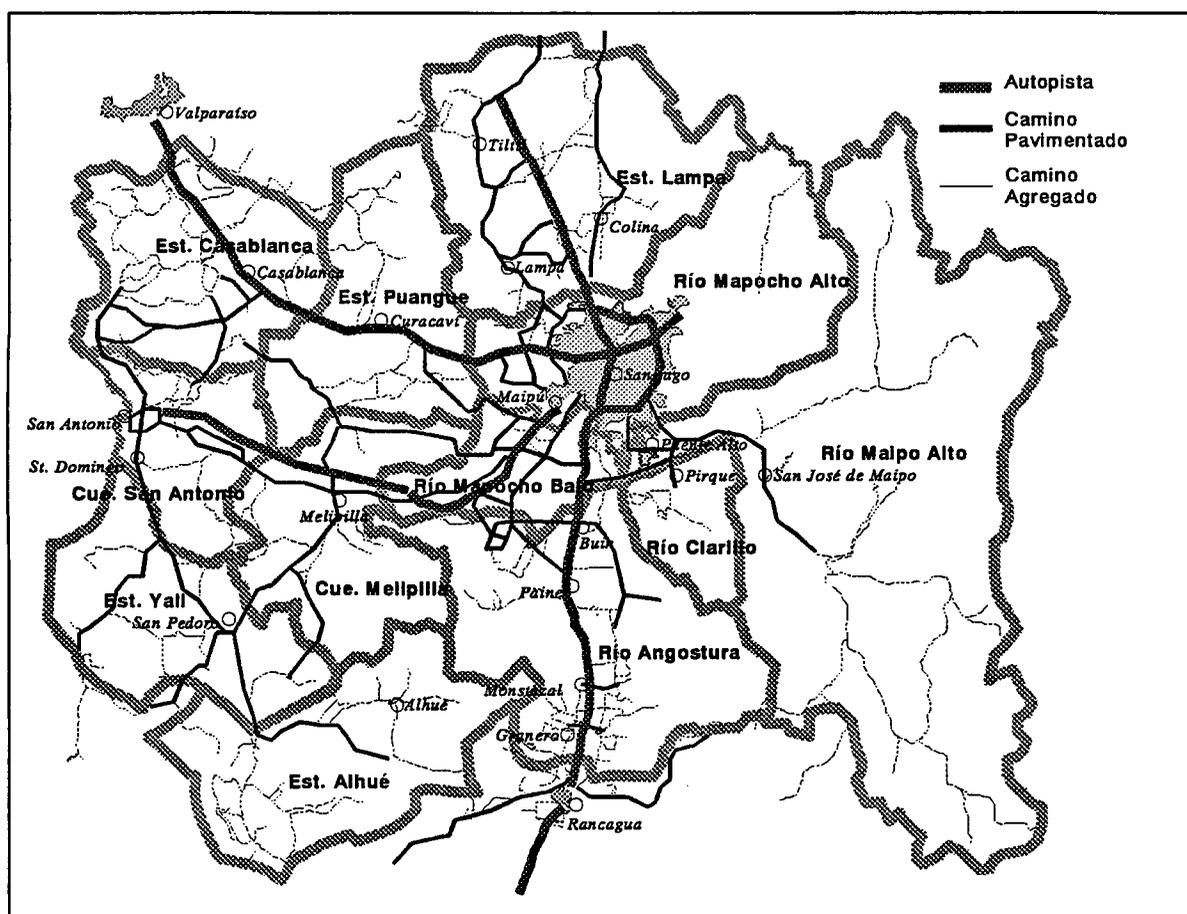
Existe poco avance en la instalación del alcantarillado sanitario en las zonas como el Río Clarillo, Est. Lampa, Río Angostura, Est. Alhué, Melipilla, Río Puangue y Est. Casablanca. Por otra parte, EMOS tiene el proyecto de depuración de aguas servidas de la Ciudad de Santiago, planeando su terminación para el año 2024. El proyecto consiste en la instalación de 3 estaciones depuradoras, la construcción de la primera de ellas se iniciará el próximo año, para entrar en operación en el año 2001. Por medio de este proyecto se espera el mejoramiento del ambiente hídrico.

(4) Educación y asistencia médica

En términos generales, tanto instituciones educacionales como médicas están disponibles, sin embargo, en las zonas rurales de las provincias el nivel de acondicionamiento de las mismas no es satisfactorio. En el ámbito educacional, se requieren tomar algunas medidas ya que en muchos lugares de la zona montañosa las circunstancias obligan asistir a la escuela primaria retirada o adoptar el sistema de internado. Asimismo, en cuanto a la asistencia médica, las zonas rurales de las provincias apenas cuentan con las instituciones como centros de salud.

(5) Carretera

Las carreteras nacionales y regionales están completamente pavimentadas, y además existe una autopista ejecutada en torno a Santiago, estableciéndose una vasta red de circulación, que funciona como ruta principal de transporte de materiales. Aunque la mayoría de las carreteras secundarias que administra cada comuna no está pavimentada, no se presenta ningún problema para el tránsito de vehículos. Como medio de transporte público, la locomoción colectiva recorre toda la comuna alcanzando hasta los poblados más retirados. Sin embargo, hay muchas zonas que no tienen los caminos necesarios para inter-conectar las comunas, aunque es posible tener acceso a las carreteras nacionales y regionales desde todas las comunas.



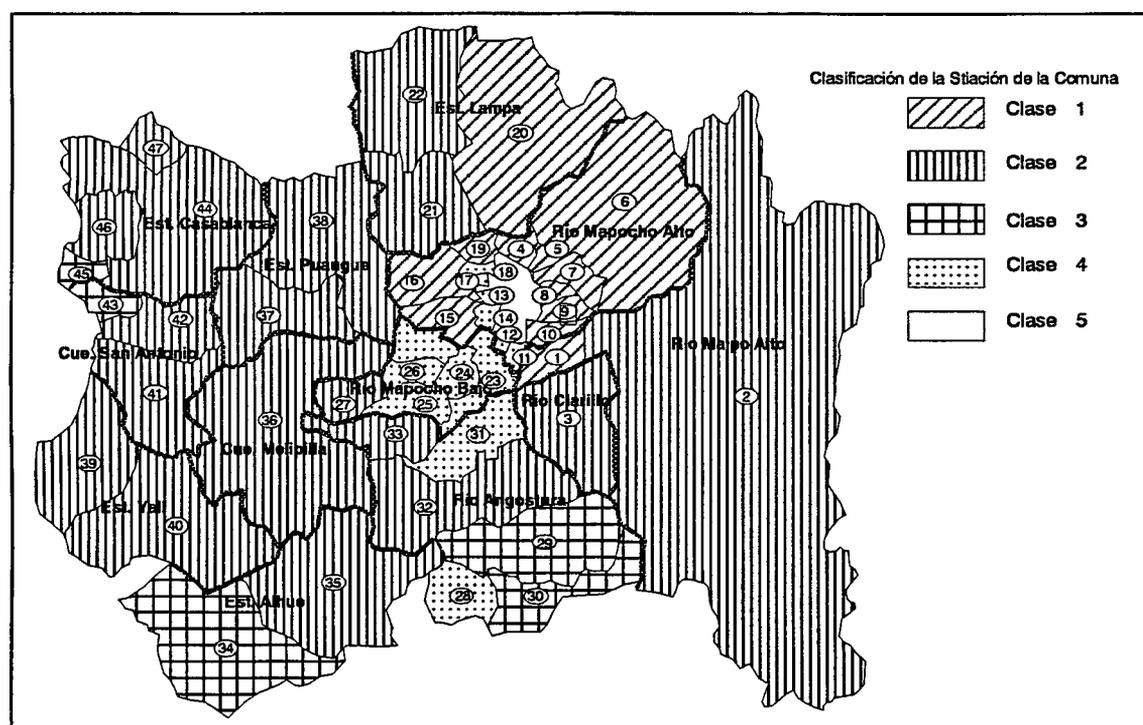
(6) Tipificación de Comuna

Con el propósito de aclarar las características de cada comuna, se realizó un análisis en cuanto a 5 índices, los cuales son: tasa de ocupación en la actividad económica primaria, porcentaje de electrificación, difusión de agua potable, instalación

de alcantarillados sanitarios, y tasa de aumento demográfico. De acuerdo con los resultados del análisis, las comunas que se encuentran en el área, se clasifican en 5 tipos, cuyas características se muestran en el siguiente cuadro.

Tipificación	Características
1	La instalación de la infraestructura básica es insuficiente, presentándose una baja ocupación agrícola. Zona donde se está desarrollando la urbanización aceleradamente.
2	Aunque las instalaciones de infraestructura básica no son suficientes, se presenta una alta ocupación agrícola. Zona agrícola típica.
3	Tanto la instalaciones de la infraestructura básica como la ocupación agrícola son bajas. Zona agrícola retirada.
4	Tanto las instalaciones de la infraestructura básica como la ocupación agrícola son altas. Zona agrícola cercana a la zona urbana.
5	Zona completamente urbanizada.

En el área del estudio se observan dos fenómenos: la expansión urbana precipitada hacia las afueras de Santiago y la instalación atrasada de la infraestructura básica en la zona rural. Considerando que alrededor del 65% de las comunas corresponden a la Tipificación 2, es indispensable mejorar el nivel de instalación de la infraestructura básica relativa a los aspectos productivo y domiciliario, lo cual permite la activación y desarrollo constante de la sociedad local. A continuación, se presenta la tipificación de las comunas del área de estudio, según el nivel de la instalación de la infraestructura básica.



3.9 Situación del Medio Ambiente

El medio ambiente de la zona urbana se forma dentro de una correlación estrecha entre las áreas impermeables como vivienda, vías y edificios, y las áreas permeables, es decir predios, zonas forestales, pastos, zonas inundadas, etc. Cambiando el punto de vista, se podría decir que éste es un sistema integrado, en torno a los seres humanos, por todos los elementos tales como aire, agua, tierra, vegetación, animales, microbios y otros más. En otras palabras se llama ecosistema metropolitano.

La Región Metropolitana tradicionalmente ha sido una zona agrícola

importante, donde se destacan cultivos de frutales de zona templada, como viñas. También había sido una zona, en que los terrenos de cultivo se incorporaban a la cercanía de la zona urbana formando un panorama particular en términos ecológicos. Sin embargo, últimamente este panorama ha sufrido un cambio drástico debido a la expansión urbana ocasionada por el incremento demográfico de la zona capitalina, lo cual debe dar un gran impacto al ecosistema urbano.

A continuación, se analizan fenómenos ambientales del área del estudio, en base a los antecedentes mencionados.

3.9.1 Administración Ambiental

La promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley N° 19.300 de marzo de 1994) y la creación de la CONAMA, da origen en Chile a un ordenamiento jurídico ambiental nuevo. Esta ley establece además el Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por otra parte, en el área agrícola, por iniciativa del Ministerio de Agricultura, se promueve la conservación de la tierra agrícola, la restricción del uso de insecticidas, la protección forestal y ecológica, etc.

El Reglamento del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (aprobado en abril de 1997), contemplan 11 tipos de obras. De ellas, las que tienen relación con los recursos hídricos son: las obras de agua potable, embalses, drenajes y las que provocan un gran efecto en los recursos hídricos naturales y las instalaciones de saneamiento ambiental.

Entre las actividades relacionadas con el presente Proyecto, se tienen: embalses de más de 5 m de altura o más de 15 m de longitud, drenajes de lagunas naturales cuya superficie afectada sea igual a 20 ha, construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas y obras o actividades en los parques nacionales. La evaluación será realizada por los organismos públicos con competencia ambiental, coordinados por CONAMA. Según las características de la obra a realizarse, deberá consultarse en la Unidad de Evaluación de Impacto Ambiental de la CONAMA, la necesidad de hacer una Declaración (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

En Chile, se llevaron a cabo voluntariamente las evaluaciones de impacto ambientales de proyectos de inversión, a partir del año 1993 hasta el establecimiento del Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental en 1997. El plazo total de evaluación de una EIA es de 180 días, desde que se presenta el informe a la CONAMA hasta la Resolución de aprobación o de rechazo. El tiempo puede aumentar si existen observaciones al estudio de impacto ambiental.

Las COREMA se encargan del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental de los proyectos. La oficina de Santiago evalúa los proyectos de la Región Metropolitana, la oficina de Valparaíso los de la V Región y la sede de Rancagua los de la VI Región. En el caso que el proyecto abarque más de dos regiones, la oficina central de la CONAMA es la que realiza la evaluación.

Existen normas relativas a la calidad de agua según su objetivo de uso como en relación con el agua para la agricultura, agua potable, agua para la piscicultura, agua para la recreación, vertidos industriales, etc. En la norma de agua para la agricultura se establecen 27 valores estándares que consisten principalmente en los metales pesados, sin embargo, no tiene ninguna fuerza restrictiva como medida legal regulativa.

En el caso de que se viertan los residuos industriales líquidos (RILES) en el sistema de alcantarillado sanitario público, de acuerdo a la ley promulgada en julio de 1998, se debe instalar una planta de tratamiento en cada fábrica y descargar residuos

líquidos en el drenaje, respetando la norma establecida para el vertido de RILES al sistema de alcantarillado sanitario. En cuanto a la deposición directa de aguas servidas industriales a los ríos y esteros, existe el reglamento provisional establecido en 1992, el cual define una moratoria para la instalación de plantas de tratamientos para las fábricas ya existentes, sin embargo en realidad no es muy respetada.

3.9.2 Ambiente Natural

(1) Areas de protección designadas

En el siguiente cuadro se muestran las áreas de protección como parques nacionales y de otra categoría, ubicadas en el área de estudio, las cuales son administradas por CONAF.

Designado como:	Nombre	Superficie	Ubicación (Nombre de la subcuenca)
Parque Nacional	No hay caso.	-	-
Reserva Nacional	Río Clarillo	10.185 ha	Río Clarillo
	Roblería del Cobre de Loncha	5.870 ha	Est. Alhué
	Lago Peñuelas	9.094 ha	Est. Casablanca
	Estero El Yali	520 ha	Est. Yali
Monumento Natural	El Morado	3.000 ha	Río Maipo Alto.
Santuario de la Naturaleza	Yerba Loca.	11.575 ha	Río Mapocho Alto
	Los Nogales	11.025 ha	Río Mapocho Alto
	Cascada de Las Animas	3.600 ha	Río Maipo Alto

El Estero Yali fue registrado como humedal, de acuerdo a la Convención Ramsar en diciembre de 1996. Tiene una extensión de 520 ha con tres lagos situados en el sector de la desembocadura del Yali, siendo lugar de alimentos y de reposo para las aves migratorias. Asimismo, el Sector de Batuco (área de conservación de Prioridad III) está contemplado para el futuro registro de la Convención Ramsar. En la Fig. 3.9.1 se muestra el plano de reserva ambiental.

Durante los últimos años, tanto la cantidad total de plantas y animales como la variedad de los mismos han disminuido de manera drástica en la Región Metropolitana en comparación con las otras regiones. Ello se debe, entre otras, a la contaminación de agua, suelo y aire, incendios forestales, caza sin discriminación, recolección de animales para mascota y la disminución de la tierra por causa de las actividades humanas (industria, minería, viviendas, cultivo agrícola, etc.) (Memoria del "Diagnóstico ambiental para el Plan Regional de Desarrollo Urbano 1998-1999". Comisión Ambiental del Plan Regional de Desarrollo Urbano, 1998).

Por lo tanto, las organizaciones representadas por CONAF, CONAMA, SNAPSE, etc. recurren a medidas tales como regulación de la caza ilegal, restricción del comercio clandestino de los animales para mascota, prevención de incendios forestales, ampliación de la área prohibida de cazar, preservación de la vegetación, etc. Sin embargo, aunque existen organizaciones para la protección y conservación ambiental, no se está llevando a cabo una vigilancia constante.

Uno de los fines que tiene la Ley de Bases del Medio Ambiente (N° 19.300) es la preservación de la diversidad biológica. Esta ley obliga a realizar el Estudio del Impacto Ambiental y tomar medidas en consideración al medio ambiente (mitigación del posible impacto y reproducción) si el proyecto provoca un gran efecto a los recursos reproducibles y/o si existen algunos recursos o área de reserva alrededor del sitio de la ejecución del proyecto.

El siguiente cuadro indica la distribución del bosque comercial de cada región del país, en el cual se observa que un 98.22% del bosque existe a partir de la VII Región hacia el sur, presentándose muy poco en la parte norte de la Región Metropolitana.

Región	Bosque artificial (ha)	Bosque natural (ha)	Total (ha)	Proporción %
De I a IV	1.457	4.000	5.457	0,06
V	43.703	0	43.703	0,49
VI	59.589	41.200	100.789	1,14
MR	4.851	2.700	7.551	0,09
De VII a XII	1.108.305	7.568.600	8.676.905	98,22
Total	1.217.905	7.616.500	8.834.405	100,00

Fuente: Informe del estudio de apoyo para diseñar el plan de preservación de medio ambiente del país en desarrollo; República de Chile, Centro de cooperación del medio ambiente de ultramar; compilación en marzo de 1995

A continuación se muestra la situación actual de las plantas protegidas en Chile así como también la de los vertebrados terrestres y de aguas continentales, que están bajo protección. Las cifras que aparecen entre paréntesis en el segundo cuadro se refieren a la situación de la Región Metropolitana.

Categoría	Arbol	Planta carnosa ¹⁾	Planta herbácea	Helecho	Total
Extinta	-	1	1	-	2
En peligro	11	36	6	8	61
Vulnerable	26	105	40	8	177
Rara	32	19	31	23	105
Inadec. conoc.	-	13	34	7	54
Total	69	173 ³⁾	111 ³⁾	44	397 ³⁾

1) Familia de cactáceas y bromeliáceas, 2) El total incluye dos especies que pertenecen a dos tipos de categoría., 3) Se descartan las especies extintas.

Fuente: Benoit, 1989 (Resumen, PRICA; 1995)

Categorías	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces	Total
Extinta	1 (1)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
En peligro	15 (3)	10 (4)	1 (2)	6 (2)	18 (0)	50 (11)
Vulnerable	15 (4)	32 (4)	13 (5)	9 (1)	23 (0)	92 (14)
Rara	12 (2)	12 (11)	18 (1)	10 (0)	1 (0)	53 (14)
Amenaza indet.	2 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
Inadec. conoc.	7 (4)	18 (6)	13 (0)	6 (2)	2 (0)	46 (12)
Total	51 (14) ¹⁾	72 (25) ¹⁾	45 (8)	31 (5)	44 (0)	243 (52) ¹⁾

1) Se descartan las especies extintas.

Fuente: Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, CONAF, 1988

(2) Situación actual de la contaminación

En la Región Metropolitana, la área urbana (34 comunas. 4,7 millones habitantes en 1992), tiene mayor responsabilidad en la contaminación de agua, ya que los residuos líquidos, tanto industriales como domésticos, que se depositan en esta área alcanzan el 90% del total de la región. La ciudad de Santiago cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario. Según la información de EMOS, la red de tubería de drenaje instalada en la área urbana alcanzó 6.500 km de largo en 1997. Sin embargo al no existir instalaciones de saneamiento, las aguas servidas recolectadas por el sistema de alcantarillado sanitario (caudal medio: aprox. 13 m³/s) se arrojan directamente al Río Mapocho, el Canal Zanjón de la Aguada y el Río Maipo, a través de unas 40 bocas de descargas. Por esta razón, se ha hecho relevante la contaminación de agua de los ríos, ocasionando el empeoramiento del ambiente natural y social. Últimamente, debido al crecimiento de la área urbana, la contaminación se ha expandido hasta el curso medio del Río Maipo, donde se consideraba que se conservaba en forma relativa una buena calidad de agua.

En las áreas agrícolas, donde se utiliza el agua para riego desde estos ríos contaminados, las actividades productivas han sido perjudicadas considerablemente por

la restricción de algunos cultivos agrícolas, la disminución del valor de sus productos y el decaimiento de la fama de estos productos entre los consumidores. En las zonas agrícolas que se enfrentan con esta situación, algunos agricultores que reconocen las dificultades para continuar las actividades productivas, deciden abandonar la producción o destinar los predios para fines de vivienda, lo cual se considera como una de las causas de la expansión urbana sin regulación.

El agua para la agricultura derivada de los ríos y los canales mencionados, contiene entre más de 1.000 NMP/100 ml y más de 10^5 NMP/100 ml del grupo de coliformes (Chile Managing Environmental Problems: Economic Analysis of Selected Issues. The World Bank. 1994). El valor anterior fue registrado principalmente en los canales derivados del curso medio y bajo del Río Maipo así como del curso alto del Río Mapocho, mientras tanto el posterior corresponde a los canales provenientes del Zanjón de la Aguada y el curso medio y bajo del Río Mapocho.

A fin de conocer la situación actual de la calidad de agua, se llevó a cabo un estudio de la calidad de agua, mediante un consultor local, en julio, agosto y diciembre de 1998 en los ríos y esteros, los canales de regadío y los pozos, que suman 120 puntos en total. Se manejaron 13 parámetros de análisis (temperatura de agua, pH, EC, SS, DO, DBO, cantidad de grupo de coliformes, $\text{NO}_3\text{-N}$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^-), prestándose mayor importancia en la bacteria proveniente de los residuos domiciliarios líquidos. En el tercer estudio realizado en diciembre de 1998, se incrementaron los puntos de evaluación en los canales, omitiendo los puntos ubicados a aguas arriba de los Ríos Maipo y Mapocho, donde se mostraron resultados relativamente favorables en los dos estudios anteriores. A continuación se presenta la ubicación de la realización del estudio de calidad de agua en la Fig. 3.9.2, asimismo los resultados del estudio en el Cuadro 3.9.1 al 3.9.3, y el plano de la situación actual de la contaminación de calidad de agua en la Fig. 3.9.3.

Según el resultado del estudio realizado, es relevante especialmente el incremento del grupo de coliformes en el curso medio del Río Maipo, comparando con los resultados de los estudios realizados por la parte chilena. En el cuadro siguiente se muestran los niveles del grupo de coliformes fecales en diferentes recursos de agua. Entre los puntos de evaluación en los ríos, alrededor de los dos tercios de los valores obtenidos muestran más de 1.000 NMP/100 ml. y de los cuales un 40% registran más de 10^6 NMP/100 ml. Este último corresponde al caso del curso medio y bajo del Río Mapocho.

La mayoría de los ríos tributarios de los Ríos Maipo y Mapocho, que atraviesan la zona urbana, presenta un valor mayor a 1.000 NMP/100ml, con la excepción de los Ríos Lampa y Puangue que alcanzan un valor aproximado a 10^6 NMP/100ml. Respecto a los canales, se muestra más de 10^6 NMP/100 ml en el Canal Zanjón de la Aguada y otros 8 puntos de los canales derivados del curso medio y bajo del Río Mapocho, mientras que en ninguna de las aguas de pozo, se registró más de 1.000 MPN/100 ml.

Item	Evaluación sobre Grupos de Coliformes Fecales					
	(número de puntos con valor excesivo / total de puntos de evaluación)					
	Más de 1.000 MPN/100 ml			Más de 10^6 MPN/100 ml		
Cantidad	Ríos	Canales	Pozos	Ríos	Canales	Pozos
Primer estudio	18/26	2/3	0/7	5/26	1/3	0/7
Segundo estudio	17/29	1/2	0/7	8/29	1/2	0/7
Tercer estudio	14/23	15/16	0/7	2/23	9/16	0/7

Según el cuadro indicado abajo, los ríos y esteros que cruzan la zona urbana así como también los canales derivados del curso bajo, presentan un valor mayor a 10 mg/l. en términos de la DBO, por causa de los residuos líquidos que se producen en la zona urbana. En los puntos de evaluación que se encuentran en el Canal Zanjón de la

Aguada y abajo de la confluencia con el Río Mapocho, alcanzan 200 mg/l. de DBO.

Item	Evaluación sobre DBO (número de puntos con valor excesivo/total de puntos de evaluación)					
	Más de 10 mg/l.		Más de 100 mg/l.		Más de 200 mg/l.	
Lugar	Ríos	Canales	Ríos	Canales	Ríos	Canales
Primer estudio	16/26	3/3	1/26	1/3	0/26	1/3
Segundo estudio	13/29	1/2	1/29	1/2	1/29	1/2
Tercer estudio	22/23	15/16	2/23	6/16	0/23	0/16

En el siguiente cuadro se muestra el resultado de la comparación entre los valores detectados y las normas del ion cobre en el agua de uso agrícola, presentándose un punto en la parte alta del Río Mapocho cuyo análisis fue superior a las normas chilenas. Entre los 23 puntos, existen 13 puntos que indican más de 0,02 mg/l, y cabe mencionar que todos los puntos de evaluación del Río Mapocho hasta llegar a la confluencia con el Río Maipo presentan valores no menores a 0,02 mg/l. Asimismo, en 14 de los 16 puntos de los canales y 2 de los 7 puntos de los pozos se presentan valores más de 0,02 mg/l.

Item	Comparación entre los valores detectados de ion de cobre y las normas de agua para agricultura (Nº de puntos con valor excesivo/total de puntos de evaluación)					
	más de 0,20 mg/l (norma chilena)			más de 0,02 mg/l		
Lugar de Concentración	Ríos	Canales	Pozos	Ríos	Canales	Pozos
Primer estudio	0/26	0/3	0/7	1/26	0/3	0/7
Segundo estudio	1/29	0/2	0/7	5/29	1/2	0/7
Tercer estudio	1/23	0/16	0/7	13/23	4/16	2/7

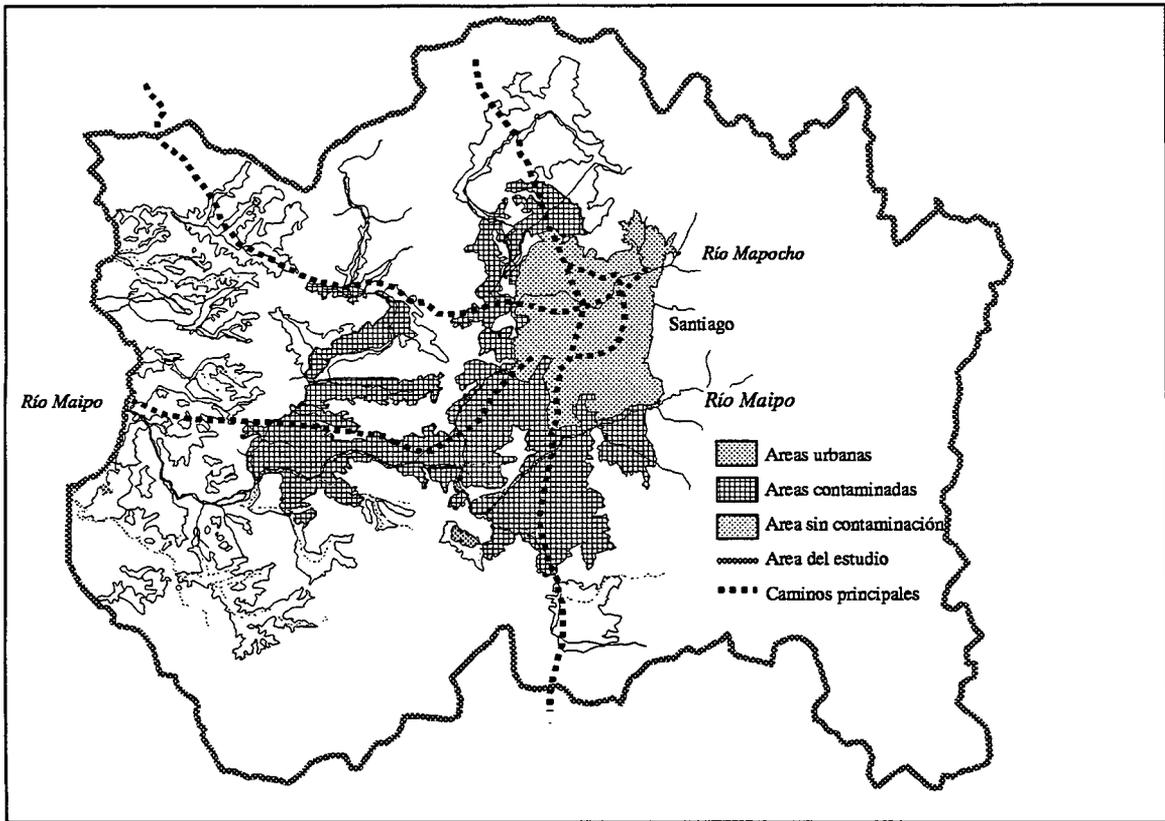
A fin de responder a esta situación, en 1995 EMOS estableció el plan de construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas. Según éste, se planifica la construcción de las plantas depuradoras por etapas, dividiendo la ciudad capitalina en tres áreas, es decir Sur, Central y Norte.

El área Sur (inicio-3,5 m³/s, final-6,4 m³/s), correspondiente a la primera etapa, empieza parcialmente su operación en el año 2001, asimismo el área Norte en el 2009 (inicio- 6,1 m³/s, final- 8,2 m³/s). Dado que se planifica ampliar gradualmente la capacidad de tratamiento en cada área, la finalización del plan está contemplada para el año 2024, contando con una capacidad de tratamiento para 8.700.000 mil de habitantes, mientras tanto el volumen promedio de descarga de aguas servidas en la zona urbana llegará a 25 m³/s.

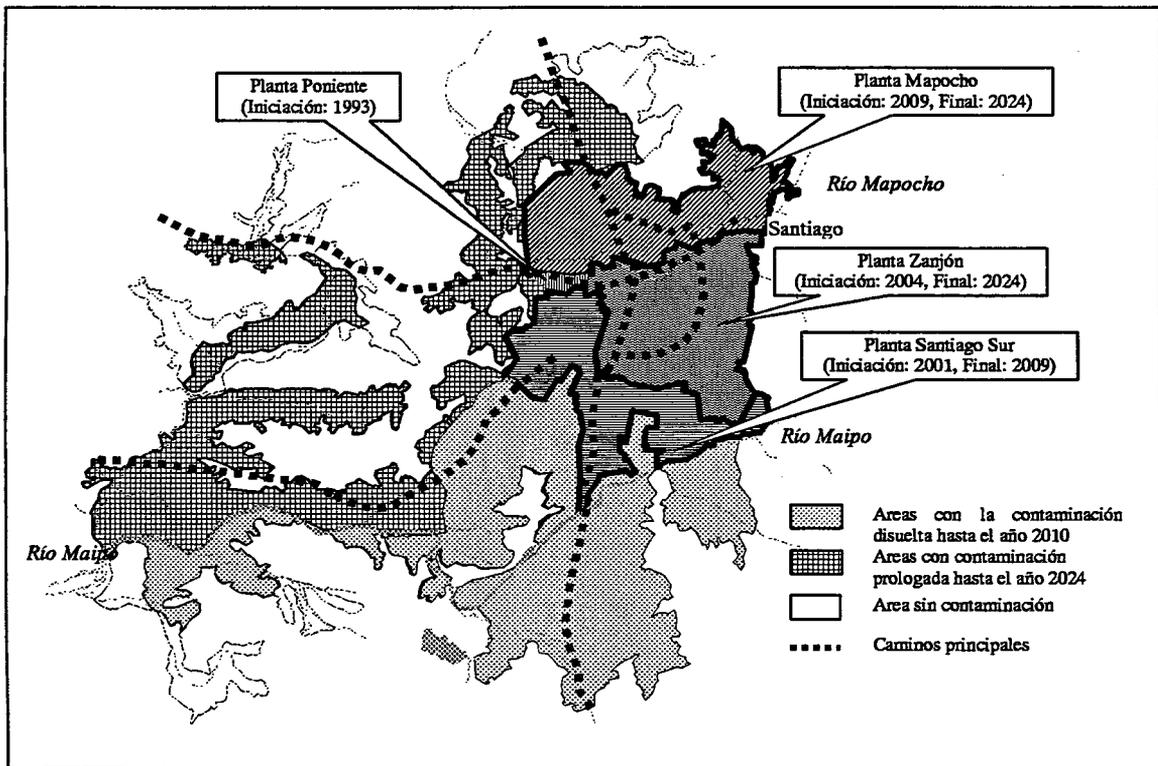
La única planta de tratamiento de aguas servidas que está en operación, es Santiago Poniente construida en 1993, cuya capacidad es solamente de 0,2 m³/s. En la Fig. 3.9.4, se señala el plan de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Santiago.

A fin de evitar que las aguas servidas se mezclen con las aguas para la agricultura, hasta la fecha, se han realizado las obras de construcción de colectores y de modificación de lugares de descarga en los ríos. Pero estas medidas están provocando nuevos problemas de contaminación sin atacar la causa raíz de la calidad del agua, vertiendo las aguas servidas en el curso más bajo.

A continuación, se señalan las áreas regadas con el agua derivada de los Ríos Mapocho y Maipo, donde se vierten aguas servidas.



En la siguiente figura se presenta la distribución de las áreas que se liberan de la contaminación del agua de riego, en función del plan de tratamiento de aguas contaminadas de EMOS.



3.9.3 Ambiente Social

Debido al brote de cólera ocurrido en 1991, se criticó la utilización de aguas servidas para riego, recalando la necesidad de realizar el tratamiento de depuración. Asimismo, se estudiaron las pérdidas económicas que pudieran provocar las enfermedades como tifus y hepatitis, cuyo brote se debe al empeoramiento de la higiene pública y la comercialización de los productos agrícolas contaminados (se estimó en unos US\$2.630.000 dólares en mayo de 1993 por el -The World Bank. 1994). Actualmente, todavía está prohibido el cultivo de ciertas hortalizas tales como la lechuga regados con aguas superficiales, en toda la Región Metropolitana. En otras regiones no hay prohibición del cultivo como el caso anterior. En la Región Metropolitana, se requiere una autorización del SAG para cultivar las hortalizas indicadas con aguas subterráneas. La condición de la autorización es que debe haber menos de 1,000 NMP/100 ml de coliformes fecales en el agua subterránea.

A continuación se muestran los números de casos de tifus por cada 100.000 habitantes en la Región Metropolitana en el período entre 1985 y 1996. Según el siguiente cuadro se observa que el número de casos había marcado dos dígitos hasta 1991, y luego se mantiene estable en un dígito desde 1992.

Año	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Casos de tifus	886	778	554	556	776	446	449	88	66	66	66	55

Fuente: Indicadores de atención de salud. Ministerio de Salud. 1996.

Se muestran, más abajo, los casos de tifus registrados en 1996 en toda la Región Metropolitana y por cada zona (dividida en 6). En el cuadro siguiente se muestra que existieron 305 casos de la enfermedad, de los cuales la zona sur ocupa más de la mitad registrando 180 casos, mientras que otras zonas registran entre 18 y 36 casos.

Items	R.M.	Oriente central	Sur	Norte	Occidente	Sur oeste
Casos	305	24	20	180	27	36
Por 100 mil habitantes	5,32	2,24	2,76	16,67	4,37	3,40

Fuente: Indicadores de atención de salud. Ministerio de Salud. 1996.

A continuación, se indica el volumen de residuos sólidos generados (el año 1988) en cada región del país, en el cual se observa que la Región Metropolitana ocupa un 60% del total, presentando unos 120 mil ton/mes.

Región	Población (1.000 habitantes)	Producción Mensual (1.000 ton.)	%
De I a IV	1.183	14	7,0
V	1.180	21	10,5
VI	366	7	3,5
MR	4.831	120	60,0
De VII a XII	2.793	38	19,0
Total	10.353	200	100,0

Fuente: "Residuos Sólidos", Instituto de Ingenieros, Ximena Alegría, 1990

En lo que se refiere a la recolección y transporte de los residuos sólidos domiciliarios, las municipalidades contratan a las empresas privadas y los transportan al relleno sanitario. En diciembre de 1995 se cerró definitivamente el relleno Lo Errázuriz, produciéndose una redistribución en la disposición de residuos de 36 municipios de la Región Metropolitana a los otros dos rellenos de la Región por disposición del SESMA. En 1998 el volumen de residuos sólidos generados en la Región Metropolitana alcanza a 120 mil ton/mes, representando un 60% del volumen total del país.

Durante los últimos años, en la trayectoria del canal de regadío que atraviesa la zona poblada, se han presentado problemas tales como empeoramiento de calidad del

agua por causa del vertido de aguas negras; reducción de la sección del paso de agua del canal, etc. Sin embargo, en realidad, no hay actividades realizadas por la iniciativa de los habitantes para mejorar el ambiente local, y las Asociaciones de Canalistas son las que exclusivamente se encargan de arreglar estos problemas.

3.10 Factores Limitantes y Potencialidades del Desarrollo Agrícola

3.10.1 Problemas Actuales y Perspectivas Futuras

De acuerdo con los resultados del estudio de la situación actual, a continuación, se resumen 4 problemas acerca del tema agrícola del área del estudio.

(1) Problemas actuales

1) Diferencia del tamaño de las propiedades agrícolas:

En el área del estudio existe una estructura deformada, en la que los propietarios de más de 100 ha, correspondientes a un 6% de la población agrícola, ocupan un 86% de la superficie total de predios, mientras que los propietarios con menos de 15 ha que alcanzan 80% de la misma población, ocupan solamente 5% de la superficie total de terrenos agrícolas. Grandes y medianos productores cuentan con la infraestructura productiva (superficie para producción, manos de obra, sistema de riego y máquinas agrícolas) así como también con la infraestructura administrativa (comercialización, acceso a los mercados, capitales, facilidad para inversión), y se dedican a las actividades productivas en forma empresarial e industrial. Por otra parte pequeños productores no disponen de una infraestructura estable en el aspecto productivo ni administrativo, debido a la superficie reducida que se destina para cultivos y las técnicas tradicionales, que se utilizan para la producción. Por esta razón, se les dificulta realizar una producción agrícola que permita desarrollar la reproducción ampliada. Asimismo, recientemente hay tendencias que estos pequeños productores emigran de la zona rural a la zona urbana, debido a la baja rentabilidad de actividades productivas, así como también el atraso en las instalaciones de las infraestructuras relativas a BHN, en comparación con la zona urbana.

2) Situación crítica y competencia por la utilización de agua

En la actualidad, el agua que se utiliza en el área del estudio, depende principalmente del volumen saliente de la cuenca del Río Maipo Alto (Cordillera de los Andes). La mayor parte del agua está destinada para el riego, pero conforme va creciendo la Ciudad de Santiago, incrementándose el uso de agua para otros sectores tales , agua potable, minería y centrales eléctricas. La utilización de agua tanto superficial como subterránea, se regula mediante el sistema de derechos de aguas, sin embargo, actualmente el caudal definido ha llegado al límite superior del volumen de agua disponible según derechos de aguas. Además casi no hay disponibilidad para establecer nuevos derechos de agua.

3) Contaminación del agua de riego

En el sistema de riego, que deriva el agua de los ríos colindantes de la zona capitalina, se utiliza el agua contaminada por las aguas servidas que se generan en la zona urbana. Ante esta situación, actualmente están prohibidos los cultivos de algunas hortalizas como la lechuga. Por otra parte, EMOS proyecta el mejoramiento en las condiciones de tratamiento de aguas servidas de la zona urbana para el año 2024, según ciertas etapas, pero resulta que se requieren unos 25 años para que estos sistemas de riego obtengan el agua limpia desde los ríos.

4) Disminución de terrenos de cultivo

En la zona agrícola del área del estudio, ubicada en la cercanía de Santiago, el desarrollo de las actividades económicas urbanas han condicionado las tendencias de abandonar los terrenos de cultivos, por causa de la disminución de la sustentación de los terrenos para fines agrícolas, aparte de que han surgido mayores requerimientos de ampliar terrenos para fines urbanos. Estos terrenos de cultivo que se convierten en uso urbano, son predios de calidad excepcional en cuanto al suelo, el cual es adecuado tanto para la producción agrícola como para la utilización en riego.

A continuación, se señalan las perspectivas futuras de cada problema desde el aspecto agrícola.

(2) Perspectivas futuras

1) Diferencia en los tamaños de las propiedades agrícolas

El problema se debe a la diferencia del tamaño de propiedad, dicho en otras palabras, es el problema de pequeñas propiedades. Por ahora no hay señal de que se mejoren las condiciones, tanto de técnicas productivas como de capitales para pequeñas propiedades. Si esto continúa, los pequeños productores, quienes son administradores de estas propiedades, serán dejados atrás en la sociedad competitiva, quedándose al margen de la misma y por último no tendrán más que abandonar las actividades agrícolas, cuyos terrenos se incorporan a grandes y medianos propietarios o se destinan para otros fines que no sean productivos. Uno de los aspectos que hay que tener en cuenta al respecto, es la oportunidad de empleo.

Si llega el momento en que el abandono de la producción agrícola implica desempleo, en cualquiera de las zonas, ya sea rural o urbana, se deberá enfrentar con un nuevo problema socioeconómico. Otro aspecto importante es la función que están cumpliendo los pequeños productores en el área rural, ya que ellos se relacionan con la naturaleza a través de las actividades agrícolas, y el ecosistema, a su vez, se forma y se mantiene en torno al sistema productivo que desarrollan los anteriores. El hecho que los pequeños productores superan un 80% del total ratifica que ellos son los principales constituyentes de la sociedad rural. Por lo tanto, la disminución o desaparición de pequeños propietarios significa la ruptura estructural de la misma sociedad, la cual podría ocasionar serios problemas sociales.

2) Situación crítica y competencia de la utilización de agua

En la Región Metropolitana, la situación crítica de la utilización del agua, ya ha llegado al límite extremo, siendo difícil establecer nuevos derechos de agua debido a la utilización en forma fácil ó simple, tal como el aprovechamiento de aguas superficiales de los ríos. Una nueva utilización de agua se podría desarrollar a través del uso de aguas subterráneas a pequeña escala, la obtención del derecho de agua existente en el mercado, la aplicación del derecho de agua no utilizado, la racionalización del uso de aguas existentes, el almacenamiento del volumen saliente por crecida, etc. Asimismo, se ha hecho más relevante la situación en que se produce la escasez de agua en los términos del sistema de riego existente, debido a la condición deteriorada de las instalaciones del sistema.

- 3) **Contaminación del agua de riego**
Hasta la fecha, los productos agrícolas chilenos han sido evaluados altamente a nivel internacional, tanto por la calidad como el precio. Tal nivel de apreciación deberá ser sostenido en adelante. Ello se debe no solo a la habilidad de producción que tiene el país para generar productos de alta calidad y competitivos mediante la tecnología, sino también a la oportunidad que hay en el país para realizar la producción agrícola con poco pesticida, por las propias características meteorológicas así como el aislamiento geográfico. Este último se considera como un valioso recurso que tiene el país en su ambiente natural.

Por la severidad de la competencia que hay en los mercados de productos agrícolas, no faltan los casos en que se perdió la competitividad por causa de objetos extraños que fueron introducidos casualmente en los productos. Tampoco, no se puede ignorar un impacto que pueda causar el rumor en el comercio de los mercados, independientemente de que sea la verdad. En Chile, existe el hecho de la utilización del agua contaminada para cultivos agrícolas. Si bien hay medidas normativas higiénicas contra las enfermedades contagiosas como cólera, las corrientes sucias y el hedor de las aguas contaminadas, que se perciben en el campo de cultivo, una vez que estas condiciones hayan sido divulgadas como rumor, podrían perjudicar el prestigio de los productos agrícolas. Tampoco no cabe duda el impacto que se pueda provocar a los productos agroindustriales, frutas y verduras de consumo fresco, que se van difundiendo a nivel mundial, y también esto afecta a los productos cultivados con poco pesticida.

- 4) **Disminución de terrenos de cultivo**
La disminución de terrenos de cultivo, que se presenta en la zona capitalina y las áreas cercanas, ha sido causada tanto por el crecimiento de la ciudad como la diferencia del concepto de valor, es decir, el valor de los predios destinados para fines agrícolas y el valor de los predios utilizados para distintos fines. Aparte de ello, hay otras causas tales como facilidad institucional para convertir los terrenos de cultivo en otro uso, restricción de cultivos debido a la utilización del agua contaminada, etc.

Sin embargo, se ha definido un plan de urbanización para Santiago y otras ciudades importantes, aclarando las áreas a destinar según el uso de terrenos, por lo tanto, de aquí en adelante, el cambio del uso de terrenos podrá ser ejecutado dentro de lo que permite el marco legal respectivo. Por otra parte, se ha desarrollado el cultivo de frutales semi tropicales, aprovechando las condiciones micrometeorológicas y las aguas subterráneas, y se ha incrementado la superficie del terreno de cultivo dedicado para este sector. Considerando la demanda actual de los mercados, por un tiempo continuarán estas explotaciones de terrenos para cultivos frutales. No obstante, esto último corresponde únicamente a algunas especies frutales específicas y no a la demanda de una amplia variedad de cultivos, por lo tanto será necesario llevar a cabo nuevas explotaciones de terrenos de cultivo.

3.10.2 Factores Limitantes y Potencialidades

A continuación, se presentan los factores limitantes y potencialidades que se consideran al analizar las medidas para la aplicación eficiente de recursos naturales, el fomento de actividades productivas y la preservación ambiental, en relación con los problemas actuales y las perspectivas futuras del área del estudio.

(1) Factores limitantes

- Sistema de apoyo limitativo para pequeños productores
El sistema de apoyo a pequeños productores ha sido realizado por las organizaciones gubernamentales, tales como INDAP. Para solicitar el apoyo de este sistema, los mismos productores deben definir el plan de apoyo (respecto a la organización receptor de apoyo y el contenido de las actividades) y realizar administración después de la aprobación del proyecto. Este sistema, que exige a los beneficiarios del apoyo tanto en la formación de la organización como en la habilidad de planificación, dificulta a pequeños productores acceder fácilmente a la oportunidad de apoyo.

Asimismo, la formación de organizaciones es la condición principal para recibir el apoyo productivo del Gobierno así como también el fortalecimiento de la habilidad de negocios en los mercados. Sin embargo, en realidad, existen varios obstáculos para que los pequeños productores formen una organización, ya que hay productores quienes desconocen el sistema de apoyo o aun conociéndolo, no hay persona quien tome el liderazgo, y también por el hábito individualista que se observa entre ellos. Todos estos antecedentes también tienen que ver con el hecho que los pequeños productores pertenecen a una categoría históricamente nueva, que se generó después de la Reforma Agraria.

- Condición deteriorada de la infraestructura productiva y ambiente de las instalaciones
En la mayoría de los terrenos de cultivo, que se distribuyen a largo de la corriente principal y tributaria del Río Maipo, existen estructuras de riego. Sin embargo, la mayor parte de estas instalaciones, construidas antes de 1950, ya se encuentran en una condición deteriorada y cada año se tiende a aumentar el costo de mantenimiento. Por otra parte, en la trayectoria, donde los canales atraviesan las áreas pobladas, han surgido problemas tales como afluencia de aguas servidas al canal, empeoramiento de la calidad de agua debido a la descarga de basuras en el canal, reducción de la sección del canal, etc.
- Baja precipitación y distribución desequilibrada de la precipitación
La precipitación anual promedio es de 400 mm aproximadamente, la cual no es suficiente para cultivos sólo con aguas pluviales. Además la mayoría de la precipitación se obtiene durante el invierno, desde mayo hasta septiembre, por lo tanto es indispensable instalar un sistema de riego para realizar actividades productivas en forma estable.
- Dificultad para obtener nuevos derechos de agua
El uso actual del agua está destinado principalmente para riego, mientras que está aumentando el uso para fines urbanos como para agua potable. El caudal de derecho de agua tanto superficial como subterráneo, que está establecido actualmente en la Región Metropolitana, ya ha llegado al límite superior del volumen disponible del uso de las fuentes hídricas. Por lo tanto para obtener cierto volumen de agua y un nuevo derecho de agua estable, se requiere un método que no afecte el derecho de agua existente, entre otros, como el almacenamiento de agua en nuevos embalses.
- Descarga de aguas servidas no tratadas
Por la geografía de la ciudad de Santiago, el Río Mapocho, que atraviesa en el extremo sudoeste, funciona como drenaje del área. La mayoría de aguas servidas de la zona urbana se afluye a este río sin tratamiento.

✓ Respecto a la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas, se proyecta una planta por etapas en relación con el volumen de aguas tratadas, obras, costo de operación, etc., así que las aguas servidas sin tratamiento se continuarán vertiendo a los ríos durante algún tiempo.

- **Demanda de terrenos para fines urbanos**
En Santiago y en las regiones, donde se ha concentrado la población, se responde a la demanda de nuevos terrenos para viviendas, fábricas y oficinas, destinando los predios ubicados a la cercanía para estos fines. Asimismo, se abandonan las actividades agrícolas debido al empeoramiento del ambiente productivo por causa de la urbanización o por motivo económico consiguiente a la elevación del precio de terrenos. Aparte de ello, el sistema institucional que permite la parcelación de predios también está acelerando la conversión de los terrenos de cultivo en otros fines de uso.

(2) Potencialidad del desarrollo

- **Existencia de los grandes mercados**
El área del estudio se encuentra en la cercanía de la ciudad de Santiago, que es el mayor mercado nacional de productos agrícolas. Incluso los pequeños productores pueden tener mejor oportunidad de comercialización que en la actualidad, mediante la organización de productores y la exploración de propios canales de venta en los mercados. En el área del estudio existe no sólo el mercado nacional de productos agrícolas sino también el mercado de exportación de frutas, hortalizas y semillas, donde se aprovecha la contra estación con el hemisferio norte.

Asimismo, ODEPA ofrece servicios de información acerca del precio de mercado para productores, por lo tanto se cuentan con las condiciones básicas para mejorar la situación actual de comercialización mediante la regulación de tiempo de entrega y otras medidas.

- **Alto interés de los productores para mejorar actividades productivas**
En el área del estudio, durante los últimos años, pequeños productores llegan a formar organizaciones gremiales de algunos productos específicos, a través de las cuales emprenden la unificación de normas y calidad así como la estabilización de embarques, a la vez adquieren la habilidad de negociar precios en los mercados.

Entre ellos, hay algunos casos en que los productores realizan la venta bajo condiciones provechosas para ellos. Estos ejemplos insinúan la posibilidad de una organización gremial, también, en otras zonas. Si se desarrolla la formación de organizaciones en una modalidad adecuada para cada zona, será viable fortalecer la habilidad de negocios comerciales, y agilizar la aceptación del apoyo al sector agrícola.

- **Condiciones meteorológicas y geográficas adecuadas para cultivos**
El área del estudio pertenece a la zona de clima tipo mediterráneo, a la vez cuenta con la ventaja de prevenir enfermedades y plagas por las condiciones geográficas que aíslan el país de otras zonas. Por lo tanto, tiene las condiciones meteorológicas que permiten desarrollar no sólo cultivos de frutales y hortalizas sino una amplia variedad de producción, una vez que se tenga instalado el sistema de riego.

- Posibilidad de utilización de aguas almacenadas, etc.
El agua de regadío, que se utiliza en el verano, es decir, en plena época de cultivos, depende de las aguas derretidas de nieve proveniente de la Cordillera de los Andes, las cuales escurren a los ríos, conforme la elevación de la temperatura. En las zonas donde no se puede aprovechar estas aguas, se realiza la captación subterránea. En cambio, el invierno, además de que es la época cuando no se requiere riego, es cuando se genera el volumen saliente por crecida debido a las lluvias, pero la mayor parte de este volumen afluente a los ríos se está desaprovechando actualmente.

Por lo tanto, si se almacenan estas aguas ineficaces, logrando un equilibrio en la utilización de agua, se crea una disponibilidad de ampliar su aprovechamiento. Asimismo, hay otra posibilidad de nuevo uso de agua en base al derecho de agua no utilizado, ya que hay casos que el derecho de agua ya establecido no está en uso o se ofrece a la venta del mercado de derechos de agua.

- Existencia de terrenos adecuados para explotaciones
Dado que no existen fuentes hídricas que están disponibles alrededor de los predios, se realiza la producción extensiva especialmente en la zona de la Cordillera de la Costa, utilizando aguas pluviales del invierno. La superficie actual de los predios de secano, aptos para riego, así como los terrenos sin uso que se ubican cerca de los predios, se estiman en 110.000 ha aproximadamente en el área del estudio. Desde el punto de vista de recursos de tierra, se presenta una gran disponibilidad para las explotaciones agrícolas de riego.
- Conciencia del peligro por el uso de aguas contaminadas para el riego
Respecto al empeoramiento de la calidad de agua de riego de la Región Metropolitana, los productores no niegan la idea de que es irrazonable que ellos mismos se responsabilicen del mejoramiento de la situación ocasionada por causa de las aguas servidas de la zona urbana.

Por otra parte, entre ellos hay conciencia que ha llegado el momento para tomar en cuenta la calidad de agua como una parte de la infraestructura de producción, para mantener en forma estable la condición activa de la exportación de los productos agrícolas. También, se muestra la alta conciencia de riesgo en el aspecto higiénico, tanto para los productores agrícolas como para los habitantes de la zona.

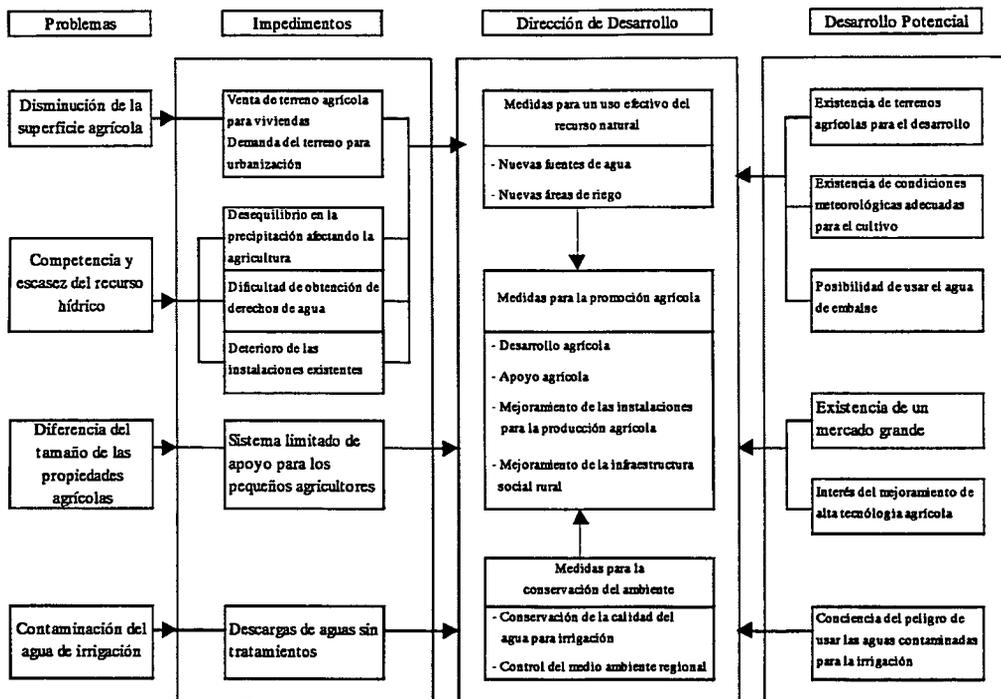
3.10.3 Orientación del Desarrollo

De acuerdo con los resultados del estudio de la situación actual en relación con las actividades productivas de la Región Metropolitana, se resumen los siguientes problemas:

- Diferencia en la superficie de propiedades
- Competencia con el uso para fines urbanos en cuanto a terrenos y recursos hídricos
- Empeoramiento del ambiente regional productivo y social, representado por la descarga de aguas servidas sin tratamiento a los ríos.

A continuación, se resume la orientación de las medidas para solucionar estos problemas, considerando las perspectivas futuras de cada tema así como los factores

limitantes y las potencialidades de desarrollo, anteriormente mencionados.



Cuadro 3.2.1 Superficie Total Sembrada o Plantada por Grupo de Cultivos y por cada Subcuenca

Subcuenca	Provincia	Superficie Total Explot. Agrícolas (ha)	Explotaciones informantes (ha)	Cereales (ha)	Chacras * (ha)	Cultivos Industriales (ha)	Hortalizas (ha)	Flores (ha)	Plantas Forrajeras (ha)	Frutales (ha)	Víñas y Parronales Viñíferos (ha)	Viveros (ha)	Semilleros ** (ha)	Plantaciones Forestales (ha)
1. Rfo Maipo Alto (sub-total)	Cordillera	493.094,3	3.489,1	129,5	56,6	0,0	224,7	49,2	704,4	531,0	424,7	0,5	13,0	1.355,5
2. Rfo Clarillo (sub-total)	Cordillera	24.852,0	7.104,9	703,4	31,7	0,4	179,6	22,3	1.618,7	1.718,4	584,8	5,1	90,7	2.149,7
3. Rfo Mapocho Alto (sub-total)	Santiago	40.408,1	9.795,2	1.164,0	523,3	28,5	3.008,3	28,7	2.589,7	1.360,5	380,1	44,9	449,0	218,1
4. Est. Lampa (sub-total)	Chacabuco	132.163,7	19.482,4	961,8	161,5	24,0	6.783,0	11,4	3.890,6	5.719,3	93,5	20,4	1.081,1	734,8
5. Rfo Mapocho Bajo (sub-total)	Talagante Maipo	41.108,0	28.110,9	3.960,6	1.040,2	5,0	4.674,8	78,6	5.919,1	10.322,9	755,9	99,7	689,1	564,9
6. Rfo Angostura (sub-total)	Talagante Maipo Cachapoal	142.979,8	56.324,7	10.981,5	1.147,3	83,3	5.390,4	48,5	3.917,2	22.452,5	3.951,1	332,7	3.489,0	4.523,8
7. Est. Alhué (sub-total)	Cachapoal Melipilla	128.210,5	15.404,1	6.579,8	1.501,1	0,3	674,7	0,0	1.441,8	3.183,3	458,0	27,0	100,6	1.437,5
8. Cue. Melipilla (sub-total)	Melipilla	108.447,7	30.492,4	7.363,5	1.039,6	1,7	3.828,1	6,7	8.821,4	6.837,1	410,7	35,9	1.037,8	1.089,9
9. Est. Puangue (sub-total)	Melipilla	65.283,0	13.235,2	2.633,9	1.473,1	1,0	2.209,2	1,6	3.563,8	1.974,4	314,6	0,5	851,4	211,7
10. Est. Yali (sub-total)	Melipilla San Antonio	127.798,0	17.884,6	6.429,9	679,5	0,0	281,2	3,3	2.226,0	544,9	11,2	4,1	139,8	7.564,7
11. Cue. San Antonio (sub-total)	San Antonio	66.563,5	16.177,3	2.852,7	77,6	0,0	250,1	0,1	2.465,8	151,1	9,0	0,8	16,0	10.354,1
12. Est. Casablanca (sub-total)	Valparaíso	89.923,8	17.084,2	956,3	256,5	0,1	451,6	1,2	5.838,4	509,2	1.308,4	7,9	12,9	7.741,6
Total		1.460.832,4	234.585,0	44.716,9	7.988,0	144,3	27.955,7	251,6	42.996,9	55.304,6	8.702,0	579,5	7.970,4	37.946,3

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, chocho, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

** Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Nota: La superficie de las tierras en barbechos no está incluida en la superficie total agrícola.

Cuadro 3.2.2 Superficie por Capacidad de Uso (En Ha. Físicas)

Subcuenta	COMUNA	TOTAL Ha. FÍSICAS	IRIEGO					SECAÑO									PROVINCIA	COMUNA
			I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total		
1. Río Maipo Ato	PUBNTE ALTO	5.545,85	513,65	789,04	2.004,08	347,70	3.654,47	0,00	2,70	13,64	11,41	5,99	603,35	703,40	550,89	1.891,38	CORDILLERA	PUENTE ALTO
	SAN JOSE DE MAIPO	492.697,64	1,50	22,37	586,76	739,83	1.350,46	45,72	0,00	320,06	242,34	0,94	5.669,47	82.430,39	402.638,26	491.347,18	CORDILLERA	SAN JOSE DB MAIPO
	Subtotal	498.243,49	515,15	811,41	2.590,84	1.087,53	5.004,93	45,72	2,70	333,70	253,75	6,93	6.272,82	83.133,79	403.189,15	493.238,56		
2. Río Clarillo	PIRQUE	44.230,14	625,47	3.630,74	2.267,27	1.085,33	7.608,81	1,80	54,00	335,18	480,13	3.350,65	3.756,01	11.744,19	16.899,37	36.621,33	CORDILLERA	PIRQUE
	Subtotal	44.230,14	625,47	3.630,74	2.267,27	1.085,33	7.608,81	1,80	54,00	335,18	480,13	3.350,65	3.756,01	11.744,19	16.899,37	36.621,33	CORDILLERA	PIRQUE
3. Río Mapocho Ato	PUDAHUEL	17.669,76	202,12	660,75	2.575,88	1.377,76	4.816,51	0,00	154,10	184,08	2.613,32	0,00	4.066,72	4.786,54	1.048,49	12.853,25	SANTIAGO	PUDAHUEL
	MAIPU	11.055,05	863,05	2.161,75	2.736,44	626,15	6.387,39	200,86	92,20	616,73	66,80	1.505,62	1.723,47	461,98	4.667,66	5.215,67	SANTIAGO	MAIPU
	QUILICURA	5.496,71	795,41	398,22	1.110,63	858,26	3.162,52	0,00	0,00	0,43	384,10	44,90	750,00	911,15	243,61	2.334,19	SANTIAGO	QUILICURA
	Subtotal	34.221,52	1.860,58	3.220,72	6.422,95	2.862,17	14.366,42	200,86	246,30	184,51	3.614,15	111,70	6.322,34	7.421,16	1.754,08	19.855,10		
4. Est. Lampa	COLINA	115.060,08	346,38	2.646,16	5.998,39	2.748,32	11.739,25	8,01	446,72	989,42	6.214,18	17,40	9.464,46	46.373,51	37.807,13	103.320,83	CHACABUCO	COLINA
	LAMPA	42.967,73	102,55	330,83	2.485,21	2.961,24	5.879,83	1,06	283,89	1.012,47	4.824,23	107,85	6.730,24	20.650,84	3.477,32	37.087,90	CHACABUCO	LAMPA
	TILTIL	66.097,12	6,20	592,30	1.183,43	1.617,97	3.399,90	61,00	579,13	762,47	5.506,77	2,50	5.622,53	35.691,93	14.470,89	62.697,22	CHACABUCO	TILTIL
	Subtotal	224.124,93	455,13	3.569,29	9.667,03	7.327,53	21.018,98	70,07	1.309,74	2.764,96	16.545,18	127,75	21.817,23	104.716,28	55.755,34	203.105,95		
5. Río Mapocho Bajo	SAN BERNARDO	11.956,60	608,58	5.617,56	2.361,57	224,32	8.832,03	0,00	3,50	1,80	20,69	0,10	269,50	1.651,31	1.177,67	3.124,57	MAIPO	SAN BERNARDO
	CALERA DE TANGO	7.051,45	84,18	4.123,79	1.698,62	52,35	5.958,94	0,00	17,81	22,40	0,00	0,00	80,92	333,10	638,28	1.092,21	MAIPO	CALERA DE TANGO
	TALAGANTE	10.912,65	29,05	4.085,97	3.516,26	1.098,09	8.729,37	75,56	9,08	72,00	120,70	4,42	1.556,32	317,88	2.183,28	3.178,00	TALAGANTE	TALAGANTE
	PENAFLOR	14.030,50	298,31	3.433,63	3.852,82	1.230,07	8.814,83	17,22	38,60	248,79	92,93	118,18	564,04	584,76	5.215,67	TALAGANTE	PENAFLOR	
	EL MONTE	10.783,98	26,82	2.536,19	2.636,75	964,17	6.163,93	0,50	84,70	0,00	204,65	8,50	410,52	3.718,95	192,23	4.620,05	TALAGANTE	EL MONTE
	Subtotal	54.735,18	1.046,94	19.797,14	14.086,02	3.569,00	38.499,10	93,28	153,69	344,99	438,97	131,20	1.352,30	10.810,83	2.910,82	16.236,08		
6. Río Angostura	BUIN	18.909,21	5.341,53	6.336,83	2.780,22	1.146,83	15.605,41	38,19	0,00	39,38	34,08	41,25	102,20	2.508,58	540,12	3.303,80	MAIPO	BUIN
	PAINE	72.832,47	1.369,26	5.930,04	8.496,29	3.235,50	19.031,09	24,01	85,94	620,11	605,13	501,87	3.021,23	35.838,63	13.104,26	53.801,38	MAIPO	PAINE
	ISLA DE MAIPO	18.041,03	289,15	1.457,93	4.311,91	1.379,33	7.438,32	3,53	56,50	269,90	246,60	26,90	768,88	6.795,44	2.434,96	10.602,71	TALAGANTE	ISLA DE MAIPO
	GRANEROS	10.668,90	1.919,94	3.182,51	1.347,33	218,49	6.668,27	7,50	2,20	35,32	6,10	0,00	716,76	2.345,55	887,20	4.000,63	CACHAPOAL	GRANEROS
	MOSTAZAL	43.649,76	5,60	2.073,41	3.245,84	1.681,02	7.005,87	0,00	9,80	135,85	715,70	147,65	2.705,88	13.619,43	19.309,58	36.643,89	CACHAPOAL	SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL
	CODEGUA	18.044,43	799,84	3.147,79	2.892,17	973,94	7.813,74	0,00	0,00	2,70	90,50	13,53	827,99	7.226,17	2.069,80	10.230,69	CACHAPOAL	CODEGUA
	Subtotal	182.145,80	9.725,32	22.128,51	23.073,76	8.635,11	63.562,70	73,23	154,44	1.103,26	1.698,11	731,20	8.142,94	68.334,00	38.345,92	118.583,10		
7. Est. Alhúe	LAS CABRAS	68.242,12	23,11	2.101,16	5.840,35	3.027,58	10.992,20	377,91	629,47	1.284,80	5.774,27	371,85	7.043,88	38.925,74	2.848,00	57.249,92	CACHAPOAL	LAS CABRAS
	ALHUE	94.145,26	4,50	71,04	483,29	476,15	1.034,98	0,00	314,66	1.640,42	9.168,47	25,20	3.134,55	61.385,30	17.441,68	93.110,28	MELIPILLA	ALHUE
	Subtotal	162.387,38	27,61	2.172,20	6.323,64	3.503,73	12.027,18	377,91	944,13	2.925,22	14.942,74	397,05	10.178,43	100.311,04	20.289,68	150.360,20		
8. Cue. Melipilla	MELIPILLA	136.825,45	275,58	9.349,70	13.922,07	10.982,19	34.529,54	46,30	644,80	983,16	8.708,74	491,56	27.324,25	55.984,95	8.112,15	102.295,91	MELIPILLA	MELIPILLA
	Subtotal	136.825,45	275,58	9.349,70	13.922,07	10.982,19	34.529,54	46,30	644,80	983,16	8.708,74	491,56	27.324,25	55.984,95	8.112,15	102.295,91	MELIPILLA	MELIPILLA
9. Est. Puangue	MARIA PINTO	40.747,85	290,34	1.908,80	3.773,99	2.773,00	8.746,13	3,80	485,18	1.043,37	3.635,40	105,85	9.600,31	15.717,55	1.410,26	32.001,72	MELIPILLA	MARIA PINTO
	CURACAVI	71.460,34	216,98	1.528,37	3.056,13	1.357,22	6.158,70	15,00	34,54	1.029,66	3.384,05	155,92	7.440,71	43.724,66	9.517,10	65.301,64	MELIPILLA	CURACAVI
	Subtotal	112.208,19	507,32	3.437,17	6.830,12	4.130,22	14.904,83	18,80	519,72	2.073,03	7.019,45	261,77	17.041,02	59.442,21	10.927,36	97.303,36		
10. Est. Yali	SAN PEDRO	69.699,02	0,00	241,41	86,20	327,61	37,50	199,30	4.879,80	11.271,69	442,60	20.481,66	30.855,20	1.203,66	69.371,41	1.203,66	MELIPILLA	SAN PEDRO
	SANTO DOMINGO	47.358,57	0,00	195,67	141,32	22,85	359,84	0,00	73,64	5.284,44	4.255,63	369,62	14.725,32	19.472,85	2.817,23	46.998,73	SAN ANTONIO	SANTO DOMINGO
	Subtotal	117.057,59	0,00	195,67	382,73	109,05	687,45	37,50	272,94	10.164,24	15.527,32	812,22	35.206,98	50.328,05	4.020,89	116.370,14		
11. Cue. San Antonio	SAN ANTONIO	37.685,04	0,00	188,49	413,32	224,87	626,68	26,25	184,60	2.047,88	8.765,97	584,10	13.868,50	10.765,70	61,76	36.858,36	SAN ANTONIO	SAN ANTONIO
	CARTAGENA	24.485,58	0,00	52,00	5,20	4,60	19,28	0,00	2.315,33	2.471,81	0,00	3.629,70	15.485,56	502,10	24.423,78	502,10	SAN ANTONIO	CARTAGENA
	EL TABO	10.827,80	0,00	0,00	0,00	7,00	7,00	0,00	135,60	776,56	0,00	3.038,50	6.583,73	286,41	10.820,80	286,41	SAN ANTONIO	EL TABO
	Subtotal	72.998,42	0,00	240,49	418,52	236,47	895,48	45,53	184,60	4.498,81	12.012,34	584,10	20.536,70	32.834,99	1.405,87	72.102,94		
12. Est. Casablanca	CASABLANCA	105.858,54	10,90	976,40	2.319,02	562,29	3.868,61	422,02	402,33	8.831,86	10.524,17	83,70	13.507,60	66.548,02	1.670,23	101.989,93	VALPARAISO	CASABLANCA
	EL QUISCO	4.481,18	1,90	0,00	0,00	3,00	4,90	0,00	71,31	666,55	0,00	1.278,96	2.444,09	11,37	4.476,28	11,37	SAN ANTONIO	EL QUISCO
	ALGARROBO	16.705,51	0,00	0,00	116,43	0,00	116,43	0,00	0,00	230,42	4.627,69	8,00	6.175,57	5.321,20	16.589,08	5.321,20	SAN ANTONIO	ALGARROBO
	Subtotal	127.045,23	12,80	976,40	2.435,45	565,29	3.989,94	426,02	402,33	9.133,59	15.818,41	91,70	20.962,13	74.313,31	1.907,80	123.055,29		
	TOTAL AREA ESTUDIO	1.766.223,32	15.051,90	69.529,44	88.420,40	44.093,62	217.095,36	1.437,02	4.883,39	34.844,05	97.059,29	7.097,83	178.913,15	659.374,80	565.518,43	1.549.127,96		

Cuadro 3.3.1 Producto Regional Bruto (PRB) (1990-1992)

Region	(Millones \$1986)			(Porcentaje Regional %)		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992
I	124.828	131.198	141.620	2,81	2,79	2,73
II	271.778	289.155	303.012	6,13	6,15	5,84
III	61.161	70.939	79.994	1,38	1,51	1,54
IV	102.791	108.367	115.996	2,32	2,30	2,24
V	380.935	397.111	423.096	8,59	8,44	8,15
R.M.	1.736.198	1.853.863	2.080.761	39,14	39,40	40,10
VI	204.748	207.054	228.128	4,62	4,40	4,40
VII	161.150	185.353	211.066	3,63	3,94	4,07
VIII	409.815	429.243	457.223	9,24	9,12	8,81
IX	94.790	99.083	103.825	2,14	2,11	2,00
X	161.988	164.561	171.461	3,65	3,50	3,30
XI	19.171	20.974	21.792	0,43	0,45	0,42
XII	117.493	116.391	114.999	2,65	2,47	2,22
PRB	3.846.846	4.073.292	4.452.973	86,72	86,57	85,82
IVA, derechos importac., otros	589.196	631.781	735.738	13,28	13,43	14,18
PIB	4.436.042	4.705.073	5.188.711	100,00	100,00	100,00

Fuente: Compendio Estadísticas Regionales, MIDEPLAN, Noviembre 1997

Cuadro 3.3.2 (1) Región V: Producto Regional Bruto por Actividad Económica

	(Millones \$1986)			(Porcentaje Sectorial %)			(Porcentaje en PIB %)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Agricultura, Silvicultura	37.496	33.189	41.470	10,91	8,82	10,89	11,99	10,35	11,92
Pesca	5.286	6.387	6.577	1,54	1,70	1,73	11,71	12,60	13,68
Minería	38.771	47.937	46.235	11,28	12,73	12,14	10,52	11,87	11,67
Industria	82.405	88.748	78.565	23,97	23,57	20,62	11,77	11,43	10,06
Electricidad, Gas, Agua	11.207	14.450	14.554	3,26	3,84	3,82	10,96	14,54	14,91
Construcción	17.057	21.800	21.358	4,96	5,79	5,61	8,80	9,60	9,00
Comercio	35.231	38.114	38.026	10,25	10,12	9,98	6,25	6,00	5,70
Transporte, Comunicaciones	38.384	46.345	50.021	11,17	12,31	13,13	14,85	15,80	16,02
Servicios Financieros	21.575	23.750	24.530	6,28	6,31	6,44	4,38	4,23	4,22
Vivienda	18.431	18.712	19.160	5,36	4,97	5,03	9,23	9,21	9,19
Servicios Personales	29.662	30.329	31.465	8,63	8,06	8,26	9,17	9,07	9,13
Administración Pública	18.862	18.000	19.663	5,49	4,78	5,16	13,52	12,97	13,94
Menos: Imputac. Bancarias	-10.647	-11.310	-10.689	-3,10	-3,00	-2,81	3,90	3,65	3,39
PRB	343.720	376.451	380.935	100,00	100,00	100,00	8,79	8,74	8,59

Fuente: Compendio Estadísticas Regionales, MIDEPLAN, Noviembre 1997

Cuadro 3.3.2 (2) Región Metropolitana: Producto Regional Bruto por Actividad Económica

	(Millones \$1986)			(Porcentaje Sectorial %)			(Porcentaje en PIB %)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Agricultura, Silvicultura	48.589	52.085	58.757	3,25	3,14	3,38	15,54	16,24	16,89
Pesca	117	151	195	0,01	0,01	0,01	0,26	0,30	0,41
Minería	15.098	14.738	15.142	1,01	0,89	0,87	4,10	3,65	3,82
Industria	329.607	371.317	381.769	22,02	22,36	21,99	47,10	47,82	48,90
Electricidad, Gas, Agua	24.158	27.308	27.913	1,61	1,64	1,61	23,63	27,48	28,59
Construcción	80.631	89.926	95.395	5,39	5,42	5,49	41,60	39,60	40,20
Comercio	372.134	427.879	451.672	24,86	25,77	26,02	66,00	67,40	67,70
Transporte, Comunicaciones	128.189	143.900	154.314	8,56	8,67	8,89	49,58	49,05	49,41
Servicios Financieros	392.192	447.261	462.146	26,20	26,94	26,62	79,55	79,65	79,55
Vivienda	99.900	101.929	104.884	6,67	6,14	6,04	50,01	50,18	50,32
Servicios Personales	176.064	183.903	189.045	11,76	11,08	10,89	54,45	54,97	54,85
Administración Pública	59.277	59.756	60.285	3,96	3,60	3,47	42,49	43,05	42,75
Menos: Imputac. Bancarias	-228.768	-259.711	-265.319	-15,28	-15,64	-15,28	83,71	83,75	84,08
PRB	1.497.188	1.660.442	1.736.198	100,00	100,00	100,00	38,28	38,54	39,14

Fuente: Compendio Estadísticas Regionales, MIDEPLAN, Noviembre 1997

Cuadro 3.3.2 (3) Región VI: Producto Regional Bruto por Actividad Económica

	(Millones \$1986)			(Porcentaje Sectorial %)			(Porcentaje en PIB %)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Agricultura, Silvicultura	45.448	49.052	55.527	23,36	24,71	27,12	14,53	15,29	15,96
Pesca	126	126	134	0,06	0,06	0,07	0,28	0,25	0,28
Minería	69.015	62.530	57.021	35,47	31,50	27,85	18,73	15,48	14,39
Industria	16.931	19.394	19.177	8,70	9,77	9,37	2,42	2,50	2,46
Electricidad, Gas, Agua	6.463	6.875	5.961	3,32	3,46	2,91	6,32	6,92	6,10
Construcción	14.343	14.988	18.035	7,37	7,55	8,81	7,40	6,60	7,60
Comercio	13.943	15.840	17.798	7,17	7,98	8,69	2,47	2,50	2,67
Transporte, Comunicaciones	5.540	6.137	6.386	2,85	3,09	3,12	2,14	2,09	2,04
Servicios Financieros	7.542	8.575	8.938	3,88	4,32	4,37	1,53	1,53	1,54
Vivienda	6.556	6.632	6.764	3,37	3,34	3,30	3,28	3,26	3,25
Servicios Personales	9.139	9.326	9.731	4,70	4,70	4,75	2,83	2,79	2,82
Administración Pública	3.214	3.202	3.156	1,65	1,61	1,54	2,30	2,31	2,24
Menos: Imputac. Bancarias	-3.691	-4.153	-3.880	-1,90	-2,09	-1,90	1,35	1,34	1,23
PRB	194.569	198.524	204.748	100,00	100,00	100,00	4,97	4,61	4,62

Fuente: Compendio Estadísticas Regionales, MIDEPLAN, Noviembre 1997

Cuadro 3.4.1 Estructura Productiva Promedio de Pequeños Productores (0,5 a 15 ha) por Subcuenca, en ha y % de Participación

SUBCUENCA CULTIVOS		1. Río Maipo Alto	2. Río Clarillo	3. Río Mapocho Alto	4. Est. Lampa	5. Río Mapocho Bajo	6. Río Angostura		7. Est. Alhué		8. Cue. Melipilla	9. Est. Puangue	10. Est. Yali	11. Cue. San Antonio	12. Est. Casablanca	Total
							RM	Cachapoal	RM	Cachapoal						
1.- Frutales y Parronales	ha	71,9	145,2	264,7	117,4	794,5	1.410,1	394,6	0,0	562,3	591,7	355,4	0,0	0,0	31,4	4.739,3
	%	10,2	10,2	8,7	1,8	10,5	13,3	11,4	0,0	12,1	7,2	7,2	0,0	0,0	1,2	7,9
2.- Viñas Vinífera	ha	10,6	21,4	0,0	0,0	196,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	228,7
	%	1,5	1,5	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
3.- Hortalizas y Flores	ha	112,3	226,4	860,6	3.262,2	1.990,1	1.950,8	394,6	0,0	139,4	1.955,9	1.174,7	0,0	188,2	31,4	12.286,6
	%	15,9	15,9	28,3	50,0	26,3	18,4	11,4	0,0	3,0	23,8	23,8	0,0	9,7	1,2	20,4
4.- Cereales	ha	215,8	435,7	468,3	1.122,2	1.339,3	2.290,1	1.145,6	231,2	613,4	1.331,4	799,6	1.626,5	0,0	0,0	11.619,1
	%	30,6	30,6	15,4	17,2	17,7	21,6	33,1	49,0	13,2	16,2	16,2	39,0	0,0	0,0	19,3
5.- Chacras *	ha	26,8	54,1	21,3	163,1	401,1	137,8	138,4	65,1	41,8	427,4	256,7	575,5	126,1	94,3	2.529,6
	%	3,8	3,8	0,7	2,5	5,3	1,3	4,0	13,8	0,9	5,2	5,2	13,8	6,5	3,6	4,2
6.- Cultivos Industriales	ha	13,4	27,1	0,0	0,0	60,5	84,8	100,4	0,0	51,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	337,3
	%	1,9	1,9	0,0	0,0	0,8	0,8	2,9	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
7.- Forrajeras y Prad. Art.	ha	81,6	165,2	130,8	117,4	597,8	275,7	100,4	0,0	0,0	394,5	236,9	0,0	500,7	0,0	2.600,8
	%	11,6	11,6	4,3	1,8	7,9	2,6	2,9	0,0	0,0	4,8	4,8	0,0	25,8	0,0	4,3
8.- Prad. Nat. y Otros	ha	111,4	225,0	1.094,8	815,5	1.392,3	3.901,6	1.086,8	29,3	3.169,3	2.342,2	1.406,7	258,6	937,3	2.463,1	19.233,7
	%	15,8	15,8	36,0	12,5	18,4	36,8	31,4	6,2	68,2	28,5	28,5	6,2	48,3	94,0	31,9
9.- Barbecho y descanso	ha	61,4	123,9	200,7	926,5	794,5	551,3	100,4	146,3	69,7	1.175,2	705,8	1.710,0	188,2	0,0	6.753,7
	%	8,7	8,7	6,6	14,2	10,5	5,2	2,9	31,0	1,5	14,3	14,3	41,0	9,7	0,0	11,2
Total	ha	705,2	1.423,8	3.041,1	6.524,3	7.566,9	10.602,3	3.461,0	471,9	4.647,1	8.218,2	4.935,6	4.170,6	1.940,5	2.620,3	60.328,8
No. Peq. Prod		191,0	341,0	841,0	1.331,0	1.814,0		901,0		1.187,0	2.184,0	1.018,0	1.023,0	489,0	500,0	14.577,0
Sup. Total		705,2	1.423,8	3.041,0	6.524,3	7.566,9	10.602,3	3.461,0	471,9	4.647,1	8.218,2	4.935,6	4.170,6	1.940,5	2.620,3	60.329,6
Sup. Media por Peq.Prod		3,7	4,2	3,6	4,9	4,2		3,8		3,9	3,8	4,8	4,1	4,0	5,2	4,1

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

Cuadro 3.4.2 Estructura Productiva Promedio de Medianos y Grandes Productores por Subcuenca, en ha y % de Participación

Subcuenca Región	1. Río Maipo Alto	2. Río Clarillo	3. Río Mapocho Alto	4. Est. Lampa	5. Río Mapocho Bajo	6. Río Angostura	7. Est. Alhué	8. Cue. Melipilla	9. Est. Puangue	10. Est. Yali	11. Cue. San Antonio	12. Est. Casablanca	Total	
	Cordillera	Cordillera	Santiago	Chacabuco	Maipo Talagante	Talagante Maipo Cachapoal	Cachapoal	Melipilla	Melipilla	Melipilla San Antonio	San Antonio	Valparaíso		
Cultivos														
Frutales	(ha) %	459,1 15,0	1.573,2 25,7	1.095,8 13,6	5.601,9 37,7	9.528,4 41,8	20.647,8 43,0	2.621,0 19,1	6.245,4 24,3	1.619,0 15,5	544,9 4,0	151,1 1,0	477,8 2,8	50.565,4 25,5
Víñas y Viníferos	(ha) %	414,2 13,6	563,4 9,2	380,1 4,7	93,5 0,6	559,2 2,5	3.951,1 8,2	458,0 3,3	410,7 1,6	314,6 3,0	11,2 0,1	9,0 0,1	1.308,4 7,7	8.473,4 4,3
Hortalizas	(ha) %	112,4 3,7	0,0 0,0	2.147,7 26,7	3.520,9 23,7	2.684,7 11,8	3.045,0 6,3	535,3 3,9	1.872,2 7,3	1.034,5 9,9	281,2 2,1	61,9 0,4	420,2 2,5	15.715,9 7,9
Flores	(ha) %	49,2 1,6	22,3 0,4	28,7 0,4	11,4 0,1	78,6 0,3	48,5 0,1	0,0 0,0	6,7 0,0	1,6 0,0	3,3 0,0	0,1 0,0	1,2 0,0	251,6 0,1
Cereales	(ha) %	0,0 0,0	267,7 4,4	695,7 8,6	0,0 0,0	2.621,3 11,5	7.545,4 15,8	5.735,2 41,7	6.032,2 23,4	1.834,3 17,6	4.803,4 35,7	2.852,7 18,5	956,3 5,6	33.344,1 16,8
Chacras *	(ha) %	29,8 1,0	0,0 0,0	502,0 6,2	0,0 0,0	639,2 2,8	871,0 1,8	1.394,2 10,1	612,2 2,4	1.216,5 11,7	104,1 0,8	0,0 0,0	162,2 1,0	5.531,1 2,8
Cultivos Industriales	(ha) %	0,0 0,0	0,0 0,0	28,5 0,4	24,0 0,2	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	1,7 0,0	1,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,1 0,0	55,3 0,0
Plantas Forrajeras	(ha) %	622,8 20,4	1.453,5 23,7	2.458,9 30,5	3.773,2 25,4	5.321,3 23,4	3.541,0 7,4	1.441,8 10,5	8.426,9 32,7	3.326,9 32,1	12,0 0,1	1.965,2 12,8	5.838,4 34,5	38.181,9 19,2
Viveros	(ha) %	0,5 0,0	5,1 0,1	44,9 0,6	20,4 0,1	99,7 0,4	332,7 0,7	27,0 0,2	35,9 0,1	0,5 0,0	4,1 0,0	0,8 0,0	7,9 0,0	579,5 0,3
Semilleros **	(ha) %	13,0 0,4	90,7 1,5	449,0 5,6	1.081,1 7,3	689,1 3,0	3.489,0 7,3	100,6 0,7	1.037,8 4,0	851,4 8,2	139,8 1,0	16,0 0,1	12,9 0,1	7.970,4 4,0
Plantaciones Forestales	(ha) %	1.355,5 44,3	2.149,7 35,0	218,1 2,7	734,8 4,9	564,9 2,5	4.523,8 9,4	1.437,5 10,5	1.089,9 4,2	211,7 2,0	7.564,7 56,2	10.354,1 67,1	7.741,6 45,8	37.946,3 19,1
Total	ha	3.056,5	6.125,6	8.049,5	14.861,2	22.786,3	47.995,3	13.750,5	25.771,6	10.412,0	13.468,7	15.410,8	16.926,9	198.614,8

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

** Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Cuadro 3.4.3 Rendimientos Promedios Provinciales para Cereales y Cultivos Industriales Seleccionados según el Censo 97

Provincia	Cultivo	Sup. Riego (ha)	Sup. Secano (ha)	Informantes Riego (ha)	Informantes Secano (ha)	Rendimiento (qq/ha)
San Antonio	Avena (grano seco)	1,0	487,1	1,0	27,0	10,6
	Cebada forrajera	0,0	162,2	0,0	20,0	18,8
	Garbanzo	0,0	512,0	0,0	112,0	6,6
	Maíz (grano seco)	135,4	9,0	23,0	9,0	48,4
	Papa	86,1	11,2	114,0	19,0	107,4
	Poroto consumo	23,5	4,1	36,0	9,0	9,6
	Trigo blanco	74,7	6.157,2	4,0	301,0	33,3
	Trigo Candeal	37,0	110,0	3,0	2,0	37,3
Cachapoal	Arveja (grano seco)	29,7	8,4	31,0	4,0	9,4
	Maíz (grano seco)	34.081,4	19,1	6.457,0	4,0	101,2
	Papa	2.660,5	15,5	2.243,0	2,0	131,8
	Poroto consumo	511,4	0,1	546,0	1,0	12,8
	Poroto exportación	75,3	0,0	35,0	0,0	18,9
	Trigo blanco	3.337,8	477,4	435,0	51,0	53,4
	Trigo Candeal	5.949,4	108,9	549,0	13,0	62,8
	Curagulla	89,0	0,0	51,0	0,0	13,8
	Maní	86,2	0,0	87,0	0,0	17,7
	Maravilla	82,7	0,0	18,0	0,0	25,2
	Remolacha	399,4	0,0	64,0	0,0	535,0
	Tabaco	188,7	0,0	36,0	0,0	28,0
	Valparaíso	Avena (grano seco)	80,7	12,5	7,0	5,0
Papa		200,1	6,2	184,0	8,0	82,2
Trigo blanco		153,1	365,9	14,0	37,0	32,4
Poroto consumo		56,6	0,1	76,0	1,0	10,3
Arveja		2,9	19,1	4,0	13,0	3,0
Santiago	Maíz (grano seco)	146,0	0,0	23,0	0,0	93,7
	Papa	481,3	0,0	146,0	0,0	135,3
	Trigo blanco	282,1	0,0	15,0	0,0	48,2
	Trigo candeal	735,7	0,0	27,0	0,0	55,7
Chacabuco	Maíz (grano seco)	78,8	0,0	26,0	0,0	46,6
	Papa	120,3	0,0	61,0	0,0	141,6
	Trigo Blanco	315,0	0,0	12,0	0,0	29,0
	Trigo Candeal	568,0	0,0	19,0	0,0	49,5
		18,0	0,0	18,0	0,0	2,0
Cordillera	Maíz (grano seco)	221,2	0,0	32,0	0,0	109,4
	Papa	61,9	0,0	67,0	0,0	80,8
	Trigo blanco	120,0	0,0	8,0	0,0	44,3
	Trigo candeal	478,2	0,0	30,0	0,0	50,4
	Menta	4,0	0,0	1,0	0,0	
Maipo	Maíz (grano seco)	1.832,3	0,0	426,0	0,0	94,3
	Papa	990,9	0,0	352,0	0,0	174,7
	Poroto consumo	129,4	0,0	101,0	0,0	11,1
	Trigo blanco	1.097,6	35,0	156,0	1,0	53,6
	Trigo candeal	3.415,2	11,5	342,0	2,0	60,8
	cáñamo	3,0	0,0	1,0	0,0	150,0
Melipilla	Garbanzo	0,0	54,0	0,0	16,0	3,3
	Maíz (grano seco)	5.934,8	0,0	764,0	0,0	109,1
	Papa	2.460,7	0,0	1.026,0	0,0	153,1
	Poroto consumo	117,0	0,0	85,0	0,0	16,5
	Trigo blanco	1.390,7	2.180,0	164,0	276,0	35,5
	Trigo candeal	3.480,5	55,0	224,0	4,0	60,7
	Soya	37,0	0,0	1,0	0,0	20,0
Talagante	Maíz (grano seco)	1.205,7	0,0	198,0	0,0	107,0
	Papa	758,7	0,0	485,0	0,0	117,9
	Poroto consumo	114,9	0,0	95,0	0,0	12,2
	Trigo Blanco	457,6	0,0	47,0	0,0	49,4
	Trigo Candeal	1.810,0	0,0	133,0	0,0	59,5

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 97

Cuadro 3.4.4 Estructura Productiva de Unidades Tipo Pequeños Productores por Subcuenca y Margen de Ganancia por Agricultor

Cultivos		Frutales y Viñas	Hortalizas y Flores	Cereales y Chacras+	Forrajeras y Prad. Art.	Praderas Nat.	Barbecho y Descanso	Ha totales y Margen total
	Margen\$/ha (\$000)	1.400	1.100	390	360	100	0	
		1.000 *	1.200 *	360 *	330 *	60 *		
		1.800 **						
Subcuenca		1.500 ***						
1.- Río Maipo Alto	Ha/cult	0,4	0,6	1,4	0,4	-	0,9	3,7
	Margen/cult (\$000)	560	660	546	144	-	-	1.910
2.- Río Clarillo	Ha/cult	0,5	0,7	1,5	0,6	-	0,9	4,2
	Margen/cult	700	770	585	216	-	-	2.271
3.- Río Mapocho Alto	Ha/cult	0,3	1,0	0,5	0,2	1,6	-	3,6
	Margen/cult	420	1.100	195	72	160	-	1.947
4.- Est. Lampa	Ha/cult	-	2,4 *	1,0	-	1,0	0,5	4,9
	Margen/cult	-	2.880	390	-	100	-	3.370
5.- Río Mapocho Bajo	Ha/cult	0,5	1,1 *	0,9	0,4	0,9	0,4	4,2
	Margen/cult	700	1.320	351	144	90	-	2.605
6.- Río Angostura	Ha/cult	0,5	0,7	0,8	-	1,8	-	3,8
	Margen/cult	700	770	312	-	180	-	1.962
7.- Est. Alhué	Ha/cult	0,5 *	-	1,3 *	-	2,5 *	-	4,3
	Margen/cult	500	-	468	-	150	-	1.118
8.- Cue. Melipilla	Ha/cult	0,3	0,9	0,6	-	1,2	0,8	3,8
	Margen/cult	420	990	234	-	120	-	1.764
9.- Est. Puangue	Ha/cult	0,4	1,3	1,0	-	1,3	0,8	4,8
	Margen/cult	560	1.430	390	-	130	-	2.510
10.- Est. Yali	Ha/cult	0,1 **	-	2,1	-	-	2,0	4,2
	Margen/cult	180	-	819	-	-	-	999
11.- Cue. San Antonio	Ha/cult	-	0,4	-	1 *	2,0	0,6	4,0
	Margen/cult	-	440	-	330	200	-	970
12.- Est. Casablanca	Ha/cult	0,1 ***	0,1 *	0,2 *	-	4,8	-	5,2
	Margen/cult	150	120	72	-	480	-	822

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

+ Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

Cuadro 3.4.5 Estructura Productiva de Unidades Tipo Medeianos y Grandes Productores por Subcuenca y Margen de Ganancia por Agricultor

Subcuenca	Margen\$/ha (\$000)	Cereales	Chacras+	Hortalizas y Flores	Plantas Forrajeras	Frutales	Viñas Viñeras	Semilleros++	Plantación Forestal	Ha totales y Margen Total
1.- Río Maipo Alto	Ha/cult	-	1,0	5,0	21,0	16,0	14,0	1,0	42,0	100,0
	Margen/cult (\$000)	-	610	6.500	13.650	37.280	33.600	2.000	16.800	110.440
2.- Río Clarillo	Ha/cult	4,0	-	1,0	24,0	25,5	8,5	2,0	35,0	100,0
	Margen/cult	1.440	-	1.300	15.600	59.415	20.400	4.000	14.000	116.155
3.- Río Mapocho Alto	Ha/cult	9,0	6,0	27,0	31,0	14,0	4,0	6,0	3,0	100,0
	Margen/cult	3.240	3.660	35.100	20.150	32.620	9.600	12.000	1.200	117.570
4.- Est. Lampa	Ha/cult	-	-	24,0	26,0	38,0	1,0	6,0	5,0	100,0
	Margen/cult	-	-	31.200	16.900	88.540	2.400	12.000	2.000	153.040
5.- Río Mapocho Bajo	Ha/cult	12,0	3,0	12,0	23,0	42,0	3,0	3,0	2,0	100,0
	Margen/cult	4.320	1.830	15.600	14.950	97.860	7.200	6.000	800	148.560
6.- Río Angostura	Ha/cult	16,0	2,0	6,0	7,0	43,0	10,0	7,0	9,0	100,0
	Margen/cult	5.760	1.220	7.800	4.550	100.190	24.000	14.000	3.600	161.120
7.- Est. Alhué	Ha/cult	42,0	10,0	4,0	11,0	19,0	3,0	1,0	10,0	100,0
	Margen/cult	15.120	6.100	5.200	7.150	44.270	7.200	2.000	4.000	91.040
8.- Cue. Melipilla	Ha/cult	23,0	2,0	7,0	33,0	24,0	3,0	4,0	4,0	100,0
	Margen/cult	8.280	1.220	9.100	21.450	55.920	7.200	8.000	1.600	112.770
9.- Est. Puangue	Ha/cult	18,0	12,0	10,0	32,0	16,0	3,0	7,0	2,0	100,0
	Margen/cult	6.480	7.320	13.000	20.800	37.280	7.200	14.000	800	106.880
10.- Est. Yali	Ha/cult	31,0	1,0	2,0	5,0	8,0	4,0	1,0	48,0	100,0
	Margen/cult	11.160	610	2.600	3.250	18.640	9.600	2.000	19.200	67.060
11.- Cue. San Antonio	Ha/cult	18,00	-	1,0	13,0	0,8	0,1	0,1	67,0	100,0
	Margen/cult	6.480	-	1.300	8.450	1.864	240	200	26.800	45.334
12.- Est. Casablanca	Ha/cult	6,0	1,0	2,0	34,0	-	11,0	-	46,0	100,0
	Margen/cult	2.160	610	2.600	22.100	-	26.400	-	18.400	72.270

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

+ Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

++ Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Cuadro 3.6.1 Producción de Carne por Región (ton) (1990-1995)

Carne/Región	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Carne Vacuna						
Región V	16.888	14.701	12.848	13.720	13.925	16.505
Región Metropolitana	111.590	104.949	95.290	112.452	120.749	127.031
Región VI	8.187	7.883	7.166	7.415	8.005	9.636
Tres Regiones	136.665	127.533	115.304	133.587	142.679	153.172
Chile	242.452	229.791	199.972	224.099	239.615	257.792
Carne de Cerdo						
Región V	3.735	3.243	2.731	2.010	2.102	2.894
Región Metropolitana	59.116	63.793	68.022	70.865	79.424	85.750
Región VI	38.284	37.449	41.708	47.913	52.533	57.216
Tres Regiones	101.135	104.485	112.461	120.788	134.059	145.860
Chile	123.171	128.835	137.571	147.282	160.614	172.410
Carne de Oveja						
Región V	114	117	220	100	72	97
Región Metropolitana	1.893	2.048	1.697	1.602	1.182	1.022
Región VI	282	259	243	225	216	202
Tres Regiones	2.289	2.424	2.160	1.927	1.470	1.321
Chile	14.880	13.451	12.784	13.372	12.180	10.229
Carne de Cabra						
Región V	29	20	38	43	14	3
Región Metropolitana	0	1	1	2	0	0
Región VI	0	1	1	1	1	1
Tres Regiones	29	21	40	46	15	4
Chile	227	199	257	229	146	74
Carne de Caballo						
Región V	5.410	5.454	5.022	3.812	4.155	4.511
Región Metropolitana	4.187	4.609	3.122	1.643	1.890	5.218
Región VI	1	0	0	1	1	0
Tres Regiones	9.598	10.063	8.144	5.456	6.046	9.729
Chile	10.807	11.533	9.519	6.582	7.162	10.831
Cereal/Región						
Trigo						
Región V	43.560	52.526	39.959	34.184		36.067
Región Metropolitana	149.886	136.146	88.574	92.427		92.751
Región VI	219.617	173.412	97.645	125.964		156.243
Tres Regiones	413.063	362.085	226.178	252.575	0	285.062
Chile	1.588.677	1.556.588	1.322.936	1.271.202		1.227.148
Avena						
Región V	177	1.037	36	51		1.163
Región Metropolitana	1.960	3.396				87
Región VI	796	1.901	199	627		1.500
Tres Regiones	2.932	6.334	235	678	0	2.750
Chile	206.684	182.699	202.435	176.434		199.627
Obada						
Región V	1.571	849	1.232	184		774
Región Metropolitana	1.957	523	382	807		618
Región VI	2.567	2.989	2.804	3.306		1.879
Tres Regiones	6.095	4.360	4.419	4.296	0	3.271
Chile	106.959	109.089	83.970	100.289		64.103
Maíz						
Región V	9.448	20.541	17.288	17.443		17.133
Región Metropolitana	121.793	119.246	106.851	97.075	0	96.922
Región VI	596.583	629.555	654.660	700.167		695.486
Tres Regiones	727.824	769.342	778.799	814.685	0	809.541
Chile	835.723	911.056	899.496	937.250		931.572
Arroz						
Región V						
Región Metropolitana						
Región VI	19.482	23.108	32.194	29.891		33.201
Tres Regiones	0	0	0	0	0	0
Chile	117.115	133.531	130.629	133.080		152.795
Leguminosa/Región						
Poroto						
Región V	1.329	3.829	1.755	748		651
Región Metropolitana	1.300	1.312	632	426		1.990
Región VI	11.494	12.806	7.918	4.459		8.877
Tres Regiones	14.123	17.947	10.304	5.633	0	11.518
Chile	116.954	90.693	54.560	53.980		65.581
Lentejas						
Región V	3	372	36	18		
Región Metropolitana	14	101				
Región VI	270	327	71	44		163
Tres Regiones	287	799	107	62	0	163
Chile	11.883	15.782	9.796	8.911		9.697
Garbanzo						
Región V	445	1.261	495	309		253
Región Metropolitana	902	89	187	148		77
Región VI	1.451	6.114	2.012	1.835		1.856
Tres Regiones	2.798	7.464	2.694	2.292	0	2.185
Chile	8.778	18.638	10.767	10.090		10.073
Arvejas						
Región V	87	106	12	11		
Región Metropolitana	20	44		7		63
Región VI	171	662	117	36		118
Tres Regiones	278	812	128	54	0	181
Chile	5.346	7.784	4.906	4.120		3.295
Chicharos						
Región V	16	232	73	165		5
Región Metropolitana	1	20	68	85		
Región VI	219	436	124	99		54
Tres Regiones	236	688	265	349	0	59
Chile	1.650	2.098	1.537	1.759		1.120
Papa/Región						
Región V	47.141	59.888	41.151	44.822		21.494
Región Metropolitana	57.244	37.246	45.137	35.985		48.588
Región VI	60.263	69.365	61.652	51.193		47.865
Tres Regiones	164.648	166.499	147.939	131.999	0	117.947
Chile	843.938	1.023.236	926.056	899.619		827.633

Fuente: Censo de Estadísticas Regionales, MIDEPLAN, Noviembre 1997

Cuadro 3.6.2 Información de Precios por ODEPA

Producto	Precio Mayorista en Santiago en 1997 (\$/ton sin IVA)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Trigo	83.030	85.200	85.450	85.610	87.920	90.580	88.330	87.670	87.330	85.080	82.580	81.880
Maiz	82.500	78.130	67.130	64.250	64.690	64.000	63.190	62.380	61.690	63.380	68.310	70.810
Arroz	82.500	82.500	87.500	92.500	92.500	92.500	95.000	95.000	85.000	85.000	85.000	85.000
Poroto	326.670	373.330	360.000	370.000	376.670	373.330	333.330	313.330	283.330	273.330	330.000	400.000
Papa	54.070	48.199	43.264	44.338	52.825	58.735	62.725	65.470	71.387	94.676	136.458	153.731
Remolacha	23.952	23.272	22.929	23.174	23.202	23.241	23.113	22.940	23.068	22.990	23.261	23.898
Rap	109.890	109.890	111.480	111.480	112.440	112.440	112.440	112.440	112.440	111.600	111.600	111.600
Maravilla	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	128.520	126.520
Carne Vacuna	842.500	855.000	862.500	835.000	840.000	879.000	951.000	1.065.000	1.341.500	1.131.500	910.000	917.500
Carne Cerdo	540.000	540.000	600.000	645.000	730.000	845.000	845.000	725.000	780.000	688.000	665.000	700.000
Pollo	616.500	654.000	652.500	640.000	547.500	547.500	550.000	550.000	580.000	590.000	590.000	590.000
Mantequilla	1.543.760	1.519.400	1.505.200	1.506.640	1.533.740	1.546.720	1.552.520	1.557.920	1.571.320	1.579.440	1.601.030	1.598.750
Harina	137.333	128.167	127.500	134.000	131.833	133.333	133.667	132.333	130.333	128.000	127.333	124.667
Azucar	233.860	235.180	235.180	235.180	235.180	235.180	235.180	235.180	235.180	235.180	235.180	239.370
Urea	130.900	127.433	125.595	123.920	122.666	121.860	118.560	121.900	115.363	104.593	103.113	105.082
Fosfato Amonio	141.573	140.044	137.314	136.600	135.533	135.533	136.347	137.800	136.047	133.320	133.320	137.687
Harina Pescado	256.330	254.330	264.000	274.250	275.630	272.600	276.800	276.800	282.280	280.360	288.760	288.760

Fuente: Mercados Agropecuarios, ODEPA, Ministerio de Agricultura, No. 71, Junio 1998

Producto	Precios Internacionales en 1997 (US\$ FOB/ton)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Trigo US	167,2	165,5	172,7	180,0	172,1	155,1	142,2	152,8	153,3	152,9	149,8	146,6
Trigo Argentina	143,8	148,1	167,3	181,1	183,5	168,3	164,6	163,7	155,0	149,4	139,3	134,6
Maiz amarillo US	123,5	124,8	131,4	127,1	120,1	115,0	107,8	114,5	115,7	122,5	119,6	115,7
Maiz amarillo Arg.	115,7	113,3	120,5	119,4	116,9	114,7	107,8	111,0	112,3	118,4	118,0	116,4
Arroz Bangkok	373,0	390,0	380,5	354,1	350,0	350,0	350,0	334,3	304,1	303,9	281,5	290,2
Azucar Londres	305,9	308,4	309,6	312,8	322,0	329,1	332,4	345,4	319,8	299,5	304,4	300,7
Aceite soya US	495,2	494,6	513,8	513,7	525,8	504,0	484,1	489,2	508,2	537,1	566,1	547,1
Aceite soya Arg.	510,3	510,7	515,8	514,1	526,9	525,1	518,0	521,2	542,7	588,3	630,1	622,3

Fuente: Mercados Agropecuarios, ODEPA, Ministerio de Agricultura, No. 71, Junio 1998

Producto	Pomedio Anual de Banda de Precios (US\$/Ton)							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Trigo								
Piso	187	201	190	187	183	183	210	213
Cielo	261	252	232	240	246	234	240	251
Aceite Vegetal								
Piso	592	626	604	609	625	628	699	705
Cielo	1.114	845	719	706	740	692	778	772
Azucar Refinado								
Piso	353	362	400	400	410	418	442	449
Cielo	490	465	453	453	453	438	479	496

Fuente: ODEPA Internet Information

Cuadro 3.9.1 (1) Resultados del Análisis de Calidad de Agua

Período de observación : 20/7/1998~23/7/1998

Fecha		21/7	21/7	21/7	21/7	21/7	22/7	22/7	23/7	23/7	23/7	21/7	21/7	21/7
Item	Unidad	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7	Est.8	Est.9	Est.10	Est.11	Est.12	Est.13
Temperatura de agua	°C	7,4	8,0	13,3	7,5	8,9	10,1	12,1	10,3	12,2	11,5	4,8	3,1	11,0
pH (potenciométrico)	-	8,0	7,8	6,4	7,6	7,8	6,8	7,3	7,0	7,1	7,1	7,6	8,0	7,8
Conductividad (C.e.)	µ mhos/cm	600,0	1.260,0	1.330,0	1.270,0	1.290,0	970,0	1.230,0	1.200,0	1200,0	1.220,0	830,0	1.050,0	300,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	70,0	230,0	322,0	285,0	270,0	95,0	140,0	130,0	120,0	135,0	105,0	195,0	130,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	9,0	8,0	8,5	0,0	1,0	9,0	0,0	1,0	1,5	0,0	0,0	9,0	9,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	<3,0	<3,0	14,0	38,0	28,0	<10,0	32,0	21,0	18,5	40,0	5,7	<3,0	3,9
NMP coliformes totales	por 100ml	5,4E+02	2,2E+03	5,4E+07	3,5E+04	1,6E+04	2,4E+04	9,2E+05	3,5E+05	3,3E+02	5,4E+03	7,9E+01	7,9E+01	2,4E+03
NMP coliformes fecales	por 100ml	3,5E+02	4,9E+02	2,4E+07	3,5E+03	1,6E+03	3,5E+03	9,2E+04	9,2E+04	3,3E+01	1,7E+03	7,8E+00	2,7E+01	3,5E+02
Nitrógeno de Nitrate (N-NO ₃)	mg/l	5,6	5,4	4,1	3,7	5,1	3,3	3,1	6,0	5,5	7,1	4,7	3,7	6,7
Calcio (Ca)	mg/l	87,6	183,1	207,0	175,1	191,0	175,1	183,1	199,0	191,0	183,0	167,2	183,1	42,2
Magnesio (Mg)	mg/l	25,6	41,7	22,5	88,4	41,5	37,3	37,0	27,3	64,7	51,0	11,9	37,0	14,2
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	145,8	280,0	420,0	395,0	401,4	360,0	390,0	350,0	380,0	370,0	346,3	305,0	76,3
Cloruros (Cl-)	mg/l	105,4	238,4	265,9	256,8	284,3	183,0	220,0	192,6	201,7	220,0	87,1	165,1	19,3

Fecha		21/7	22/7	23/7	20/7	20/7	20/7	22/7	22/7	20/7	23/7	20/7	20/7	20/7
Item	Unidad	Est.14	Est.15	Est.16	Est.17	Est.18	Est.19	Est.20	Est.21	Est.22	Est.23	Est.24	Est.25	Est.26
Temperatura de agua	°C	12,0	13,2	9,2	3,2	11,1	14,5	11,0	12,0	12,0	8,4	4,5	12,5	6,1
pH (potenciométrico)	-	7,4	6,7	6,9	7,7	7,3	7,2	7,4	7,3	7,8	7,1	7,8	7,9	7,7
Conductividad (C.e.)	µ mhos/cm	1.000,0	230,0	1.340,0	234,0	1.140,0	1.420,0	1.350,0	1.310,0	1.520,0	1.740,0	1.800,0	1.430,0	790,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	310,0	80,0	180,0	120,0	240,0	410,0	205,0	160,0	246,0	100,0	90,0	112,0	95,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	2,0	7,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	8,0	0,0	9,0	9,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	14,7	4,3	64,0	10,0	45,0	179,0	96,0	45,0	20,0	3,8	78,0	<10,0	<3,0
NMP coliformes totales	por 100ml	5,4E+04	3,3E+01	2,4E+04	<1,8	2,4E+07	2,4E+06	9,2E+06	1,6E+07	2,4E+04	3,5E+04	2,3E+01	1,6E+04	3,3E+01
NMP coliformes fecales	por 100ml	5,4E+03	1,1E+01	2,2E+04	<1,8	1,4E+06	9,2E+05	1,7E+06	7,9E+05	9,2E+03	3,5E+03	<1,8	1,1E+03	6,8E+00
Nitrógeno de Nitrate (N-NO ₃)	mg/l	4,5	2,9	3,7	3,5	3,0	12,7	3,3	2,6	2,8	2,5	3,9	6,6	4,5
Calcio (Ca)	mg/l	318,4	30,2	159,2	35,8	175,1	175,1	183,1	183,1	183,1	445,8	183,1	199,0	95,5
Magnesio (Mg)	mg/l	47,5	12,7	51,7	11,1	32,1	46,6	41,7	46,3	83,5	34,9	23,3	45,9	20,7
Cobre (Cu)	mg/l	0,002	0,003	0,007	0,110	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005	0,007	0,002	0,003	0,003
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	290,0	32,2	390,0	80,3	302,6	402,3	405,0	395,0	496,7	980,0	396,8	455,0	122,5
Cloruros (Cl-)	mg/l	284,3	12,8	266,0	18,3	238,4	220,1	257,0	229,0	275,1	82,5	458,5	247,6	142,1

Cuadro 3.9.1 (2) Resultados del Análisis de Calidad de Agua

Fecha		20/7	20/7	20/7	20/7	20/7	22/7	22/7	22/7	22/7	23/7
Item	Unidad	C1	C2	C3	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Temperatura de agua	°C	8,7	7,0	15,2	14,9	16,8	13,0	14,2	13,0	16,0	15,9
pH (potenciométrico)	-	7,9	8,1	7,0	8,2	7,5	7,3	6,7	7,1	6,7	7,3
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	1.295,0	1.290,0	1.570,0	260,0	830,0	1.230,0	1.140,0	2.800,0	600,0	900,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	152,0	148,0	450,0	90,0	88,0	83,0	70,0	60,0	80,0	100,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	7,0	6,5	0,0	9,0	9,0	9,0	7,5	1,0	9,0	9,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	10,0	15,0	645,0	<10,0	<10,0	<10,0	6,8	20,9	<10,0	<10,0
NMP coliformes totales	por 100ml	2,2E+05	1,6E+03	2,4E+07	3,3E+01	7,9E+01	4,9E+01	<1,8	1,1E+02	7,9E+01	1,1E+01
NMP coliformes fecales	por 100ml	2,1E+04	3,5E+02	3,5E+06	3,3E+01	4,9E+01	<1,8	<1,8	3,3E+01	1,1E+01	<1,8
Nitrógeno de Nitrato (N-NO ₃)	mg/l	2,8	2,2	18,0	3,8	3,6	6,2	3,5	9,2	4,1	2,7
Calcio (Ca)	mg/l	214,9	175,1	127,4	13,5	127,4	254,7	296,8	350,2	67,7	111,0
Magnesio (Mg)	mg/l	40,8	41,9	61,7	7,1	43,1	16,6	21,5	144,2	37,7	36,6
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,003	0,016	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	384,0	405,6	420,0	30,0	255,7	410,0	350,0	560,0	127,0	410,0
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	275,0	256,8	265,9	21,1	128,4	192,6	183,0	477,0	119,0	275,0

Est.1: Río Maipo antes Río Volcan, Est.2: Río Maipo en la Obra, Est.3: Río Maipo en Pte. San Ramón (antes Río Clarillo)
 Est.4: Río Maipo en Pte. Los Morros (después Río Clarillo), Est.5: Río Maipo en Viluco (Puente Ferrocarril), Est.6: Río Maipo en Rosario (después Río Angostura)
 Est.7: Río Maipo después Río Mapocho, Est.8: Río Maipo antes Estero Cholqui, Est.9: Río Maipo en Cabinbao
 Est.10: Río Maipo en Desembocadura, Est.11: Río Yeso antes Junta Río Maipo, Est.12: Río Colorado antes Río Maipo
 Est.13: Río Angostura en Angostura, Est.14: Río Angostura en Valdivia de Paine, Est.15: Estero Puangue en Curacaví
 Est.16: Estero Puangue en camino a San Antonio, Est.17: Río Mapocho en Los Almendros, Est.18: Río Mapocho en canal La Punta
 Est.19: Río Mapocho en Canal Las Mercedes, Est.20: Río Mapocho en Canal Mallarauco, Est.21: Río Mapocho en El Monte
 Est.22: Estero Lampa después Estero Colina, Est.23: Estero Alhue en Quilamuta
 Est.24: Río Maipo en Fdo Cruz de Piedra, Est.25: Estero Las Cruces antes Estero Lampa, Est.26: Río Volcán en Pte. Bolsón
 C1: Canal San Carlos en Tobalba (Frente Hotel Radison), C2: Canal el Carmen en las Canteras, C3: Zanjón de La Aguada antes Río Mapocho
 #1: Pozo Quilicura (Oxiquim), #2: Pozo Pudahuel (Embot. Andina Planta Renca), #3: Pozo Padre Hurtado (Camino Guanaco, Piscicultura 2)
 #4: Pozo El Monte (AP El Monte), #5: Pozo Maria Pinto (18 Sept N°215), #6: Pozo Bollenar (Hostería)
 #7: Pozos Tejas Verdes (P5 San Juan Aguasquinta)

Cuadro 3.9.2 (1) Resultados del Análisis de Calidad de Agua

Período de observación : 8/8/1998~12/8/1998

Fecha		8/8	13/8	13/8	13/8	13/8	13/8	12/8	12/8	12/8	12/8	8/8	8/8	13/8
Item	Unidad	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7	Est.8	Est.9	Est.10	Est.11	Est.12	Est.13
Temperatura de agua	°C	9,0	7,2	11,6	4,5	8,8	11,9	9,5	8,8	11,0	11,3	7,0	5,4	12,6
pH (potenciométrico)	-	8,6	8,2	7,3	8,2	8,4	7,5	7,2	7,5	7,6	7,5	7,9	8,1	8,8
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	510,0	1.300,0	1.440,0	1.370,0	1.400,0	980,0	1.330,0	1.190,0	1.220,0	1.200,0	860,0	1.250,0	320,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	328,0	482,0	518,0	542,0	448,0	460,0	305,0	390,0	365,0	262,0	340,0	350,0	540,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	8,8	9,0	0,0	8,7	3,1	9,0	0,0	1,0	5,6	6,5	9,3	9,5	9,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	<10,0	<10,0	95,0	2,9	11,0	<10,0	65,0	35,0	9,0	16,0	<10,0	<10,0	<10,0
NMP coliformes totales	por 100ml	2,2E+03	3,5E+04	2,2E+06	1,7E+03	3,5E+03	1,6E+07	9,2E+06	2,8E+06	3,3E+05	3,5E+05	7,0E+01	1,3E+02	1,6E+05
NMP coliformes fecales	por 100ml	2,2E+02	7,9E+01	3,3E+04	4,9E+02	7,9E+02	1,1E+05	2,8E+06	2,4E+04	1,7E+05	2,6E+04	4,5E+00	<1,8	1,3E+02
Nitrógeno de Nitrato (N-NO ₃)	mg/l	1,7	1,0	3,8	1,5	2,6	3,3	2,9	3,0	4,8	5,4	1,6	2,1	2,8
Calcio (Ca)	mg/l	70,8	215,0	199,0	159,5	183,1	151,2	175,1	207,0	183,1	214,9	151,2	191,0	44,6
Magnesio (Mg)	mg/l	11,2	18,0	55,6	56,6	14,1	47,5	102,8	50,7	46,9	36,6	28,6	36,9	12,6
Cobre (Cu)	mg/l	<0,001	0,007	0,005	0,007	0,006	0,006	0,019	0,012	0,008	0,002	<0,001	0,003	0,006
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	125,5	437,0	443,0	324,0	425,0	335,0	351,0	344,0	347,0	334,0	301,0	430,0	74,5
Cloruros (Cl-)	mg/l	89,9	265,9	293,4	284,0	293,4	165,1	275,1	229,3	229,3	238,4	73,4	146,7	18,3

Fecha		13/8	12/8	12/8	10/8	11/8	11/8	11/8	11/8	11/8	12/8	10/8	11/8	8/8
Item	Unidad	Est,14	Est,15	Est,16	Est,17	Est,18	Est,19	Est,20	Est,21	Est,22	Est,23	Est,24	Est,25	Est,26
Temperatura de agua	°C	12,7	8,0	10,7	4,7	5,3	14,1	12,8	12,6	11,1	9,3	4,0	10,0	8,8
pH (potenciométrico)	-	7,8	7,7	7,6	7,6	7,6	7,1	7,1	7,2	8,0	7,6	8,1	8,0	8,3
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	1.020,0	240,0	1.380,0	220,0	1.200,0	1.450,0	1.310,0	1.270,0	1.720,0	1.800,0	1.730,0	1.620,0	710,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	448,0	374,0	264,0	352,0	500,0	510,0	520,0	504,0	482,0	380,0	352,0	378,0	306,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	9,0	8,4	8,2	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	3,1	7,5	9,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	<10,0	3,0	10,0	<10,0	25,0	210,0	59,0	92,0	22,0	<10,0	9,2	10,0	<10,0
NMP coliformes totales	por 100ml	2,2E+04	2,4E+02	9,2E+03	4,9E+01	5,4E+06	2,8E+07	1,1E+08	9,2E+08	5,4E+04	1,1E+02	5,4E+02	1,1E+04	7,9E+01
NMP coliformes fecales	por 100ml	2,2E+03	7,9E+01	2,4E+03	2,2E+01	2,4E+06	1,3E+07	2,4E+07	2,4E+07	3,5E+04	4,9E+01	<1,8	1,1E+03	3,3E+01
Nitrógeno de Nitrato (N-NO ₃)	mg/l	3,1	3,6	4,5	3,9	2,5	9,8	6,4	4,8	3,1	2,8	1,5	2,4	1,6
Calcio (Ca)	mg/l	191,0	28,6	183,1	34,2	154,2	175,1	199,0	183,1	207,0	461,6	191,0	199,0	95,5
Magnesio (Mg)	mg/l	46,6	13,8	74,6	10,7	70,2	41,9	64,5	74,2	82,9	16,1	92,6	41,3	30,0
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,005	0,008	0,254	0,018	0,072	0,044	0,052	0,007	0,006	0,001	0,008	<0,001
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	290,0	29,3	381,0	74,5	352,0	410,0	381,0	373,0	694,0	515,0	407,0	617,0	110,5
Cloruros (Cl-)	mg/l	165,1	13,8	256,8	11,0	229,3	284,3	275,1	256,8	293,4	275,1	466,9	275,1	155,9

Cuadro 3.9.2 (2) Resultados del Análisis de Calidad de Agua

Fecha		10/8	11/8	12/8	10/8	11/8	11/8	11/8	11/8	12/8	12/8	12/8	12/8
Item	Unidad	Est.27	Est.28	Est.29	C1	C3	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Temperatura de agua	°C	6,1	12,8	7,5	7,6	14,6	14,7	17,7	13,7	14,3	11,2	14,3	15,5
pH (potenciométrico)	-	7,3	7,2	7,2	8,1	6,9	8,0	7,4	7,2	7,1	7,2	7,2	7,6
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	250,0	1.370,0	750,0	1.400,0	1.600,0	240,0	740,0	1.250,0	1.270,0	2.800,0	770,0	820,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	346,0	590,0	360,0	422,0	598,0	450,0	432,0	358,0	256,0	294,0	254,0	354,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	8,7	0,0	9,0	7,5	0,0	8,4	8,6	9,0	9,0	8,6	9,0	9,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	<10,0	73,0	3,9	<10,0	472,0	2,7	<10,0	<10,0	<10,0	8,0	<10,0	<10,0
NMP coliformes totales	por 100ml	1,7E+04	9,2E+07	5,4E+04	7,0E+02	2,2E+08	2,4E+03	3,3E+01	3,3E+01	2,0E+00	2,3E+01	1,7E+01	6,8E+00
NMP coliformes fecales	por 100ml	1,3E+04	2,2E+06	1,1E+04	3,3E+02	3,5E+06	2,2E+02	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	2,0E+00	4,0E+00
Nitrógeno de Nitrato (N-NO ₃)	mg/l	3,8	8,4	4,2	3,6	20,7	3,5	5,0	7,5	4,6	9,3	9,5	2,1
Calcio (Ca)	mg/l	37,4	183,5	111,4	159,2	151,2	15,1	111,0	199,0	238,8	418,0	87,6	99,5
Magnesio (Mg)	mg/l	7,4	83,5	39,1	37,7	79,7	4,7	29,6	59,8	40,6	152,0	21,4	25,4
Cobre (Cu)	mg/l	0,009	0,061	0,009	0,004	0,106	0,009	0,007	<0,001	0,007	0,007	0,002	0,006
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	112,5	445,0	173,5	395,0	438,0	28,4	215,0	380,0	368,0	820,0	176,0	177,0
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	6,4	293,4	114,6	284,0	311,8	19,3	114,7	201,7	229,3	573,1	137,6	55,0

Est.1: Río Maipo antes Río Volcan, Est.2: Río Maipo en la Obra, Est.3: Río Maipo en Pte. San Ramón (antes Río Clarillo)
 Est.4: Río Maipo en Pte. Los Morros (después Río Clarillo), Est.5: Río Maipo en Viluco (Puente Ferrocarril), Est.6: Río Maipo en Rosario (después Río Angostura)
 Est.7: Río Maipo después Río Mapocho, Est.8: Río Maipo antes Estero Cholqui, Est.9: Río Maipo en Cabinbao
 Est.10: Río Maipo en Desembocadura, Est.11: Río Yeso antes Junta Río Maipo, Est.12: Río Colorado antes Río Maipo
 Est.13: Río Angostura en Angostura, Est.14: Río Angostura en Valdivia de Paine, Est.15: Estero Puangue en Curacaví
 Est.16: Estero Puangue en camino a San Antonio, Est.17: Río Mapocho en Los Almendros, Est.18: Río Mapocho en canal La Punta
 Est.19: Río Mapocho en Canal Las Mercedes, Est.20: Río Mapocho en Canal Mallarauco, Est.21: Río Mapocho en El Monte
 Est.22: Estero Lampa después Estero Colina, Est.23: Estero Alhue en Quilamuta
 Est.24: Río Maipo en Fdo Cruz de Piedra, Est.25: Estero Las Cruces antes Estero Lampa, Est.26: Río Volcán en Pte. Bolsón
 Est.27: Estero Arrayán antes Río Mapocho (Puente El Remanso), Est.28: Río Mapocho aguas abajo junta Estero Lampa, Est.29: Estero Puangue en canal Los Rulos
 C1: Canal San Carlos en Tobalba (Frente Hotel Radison), C3: Zanjón de La Aguada antes Río Mapocho
 #1: Pozo Quilicura (Oxiqum), #2: Pozo Pudahuel (Embot. Andina Planta Renca), #3: Pozo Padre Hurtado (Camino Guanaco, Piscicultura 2)
 #4: Pozo El Monte (AP El Monte), #5: Pozo Maria Pinto (18 Sept N°215), #6: Pozo Bollenar (Hostería)
 #7: Pozos Tejas Verdes (P5 San Juan Aguasquinta)

Cuadro 3.9.3 (1) Resultados del Análisis de Calidad de Agua

Período de observación : 6/12/1998~11/12/1998

Fecha		10/12	10/12	10/12	8/12	8/12	10/12	10/12	7/12	7/12	8/12	8/12	9/12
Item	Unidad	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7	Est.8	Est.9	Est.10	Est.13	Est.14	Est.15
Temperatura de agua	°C	16,1	18,8	22,4	25,5	23,8	26,9	28,3	19,6	22,7	24,2	22,4	32,6
pH (potenciométrico)	-	8,0	8,1	7,6	9,8	8,7	8,2	8,7	7,9	8,6	9,3	8,6	9,3
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	910,0	920,0	900,0	830,0	900,0	1.060,0	1.000,0	960,0	1.100,0	340,0	950,0	270,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	100,0	115,0	80,0	184,0	152,0	93,0	90,0	154,0	136,0	138,0	96,0	100,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	3,3	3,5	5,6	5,9	5,4	4,9	5,7	4,5	6,0	3,5	7,0	3,9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	23,0	24,0	9,0	19,0	21,0	16,0	11,0	42,0	20,0	49,0	15,0	17,0
NMP coliformes totales	por 100ml	3,5E+02	2,6E+06	2,2E+04	3,5E+01	1,6E+04	1,6E+04	2,7E+01	7,0E+03	3,5E+02	5,4E+02	3,5E+03	4,9E+01
NMP coliformes fecales	por 100ml	2,4E+02	2,2E+05	9,2E+03	3,9E+01	9,2E+03	3,5E+03	7,8E+00	3,5E+03	3,3E+01	7,9E+01	1,3E+03	3,3E+01
Nitrógeno de Nitrano (N-NO ₃)	mg/l	1,1	0,7	0,7	3,1	1,8	2,5	1,9	2,6	1,7	2,4	3,4	1,0
Calcio (Ca)	mg/l	145,8	134,0	134,0	122,2	157,6	220,6	173,4	197,0	204,9	41,8	181,2	44,8
Magnesio (Mg)	mg/l	16,0	18,7	32,3	23,6	45,3	29,7	35,7	66,9	48,4	11,5	35,4	0,8
Cobre (Cu)	mg/l	0,097	0,090	0,020	0,007	0,007	0,058	0,009	0,029	0,018	0,008	0,021	<0,001
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	337,5	327,5	310,0	313,0	300,0	350,0	340,0	310,0	360,0	72,0	315,0	31,9
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	121,4	144,8	186,0	139,4	167,2	196,1	177,5	222,0	223,0	18,6	167,2	13,1

Fecha		7/12	10/12	9/12	6/12	8/12	10/12	9/12	7/12	9/12	9/12	8/12
Item	Unidad	Est,16	Est,17	Est,18	Est,19	Est,20	Est,21	Est,22	Est,23	Est,25	Est,29	Est,30
Temperatura de agua	°C	18,1	17,5	17,0	22,5	23,4	28,0	24,5	26,5	24,6	23,1	19,4
pH (potenciométrico)	-	7,7	6,0	7,5	7,5	7,7	7,5	8,3	7,5	7,6	7,5	7,8
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	1.180,0	440,0	830,0	1.080,0	1.005,0	1.050,0	1.280,0	1.700,0	1.260,0	1.145,0	800,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	132,0	98,0	118,0	64,0	174,0	160,0	105,0	104,0	110,0	95,0	176,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	3,8	4,4	3,6	1,0	4,8	0,0	5,0	6,3	4,5	4,9	3,1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	35,0	17,0	45,0	140,0	38,0	150,0	32,0	25,0	32,0	33,0	45,0
NMP coliformes totales	por 100ml	3,5E+03	2,4E+02	1,7E+07	2,8E+08	1,7E+05	2,4E+02	1,7E+03	3,5E+03	3,5E+03	5,4E+05	9,2E+04
NMP coliformes fecales	por 100ml	1,3E+03	1,3E+02	7,9E+06	1,7E+08	3,5E+03	1,3E+02	1,3E+03	1,4E+02	1,3E+03	1,7E+05	9,2E+04
Nitrógeno de Nitrano (N-NO ₃)	mg/l	3,0	1,0	0,8	6,5	2,2	1,4	1,7	0,8	1,9	2,4	3,4
Calcio (Ca)	mg/l	189,1	76,4	122,2	173,4	181,2	173,4	165,5	614,4	173,4	165,5	157,6
Magnesio (Mg)	mg/l	58,0	30,5	16,7	22,0	53,7	44,8	86,1	8,3	49,4	40,5	49,9
Cobre (Cu)	mg/l	0,040	3,100	0,043	0,076	0,020	0,027	0,005	0,017	0,013	0,006	0,022
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	410,0	220,0	290,0	350,0	324,0	356,0	345,0	410,0	411,0	350,0	320,0
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	241,5	11,2	149,4	195,1	204,4	196,1	205,5	83,6	178,0	214,8	167,2

Cuadro 3.9.3 (2) Resultados del Análisis de Calidad de Agua

Fecha		10/12	9/12	10/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	10/12	11/12	12/16
Item	Unidad	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C9	C11	C12	C13	C14
Temperatura de agua	°C	14,2	14,5	21,2	17,8	19,4	22,7	24,6	27,3	21,5	24,1	25,8	17,2
pH (potenciométrico)	-	8,2	8,1	7,1	7,1	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	8,4	7,9	7,8
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	920,0	860,0	1.350,0	830,0	1.160,0	1.170,0	1.240,0	1.130,0	1.100,0	980,0	920,0	1.070,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	108,0	140,0	150,0	97,0	105,0	123,0	135,0	183,0	170,0	82,0	95,0	130,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	3,0	2,7	0,0	2,9	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	3,8	3,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	28,0	42,0	170,0	33,0	45,0	110,0	116,0	108,0	110,0	12,0	15,0	19,0
NMP coliformes totales	por 100ml	5,4E+06	1,7E+04	2,2E+07	5,4E+08	5,4E+05	1,6E+09	5,4E+08	9,2E+08	9,2E+08	5,4E+08	1,7E+05	<1,8
NMP coliformes fecales	por 100ml	1,6E+05	2,2E+03	1,3E+07	3,3E+06	1,3E+05	9,2E+08	2,8E+07	1,7E+08	1,1E+07	9,2E+06	1,3E+05	<1,8
Nitrógeno de Nitrano (N-NO ₃)	mg/l	0,7	1,8	17,6	3,7	2,9	1,8	2,1	1,7	2,3	1,6	2,0	3,4
Calcio (Ca)	mg/l	134,0	130,0	149,7	118,2	157,6	157,6	165,6	165,5	173,4	204,9	173,4	181,4
Magnesio (Mg)	mg/l	41,5	23,1	36,4	37,4	31,6	22,5	31,4	26,8	49,4	30,1	35,7	58,2
Cobre (Cu)	mg/l	0,021	0,021	0,100	0,051	0,019	0,032	0,032	0,033	0,069	0,027	0,012	0,041
Sulfatos (SO4)	mg/l	326,0	300,0	302,0	294,0	371,5	294,0	292,0	321,0	326,0	309,0	311,0	363,0
Cloruros (Cl-)	mg/l	168,1	126,1	289,5	149,4	214,8	224,2	214,8	252,2	224,2	177,5	186,8	261,5

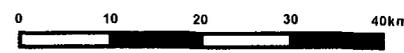
Fecha		11/12	9/12	11/12	9/12	9/12	12/14	8/12	10/12	9/12	9/12	7/12
Item	Unidad	C15	C17	C18	C19	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Temperatura de agua	°C	27,0	19,0	21,0	23,4	22,5	18,7	18,8	19,4	18,5	23,2	18,1
pH (potenciométrico)	-	7,8	8,4	8,1	7,3	8,4	7,7	7,4	7,2	7,2	7,2	7,8
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	990,0	180,0	880,0	1.180,0	330,0	750,0	1.150,0	1.010,0	2.120,0	715,0	820,0
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105°C)	mg/l	103,0	85,0	75,0	138,0	110,0	79,0	148,0	92,0	90,0	95,0	92,0
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	2,7	6,1	6,1	0,0	4,3	2,1	5,1	6,0	5,1	4,1	7,9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	25,0	21,0	6,2	175,0	15,0	39,0	24,0	11,0	25,0	14,0	9,0
NMP coliformes totales	por 100ml	1,6E+09	3,5E+03	1,7E+05	1,6E+09	<1,8	2,0E+00	1,7E+02	2,0E+00	3,3E+01	2,4E+02	4,9E+01
NMP coliformes fecales	por 100ml	5,4E+07	2,4E+03	9,2E+03	1,6E+09	<1,8	<1,8	3,3E+01	<1,8	1,7E+01	4,9E+01	7,8E+00
Nitrógeno de Nitrano (N-NO ₃)	mg/l	1,9	1,2	2,4	8,5	2,4	2,5	4,6	2,8	9,4	9,7	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	173,4	23,6	173,4	149,7	15,8	118,2	197,0	197,0	334,9	134,0	106,4
Magnesio (Mg)	mg/l	35,7	5,2	35,7	27,3	5,9	37,4	44,1	53,2	229,0	0,4	24,1
Cobre (Cu)	mg/l	0,027	0,006	0,013	0,045	0,003	<0,001	0,032	0,020	0,008	0,002	0,018
Sulfatos (SO4)	mg/l	321,0	31,0	300,0	340,0	30,0	255,0	370,0	360,0	750,0	147,0	200,0
Cloruros (Cl-)	mg/l	196,1	5,6	177,5	214,8	21,5	149,4	223,0	186,8	583,8	121,4	134,7

Est.2: Río Maipo en la Obra, Est.3: Río Maipo en Pte. San Ramón (antes Río Clarillo), Est.4: Río Maipo en Pte. Los Morros (después Río Clarillo),
Est.5: Río Maipo en Viluco (Puente Ferrocarril), Est.6: Río Maipo en Rosario (después Río Angostura), Est.7: Río Maipo después Río Mapocho (Haras Los Boldos),
Est.8: Río Maipo antes Estero Cholqui (Pte. Ing. Maramblo), Est.9: Río Maipo en Cabinbao (Quicanhue), Est.10: Río Maipo en Desembocadura,
Est.13: Río Angostura en Angostura, Est.14: Río Angostura en Valdivia de Paine, Est.15: Estero Puangue en Curacaví,
Est.16: Estero Puangue en camino a San Antonio, Est.17: Río Mapocho en Los Almendros, Est.18: Río Mapocho en canal La Punta
Est.19: Río Mapocho en Canal Las Mercedes, Est.20: Río Mapocho en Canal Mallarauco, Est.21: Río Mapocho en El Monte
Est.22: Estero Lampa después Estero Colina, Est.23: Estero Alhue en Quilamuta, Est.25: Estero Las Cruces antes Estero Lampa,
Est.29: Estero Puangue en Canal Los rulos, Est.30: Estero El Gato (en Pte. Gato 1)
C1: Canal San Carlos en Tobalba (Frente Hotel Radison), C2: Canal El Carmen en las Canteras, C3: Zanjón de La Aguada antes Río Mapocho,
C4: Canal La Pólvora (frente calle Rapa-Nui), C5: Canal Casa de Pudahuel (Cam. Noviciado Alt.1300), C6: Canal Esperanza Alto (en la puntilla),
C7: Canal Esperanza Bajo (en cruce Carretera 78-Antigua), C9: Canal Castillo (Vicuña Mackenna Parad.23), C11: Canal Mallarauco (en salida del túnel),
C12: Canal El Paico (El Paico alto), C13: Canal San Miguel (en línea F.F.C.C), C14: Canal Lo Aguirre,
C15: Canal Lo Chacón (entrada Balneario Yamil), C17: Canal Esmeralda en Colina (En Esmeralda frente a Consultorio), C18: Canal Culiprán (en puntilla El Cerrillo),
C19: Canal Las Mercedes en Curacaví,
#1: Pozo Quilicura (Oxiquim), #2: Pozo Pudahuel (Embot. Andina Planta Coca Cola Renca), #3: Pozo Padre Hurtado (Camino Guanaco, Piscicultura 2)
#4: Pozo El Monte (AP EMOS El Monte), #5: Pozo Maria Pinto (18 Sept N°215), #6: Pozo Bollenar (Hostería Las lilas II),
#7: Pozos Tejas Verdes (P5 San Juan Aguasquinta)



Región	Provincia	Comuna
V Región	Valparaíso	Peñuelas Casablanca
	San Antonio	San Antonio Cartagena, El Tabo El Quisco, Algarrobo Santo Domingo
VI Región	Cachapoal	Graneros, Mostazal Codegua, Las Cabras
R. M	Santiago	Santiago, Huechuraba Vitacura, Ñuñoa Peñalolén, La Granja San Miguel, Lo Espejo Maipú, Lo Prado Renca, Independencia Recoleta, Lo Barnechea La Reina, La Florida La Pintana, La Cisterna Pedro Aguirre Cerda Pudahuel, Quilicura Estación Central Conchali, Providencia Las Condes, Macul San Joaquín San Ramón, El Boque Cerrillo, Quinta Normal Cerro Navia, Renca Quilicura
	Chacabuco	Colina, Lampa, Tiltil
	Cordillera	Puente Alto, Pirque San José de Maipo
	Maipo	San Bernardo, Buin Paine, Calera de Tango
	Melipilla	Melipilla, María Pinto Curacaví, Alhué San Pedro
	Talagante	Talagante, Peñaflores Isla de Maipo El Monte Padre Hurtado

Fig. 3.1.1
Plano de División
Administrativa



DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO
DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA
JICA - CNR

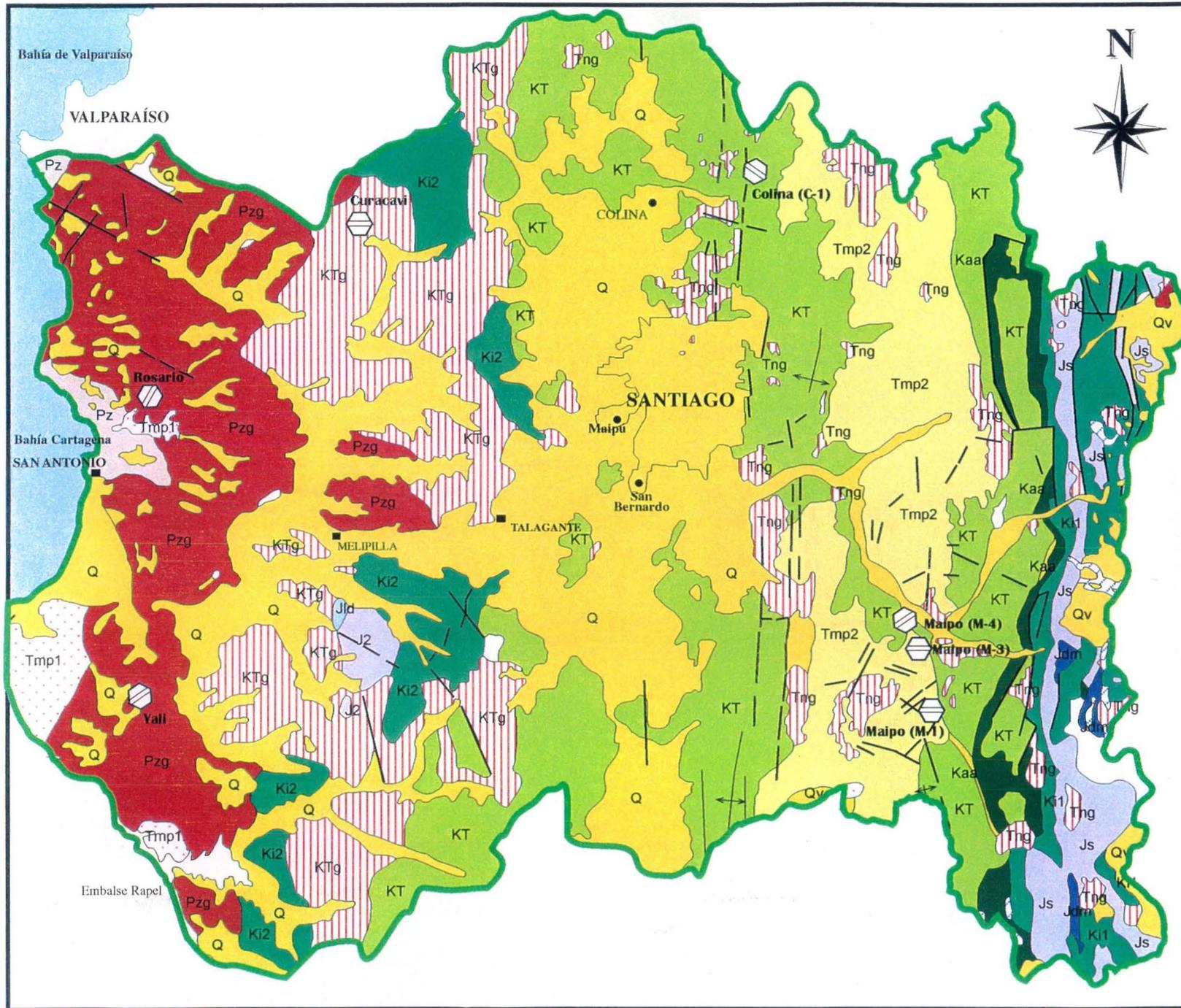


1 Río Maipo Alto	Puente Alto San José de Maipo
2 Río Clarillo	Pirque
3 Río Mapocho Alto	Santiago, Huechuraba Vitacura, Ñuñoa Peñalolén, La Granja San Miguel, Lo Espejo Maipú, Lo Prado Renca, Independencia Recoleta, Lo Barnechea La Reina, La Florida La Pintana, La Cisterna Pedro Aguirre Cerda Pudahuel, Quilicura Estación Central Conchalí, Providencia Las Condes, Macul San Joaquín San Ramón, El Bosque Cerrillo, Quinta Normal Cerro Navía
4 Est. Lampa	Colina, Lampa, Tiltil
5 Río Mapocho Bajo	San Bernardo, Peñaflores Calera de Tango El Monte, Talagante Padre Hurtado
6 Río Angostura	Graneros, Buin, Mostazal Paine, Codegua Isla de Maipo
7 Est. Alhué	Las Cabras, Alhué
8 Cue. Melipilla	Melipilla
9 Est. Puangue	María Pinto, Curacaví
10 Est. Yali	Santo Domingo San Pedro
11 Cue. San Antonio	San Antonio, Cartagena El Tabo
12 Est. Casablanca	Casablanca, Peñuelas El Quisco, Algarrobo

Fig. 3.1.2
Mapa de la División de la Cuenca

0 10 20 30 40km

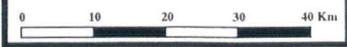
DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO
 DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA
 JICA - CNR



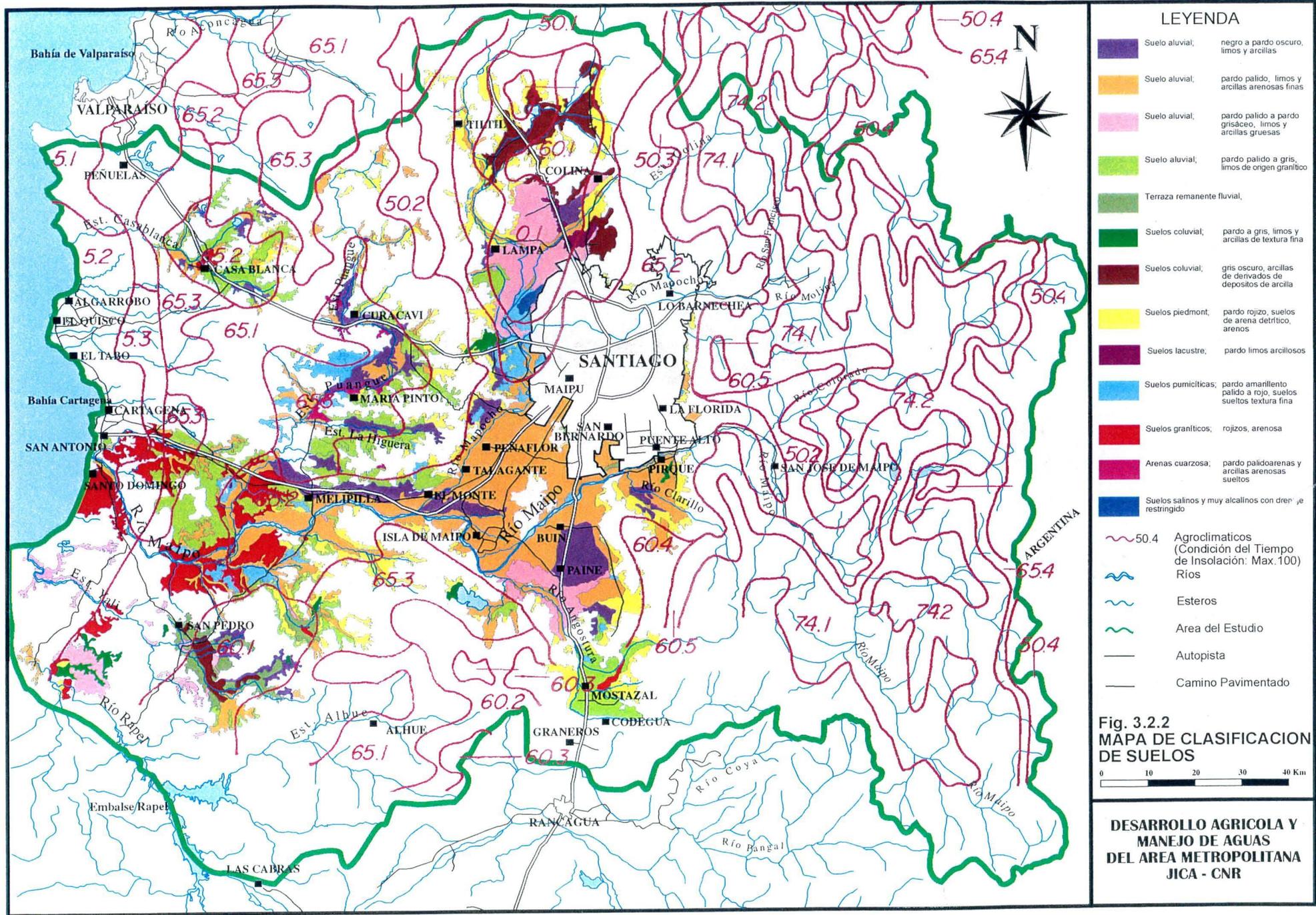
LEYENDA

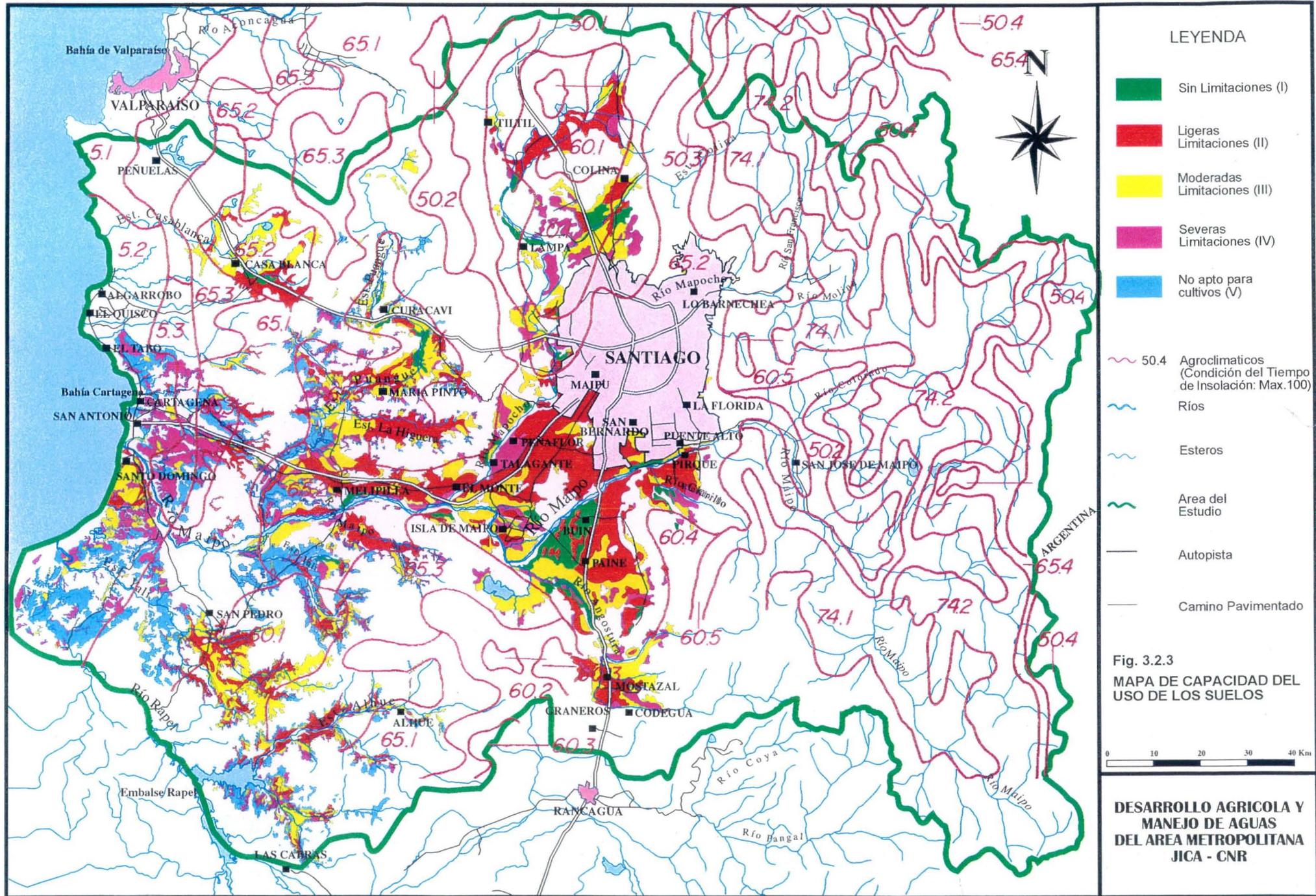
- Q CUATERNARIO. Sedimentario continental y marino
- Qv CUATERNARIO. Volcánico
- Tmp1 MIOCENO - PLIOCENO. Sedimentario marino
- Tmp2 MIOCENO - PLIOCENO. Volcánico
- KT CRETACICO SUP. TERCIARIO INF. Sedimentario continental
- Kaa APTIANO / ALBIANO. Sedimentario volcánico continental
- Ki1 CRETACICO INF. Sedimentario marino
- Ki2 CRETACICO INF. Volcánico y sedimentario marino
- Tng INTRUSIVOS NEOGENO Granito
- KTg INTRUSIVOS CRETACICO SUP. TERCIARIO INF. Granito
- Js JURASICO SUP. Sedimentario continental
- Jdm JURASICO LIAS - DOGGER. Sedimentario marino y volcánico
- Jld JURASICO DOGGER - MALM. Sedimentario marino y volcánico
- J2 JURASICO. Volcánico
- Pzg PALEOZOICO. INTRUSIVOS. Granito
- Pz PALEOZOICO. Gneis
- Sitios Propuestos para las Presas

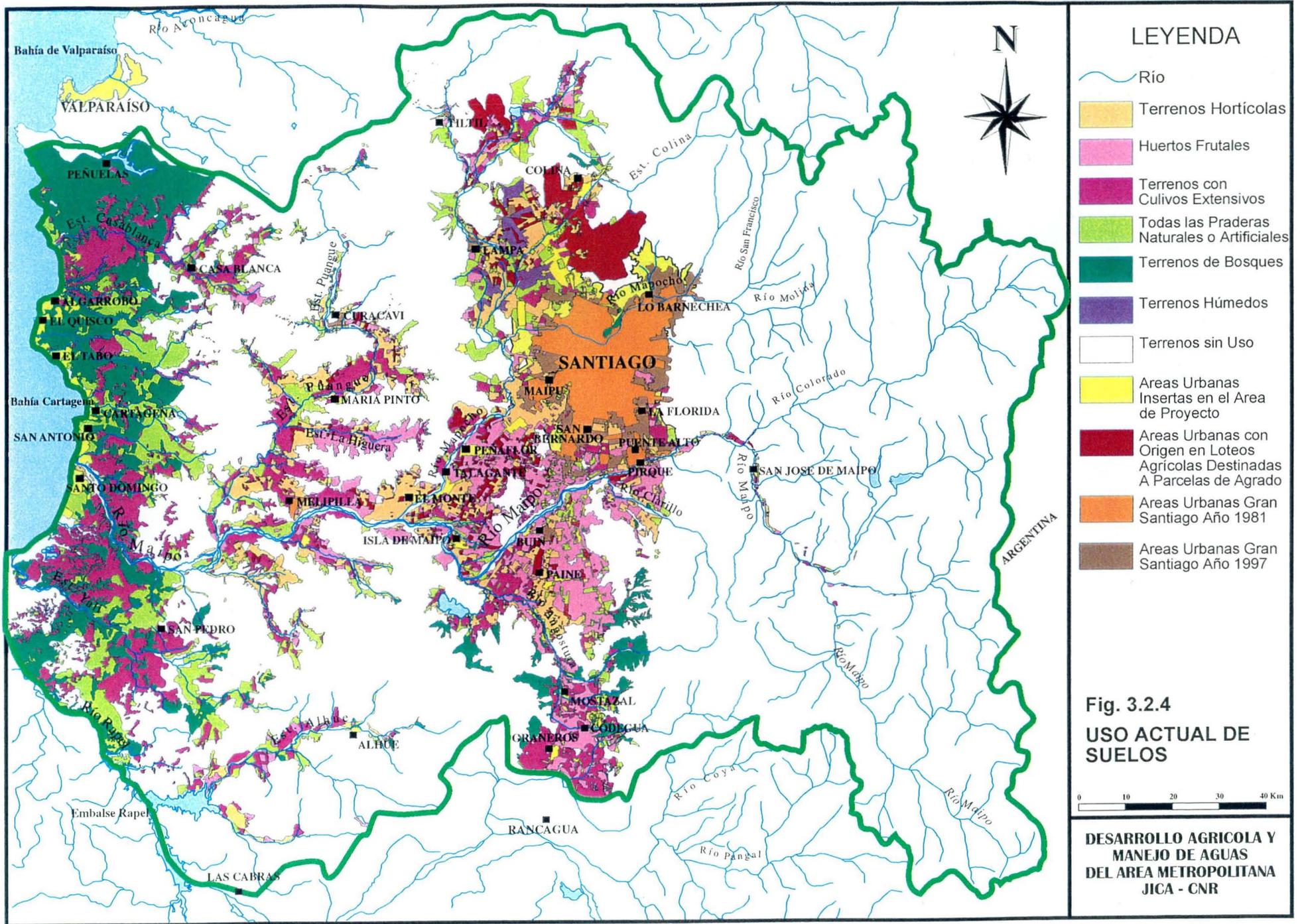
Fig. 3.2.1
MAPA GEOLOGICO

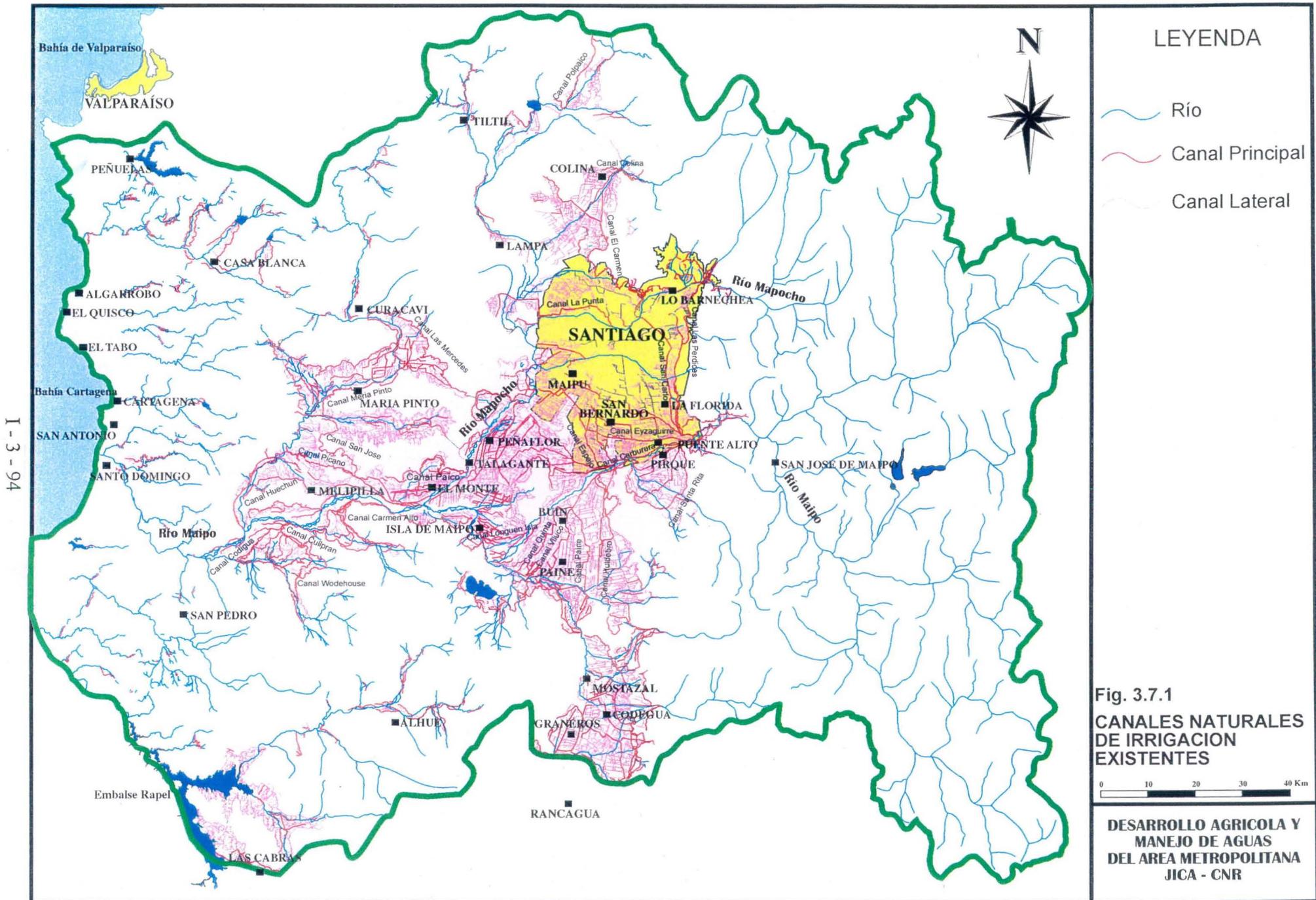


DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA JICA - CNR

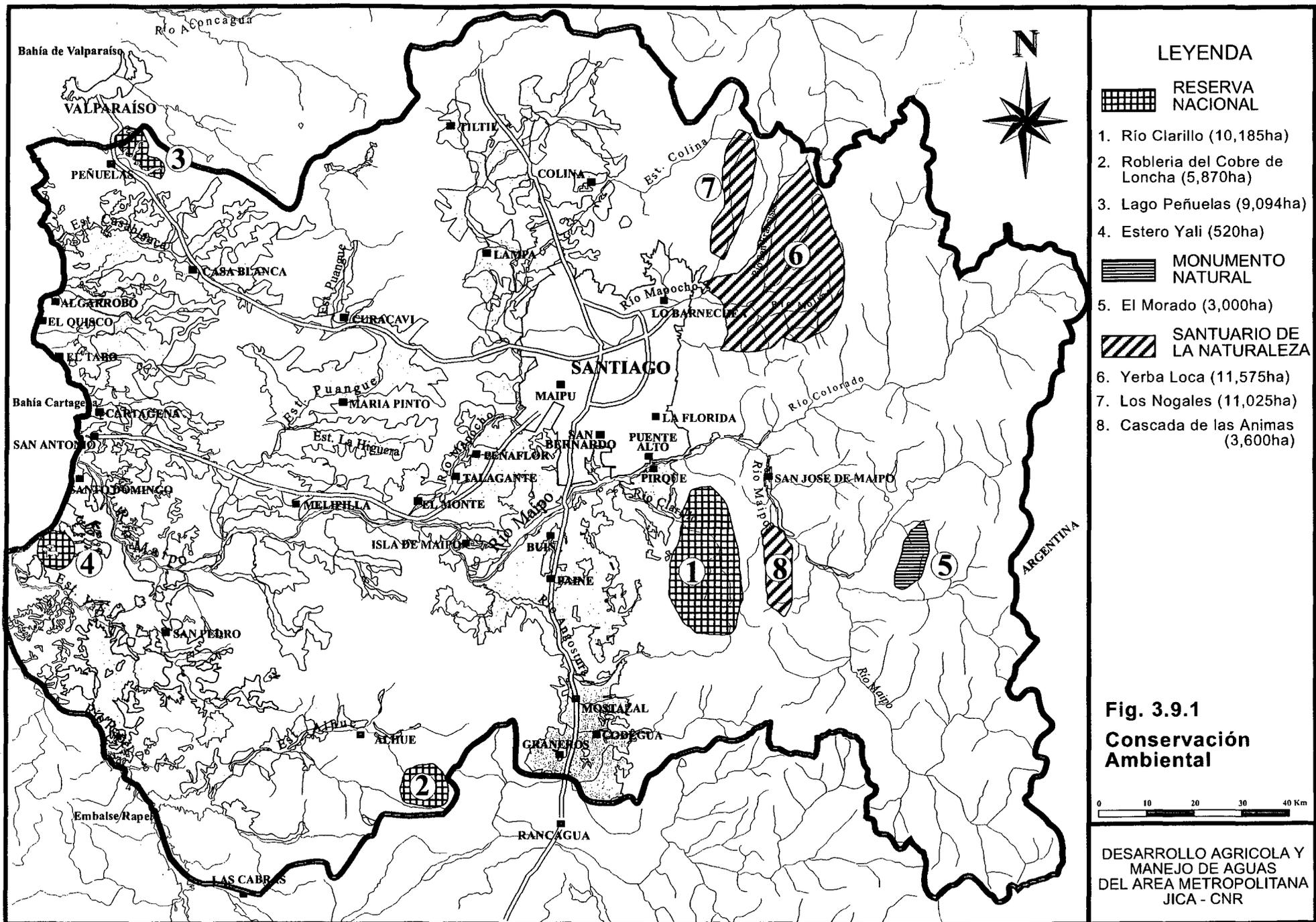


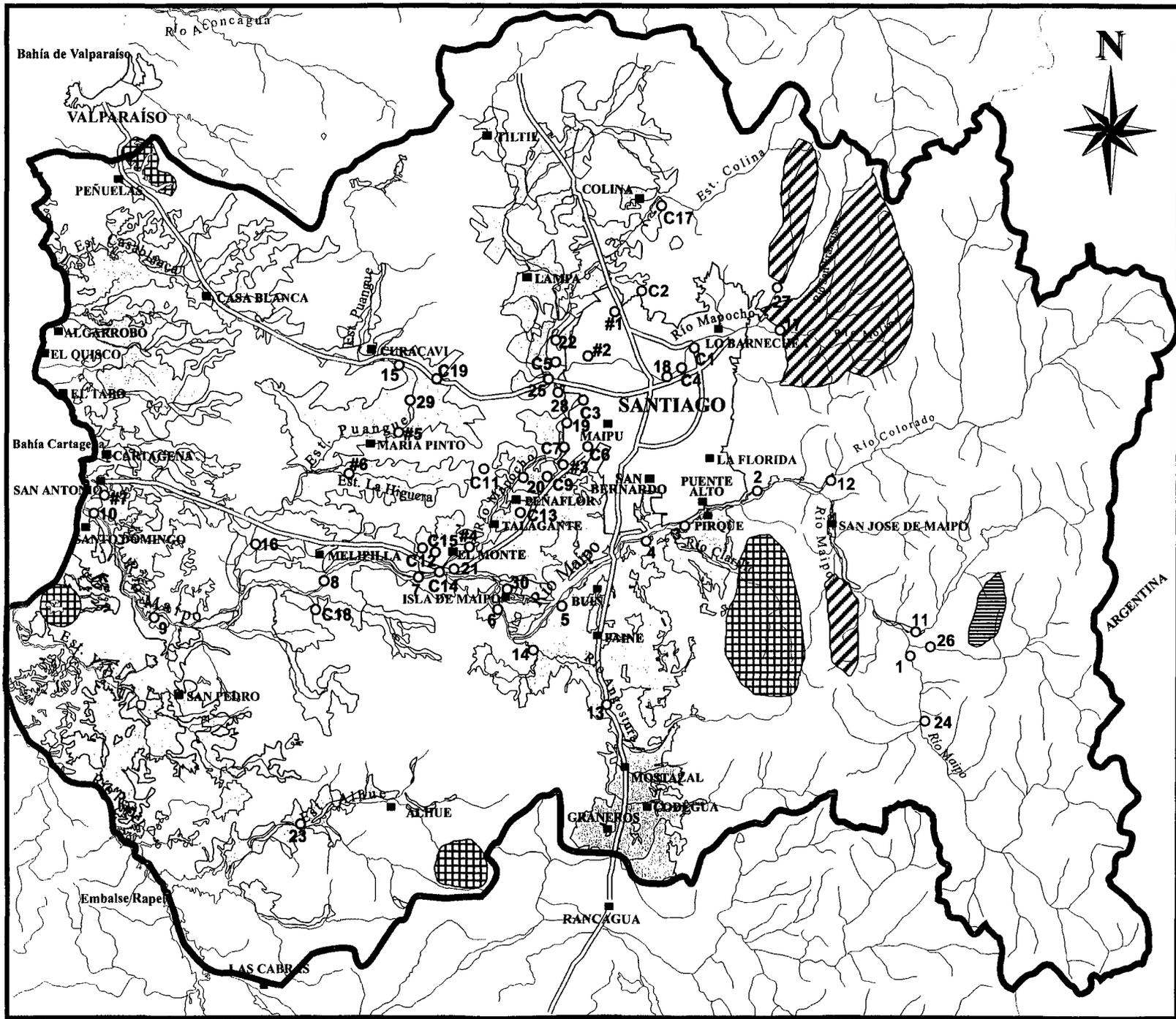






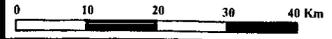
I - 3 - 94



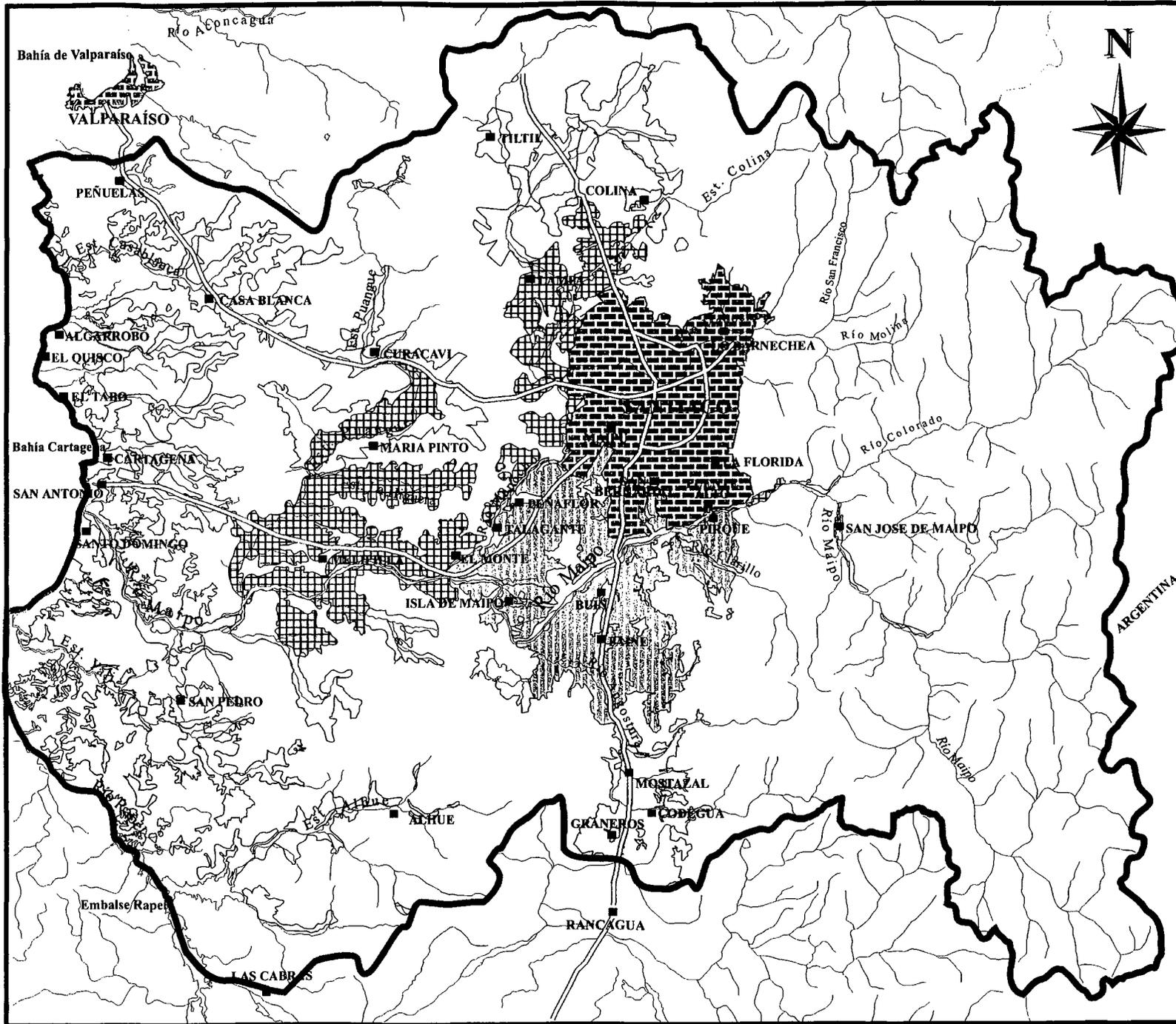


○ Punto de Observación

Fig. 3.9.2
Observación de la
Calidad del Agua



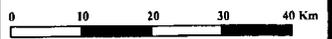
DESARROLLO AGRICOLA Y
 MANEJO DE AGUAS
 DEL AREA METROPOLITANA
 JICA - CNR



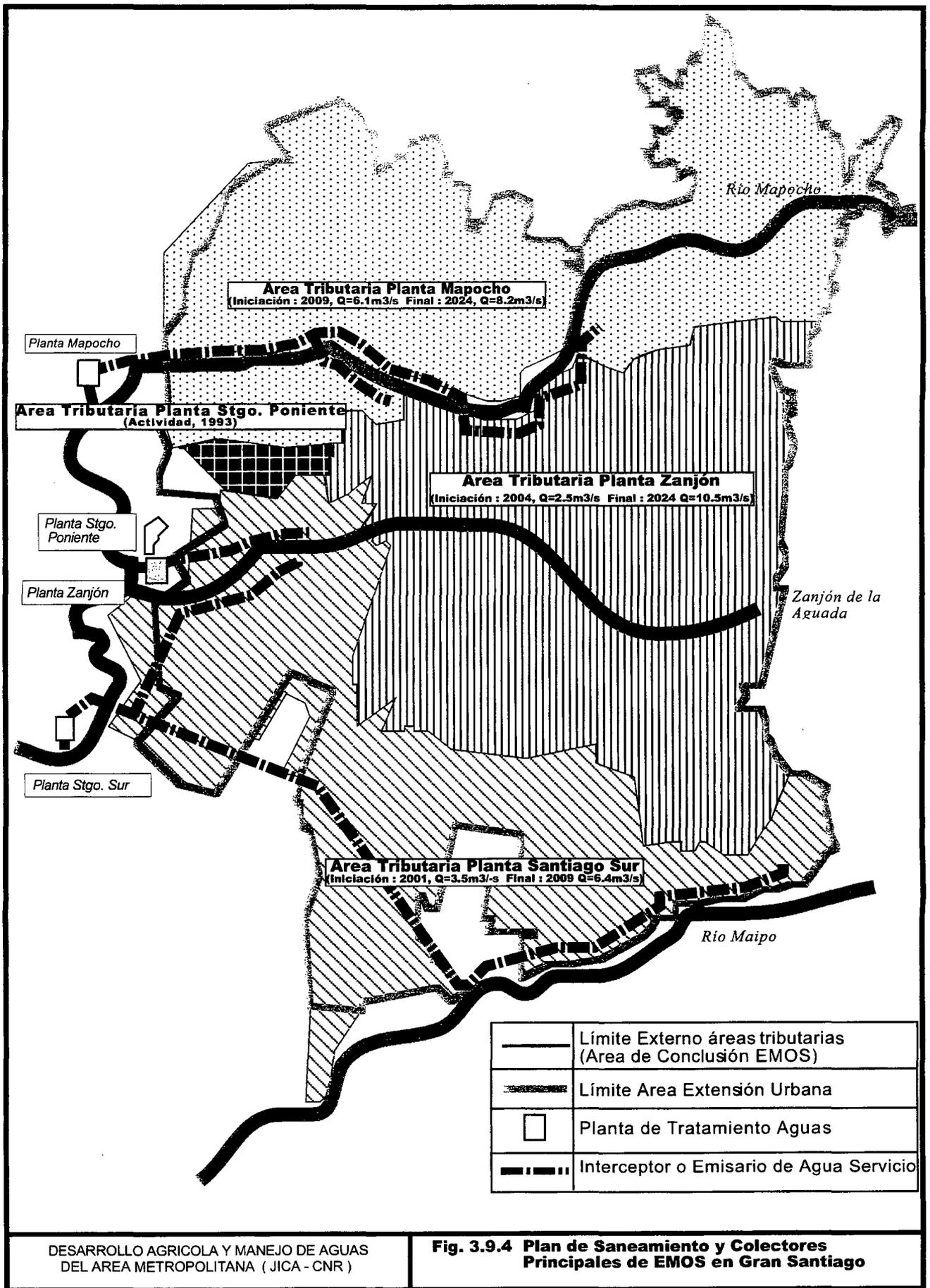
LEYENDA

-  Area que requiere mejoramiento calidad de agua
-  Area de mejoramiento de calidad de agua por EMOS hasta año 2010
-  Tierras agrícolas actuales
-  Areas Urbanas

Fig. 3.9.3
Area de Contaminación de Agua



DESARROLLO AGRICOLA Y
 MANEJO DE AGUAS
 DEL AREA METROPOLITANA
 JICA - CNR



CAPITULO 4

***PLANIFICACION BASICA Y
CONCEPTO DEL PLAN
DE DESARROLLO***

4 PLANIFICACION BASICA Y CONCEPTO DEL PLAN DE DESARROLLO

4.1 Planificación Básica

El área objetivo del Plan de Desarrollo comprende por un lado la Región Metropolitana, donde se ubica la capital del país con una población estimada de 5 millones de habitantes, equivalente a un tercio de la población total (14 millones 200 mil), y por otro lado a una parte de la Región V y VI. Esta área ha ocupado un lugar importante en la nación desde épocas pasadas, por ser un lugar donde se produce una gran variedad de productos agrícolas, tales como frutas y hortalizas para exportación y consumo interno.

Actualmente los problemas en la agricultura de esta área son los siguientes: la expansión del área de Santiago debido al crecimiento de la población por lo que se disminuyen los campos agrícolas; contaminación del agua para el riego; situación alarmante en cuanto al uso general del agua y por último la diferencia del tamaño de las propiedades agrícolas.

Con este plan, se intentará fomentar la agricultura en dicha área, buscando un desarrollo socioeconómico equilibrado, por medio de la utilización eficiente de los recursos naturales limitados como agua y tierra, con la premisa de mejorar el medio ambiente, puesto que la agricultura del área mencionada se ha visto afectada por la contaminación de las aguas, como resultado del crecimiento urbano.

4.2 Concepto del Plan

4.2.1 Congruencia con las Políticas Estatales y Regionales

La política agrícola chilena se señala en la "Agenda Estratégica: Objetivo de Desarrollo Agrícola de 1998-2000", lanzada por el Ministerio de Agricultura. Del mismo modo, la política agrícola de los gobiernos regionales se basa en esta agenda, por lo tanto, el plan de desarrollo se elaborará dentro de este marco.

En la "Agenda Estratégica", se considera que la modernización de la agricultura es una tarea urgente, como una medida para aumentar la exportación de productos agrícolas al mercado internacional. Como elementos básicos para aumentar la productividad se indican la innovación y el mejoramiento técnico en los aspectos de producción y de administración, además de la planificación de la infraestructura de producción mediante el mejoramiento del sistema de riego. A la vez, se menciona la necesidad de llegar a una visión nueva de la agricultura dejando de lado la agricultura de estilo convencional que ha buscado exclusivamente las ganancias comerciales, y se recalca la necesidad de fortalecimiento de los agricultores de escala mediana y pequeña con el fin de lograr tal objetivo.

Se intentará lograr la manera de que el área contemplada en el plan cumpla la función de fuente principal de abastecimiento para el Área Metropolitana mediante las siguientes medidas:

- Uso eficiente de los recursos naturales de tierra y de agua
- Conservación del medio ambiente
- Mejoramiento de la infraestructura de producción (se incluye el mejoramiento de la calidad de agua para riego)
- Fortalecimiento del sistema de apoyo a los agricultores de mediana y pequeña escala

Además, se procurará incrementar la productividad de la región, que ocupa un lugar importante en la agricultura del país.

4.2.2 Líneas a Seguir en la Orientación

(1) Desarrollo económico

El área objetivo se caracteriza por la agricultura tipo mediterránea de acuerdo a la clasificación de la agricultura chilena, siendo ésta una región donde se ha desarrollado en forma notoria la agricultura, aprovechando la tierra fértil y el clima favorable. Además, ocupa un lugar importante en la economía chilena no sólo como fuente de abastecimiento de víveres sino también como zona donde se cultivan productos agrícolas de exportación.

En el desarrollo y estabilidad económica es uno de los pilares de la política nacional, por lo mismo no cabe duda que la agricultura metropolitana seguirá cumpliendo un papel importante.

La modernización de la agricultura, como se indica en la "Agenda Estratégica" del Ministerio de Agricultura, es la tarea para lograr el objetivo de aportar con éxito al desarrollo económico.

Mientras también como se menciona en la misma Agenda, se deberá reorientar el esquema anterior, debido a que este buscaba exclusivamente las ganancias comerciales, dando importancia únicamente a la eficiencia.

El presente plan propondrá apoyar a la agricultura del área Metropolitana y Regiones colindantes, a través de un uso eficiente de los recursos naturales de tierra y de agua, y de los recursos humanos de distintos tipos de agricultores y sus diversas actividades, con la finalidad de que ésta cumpla su papel en el desarrollo económico del país. Además, se buscará un camino que le permita a la zona urbana convivir con la zona rural en armonía con el medio ambiente.

(2) Equilibrio social

La migración a las zonas urbanas y sus alrededores ha sido una tendencia que se observa a nivel mundial. Ello implica un riesgo, ya que tarde o temprano, esto se puede convertir en causa de problemas sociales y ambientales en cualquiera de las zonas urbana y rural. El desplazamiento demográfico de la zona rural no sólo provoca la despoblación y desolación de la misma, sino que también ocasiona la debilitación del sector agrícola en las actividades económicas, a la vez de la deformación de la sociedad rural. Además, el ambiente natural de la zona rural se resguarda a través de las actividades diarias de los habitantes de la misma, por lo tanto es inevitable que la disminución de la población provoque un impacto grande al ambiente natural. En el caso de Chile, no cabe duda que durante los últimos años se ha incrementado la población en la capital, pero en términos generales no hay mucha variación en la población rural o al menos la disminución que se observa es poco notable, aunque en realidad, la población dedicada a la agricultura se haya disminuido hasta cierto punto, se puede considerar que la zona rural chilena aún se conserva en forma sana.

No obstante, existe una diferencia evidente entre las dos zonas respecto a las condiciones de vida, ingresos y otros aspectos. Debido a esta razón, los terrenos agrícolas han llegado a ser puestos a la venta en forma de parcelas, aunque no se ha abandonando completamente el cultivo agrícola en ellos, hecho que se debe considerar como una situación grave desde el punto de vista de desarrollo agrícola.

Con el fin de controlar esta situación, y volver a las condiciones anteriores que le permitían satisfacer a la población urbana las necesidades de comestibles así como cumplir la función como base de alimentos para el Área Metropolitana, se necesitará reducir la diferencia entre la zona urbana y la rural en cuanto a las condiciones sociales

de vida y las oportunidades económicas. Asimismo, esto será una condición indispensable para conservar de manera sólida la zona rural chilena que aún se mantiene.

Para lograr lo anteriormente señalado, este plan analizará tres aspectos que son: infraestructura para mejorar el nivel de vida, productividad y servicios de asistencia.

4.2.3 Año objetivo del Desarrollo

El año para lograr el objetivo del desarrollo en este Plan será el año 2010.

4.2.4 Esquema del Plan de Desarrollo

El esquema del Plan de Desarrollo se define como se indica a continuación, según la idea básica del desarrollo de este proyecto:

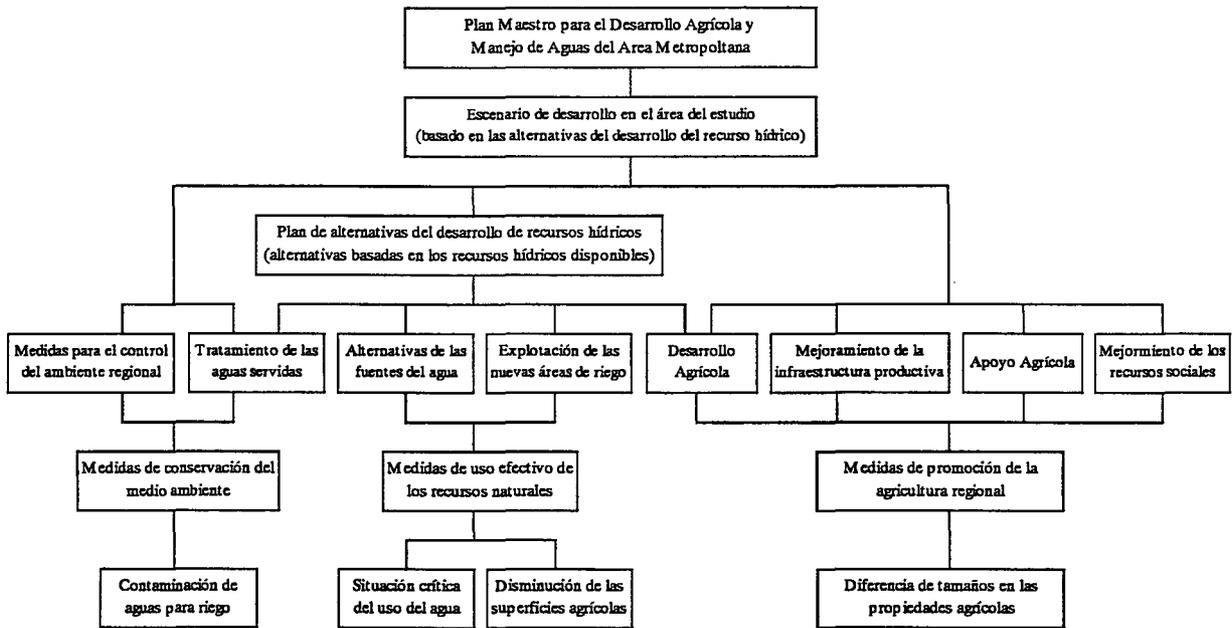
- Desarrollo agrícola de la área de la Región Metropolitana
- Uso eficiente de la tierra y recurso hídrico existente en la área objetivo
- Preservación del medio ambiente de toda la cuenca

CAPITULO 5

***PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA Y
MANEJO DE AGUAS DEL AREA
METROPOLITANA***

5 PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

El Plan Maestro del Estudio de Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Area Metropolitana se elaborará de la siguiente forma, considerando la situación actual del área del estudio, así como la planificación básica del plan de desarrollo:



5.1 Plan de Desarrollo del Recurso Hídrico

5.1.1 Política Básica para el Plan de Desarrollo de Recurso Hídrico

De acuerdo con el análisis de la situación actual, en el área del estudio, la gran parte de la utilización de agua depende del escurrimiento de la cuenca del Río Maipo Alto. Estos corresponden a 4.100 millones de m³ en el año promedio y 2.500 millones de m³ en el año de 85% de probabilidad, mientras tanto la demanda de agua por parte del sector agrícola, agua potable y otros sectores industriales, alcanza 3.370 millones de m³ en el año promedio y 3.150 millones de m³ en el año de 85% de probabilidad. Lo último afirma que en la actualidad, la utilización de aguas superficiales del Río Maipo ha llegado a su límite superior.

La demanda total en un futuro (año 2010) indica un cálculo estimado en aproximadamente 730 MMC en agua potable, 490 MMC para la industria y en la minería. Se prevé un aumento que va de 450 MMC actualmente a 490 MMC, es decir, aproximadamente a más 40 MMC, si se considera el río Maipo como fuente de agua potable. Para hacer frente a este aumento existen planes tales como la compra de los derechos de aprovechamiento de agua existentes, rehabilitación del embalse El Yeso ubicado en la cuenca alta del río Maipo, aprovechamiento del agua de Laguna Negra, y la construcción de un embalse en el río Maipo para aprovechar los caudales eventuales almacenados.

Por otro lado, la superficie que requiere nuevo riego dentro del área del estudio se estima en unas 112 mil ha. La utilización del agua superficial ha llegado al límite, excepto en la cuenca baja del Maipo, por tal razón, casi la totalidad de nuevo riego que se realiza actualmente depende de las aguas subterráneas. No obstante, de esta fuente también está siendo cada año más difícil obtener nuevos derechos de aprovechamiento

de agua debido al aumento de la demanda del mismo, se prevé que el uso de esta fuente también llegará al límite en un futuro cercano.

Para enfrentar estos urgentes aumentos en la demanda de las aguas superficiales y subterráneas, las medidas a tomarse para buscar nuevas fuentes de agua y la expansión de la utilización del agua consisten en embalsar las aguas eventuales, ahorrar agua en las áreas de riego existentes, y hacer un uso eficiente de los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados.

5.1.2 Plan de Explotación del Recurso Hídrico

(1) Embalse

Considerando aspectos de la superficie de la cuenca, envergadura del embalse, topográficos y geológicos del área del estudio, se analizó la posibilidad de la construcción de embalses en 14 lugares de 6 ríos. El escurrimiento promedio anual, escurrimiento de 85% de probabilidad y el volumen de agua disponible de estos lugares de los embalses se muestran en el cuadro siguiente. El volumen de agua disponible se comprende como los caudales eventuales (85% de la probabilidad del escurrimiento sobrante del 85% de probabilidad de excedencia). En el cuadro 5.1.1 se señala el resumen de flujo de los lugares en cada embalse, y en el anexo K de muestra el resultado del análisis del embalse.

Río	No.	Superficie	Nivel de	Altura de	Longitud de	Capacidad de	Promedio anual	escurrimiento de 85%	Cantidad de
		de la cuenca km ²	cauce de río m	muro m	corona m	acumulación de agua MMC	de escurrimiento MMC	de probabilidad MMC	uso posible MMC
Maipo	M-1-1	1.378	1.510	200	850	570	855,7	348,9	145,5
	M-1-2	1.378	1.510	150	735	290	855,7	348,9	145,5
	M-2-1	1.488	1.363	165	422	780	924,0	376,8	157,1
	M-2-2	1.488	1.363	147	356	620	924,0	376,8	157,1
	M-2-3	1.488	1.363	128	296	460	924,0	376,8	157,1
	M-3	1.518	1.335	175	568	729	942,6	384,4	160,2
	M-4-1	2.785	1.159	200	895	800	2.666,7	1.705,0	431,3
	M-4-2	2.785	1.159	161	800	440	2.666,7	1.705,0	431,3
Mapocho	1	584	1.070	130	470	97	221,4	80,4	29,82
Colina	C-1	208	970	150	630	110	26,9	12,7	4,63
	C-2	235	804	150	940	150	30,4	14,3	5,24
Rosario	1	184	120	55	350	81	67,4	38,1	29,3
Yali	1	555	113	37	260	108	253,2	146,7	106,6
Curacaví	1	244	331	125	250	115	40,5	4,8	4,7

Si se analiza cada punto de los embalses desde el punto de vista ecológico y de la calidad de agua quedan excluidos la construcción del embalse en Mapocho por tener este la influencia de descarga de una empresa minera en aguas arriba y por sumergirse la planta de la Central Hidroeléctrica y en Yali, por la existencia de un santuario natural. Se selecciona el M-4 del Río Maipo Alto como sitio factible para construir el embalse ya que tendrá la mayor capacidad de almacenamiento de acuerdo con su volumen disponible de uso y capacidad de almacenamiento. Por la razón de que dicho sitio tiene una limitación respecto a la altura del embalse, la capacidad de almacenamiento efectivo contemplando el volumen de arena acumulada se contempla lo que corresponde a 50 años estimando en 560 m³/km²/año, como se muestra en el siguiente cuadro.

Lugar	capacidad acumulativa de agua (MMC)	volumen de agua disponible a utilizar (MMC)	arena acumulada (MMC)	capacidad del embalse (MMC)		escala del embalse (m)	
				Total	Volumen efectivo	Elevación del muro	Longitud de corona
M-4 El Ingenio	440	431	80	440	360	161	800

Referente a Colina dado que la mayor área del C-2 está instalado un parque, se seleccionará el C-1 (El Cepo) como sitio de construcción de embalse. Por lo tanto se estima una nueva fuente de agua en 398,6 MMC con la construcción de los embalses

Río	Lugar	Superficie de la cuenca (km ²)	Nivel de cauce de río (m)	Altura de muro (m)	Longitud de corona (m)	Cantidad de agua almacenada (MMC)
Maipo	El Ingenio	2.785	1.159	161	800	360
Colina	El Cepo	208	970	45	630	4,6
Rosario	Patagua Chica	184	120	37	350	29,3
Curacaví	El Flamenco	244	331	27	150	4,7

Además de estos embalses, si se construyen otros pequeños embalses en los esteros, se puede aprovechar el agua sobrante del canal de riego y el escurrimiento de las precipitaciones, como fuentes auxiliares en el período de riego.

(2) Ahorro del agua de riego

El cambio del método de riego en surco al sistema californiano y de goteo, aplicación de revestimiento en los canales principales existentes y mejoramiento de las instalaciones de distribución, generan efectos de ahorro de aguas en los niveles de canales y de parcelas. Estos volúmenes de agua son expresados por la eficiencia de riego y la pérdida de conducción para el efecto de cálculo del volumen del agua de riego.

Cambiando el método de riego por surcos al sistema californiano se puede mejorar la eficiencia del riego a nivel predial en 10~15% y el mejoramiento del canal de tierra al revestido también surte un efecto de mejoramiento de la eficiencia de conducción en 5~10%. Si se aplican los cambios de riego en surcos al sistema californiano y los canales de tierra a canales revestidos en toda la área objetivo del estudio la eficiencia total de riego se producirá un cambio de $0,45 \times 0,8 = 0,36$ a $0,6 \times 0,85 = 0,51$ obteniendo un mejoramiento del 15%. Con esto se puede economizar un 29%, es decir, 760 MMC del total de agua de riego proveniente de aguas superficiales de toda la cuenca que son 2.600 MMC.

Cuando se observa lo anterior, desde el punto de vista práctico, el mejoramiento de las infraestructuras de riego está a cargo de los regantes, la distribución se hace en forma proporcionada, una vez recibida en el marco repartidor el agua que corresponde al derecho de aprovechamiento, el uso del mismo es libre. Existen efectos de recarga por la filtración a través del canal de tierra siendo difícil hacer un plan que tenga como objetivo el ahorro del agua en el sistema de riego.

Por otro lado a nivel de parcela después del marco repartidor, está avanzando rápidamente la introducción del sistema de riego californiano y de goteo con la finalidad de aprovechar efectivamente las aguas de riego. En el régimen del derecho de aprovechamiento de agua y la utilización actual, aunque aumenta el agua aprovechable por el efecto de ahorro posterior al marco repartidor no hace disminuir el volumen de agua tomada en el marco y el volumen de agua incrementada se distribuye entre los regantes ubicados después del marco repartidor. Por lo tanto, el volumen de agua incrementada por el ahorro de riego contribuye en la estabilidad y expansión del riego a nivel de parcela y mitiga el agua faltante actual en el cálculo de balance de agua, por lo cual este plan no incluye el volumen de agua generada por el ahorro.

Sin embargo, las aguas filtradas de los canales no revestidos y aguas subterráneas recargadas de campos agrícolas son aprovechables como aguas recuperadas o de recarga subterránea en áreas de aguas abajo. Como la tasa de eficiencia de irrigación en la cuenca de Maipo es de 80% (INIA), la mayoría de 720 millones de toneladas de fuentes hídricas son recuperadas y recirculadas en la cuenca.

(3) Aprovechamiento efectivo del derecho de agua no utilizado

Dado que la utilización de agua, actualmente se efectúa en base al régimen de derechos de agua, se generan derechos no utilizados ya sea por la suspensión de proyectos de aprovechamiento de agua, o el abandono de actividades productivas. Estos derechos de agua no utilizados se ponen en venta en los mercados. Sin embargo, algunos derechos quedan fuera del interés de compra debido a las dificultades de aprovechamiento, en razón de la ubicación y/o cantidad de agua proporcionada al derecho, los cuales siguen vigentes como derecho no utilizado. Mientras tanto, hay actividades para establecer disposiciones legislativas con respecto a los derechos que están en tales condiciones.

En la segunda sección, la DOH tiene una solicitud de derechos de agua que están pendientes para su aprobación, los cuales se mantienen como una Reserva Fiscal (Decreto N° 1.039). Estos corresponden a 25,0 m³/s, con disponibilidad de utilización para el plan de riego. En este proyecto, para pretender un uso efectivo de los derechos de agua que no están en uso, se planifica el aprovechamiento para riego de los derechos de agua que ha solicitado la DOH.

(4) Otras fuentes de agua

- Aguas servidas tratadas

La EMOS tiene un plan de aprovechamiento de aguas servidas tratadas en la planta de Santiago Sur que entra en función en el año 2001 como primera etapa de la construcción de tres plantas de tratamiento de aguas servidas urbanas, esta agua tendrá un caudal de 3,5 m³/s y se destinará como agua de riego agrícola. El aprovechamiento de aguas servidas tiene algunos problemas a solucionar en el futuro tales como la disminución de la infiltración de retorno, derecho de aprovechamiento de las aguas servidas, etc. Sin embargo, en este estudio se realiza con la premisa de que estos problemas sean solucionados.

- Aguas subterráneas

A partir de 1950 el aprovechamiento de aguas subterráneas aumenta cada año en el consumo de agua potable, industria y en riego. En la zona de Lampa, en el Norte de Santiago y en Casablanca en la Región V, en estos últimos años se registra una notoria baja de nivel freático y se están restringiendo las nuevas explotaciones de aguas subterráneas.

Y en algunas otras zonas distintas a las mencionadas, es preocupante el incremento del uso para riego de agua subterránea por los agricultores. En este estudio el aprovechamiento del agua subterránea es considerado como una fuente menor, por lo tanto no se trata la explotación a gran escala de aguas subterráneas.

5.1.3 Distribución del Uso del Agua

Al ser distribuidas las aguas almacenadas por un embalse de gran escala, éstas se dividen en forma óptima de acuerdo al uso del agua para el riego y para agua potable, respectivamente. Después de establecer la fórmula condicional en base al costo y utilidad que se pueda generar tanto en el riego como agua potable, se analiza la función objetivo buscando la condición óptima que proporcione el mayor valor B/C y que este valor llegue al máximo, al distribuir todo el volumen explotado para el riego. Sin embargo, dado que se toma en cuenta la competitividad de demanda entre el agua potable y el riego, con un aumento en la región capitalina de 360 MMC, del volumen total explotado se destinarán 40 MMC para el agua potable que es correspondiente al posible incremento en la demanda del mismo sector en la capital para el 2010. Por

consiguiente, los 320 MMC que restan serán para la nueva fuente de riego, con la que se regarán aproximadamente 18.500 ha de suelos.

Por otro lado, el volumen de agua aprovechable estimado en 39 MMC, obtenido por los embalses de mediana y pequeña escala, se destinará para nuevo riego cercano al embalse y como una fuente auxiliar. La superficie regable por este concepto se estima en unas 2.300 ha. Los derechos de aprovechamiento de agua sin uso en el Río Maipo aguas abajo, se destinarán solamente para riego. Con el caudal del derecho aprovechable de 25,0 m³/s en la 2^{da} sección, considerando la demanda máxima de agua de riego, se incorporarían aproximadamente 21.000 ha. A nuevo riego. Con los 3,5 m³/s de agua aprovechable proveniente de la planta de tratamiento de aguas servidas se pueden regar unas 3.000 ha. Las nuevas áreas de riego del estudio están distribuidas en las zonas Norte, Sur y la cuenca inferior del Maipo. La zona Sur y la cuenca inferior del Río Maipo serán regados con el agua que corresponde al derecho de aprovechamiento de agua sin uso y el agua obtenida con el gran embalse se distribuirá en el área norte del estudio.

5.1.4 Alternativas del Plan de Desarrollo del Recurso Hídrico

De acuerdo con distribución del agua expuesta anteriormente se puede ordenar el escenario del desarrollo de los nuevos caudales explotados como se muestra en el siguiente cuadro:

Ítem	Escenario			
	Sin embalse		Con embalse	
	A-1	A-2 (Embalse de pequeña y mediana escala)	A-3 (Embalse de gran escala)	A-4 (S-2+S-3)
Embalse de gran escala	—	—	360 MMC	360 MMC
Embalse de pequeña y mediana escala	—	39 MMC	—	39 MMC
Derechos de aguas de la 2ª sección (solicitados)	25,0 m ³ /s	25,0 m ³ /s	25,0 m ³ /s	25,0 m ³ /s
Uso de aguas tratadas	(3,5 m ³ /s)	(3,5 m ³ /s)	(3,5 m ³ /s)	(3,5 m ³ /s)
Abastecimiento de agua potable	—	—	40 MMC	40 MMC
Riego (Con embalse)	—	2.300 ha	18.500 ha	20.800 ha
(Con derecho de agua)	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha
Aguas tratadas	(3.000 ha)	(3.000 ha)	(3.000 ha)	(3.000 ha)
Total (1)	21.000 ha	23.300 ha	39.500 ha	41.800 ha
Total (2)	(24.000 ha)	(26.300 ha)	(42.500 ha)	(44.800 ha)

5.2 Plan de Desarrollo de la Tierra

5.2.1 Política Básica para el Plan de Desarrollo de la Tierra

La Región Metropolitana ha seguido ampliándose sin regulación, invadiendo los terrenos de cultivo. En la actualidad (1998), en el lugar de la expansión urbana hacia el sur que llegó al tope, se está llevando a cabo la urbanización precipitadamente hacia el norte. Por consecuencia de lo anterior, ha surgido la necesidad de incorporar la Provincia de Chacabuco a la Región Metropolitana.

A fin de regular esta expansión urbana sin orden, SEREMI-MINVU definió el "Plan Regulador Metropolitano de Santiago" en 1994, este Plan reemplaza al de 1960. Sin embargo, existe la Ley N° 3516, que permite la parcelación de predios en 0,5 ha, que en parte, agiliza la expansión urbana hacia las afueras. Bajo estas condiciones, es inevitable que continúe esta situación tanto de la expansión urbana como de la desaparición de predios.

Por otro lado, en contraste con la disminución acelerada de los terrenos agrícolas en los alrededores de la zona urbana, en las zonas rurales alejadas más de 40

Km del centro de la capital, se ha desarrollado la formación de grandes frutales en las praderas y las laderas de colinas, demostrando un cambio de la forma de aprovechamiento de los terrenos agrícolas. También, dentro del área del estudio están incluidos los parques nacionales en las áreas de protección y preservación, santuarios de la naturaleza, etc. y se supone que estas zonas establecidas deberán ser mantenidas en una condición invariable.

Tomando en cuenta todos los antecedentes mencionados, el plan de desarrollo de tierra del área del estudio contemplan el plan de aprovechamiento de la tierra del área general y la selección de las nuevas áreas de riego. Asimismo, al realizar la planificación y la selección, se consideran los siguientes aspectos como política básica.

- a. Mantener una sociedad local sostenible.
- b. Definir las zonas urbanas, las áreas de desarrollo agrícola y las áreas de preservación del medio ambiente.
- c. Planificar el uso eficiente del suelo aprovechable de cada área.

5.2.2 Plan de Uso de la Tierra

(1) Uso de la tierra

En base a los puntos anteriores, se planifica el área de urbanización en conformidad con el Plan Regulador preparado por SEREMI-MINVU. (Fig. 5.2.1) Se supone que aparte de la urbanización, otras zonas mantendrán el uso de tierra actual. El plan de uso de tierra fue planeado para el año meta, tal como se muestra a continuación.

Uso de terreno	1998 (1.000 ha)	2010 (1.000 ha)	Diferencia (1.000 ha)
Zona urbana	49	62	13
Terreno de cultivo	1.465	1.452	-17
Zona Forestal	325	325	0
Otros	112	116	4
Total	1.951	1.951	0

(2) Nuevas áreas de riego

Por consiguiente, las nuevas áreas de uso con alta factibilidad se estiman en 112 mil ha, contemplando las clases I a IV de capacidad de uso, mostrados en el siguiente cuadro, la cual fue consolidada en base al material de REA y CIREN.

División de subcuenca	Clasificación de productividad potencialidad uso de los suelos (ha)	
	I - IV	
Est. Yali	26.002	*
Est. Casablanca	25.779	**
Est. Alhué	19.184	*
Est. Lampa	20.688	**
Est. Puangue (Curacaví. María Pinto)	9.634	*
Cuenca Melipilla	10.383	*
	111.670	

Fuentes: * CIREN, ** REA

5.3 Plan de Desarrollo Agrícola

5.3.1 Política Básica del Plan de Desarrollo Agrícola

En el área de estudio se presentan diversos problemas relativos a la agricultura, tales como: diferencia entre las propiedades, disminución de predios por causa del

ambiente de producción, contaminación del agua de riego y situación crítica en cuanto a la utilización del agua.

Según la estrategia agrícola que tiene el Ministerio de Agricultura, se fomenta la exportación constante de los productos agrícolas por medio de la instalación de la infraestructura agrícola, a la vez, ésta apunta a la formación y fortalecimiento de los pequeños productores que realicen agricultura sostenible. La última iniciativa con los pequeños productores no sólo contempla mejorar su reserva económica y estabilizar el abastecimiento de productos agrícolas, sino que también ayuda a la radicación de los productores, que son los principales integrantes de la zona rural, detiene el desplazamiento demográfico a la zona urbana y conserva la sociedad rural. Ello contribuye a mantener la vitalidad local, así como también el ecosistema natural.

Considerando los problemas atribuidos a la estructura del sector agrícola del área, así como también al objetivo de desarrollo del plan referido, se llevará a cabo la política que contempla principalmente el desarrollo agrícola que se basa en las características locales. Asimismo, esta política también incluye las iniciativas asociadas con los programas existentes de asistencia agrícola, a través de la generación de organizaciones de los futuros beneficiarios, a fin de acondicionar la infraestructura de producción, consistente en las instalaciones de riego, y de esta forma abordar la formación y fortalecimiento de pequeños agricultores. Además, se consolida esta política mediante el mejoramiento de la infraestructura rural, la cual es una condición básica para la radicación de los pequeños productores.

5.3.2 Plan de Producción Agrícola

El Plan de Producción agrícola es las nuevas áreas de riego como objetivo principal pero también propone incluir el mejoramiento de las actuales instalaciones de riego y el mejoramiento de la calidad del agua.

(1) Nuevas áreas de riego

El plan de producción agrícola propuesto por este Estudio está determinado principalmente por las nuevas áreas de riego que genera el mismo. Ello en la medida que el desarrollo actual de la agricultura en el país y en el área de estudio, condicionado en lo económico por la apertura hacia el exterior, ha sido fundamentalmente exitoso. El principal aspecto que parece requerir una corrección importante es la falta de oportunidades productivas para los pequeños productores.

Por lo mismo, para precisar con algún detalle el Plan de Desarrollo Agrícola es indispensable haber definido las áreas con posibilidad de riego. Cuando este documento se preparó existían seis alternativas de nuevas zonas de riego (Popeta, Yali, Alhué, Puangue, Casablanca, Lampa) las cuales se abordaron sistemáticamente desde el punto de vista de su desarrollo agrícola. Además se consideró brevemente los temas relativos a rehabilitación de la infraestructura de riego y de mejoramiento de la calidad del agua.

1) Asignación de los nuevos derechos de agua

Desde una perspectiva legal la norma establecida, para la asignación de los nuevos derechos de agua que generan las grandes obras de riego, es que los dueños de la tierra beneficiada tienen una primera opción a esos derechos. Por otra parte, para que se autorice la construcción de las obras por parte del MOP, el D.F.L N° 1123, ley que regula la realización de grandes obras, exige que existan interesados en comprar al menos un 50% de los nuevos derechos de agua y que el costo de los terrenos más el total de las obras no resulten en un monto superior al valor comercial de las tierras una vez regadas.

El valor de las obras debe determinarse de acuerdo al costo efectivo que estas tienen para la DOH, aunque de acuerdo al mismo D.F.L N° 1123, el Presidente de la República puede autorizar, por decreto fundado, la ejecución de las obras que no cumplan los requisitos del párrafo anterior, en caso de que así lo recomiendan razones de interés público.

Los derechos que no quieran comprar los dueños de la tierra deben ser vendidos por la DOH a valor de mercado, para lo cual la ley fija los procedimientos correspondientes.

- **Asignación de derechos de aguas a pequeños propietarios**

Desde el punto de vista de la propiedad de la tierra las zonas en que se ubicarán las eventuales nuevas áreas de riego son mayoritariamente de grandes y medianos propietarios. Una estimación muy optimista de los pequeños propietarios que podrían ser beneficiados al regarse sus propias tierras, arroja los siguientes resultados para cada una de las nuevas zonas de riego propuestas: Alhué con 117 propietarios (504 ha), Yali con 324 propietarios (1.322 ha), Curacaví con 261 propietarios (1266 ha), María Pinto con 314 propietarios (1.523 ha), Melipilla con 400 propietarios (1.940 ha) y Lampa con 500 propietarios (2.500 ha).

Para hacer esta estimación se tuvo en cuenta el total de pequeños propietarios que existen en cada comuna y se supuso, en todas las comunas menos Melipilla, que el agua llegaba a por lo menos el 50% de ellos. Este es un supuesto bastante alto, ya que además de llegar a esos propietarios con agua hay que suponer que sus propiedades están en áreas de secano, cuando normalmente los pequeños propietarios se concentran en el riego (para mayores antecedentes ver Echenique J. y Rolando N. La Pequeña Agricultura, capítulo I). En Alhué se supuso beneficiar un 100% de los actuales pequeños productores y en Casablanca un 70%, considerando el alto porcentaje de estas comunas que es de secano. En Melipilla la limitación fue el área posible de regar, que entre Popeta e Ibacache llega a alrededor de 6.000 ha.

Para asignar más aguas a los pequeños propietarios habría dos alternativas. La primera, es tratar de cubrir todas las propiedades de menos de 15 ha suponiendo que todas están en terrenos de secano regables y gastando lo que sea necesario en sistemas de distribución para llegar a cada predio. Obviamente es difícil que se den estas condiciones, y además, este tipo de gasto no podrían pagarlo los pequeños productores y habría que subsidiarlo. La segunda alternativa, sería que el Estado adquiriera tierras para regarlas y distribuir las a los pequeños propietarios. Esto está fuera del actual marco de políticas y parece no haber razones para cambiar ese marco dentro de este proyecto.

- **Asignación de Derechos de Aguas a Medianos y Grandes Propietarios**

El resto de las aguas se asignará a grandes y medianos productores de acuerdo a los mecanismos establecidos para ello en el D.F.L 1123. En general se supone que deberán cancelar el valor de las obras.

2) **Estructura productiva en las nuevas áreas de riego**

La proposición de estructura productiva, que se hace en esta sección para cada nueva área de riego, está basada, en primer lugar, en las oportunidades generales que presenta el área de estudio, las cuales en síntesis son las siguientes:

- El clima templado y suave que permite el cultivo de una amplia variedad de frutales y flores de un alto valor comercial, la cual además se da en contra estación con el hemisferio norte.
- La calidad de los suelos que hacen posible una gran variedad de cultivos de carácter intensivo.
- La cercanía de Santiago y Valparaíso y el mercado que representan estas ciudades, tanto para abastecerlo de alimentos frescos como de otros productos.
- La ubicación en relación con los puertos de embarque marítimos, aéreos y terrestre, para desarrollar aún más la ya poderosa agricultura de exportación.
- La existencia de una excelente red de carreteras tanto principales como secundarias que le dan acceso permanente a toda la agricultura de la región.
- La cercanía del centro tecnológico más importante del país constituido por las Universidades y centros de investigación presentes en Santiago y Valparaíso.
- La agroindustria existente, la cual constituye el instrumento básico para movilizar la agricultura al asegurarle mercados, proveerle asistencia técnica y abrirle camino hacia la innovación, a la vez de contribuir a financiar la producción.
- El posible desarrollo de esa misma agroindustria hacia la producción de productos de consumo final, como ya lo hizo el vino, superando la etapa de producción de “commodities” en que se mueve la mayor parte de la agroindustria de exportación actual (pasta de tomates, jugos concentrados, etc.)
- La identificación de productos que abran oportunidades reales a los pequeños y medianos productores, para lo cual la cercanía de un mercado tan grande y segmentado como el de Santiago abre la perspectiva de múltiples nichos en que estos productores pueden especializarse y en que, además, la agroindustria puede ser muy instrumental.

En segundo término, se tuvieron muy en cuenta los antecedentes sobre la estructura productiva existente en el área de estudio, presentados en el capítulo anterior. Dicha estructura existente ayuda a definir el marco de posibilidad en la agricultura de esta área.

Con estos lineamientos generales, y los criterios más específicos que se definen a continuación, se elaboró una proposición de estructura productiva a futuro para cada nueva área riego. Ésta se ha dividido en una proposición para pequeños productores y otra para grandes y medianos productores en conjunto, por las razones ya discutidas anteriormente. Ambas proposiciones para cada nueva área de riego se resumen en el Cuadro 5.3.1, inserto al final.

Para preparar las proposiciones resumidas en este cuadro, se detallan seguidamente.

- Un primer criterio que se tuvo en cuenta, es el hecho que las tierras que regarán los proyectos, actualmente son de secano y no poseen infraestructura hidráulica.
- Una agricultura muy extensiva que genera ganancias mínimas por hectárea, a una agricultura intensiva con altas rentas por hectárea.
- En general, tanto en el caso de los pequeños propietarios como de los medianos y grandes, fue necesario considerar un porcentaje razonable pero importante de tierras destinadas a otros fines. En la estructura productiva propuesta, para el caso de los pequeños productores el porcentaje de la

superficie destinado a fines no directamente productivos varía entre 22 a 33%, y en los grandes y medianos entre 20 y 9%. Asimismo, la proporción de la superficie destinada a estos fines, el promedio de todas las nuevas áreas de riego, es de 12,7% para el conjunto de pequeños y grandes y medianos propietarios. Estos indican que los pequeños mantienen un porcentaje que varía entre el 27 a 69% de tierras en praderas naturales, descanso y barbecho, en las zonas que corresponden a las nuevas áreas de riego. En el caso de los medianos y grandes productores, la superficie no utilizada directamente en fines productivos es más difícil de identificar ya que aparece mezclada con plantaciones forestales, pero debe oscilar entre 15 y 20%.

- Desde el punto de vista inverso, o sea la intensidad de uso del suelo, se tuvo en cuenta como criterio que la estructura propuesta no superara en forma significativa la proporción que destinan a cultivos intensivos (frutales, hortalizas, viñas, flores, semilleros y viveros) los tres valles que, dentro del área de estudio, actualmente muestran una agricultura más intensiva, es decir, Lampa, Mapocho Bajo y Angostura. En otras palabras, se supone que el actual nivel de intensificación que presentan estos valles representa un óptimo realista o alcanzable, en el marco actual de mercados y políticas económicas, para una área en promedio.
- En primer lugar en cuanto a los rubros que se han considerado en esta proposición, su selección está en línea, en primer lugar, con las oportunidades presentes en la cuenca del Río Maipo y que fueron analizadas anteriormente. En segundo término, los rubros seleccionados son aquellos que actualmente tienen mayor participación en la superficie plantada o cultivada en los valles o comunas en que se ubican los proyectos, o en los más cercanos, cuando los valles en que están ubicados los proyectos no tienen, actualmente, zonas regadas importantes.

En síntesis, las oportunidades, presentes en el área de estudio, que se tuvieron en cuenta como las más relevantes para definir el uso de la tierra que regaría cada proyecto, son las siguientes:

- Desplazamiento del área frutal desde puntos cercanos a la ciudad de Santiago, que compiten con negocios inmobiliarios, a nuevos sectores dentro de la misma área de estudio con suelos más baratos y que mantienen las ventajas de clima, suelos, infraestructura vial, agroindustria y ubicación en relación a mercados domésticos y a puertos de exportación. Las tres principales zonas de nuevo riego, Popeta, Yali y Alhué, se ubican dentro de la provincia de Melipilla, cuya superficie frutal creció en 12,4 % entre 1994 y 1998 mientras que el total de frutales de la RM caía en 9,7 %. Las principales especies en las nuevas plantaciones en Melipilla son los paltos, cítricos, carozos y uva de mesa. Las nuevas plantaciones en la provincia de Melipilla superan, en los últimos cuatro años las 3.000 ha y la propuesta para las tres zonas de nuevo riego antes mencionadas supone una plantación de 5.500 ha adicionales.
- Ampliación de la plantación de viñas para vinos aprovechando los suelos más baratos y la infraestructura comercial y agroindustrial del área de estudio en este rubro. Las variedades a utilizar corresponden tanto a variedades existentes en el país como a nuevas variedades, las cuales tienen en común el preferir un clima como el de estas zonas, que al prolongar el período de maduración permite alcanzar una calidad excepcional. Hay varias viñas de importancia que consideran las zonas de Popeta, Yali y Alhué como zonas privilegiadas para la producción de vinos

y están invirtiendo en esas zonas en plantaciones que riegan con agua subterránea. Asimismo, hay otros inversionistas que están desarrollando importantes plantaciones de viñas para vinos en el área, las principales especies son cabernet sauvignon, merlot y chardonnay. La viña Santa Rita es una zona especial para su nueva producción de vinos orgánicos. El total de nuevas plantaciones supera las 2.000 ha y la propuesta de este estudio para las nuevas áreas de riego es del orden de 3.300 ha.

- Extensión del cultivo de hortalizas y flores a nuevos sectores en que, manteniendo ventajas, como son la cercanía a Santiago y a los balnearios y la facilidad de acceso a los mercados de exportación (en caso que llegue a mejorar la calidad del agua), se logra también contratar una mano de obra menos costosa y adquirir terrenos más baratos. Es importante subrayar, sin embargo, que aunque los antecedentes generales disponibles (estudio de Agraria en base EMA 86) para pequeños propietarios en la provincia de Melipilla, indican que destinan a hortalizas un 24% de su tierra, ello se consideró excesivo para las zonas de Popeta, Alhué y Yali y se redujo sustancialmente, o sea a aproximadamente un 10% del área.
- Extensión de los cultivos de semilleros a sectores donde puede haber menos problemas de plagas además de mantenerse cercanos a los centros de producción y procesamiento y poder aprovechar la cercanía de productores ya conocedores de estos sistemas. Es importante destacar que en la comuna de Melipilla, según el Censo 97 existen más de 1.000 ha de semilleros y en la comuna de San Pedro se pudo comprobar la existencia de 700 ha. La propuesta para las nuevas áreas de riego es de 500 ha adicionales de semilleros.
- Mantenimiento de una superficie destinada a cereales, chacras y forrajeras adecuada para sustentar las rotaciones y cubrir las demandas existentes de estos productos. A la vez, este tipo de cultivos representa en el caso de los pequeños productores un camino más viable para iniciar su producción en las nuevas áreas de riego ya que al menos conocen la tecnología básica de estos cultivos. Por lo mismo, en las proposiciones de nueva estructura productiva siempre representan en suma un porcentaje superior a un 30% y en las zonas de Yali, Alhué, y Casablanca un porcentaje aún más alto.

3) Cultivación por diferentes áreas

De acuerdo a la ubicación geográfica del área del proyecto, la relación entre la actual estructura productiva de cultivos y la estructura productiva de las nuevas áreas regadas por los proyectos son las siguientes:

- Zona Popeta: la estructura productiva propuesta se relaciona principalmente con la que existe actualmente en la parte regada de la comuna de Melipilla y de la propia zona de Popeta. En esta última (incluyendo Cholqui, Carmen Alto, Culiprán, Tantehue y Los Guindos), por las especiales condiciones de su clima, predominan los frutales además de contar con alguna presencia de viñas y hortalizas. En este caso, al igual que en otros que siguen y como ya fue mencionado, diversos inversionistas privados ya han avanzado en estas líneas, plantando áreas de secano en base a aguas subterráneas y lo que hay de vertientes, hecho el cual fue comprobado en el terreno.
- Zona Alhué: partiendo de la situación actual de la comuna de Alhué, en que predominan las grandes extensiones de un secano muy árido, pero de suelos fértiles y con un clima excepcional, se propone llegar a una

situación de agricultura intensiva como la del valle de Melipilla y los sectores de riego en la comuna de las Cabras, con predominio de frutales y viñas para vinos. En lo que se refiere a viñas esta área tiene condiciones tan excepcionales como Casablanca. Esta oportunidad está además confirmada por el antes mencionado interés de varias viñas y otros inversionistas de extender ahí sus plantaciones. A la vez, se ha incluido un cierto grado de diversificación en hortalizas, flores y semilleros tanto por las condiciones sanitarias que garantiza su aislación como su cercanía a mercados y el clima excepcional.

- Zona Yali: partiendo de la situación actual de la comuna de San Pedro, que mezcla grandes extensiones de secano con importantes plantaciones recientes de frutales y viñas a la vez que semilleros, contando también con un clima excepcional, se propone llegar en base al riego a una situación en que predominen los frutales y viñas a la vez que los semilleros. También se debe tener en cuenta el interés ya demostrado por viñas y otros inversionistas por desarrollar este tipo de producción en esta área.
- Zona Puangue (Curacaví, María Pinto e Ibacache): la estructura productiva propuesta para el área de nuevo riego se relaciona principalmente con las partes regadas de los valles de Puangue y Melipilla. O sea, se propone destinar una proporción predominante a frutales y algo menos a viñas para vinos, con presencia relativamente fuerte también de hortalizas y flores, por su cercanía a Santiago.
- Zona Casablanca; la estructura productiva del nuevo riego se relaciona principalmente con la superficie actualmente regada del valle de Casablanca y el crecimiento explosivo de las plantaciones de viñas para vinos en los últimos años. Por eso el principal rubro propuesto para las superficies de nuevo riego son los vinos seguido de frutales. Las forrajeras disminuyen su importancia actual pero siguen siendo un cultivo clave, especialmente en aquellas partes del valle que continúen con riego inseguro. Asimismo, se le da alguna importancia a las hortalizas, porque este valle es atravesado por el principal camino a la costa central.
- Zona Lampa (Colina, Polpaico): la estructura productiva propuesta se relaciona con la que actualmente tienen los sectores de riego del valle de Lampa en que predominan las hortalizas y los frutales a la vez que son muy significativos los semilleros. Actualmente los rubros de hortalizas, frutales y semilleros ocupan más del 69% del área cultivada del valle de Lampa. Sin embargo, se le dio mayor importancia relativa a hortalizas y semilleros por el hecho de requerir menos inversión lo cual puede ser muy importante en una área que está cambiando aceleradamente a uso urbano.

Al proponer la nueva estructura productiva no se consideró el rubro plantaciones forestales con variedades exóticas, ya que normalmente no se establecen en áreas de riego. Estas plantaciones se consideraron en la presentación de la estructura productiva actual, para medianos y grandes productores, porque el Censo 97, al incluir todos los cultivos y plantaciones de secano de las explotaciones agropecuarias, también incluye las forestales. Pero no hay duda que en áreas de nuevo riego no se incluirá como un rubro de alguna importancia, aunque pueden plantarse pequeñas superficies excepcionalmente.

Tampoco se consideraron explotaciones ganaderas ya que a nivel de grandes y medianos productores es difícil que se produzca una expansión de estas en zonas tan privilegiadas para el desarrollo de cultivos intensivos. En el caso de los pequeños pueden darse algunos desarrollos menores más para consumo que para fines

comerciales. En todo caso se consideró una proporción importante de forrajeras las cuales pueden destinarse a estos fines o a la venta de forrajes.

Finalmente, es importante subrayar que en el caso de los pequeños productores, donde es posible, las propuestas de nueva estructura productiva dan gran importancia a un aumento en las plantaciones de frutales, viñas para vinos y algo en semilleros. Estos cultivos constituyen un elemento clave para subir los ingresos de los pequeños productores y por eso se introdujeron. Pero, por otra parte, su viabilidad supone un importante progreso en la organización de estos productores y en el diseño y puesto en práctica de sistemas de contratación de producción, los cuales se discuten más adelante y sin los cuales va a ser difícil que se logre estos desarrollos.

4) Rentabilidad de las nuevas áreas de riego

El propósito de esta sección es proporcionar una base de cálculo para la rentabilidad del proyecto en general. El cálculo de dicha rentabilidad supone, en primer lugar, la definición de la rentabilidad actual de las áreas que se regarán o la llamada rentabilidad o situación sin proyecto.

Los predios que podrían ser regados en las áreas de nuevo riego son todos de secano actualmente. Considerando los niveles de precipitación media anual en dichas áreas, las actividades productivas que se pueden desarrollar son mínimas o prácticamente irrelevantes. Si tomamos la actividad ganadera, en las áreas más favorecidas por su cercanía a la costa, normalmente se llega a una producción anual de no más de 100 Kg de carne por hectárea, o sea, \$50.000 por ha a precios actuales. Desde el punto de vista de la producción de leña no se puede esperar una producción de más de \$30.000 por hectárea anual.

Por otra parte, al haber riego y teniendo en cuenta el clima y la calidad de los suelos se puede pensar en actividades extremadamente rentables como son los frutales, las viñas para vinos, los semilleros y las hortalizas. El supuesto de rentabilidad por hectárea más bajo, para cualquiera de estos cultivos en condiciones normales, lleva a un margen bruto entre \$700.000/ha \$1.000.000/ha. Además, hay varios de ellos que normalmente tiene un margen bruto que supera los \$2.000.000/ha y en algunos tipos de semilleros llega a \$5.000.000/ha. En síntesis la rentabilidad de la situación sin proyecto es absolutamente marginal si se compara con la situación con proyecto, en las mismas tierras de secano que se propone regar.

Para tener una visión de lo que podría suceder en las nuevas áreas de riego también se recurrió a la metodología de predios tipo. Los predios tipo para pequeños propietarios se definieron de acuerdo al tamaño medio que tienen los predios en los valles más relacionados a cada nueva área de riego. En el caso de los medianos y grandes propietarios se utilizó una unidad tipo de igual tamaño a la utilizada en los cálculos realizados en relación a la situación actual, o sea 100 ha. La estructura productiva de las unidades tipos de la situación futura se definió siguiendo los lineamientos definidos en la sección anterior y que se reflejaron en el cuadro 5.3.2.

Es interesante notar en dicho cuadro que el ingreso promedio de las unidades tipo de los pequeños propietarios en las nuevas áreas de riego se incrementa en 75%, siendo de \$1.921.000 en la situación actual a \$3.370.000 en la situación futura. Esto se logra a pesar que hay un alto porcentaje de la tierra que permanece improductiva, entre 22 y 33%, y se debe fundamentalmente a la mayor presencia de frutales y hortalizas en la estructura productiva. Para lograr este resultado es indispensable un esfuerzo importante de los organismos de asistencia a los pequeños agricultores par proveerles de la asistencia indispensable para ello, la cual se discutirá más adelante.

En el caso de los grandes y medianos productores, en cambio, el margen de ganancia promedio se incrementa en poco más del 23% subiendo de \$109.000.000 a una cifra del orden de \$134.522.000. Esto se debe al criterio discutido en la sección anterior que los productores que lleguen a esas tierras seguramente lo harán con el propósito de trabajar e invertir fuertemente.

Para los efectos del cálculo de los márgenes de ganancia se han descontado todos los costos de la explotación misma y la inversión realizada al interior del predio. Los costos de operaciones mecanizadas se descontaron todos a valor de arriendo y los gastos de capital consideran el costo financiero de éste.

Los antecedentes básicos fueron obtenidos de diferentes instituciones como las Facultades de Agronomía de las Universidades Católica y de Chile, INIA, y Fundación Chile. Los cálculos para cada cultivo se trataron de ajustar, hasta donde fue posible, a la realidad del área de estudio.

El único costo no considerado al calcular el margen bruto de ganancia es el de la inversión en riego y puesta en riego la cual debe ajustarse de acuerdo a las decisiones finales que se tomen en relación con las superficies que serán regadas dentro de cada área. Finalmente, para facilitar el cálculo de la rentabilidad de la inversión en riego se determinó, para cada nueva área de riego, el margen de ganancia bruta que genera una hectárea tipo en cada nueva área de riego. Esta información se presenta en el Cuadro Nº 5.3.3 inserto al final. Es de notar que los márgenes brutos de ganancia por hectárea resultaron bastante homogéneos.

(2) Área de mejoramiento de las instalaciones de riego existente

Entre las áreas que tienen pocos recursos hídricos y un bajo nivel de instalaciones de estructuras de riego, se identifican el norte de la zona de Lampa, la ribera izquierda del río Clarillo, Angostura, Puangue y Melipilla. Para las zonas indicadas, se planifica un mejoramiento de las instalaciones de riego existente. Esto que se refiere a la producción agrícola de estas zonas, básicamente se mantiene la estructura productiva actual aunque se espera un aumento de la fruticultura en las zonas de faldeos y de pendientes.

Sin embargo, como se señala a continuación, se propone un pequeño cambio en cuanto a la superficie cultivada, sostenido por: (a) la utilización de agua estabilizada debido a la rehabilitación de las instalaciones de riego y (b) la disponibilidad de inversión para los fines de producción, aprovechando la diferencia que surja por la reducción del costo de mantenimiento de las instalaciones. La idea básica, en el caso de pequeños productores, apunta al cambio de la superficie destinada a cereales y los terrenos vacíos al cultivo de frutales y forrajes, mientras que se propone sustituir cereales y plantación forestal al cultivo de frutales y forrajes a nivel de grandes y medianos productores.

Si bien se asegura la estabilidad del aprovechamiento de agua en favor de la rehabilitación de las instalaciones de riego, los agricultores que tienen derechos de agua se deben encargar de buscar una forma que les permita desarrollar las actividades productivas conforme a la estabilidad obtenida. Por lo tanto, el facilitar apoyo para un mejoramiento de la tecnología de riego, particularmente a pequeños agricultores, significa mucho para la utilización eficiente del recurso hídrico así como también para las mejoras de la producción agrícola.

Tomando en cuenta los antecedentes señalados, en el siguiente cuadro se muestran los principales productos cultivados de cada zona, en relación con la estructura productiva actual.

Tamaño de predios	Pequeños Productores Agrícolas				Medianos Productores Agrícolas			
Campos agrícolas	24.562,9 ha				105.165,7 ha			
Subcuencas	Cultivos disminuidos		Cultivos incrementados		Cultivos disminuidos		Cultivos incrementados	
Clarillo	cereales	17,1 ha	frutales	24,2 ha	cereales	120,7 ha	frutales	63,3 ha
	barbecho	21,4 ha	forrajeras	14,3 ha	forestales	65,5 ha	forrajeras	60,5 ha
							semillas	62,4 ha
Lampa	cereales	65,2 ha	frutales	65,2 ha	forestales	155,2 ha	frutales	155,2 ha
	barbecho	97,9 ha	forrajeras	97,9 ha				
Angostura	cereales	69,2 ha	frutales	34,6 ha	cereales	442,1 ha	frutales	443,7 ha
			hortalizas/ flores	34,6 ha	forestales	492,2 ha	forrajeras	490,6 ha
Melipilla	cereales	82,2 ha	frutales	106,8 ha	cereales	259,4 ha	frutales	257,8 ha
	barbecho	106,8 ha	forrajeras	82,2 ha	forestales	265,2 ha	hortalizas	266,8 ha
Puange	cereales	49,4 ha	frutales	64,2 ha	cereales	105,9 ha	frutales	88,8 ha
	barbecho	64,2 ha	forrajeras	49,4 ha	chacras	102,4 ha	forrajeras	119,5 ha
Total		573,4 ha		573,4 ha		2.008,6 ha		2.008,6 ha
tasa de transformación cultivos	2,3 %				1,9 %			

(3) Area de mejoramiento de la calidad de agua

El riego que proviene de las aguas del río Maipo y Mapocho está prohibido para los cultivos de vegetales en un 85% de su superficie de las cultivaciones donde el agua esta contaminada. El área objetivo del estudio tiene condiciones de grandes producciones y distribución agrícolas pero se ve limitada por las razones anteriores, por lo tanto se requiere un mejoramiento de las condiciones de los cultivos mejorando la calidad del agua. De esta forma se puede expandir el mercado de vegetales congelados y de reserva a los países vecinos del hemisferio norteño.

Debido al mejoramiento de la calidad del agua para los pequeños productores agrícolas, los cultivos que actualmente están prohibidos como son las acelgas, repollos y coliflores, aumentarán la superficie de cultivos de hortalizas. En el caso del plan de los cultivos de los medianos y grandes productores agrícolas, se mejorará la calidad de las actuales plantaciones de frutales y tendrán buena acogida en el mercado. Por lo tanto, principalmente se seguirán produciendo los actuales cultivos frutales.

5.3.3 Plan de Apoyo Agrícola

Para lograr un crecimiento equitativo y sostenible del país en el ámbito socioeconómico, es indispensable el progreso estable de las zonas rurales que ocupan la mayor parte tanto de la superficie territorial como de la población nacional. El decaimiento y desolación de las zonas rurales es uno de los factores principales que impide el desarrollo armónico, afectando el resguardo de la integridad territorial, a la vez que causa una concentración demográfica en las zonas urbanas, así como también empeora el ambiente natural, social y económico.

Asimismo, en las zonas rurales habita más del 80% de pequeños agricultores, quienes prácticamente se responsabilizan de la sociedad rural. Por lo tanto, los desafíos al desarrollo dinámico y estable de las zonas rurales tienen que ver mucho con la activación y establecimiento permanente de los pequeños agricultores.

Para la activación de los pequeños agricultores, antes que las medidas técnicas y económicas, es necesario elevar su interés para abordar el tema. Para ello, se requiere contar con tres elementos principales, los cuales son:

- Unión de los pequeños agricultores,
- Apoyo para la modificación de la situación actual,
- Políticas para la realización del plan.

En esta área, en cuanto a los últimos dos puntos, existen algunas organizaciones de apoyo, tales como SECPLAC, INDAP y FOSIS, así como también algunos programas de asistencia, por lo tanto, lo que hace falta es un sistema de inducción para abrir paso a la realización de la unión de los pequeños agricultores. Asimismo, falta una colaboración estrecha entre el SECPLAC y el INDAP, los cuales son los organismos que impulsan las políticas sociales necesarias que permiten un acceso básico a las medidas de apoyo. Es necesario como política de SECPLAC mejorar el apoyo agrícola desde el punto de vista del agricultor.

Por lo tanto ante esta situación actual, los asesores del SECPLAC, como conocedores de las condiciones de la zona, propone establecer dentro de las Comunas una Oficina Municipal de Planificaciones Campesinas (OMPC), ofreciendo apoyo a los pequeños agricultores no organizados, a fin de establecer las asociaciones de productores, cuyo objetivo es realizar instrucciones y difusión del sistema de apoyo; lograr la autonomía y consolidación mediante las actividades agrícolas y el establecimiento permanente en la zona rural. Al mismo tiempo, se precisa formar un sistema para que estas asociaciones organizadas puedan acceder a las líneas de crédito y transferencia tecnológica que ofrecen el INDAP y FOSIS, entre otros. Desde este punto de vista, se define el plan de apoyo a la agricultura, que se funda en el fomento de la generación de organizaciones de los pequeños agricultores.

(1) Fomento a la generación de organizaciones básicas

En esta sección, la generación de organizaciones básicas se refiere a la etapa de preparación para formar asociaciones de productores, uniendo a los pequeños productores aislados, es decir:

- Analizar las características y pretensiones de cada agricultor,
- Dividir por grupos generales,
- Dar instrucciones a cada grupo acerca del sistema de apoyo, a la vez de profundizar el conocimiento de la utilización del mismo,
- Llegar a un acuerdo dentro del grupo en tomar acciones a fin de modificar la situación actual de los agricultores,
- Iniciar las actividades de la formación de las asociaciones de productores en base al acuerdo establecido.

Debido a que el sistema de apoyo convencional no abarcaba este aspecto, se obstaculizaba a una amplia concentración de los agricultores. El presente plan pretende la consolidación y sistematización de este aspecto. En este plan, la OMPC jugará el papel principal dentro del sistema, cumpliendo las siguientes funciones:

- Conocer la situación de las actividades productivas de los habitantes de la zona.
- Asumir la voluntad de los agricultores.
- Dar instrucciones acerca del sistema de apoyo.
- Organizar grupos básicos de acuerdo con la información de los agricultores.
- Dar asesoría dentro del grupo básico con el objetivo de realizar acuerdos sobre modificaciones de la situación actual.
- Dar asesoría para formar asociaciones de productores en base al acuerdo puesto, a la vez de prestar servicios para la búsqueda de consultores.
- Ofrecer ayuda a las nuevas asociaciones para que puedan solicitar los programas del INDAP.

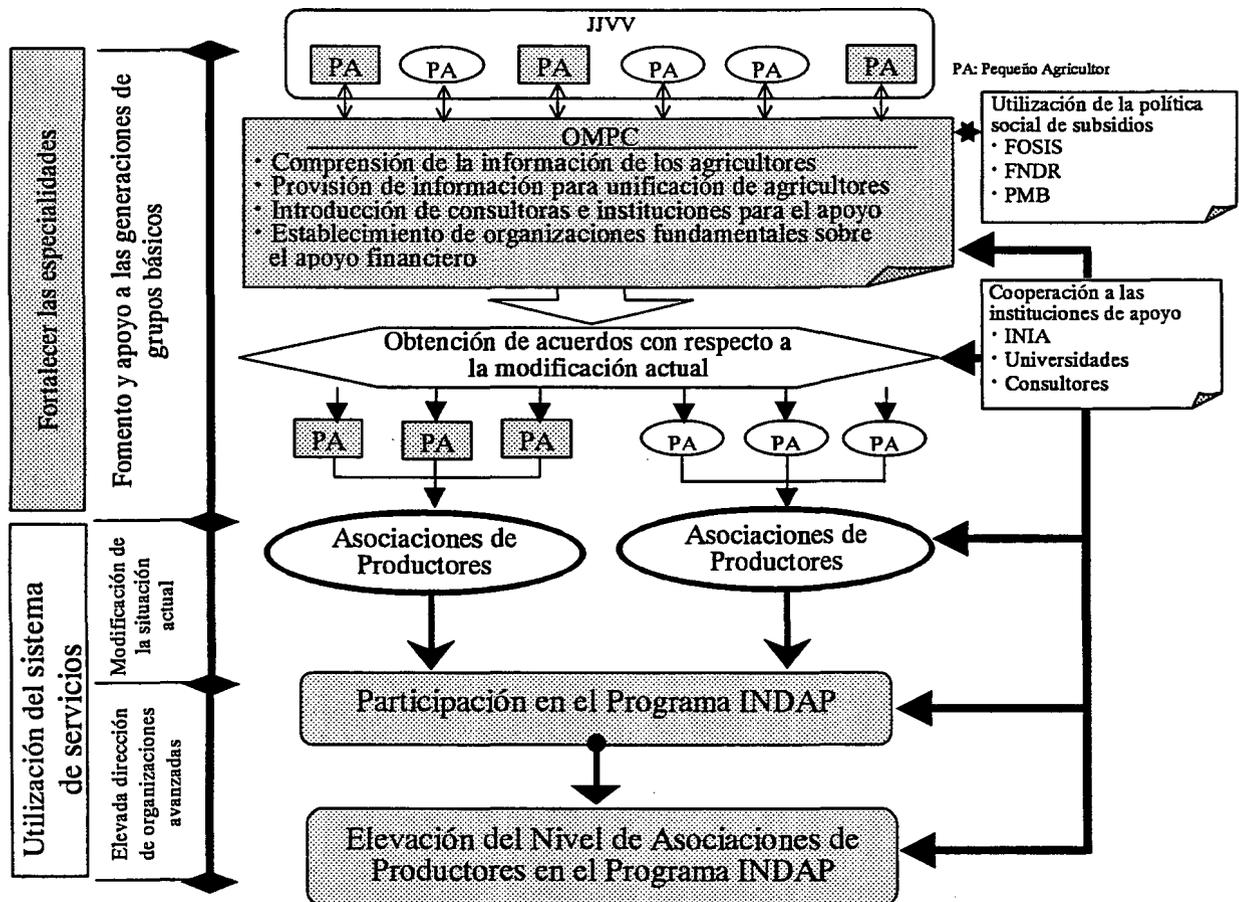
- Administrar los subsidios destinados a las políticas sociales para fomentar la generación de organizaciones básicas.
- Dar apoyo y asesoría a las asociaciones existentes para elevar su nivel.

Con el objetivo de consolidar la información necesaria para llevar a cabo los puntos referidos, las siguientes actividades también prestan importancia:

- Listar y registrar organizaciones de asistencia como consultores.
- Mantener la colaboración con las organizaciones de asistencia externas (INIA, universidades, consultores y ONGs) y su aplicación.

Para que la OMPC emprenda las iniciativas de apoyo al establecimiento de asociaciones, también hay que tomar en cuenta la aplicación de los subsidios estatales destinados a las políticas sociales (FOSIS, FNDA y PMB) así como las disposiciones presupuestales comunales. Entonces la OMPC la cual exclusivamente se encargará de impulsar las organizaciones de pequeños agricultores, en la medida en que se establece el sistema de planificación de los proyectos necesarios mediante buenas disposiciones de distintos recursos financieros.

Por otra parte, también es necesario habilitar las instalaciones donde se desarrollen las actividades dentro de la Unidad Vecinal, de modo que estos sistemas sean de utilidad, a la vez que se configure suficientemente la comunicación entre los agricultores. A continuación, se muestra el flujo para fortalecer el apoyo a la agricultura.



En el flujo señalado, el punto particular que se debe fortalecer a través del presente plan es el "Fomento y apoyo a la generación de grupos básicos". Hasta la fecha, no se han conseguido avances en cuanto a la consolidación de los pequeños

agricultores a causa de la imperfección de las organizaciones públicas que se presenta en este aspecto.

El “Fomento y Apoyo a la Generación de Grupos Básicos” que se plantea en esta iniciativa apunta a la apertura del primer paso para llegar a la formación de “asociaciones de productores”, la cual es el punto de partida para solicitar los “Programas para Fines de Autonomía”, es decir los servicios que ofrecen el INDAP y el FOSIS. Para ello, se aprovecha la capacidad organizativa y la experiencia de la Comuna. La OMPC no toma una sola dirección sino que se limita a funcionar como mediador, ya que los mismos pequeños agricultores deberán tomar la acción para la generación de organizaciones.

En la primera etapa, la OMPC fomenta la preocupación de los pequeños agricultores con respecto a la modificación de la situación actual. En base a la colaboración con las organizaciones de asistencia externas tales como INIA, universidades, consultores particulares, ONGs, etc., la OMPC lleva a cabo las actividades instructivas y difusoras en cada Junta de Vecinos, explicando sobre los programas de asistencia, los contenidos de proyectos y los ejemplos de las asociaciones de productores existentes, de modo que los pequeños agricultores asuman cómo actuar para modificar la situación actual. Al mismo tiempo, por medio de este organismo, se dividen los pequeños agricultores en grupos por cada rubro, a fin de aclarar los recursos necesarios para cambiar su situación actual, como también los programas de asistencia que puedan aprovechar. En esta etapa la OMPC funciona como mediador.

En la segunda etapa, por iniciativa de los agricultores, se realiza el diagnóstico de la situación actual, la selección de tareas y la elaboración de un plan básico para cambios. Entre cada grupo y las organizaciones de asistencia externas, se elabora el plan básico sobre las modificaciones, contando con la participación de los agricultores, para llegar a un acuerdo entre ellos en la ejecución del mismo. En esta etapa, habrá que analizar la introducción del Servicio de Asesoría Local (SAL) del INDAP.

En la tercera etapa, bajo la conformidad de los agricultores del grupo, se elabora el plan de ejecución para gestionar los programas de asistencia y se presenta la solicitud al INDAP y otras organizaciones correspondientes. A partir de la segunda etapa, las actividades se realizan en forma cooperativa entre las organizaciones de asistencia externas y el grupo de productores.

La cuarta etapa corresponde a la fase de elevación del nivel de las asociaciones organizadas, en la que se pretende lograr el incremento del valor agregado a los productos, así como también el mejoramiento de la tecnología de producción y la capacidad de gestión industrial. Se tomará en cuenta la introducción del Servicio de Asesoría a Proyecto (SAP) y el Servicio de Asesoría Especializada (SAE).

Como se ha mencionado, el sistema de apoyo agrícola funciona en base a la colaboración estrecha con la OMPC, las organizaciones de asistencia externas y los pequeños agricultores, de los cuales ninguno debe faltar para lograr un buen desarrollo en este ámbito. A continuación, se señalan los lugares donde se requiere establecer la OMPC dentro de la Comuna, con el objetivo de construir el sistema de asistencia para pequeños agricultores.

Cuenca	Cantidad	Cuenca	Cantidad
1. Río Maipo Alto	2	8. Melipilla	1
2. Río Clarillo	1	9. Río Puangue	2
3. Río Mapocho Alto	6	10. Est. Yali	3
4. Est. Lampa	3	11. San Antonio	3
5. Río Mapocho Bajo	6	12. Est. Casablanca	4
6. Río Angostura	6		
7. Río Rapel	2	Total	39

(2) Elevación del nivel de asociaciones de productores

Respecto a las asociaciones ya organizadas y que han iniciado sus actividades, se necesita un apoyo para desarrollarse en la siguiente fase, por ejemplo, cooperativas de ventas, producción agroindustrial, adquisición del derecho de venta de productos agrícolas en el mercado central. Para cubrir estos fines el INDAP ofrece el Servicio de Asesoría a Proyecto (SAP) y el Servicio de Asesoría Especializada (SAE). Es viable mejorar el nivel de cada asociación de productores, partiendo de su nivel actual, por medio de estos programas de apoyo.

Por lo tanto, mediante la participación en estos programas del INDAP, eleva la calidad de cada asociación de productores, y también contribuye al crecimiento de la industria que sostiene la economía local.

En el proceso de elevación del nivel, se exige la entrega periódica y de cantidad definida de productos así como su homogeneidad. Para una asociación, hay muchas dificultades para satisfacer todos estos aspectos. Por consiguiente, se forma una cooperativa de las asociaciones del nivel similar para cumplir los requisitos mencionados.

(3) Instalación de centros básicos para realizar las actividades

En la mayoría de los casos, las asociaciones de productores se forman en base a las actividades de la Unidad Vecinal, por lo tanto sería razonable que la formación de grupos básicos se desarrollara en esta división. Sin embargo, muchas Unidades Vecinales no cuentan con instalaciones básicas, donde se realicen reuniones y cursos de capacitación, lo cual dificulta tener una buena comunicación entre los habitantes. Esto último se considera como causa del bajo porcentaje organizativo de las Unidades Vecinales, así como de las dificultades que se presentan en la formación de los grupos básicos que se preocupan del mejoramiento de la situación actual de la agricultura.

Con el propósito de superar esta situación, es indispensable proveer de instalaciones básicas, que permitan incentivar las actividades de la Unidad Vecinal y configurar la comunicación entre los habitantes de la zona. En base a estas instalaciones, no sólo se fomenta la generación de los grupos de pequeños agricultores, sino también se consigue la autonomía de la zona, se contribuye al mejoramiento del ambiente social así como a la capacitación y cursos respecto al tema social y la tecnología de producción. De tal forma se desarrollará la consolidación de la Unidad Vecinal.

Estas instalaciones básicas, denominadas Centros de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se establecerán en cada Unidad Vecinal de su respectiva comuna. En el siguiente cuadro, se muestra la cantidad del CECUV que se requiere en cada subcuena.

subcuena	Cantidad	Subcuena	Cantidad
1. Río Maipo Alto	13	8. Melipilla	25
2. Río Clarillo	3	9. Río Puangue	8
3. Río Mapocho Alto	36	10. Est. Yali	8
4. Est. Lampa	15	11. San Antonio	8
5. Río Mapocho Bajo	26	12. Est. Casablanca	18
6. Río Angostura	24		
7. Río Rapel	13	Total	197

A continuación, se explica la función del CECUV, la cual corresponde al fomento de la comunicación y de las actividades de asistencia para agricultores.

- 1) Fomento de la comunicación
 - Mejoramiento del ambiente social de la zona rural
 - Activación de la comunicación de los habitantes de la zona
 - Mantenimiento de la infraestructura social de la zona
 - Participación de los habitantes en la planificación de mejoras del ambiente social.
 - Ofrecimiento del lugar para servicios médicos e higiénicos.
 - Fomento de las actividades culturales para los habitantes y jóvenes de la zona.
 - Colaboración con la OMPC.

- 2) Fomento de las actividades de asistencia para agricultores
 - Difusión e instrucción de la tecnología agropecuaria.
 - Difusión e instrucción de la tecnología de riego.
 - Fomento de las actividades colectivas de pequeños productores.
 - Ofrecimiento del lugar para impartir los cursos del mejoramiento de las actividades agrícolas.
 - Ofrecimiento de la oficina para las asociaciones de productores.

El CECUV deberá ser administrado conforme a la voluntad general de la población que habita en la Unidad Vecinal, a la vez en consideración de los habitantes mediante una deliberación. Por lo tanto, es necesario realizar la planificación con asistencia de los habitantes, aclarando la visión del CECUV que realmente se requiera para la Unidad Vecinal así como su modalidad de gestión, de modo que se satisfaga la necesidad de la zona. Para ello, primeramente hay que definir con nitidez el plan de establecimiento del CECUV utilizando las medidas convencionales de reuniones (por ejemplo, escuela, iglesia, instalaciones existentes de productores, etc.), y contando con el apoyo de la OMPC. Por consiguiente, el principal objetivo del Plan Maestro será la necesidad y la motivación del establecimiento del CECUV.

(4) Fondo de apoyo a pequeños agricultores y su método de aplicación

Los ingresos que sostienen la administración financiera de cada comuna consisten en Renta Municipal y Fondo Común Municipal. Sin embargo, en el caso de las zonas rurales regionales, donde no existen grandes manufacturas ni empresas, sus finanzas dependen del Fondo Común Municipal. La mayoría de las comunas en que se ubican las zonas rurales que se incluyen en este proyecto, se encuentran en una precaria situación financiera. Ante estas condiciones actuales, es difícil arreglar capitales para fines del apoyo a pequeños agricultores dentro de la cuenta general.

En consecuencia, se planifican los proyectos que se requieren en la comuna utilizando distintos fondos y subsidios ofrecidos por los Ministerios. El tomar disposiciones en relación con la aplicación de dichos fondos y subsidios es el cargo principal de la comuna, cuyo sistema se establecerá debidamente en la OMPC. A continuación, se muestran los principales recursos financieros.

Principales recursos financieros	Descripción del fondo
Fondo Común Municipal (FCM)	Se compone de los capitales ofrecidos por todas las comunas del país y los subsidios asignados en el presupuesto estatal, el impuesto de alcohol, etc. Se redistribuye de acuerdo con la situación financiera.
Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS)	Se constituyó dentro del MIDEPLAN en 1990. Ofrece asistencia de crédito y de tecnología para desarrollar las políticas sociales.
Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	Se compone del presupuesto estatal y el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo. Se distribuye a través del gobierno regional.
Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB)	Fondo del Ministerio del Interior, destinado para el mejoramiento de las zonas de vivienda.

Para aprovechar las líneas de crédito del FOSIS, FNDR y PMB, se requiere el programa del proyecto elaborado claramente por los agricultores. Entre ellos, el fondo del FNDR y del PMB está destinado para los fines de obras públicas, mientras tanto el del FOSIS tiene mayor flexibilidad, ya que mediante el cual se pueden desarrollar proyectos menores, a través de un convenio entre la comuna y dicha organización. Cabe señalar que hay un caso en que, a partir de la concertación del “Plan de Desarrollo Juvenil” entre la comuna y el FOSIS, se han realizado eventos culturales para los jóvenes y la construcción de una “Casa de Jóvenes”, la cual se aprovecha para distintos objetivos tales como adiestramientos profesionales y actividades deportivas y recreativas, contribuyendo para el establecimiento permanente de la población juvenil.

Como se observa en el ejemplo anterior, también en la presente zona se concertará el “Plan de Desarrollo de Pequeños Agricultores” entre la comuna, el OMPC y el FOSIS. De esta forma, se desarrollará la asistencia para la generación de organizaciones aprovechando los servicios de la consultoría particular, así como la instalación del Centro de Comunicación para Unidad Vecinal, con el objetivo de formar una base receptora de los programas del INDAP.

En el “Plan de Desarrollo de Pequeños Agricultores”, cuyo objetivo principal es la organización de los mismos agricultores, la OMPC de cada comuna realiza, mediante consultores particulares, encuestas para indagar las opiniones de los pequeños agricultores y el estudio de la situación de la producción agrícola para consolidar la información básica. Además, en colaboración con el INDAP y los consultores, ésta lleva a cabo las actividades instructivas y difusoras en cuanto al sistema de asistencia, en relación a la necesidad e importancia del mejoramiento de la situación actual. A continuación, se establece la cantidad de consultores que se requiere en una comuna.

Concepto necesario	Cantidad de consultores
• Información básica de las encuestas sobre opiniones etc.	2 personas
• Instrucción de la puesta en proyecto	1 persona
• Asesoría para organización	2 personas
• Asesoría para actividades agrícolas	2 personas
• Asesoría para riego	2 personas

Los gastos destinados para la consultoría se estiman en 800 mil pesos mensuales en promedio, es decir 86,4 millones de pesos anuales (29 millones de yenes). Considerando que un 70% de los gastos se complementan con los subsidios concertados en el convenio, la comuna contribuirá con alrededor de 2,6 millones de pesos (unos 8,7 millones de yenes).

En lo que se refiere a la recopilación de la información básica y la asesoría de la producción agrícola y el riego, es posible una colaboración con las ONGs, por lo mismo hay que impulsar contactos con éstas.

Por otra parte, en la Provincia de Melipilla, ubicada en el área de estudio, actualmente se encuentra una difusora de desarrollo rural, miembro del Cuerpo de Voluntarios Japoneses (JOCV), quien se encarga de la zona de San Pedro. Asimismo, a partir de abril de 1999, llegarán 4 voluntarios más en el área de Alhué. De tal forma, también es importante establecer un programa de asistencia para abrir paso a la autonomía de los pequeños agricultores, en colaboración con las organizaciones internacionales.

5.3.4 Plan de Instalación de la Infraestructura Rural

(1) Establecimiento de la infraestructura básica

Esta iniciativa planeada en la zona rural dará los fundamentos para el fomento a la radicación local así como también al mejoramiento del ambiente de producción

agrícola. Como se señaló anteriormente en el análisis de la situación actual, las zonas rurales que se incluyen en este estudio, representan un alto porcentaje de establecimiento respecto a la infraestructura básica. Sin embargo, particularmente en la zona montañosa se observa un atraso en cuanto a los servicios del agua potable y el acondicionamiento de caminos, por lo tanto el plan de mejoramiento contempla el establecimiento de estas instalaciones con mayor importancia. Por otro lado, en las zonas urbanas regionales, no se realiza el tratamiento de aguas servidas, lo cual ha afectado las actividades productivas y el ambiente social, y se precisa recurrir a medidas para formar un ambiente rural de mayor seguridad y comodidad.

Desde el punto de vista anterior, la instalación de la infraestructura social principalmente consta de las instalaciones surtidoras de agua potable en la zona rural, de las instalaciones de tratamiento de aguas servidas en la zona urbana regional y el mejoramiento de una vasta red de caminos regionales.

A continuación, se indica la cantidad de infraestructura a establecer:

Subcuenca	Instalaciones surtidoras de agua en la zona rural	Plantas de tratamiento de aguas servidas en la zona urbana regional	Caminos regionales a mejorar
	Unidad	Unidad	km
1. Río Maipo Alto	-	2	-
2. Río Clarillo	4	1	-
3. Río Mapocho Alto	-	6	-
4. Est. Lampa	3	3	-
5. Río Mapocho Bajo	-	6	-
6. Río Angostura	4	6	15
7. Est. Alhué	8	2	35
8. Cuenca Melipilla	5	1	20
9. Est. Puangue	9	2	12
10. Est. Yali	8	3	55
11. San Antonio	3	3	28
12. Est. Casablanca	8	4	26
Total	52	39	191

Se aplican los siguientes sistemas de proyecto para desarrollar las obras.

Obras	Proyectos de Desarrollo	Ministerio
Agua Potable	Programa de Agua Potable Rural	MOP
Tratamiento de aguas servidas	Fondo Nacional de Desarrollo Regional: Subsector Alcantarillado Sanitario	MI
Camino	Fondo Nacional de Desarrollo Regional: Subsector Caminos Rurales	MI
	Programa de Conservación de Caminos Secundarios	MOP

(2) Centro de Comunicación para Unidad Vecinal

El Centro de Comunicación para Unidad Vecinal, como se mencionó en la sección de las organizaciones de apoyo a la agricultura, se establecerá como espacio donde se fomenta la comunicación así como las actividades de asistencia para los agricultores. El diseño de estos centros se propone de la siguiente forma:

Instalaciones	Superficie (m ²)
Sala de cursos	48,6
Sala de reuniones	24,3
Sala de administración	12,2
Sala de asociación de productores	48,6
Bodega	12,2
Servicio Sanitario (baño)	12,2

(3) Otras instalaciones

Con el fin de promover el establecimiento permanente en la zona rural y la formación de los sucesores de los agricultores, es importante contar con instituciones educacionales e instalaciones médicas e higiénicas. Sin embargo, estas últimas están fuera del objetivo del desarrollo agrícola, sino que deberían ser facilitadas como derecho básico de los habitantes. Las instalaciones que se indican a continuación son necesarias con el fin de garantizar el derecho básico de los habitantes, así como lograr un crecimiento estable del área.

Subcuenca	Instalación de centros educacionales básicos	Instalación de centros médicos y de salubridad pública
	Unidad	Unidad
1. Río Maipo Alto	-	-
2. Río Clarillo	-	-
3. Río Mapocho Alto	-	-
4. Est. Lampa	4	2
5. Río Mapocho Bajo	-	-
6. Río Angostura	6	4
7. Est. Alhué	5	3
8. Cuenca Melipilla	6	3
9. Est. Puangue	4	2
10. Est. Yali	5	3
11. San Antonio	2	2
12. Est. Casablanca	4	2
Total	36	21

5.3.5 Plan de Mejoramiento de Infraestructura de Producción Agrícola

El plan que se desarrollará en el área del estudio consiste en el mejoramiento de las instalaciones de riego existentes y en la construcción de infraestructuras de riego en las nuevas áreas de riego.

(1) Plan de mejoramiento de las infraestructuras de riego existentes

Basándose en el resultado del estudio de las infraestructuras de riego existentes, se busca mitigar la escasez de agua a nivel de las parcelas, disminuir el costo del mantenimiento de los canales a través del mejoramiento de las bocatomas y los canales principales. Por el momento, se determinan como las zonas de realización del mejoramiento de las infraestructuras de riego existentes en Clarillo, Angostura, Puangue, Lampa y Melipilla en donde la escasez de agua de riego es muy notoria según el cálculo del balance de agua. Además, se integrará la bocatoma existente de las secciones 2 y 3 del Río Maipo para establecer el orden en el uso de agua mediante la rehabilitación de las instalaciones. El resumen del plan de mejoramiento es lo siguiente:

Subcuenca	Superficie objetiva (ha)	Infraestructuras principales a rehabilitar		
		Lugares de bocatoma	Lugares de derivación	canales principales (km)
Río Clarillo	2.500	-	12	16
Río Angostura	45.105	22	47	235
Est. Puangue	13.412	6	17	98
Est. Lampa	13.381	-	14	63
Melipilla	28.690	5	37	211
Total	103.088	33	127	623

Las premisas para establecer estos planes de mejoramiento de las infraestructuras existentes son los siguientes:

- Al acondicionar el marco repartidor, el plan no debe exceder el caudal establecido por secciones en el régimen de aprovechamiento de agua

- No se considera el aumento de toma de agua por la compra o transferencia del derecho de agua.
- Para la realización de una obra se debe estudiar la aplicación de la Ley del riego N°1.123 y 18.450 y los planes que se hacen dentro de la escala que pueden recibir el subsidio.
- El mejoramiento de las infraestructuras de riego en una parcela se hace a nivel de cada agricultor y no se incluye en el plan.

(2) Plan de nuevas áreas de riego

- Plan de riego mediante el derecho de aprovechamiento de agua no utilizado en la cuenca inferior del Maipo

Mediante el derecho de agua correspondiente a 25 m³/s, que posee la DOH en el curso bajo del Río Maipo, se planifica el nuevo riego con una superficie total de 21.000 ha, incluyendo las zonas de Yali (10.000 ha), Alhué (6.000 ha) y Popeta (5.000 ha). Dado que las instalaciones de bocatoma y el canal principal serán de uso común entre dichas zonas, éste se considera como un sistema de riego. También, aprovechando la diferencia de nivel que hay en la trayectoria del canal principal, se proyecta la construcción de 4 centrales hidroeléctricas para reducir el costo de mantenimiento a través de la venta eléctrica.

- Plan de riego mediante el embalse a gran escala

El volumen de agua aprovechable en riego asciende a 280 MMC que se obtiene con la construcción de un gran embalse y su distribución se planea en las siguientes zonas: Lampa (Colina 2.000 ha Polpaico 3.000 ha) Curacaví (6.500 ha) y Casablanca (7.000 ha) en total 18.500 ha. Se proyecta la construcción de 4 centrales hidroeléctricas aprovechando la diferencia de niveles en el trayecto de la conducción de agua para agua potable desde el embalse.

- Plan de riego con los embalses de mediana y pequeña escala

El volumen de agua utilizable de 39 MMC obtenido en los embalses de mediana y pequeña escala son destinados para el riego de nuevas superficies cercanas al embalse o como fuente auxiliar se proyectan regar 270 ha en Colina, 280 ha en Curacaví. Respecto a Rosario no existe un área de nuevo riego, por lo tanto se reserva como una fuente para el futuro.

En el siguiente cuadro se ordenan estos planes de riego en cada alternativas de desarrollo:

Item	Alternativas			
	Sin embalse	Con embalse		
	A-1	A-2 (Embalse de escala mediana y pequeña)	a-3 (Embalse de escala grande)	A-4 (S-2+S-3)
Superficie posible de desarrollo (Regada con embalse)	—	2.300 ha	18.500 ha	20.800 ha
(Regada con derecho de agua)	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha
Total	21.000 ha	23.300 ha	39.500 ha	41.800 ha
Superficie Planificada para desarrollo (Regada con embalse)	—	550 ha	18.500 ha	19.050 ha
(Regada con derecho de agua)	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha	21.000 ha
Total	21.000 ha	21.550 ha	39.500 ha	40.050 ha

(3) Aprovechamiento de aguas tratadas

Se aprovecha como aguas de riego en 3.000 ha de superficie en Curacaví, a partir de la planta de tratamiento El Trebal de EMOS.

(4) Plan de operación y mantenimiento del sistema de riego

En todos los sistemas de riego existentes en la área objetivo del estudio se realiza la operación y mantenimiento de las infraestructuras de riego a través de las organizaciones formadas por los propios regantes.

Tal como hemos mencionado anteriormente, para coordinar el riego, la cuenca del Maipo se divide en 3 secciones, aunque la 2^{da} y 3^{ra} sección todavía no tienen establecida la Junta de Vigilancia. Debido al incremento del aprovechamiento de agua y frecuentes sequías que azotan estos últimos años, estas secciones han tomado conciencia de la necesidad del control de agua por una Junta de Vigilancia y actualmente los regantes están en el proceso de constituir dicha Junta. Por estas situaciones actuales se plantea el plan de operación y mantenimiento del sistema de riego existente en este estudio correspondiente con las asociaciones de canalistas.

Por consiguiente las nuevas áreas de riego con alta factibilidad se estiman en 112 mil ha contemplando I a IV de la clasificación de productividad potencial de terreno la cual fue consolidada en base al material de REA y CIREN.

5.4 Plan de la Conservación del Medio Ambiente

5.4.1 Políticas Básicas del Plan de la Conservación del Medio Ambiente

Según el resultado del estudio de la situación actual, se comprende que los problemas del medio ambiente del área de influencia del estudio están relacionados con la reducción del terreno agrícola debido al crecimiento urbano, la contaminación de las aguas de riego, el empeoramiento del medio ambiente social y la influencia de los proyectos de desarrollo. Se resumen a continuación los problemas detectados.

- Relacionado al problema de la reducción del terreno agrícola, hay que señalar que está establecido el plan de urbanismo en la ciudad de Santiago y otras ciudades principales, determinando los distritos de uso de terreno. Por lo que se reducirá el cambio desordenado de uso de terreno en el área de influencia del proyecto, y se limitarán a las modificaciones dentro del marco de cada distrito de uso.
- Relacionado al problema de la contaminación de las aguas de riego, se mejorará la calidad de agua, ya que se terminará en el año 2024 la construcción de las 3 plantas de tratamiento de aguas servidas del proyecto de EMOS para la ciudad de Santiago que se ubican a lo largo del río Mapocho. Pero, se necesita aproximadamente 25 años para poder obtener agua de riego limpia desde los cauces con las instalaciones construidas. Por lo tanto, para establecer buen ambiente agrícola, incluido dicho plazo transitorio, es necesario tomar medidas de mejoramiento de la calidad de agua por iniciativa activa del sector agrícola.
- Las actividades de preservación del medio ambiente regional comenzaron con el establecimiento de CONAMA en 1994. Además de las actividades de prevención contra la contaminación atmosférica, el vertido ilegal de residuos, la descarga de aguas servidas industriales no tratadas, etc., esta impulsando las actividades de preservación del medio ambiente con la participación de las comunidades. Por lo que es necesario tomar medidas

adecuadas de preservación futura del medio ambiente regional de acuerdo a la política de CONAMA.

- El monitoreo de impacto ambiental sólo funciona actualmente en el control de la contaminación atmosférica de la Región Metropolitana. Al considerar que se necesita seguir observando los puntos ambientales tales como, estado de bosques, cauces hídricos, calidad de agua, uso de terreno, etc., es indispensable contar con un sistema de monitoreo en forma cuantitativa y continua para detectar las consecuencias de la ejecución de desarrollo agrícola en el área de proyecto y/o la influencia del ambiente regional en el área nueva de proyecto de desarrollo.

En consideración a los problemas del medio ambiente regional anteriormente mencionados y la perspectiva futura de los mismos, las medidas a tomar en el área de influencia del proyecto y en el ambiente agrícola serían: mejoramiento de la calidad de agua por la iniciativa del sector agrícola, programas de preservación del medio ambiente de acuerdo a la política ambiental de CONAMA y el establecimiento del sistema de monitoreo. En la resolución de estos problemas, es difícil lograr efectos mediante las actividades independientes de la entidad ejecutora del proyecto, por lo tanto se requiere una solución diversa e integral incluyendo el apoyo de las organizaciones y grupos de habitantes y del sistema pertinente

5.4.2 Plan de Mejoramiento de la Calidad de Agua para el Uso Agrícola

Según la ejecución progresiva del plan de construcción de las plantas de tratamiento de aguas servidas en 1995 por EMOS, la contaminación de agua irá disminuyendo paulatinamente. Sin embargo, para concluir totalmente las obras de la planta y poder obtener agua de riego limpia desde los cauces se necesita aproximadamente 25 años.

Por lo tanto, para recuperar el abastecimiento de los alimentos frescos, sacando el mejor partido de la zona agrícola suburbana, es necesario tomar medidas de mejoramiento de la calidad de agua por la iniciativa del sector agrícola, considerando el establecimiento de un ambiente productivo agrícola que pueda responder suficientemente a la demanda del mercado y la construcción de un ambiente higiénico para la salud de los agricultores.

La contaminación de las aguas de riego proviene de la toma de agua de los cauces en que se vierten las aguas servidas no tratadas y la descarga de las aguas servidas domésticas en los canales de riego. Se puede pensar en las siguientes medidas para evitar y/o reducir dicha contaminación.

- Evitar la fuente de contaminación: Enviar agua limpia para el riego desviando la fuente de contaminación
- Cambiar la fuente de agua: Asegurar agua de riego del área no contaminada o de agua subterránea
- Mejorar la calidad de agua: Asegurar agua de riego mediante el tratamiento del agua contaminada

Las medidas para las fuentes que toman agua de los ríos en que se vierten las aguas servidas se puede ordenar como se muestra en el siguiente cuadro. Se excluye en este estudio el área que mejora la contaminación de agua de riego por las tres plantas de tratamiento de EMOS antes de año 2010 que es el año de meta de este estudio (señaladas en la Fig. 3.9.4 en las Condiciones Actuales) y tendrá como objetivo la conformidad con el plan de tratamiento de agua servida de EMOS.

Zona / Contramedida	Aparición del efecto de tratamiento por EMOS	Desvío de contaminante	Cambio de fuente hídrica	Mejoramiento de calidad de agua
Parte media del Río Mapocho (Hasta la confluencia con Z. de la Aguada)	Período final	Regada por San Carlos	Imposible	Innecesario
Parte baja del Río Mapocho (Desde la confluencia con Z. de la Aguada hasta la del Río Maipo)	Período medio al final	Imposible	Area de restricción de aguas subterráneas	Posible
Parte media del Río Maipo	Período inicial	—	—	—
Parte más baja de la confluencia del Río Maipo y el Río Mapocho	Período final	Imposible	Posibilidad de agua subterránea	Posible

Los canales de riego que necesitan aplicar medidas de mejoramiento de la calidad del agua, ordenada por métodos, son los siguientes.

Método de mejoramiento de calidad de agua	Canal objetivo	Cantidad de agua tomada (m ³ /s)
Evasión de la fuente contaminante (Desvío)	Canal La Pólvora	0,5
	Canal La Punta	5,8
	Canal Casas de Pudahuel	0,8
	Total	7,1 m³/s (3 canales)
Mejoramiento de la calidad de agua	Canal Las Mercedes	10,5
	Canal Esperanza Alto	0,7
	Canal Esperanza Bajo	1,7
	Canal Romero	1,0
	Canal Castillo	2,0
	Canal Domingano	0,8
	Canal Mallarauco	8,5
	Canal El Paico	2,5
	Canal San Miguel	4,2
	Canal Lo Aguirre	3,6
	Canal Lo Chacón	3,6
	Canal La Manresa	1,2
Total	40,3 m³/s (12 canales)	

Con el propósito de mejorar la calidad de agua, está establecido lo siguiente respecto al cultivo de hortalizas con el riego contaminado en la Región Metropolitana, así como los productos agrícolas para exportación principalmente para Estados Unidos.

Objetivo	Productos agrícolas	Criterio	
Centro nacional de higiene ambiental	Hortalizas	Menos de 1.000/100 ml de grupo colibacilo	
Exportación (EEUU)	Uva	Prohibido riego tipo aspersión aun con aguas tratadas por una vez	
	Forraje	Riego con aguas tratadas por una vez	
	Productos agrícolas alimenticios		Permitido riego tipo superficial con aguas tratadas por una vez
			Esterilización para riego tipo aspersión; menos de 23/100 ml de grupo colibacilo
	Productos agrícolas frescos	Menos de 2.2/100 ml de grupo colibacilo para riego tipo superficial	

Principalmente se utiliza el método de riego tipo surco o goteo en la actualidad. Se pretende bajar el valor de grupo colibacilo a menos de 23/100 ml a través del mejoramiento de calidad de agua. Aplicando la esterilización con cloro se puede superar tanto la norma interna como la norma de productos agrícolas alimenticios para exportación. Por consiguiente, como objetivo de mejoramiento de calidad de agua se propondrá reducir el valor de grupo colibacilo a menos de 23/100 ml además de aplicar la esterilización con cloro.

En la fruticultura normalmente se emplea el riego tipo micro aspersión o por goteo, por lo tanto, el plan de mejoramiento de calidad de agua contemplará básicamente el cultivo de hortalizas. Respecto al método de depuración de aguas servidas, considerando las proporciones y capacidad de la depuración, se adoptará el método estándar de lodo activo que es el mismo método que planea EMOS.

En el siguiente cuadro se indica la superficie de cultivo de hortalizas regada con su respectivo canal, la cual se definió en base a la superficie de cultivo de cada producto agrícola según el censo de 1997. El volumen de agua para mejorar la calidad, estará sujeto al volumen requerido para riego con respecto a la superficie de cultivo.

Canales objetivos	Superficie de cultivo de hortalizas (ha)	Tratamiento del volumen de agua de riego m ³ /s
Canal Las Mercedes	1.500	1,50
Canal Esperanza Alto	150	0,15
Canal Esperanza Bajo	240	0,24
Canal Romero	100	0,10
Canal Castillo	30	0,03
Canal Domingano	200	0,20
Canal Mallarauco	1.500	1,50
Canal El Paico	200	0,20
Canal San Miguel	300	0,30
Canal Lo Aguirre	200	0,20
Canal Lo Chacón	300	0,30
Canal La Manresa	20	0,02
Total	4.740	4,74

Las obras de mejoramiento de la calidad de agua serán ejecutadas principalmente por Asociaciones de Canalistas. Estas obras tienen grandes efectos sobre la preservación del ambiente natural, social y económico, por lo cual es necesario promover la realización a través del subsidio estatal. Por otro lado, el caso de la afluencia de las aguas servidas domésticas en los canales de riego tiene relacionado con la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas en las ciudades regionales, por lo que se tomarán medidas en el plan de mejoramiento del ambiente social en el área del estudio.

5.4.3 Plan de Control del Medio Ambiente

(1) Promoción de la educación ambiental en la cuenca

En las zonas urbanas existen problemas como los depósitos ilegales de desperdicios descarga de aguas servidas industriales sin tratamiento etc., mientras que en las zonas rurales existen los problemas como la contaminación de canales por las basuras domésticas, aguas servidas, desperdicios ganaderos etc. Para solucionar estos problemas es más efectivo que cada zona se enfrente con sus problemas basándose en la política ambiental del estado.

Por otra parte, la CONAMA inició en octubre de 1998 una campaña: "Chile yo te cuido", como un canal de participación permanente de la ciudadanía y como herramienta para la educación ambiental mediante el ejercicio de acciones concretas a favor del medio ambiente. Incluye cuatro programas: "Gánale a la basura", "Crece con tus árboles", "Recicla tus hábitos" y "Forjadores ambientales".

Las actividades se llevarán a cabo bajo la iniciativa de SECPLAC instalados en cada comuna, y CONAMA hará instrucciones a SERPLAC, oficina regional de SECPLAC. Reclutará a los voluntarios de los grupos de juveniles, las instituciones y las organizaciones de agricultores, y les hará obtener el título de promotor de la preservación del medio ambiente de CONAMA para realizar la educación ambiental y las actividades instructivas en cada comuna con la participación de la comunidad.

(2) Promoción de la agricultura con consideración ambiental

Además en el plan de desarrollo agrícola se debe evitar en lo posible la contaminación ambiental ocasionada por la agricultura a causa del aumento del uso de fertilizantes y agroquímicos. Para promover la agricultura sostenible con recursos locales, se debe buscar los medios de disminuir el uso de agroquímicos y fertilizantes a través de las instituciones públicas como INIA, Universidad de Chile y otras. Respecto de las instrucciones y transferencias tecnológicas a los agricultores, se realizan a través de INDAP o consultores agrícolas privados con la iniciativa del Ministerio de Agricultura.

La promoción del plan de desarrollo agrícola, al igual que la educación ambiental, se llevarán a cabo bajo la iniciativa de la SECPLAC y el Ministerio de Agricultura hará instrucciones a SERPLAC.

(3) Establecimiento del mecanismo del monitoreo ambiental

Actualmente en Chile existe un sistema del control de la contaminación atmosférica de la Región Metropolitana. Por lo tanto, se debe intentar la sistematización del control ambiental del área objetivo del estudio a través de la utilización y ampliación de este sistema. Los temas del control ambiental de este estudio abarcan aspectos muy amplios tales como los recursos naturales como los bosques, situación de los ríos, calidad de agua, uso de la tierra, desarrollo agrícola, riego, cultivos, estado de crecimiento, etc. Por lo tanto, para monitorear estos temas es necesario realizar un monitoreo ambiental periódico mediante la imagen vía satélite de Landsat y Spot. Se debe establecer este sistema con la cooperación entre los organismos relacionados con el Ministerio de Agricultura y el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA).

La entidad ejecutora será CONAMA y el Centro Nacional del Medio Ambiente se encargará de las mediciones y análisis de los indicadores de medio ambiente.

5.5 Selección del Escenario para el Desarrollo Agrícola

5.5.1 Contenido de cada Escenario de Desarrollo Agrícola

El plan de explotación de los recursos hídricos mencionados anteriormente, basados en las alternativas del desarrollo hídrico del área objetivo, se muestra a continuación, en los planes a realizar para cada uno de los cuatro escenarios de desarrollo agrícola. Como se presentó tanto en el Plan de Desarrollo Agrícola como en el Plan de Conservación Ambiental, en cada escenario de desarrollo agrícola se planifican los siguientes proyectos en relación con las instalaciones: (a) rehabilitación de las instalaciones de riego que incluyen las de fuente hídrica para una nueva explotación agrícola; (b) mejoramiento de la infraestructura de producción mediante la rehabilitación de las instalaciones existentes de riego; (c) proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en el sistema de riego que deriva aguas fluviales contaminadas; (d) mejoramiento del ambiente social para establecer condiciones que permiten la radicación en la zona rural. Por otra parte, se planea el fomento de la educación ambiental, la promoción de las actividades productivas en consideración del medio ambiente y el establecimiento del mecanismo de monitoreo ambiental. A continuación, se resume la descripción de proyecto, asociada con la instalación/rehabilitación de las obras en cada escenario de desarrollo agrícola.

Item	Componente	S - 1	S - 2	S - 3	S - 4
1. Mejoramiento de la Infraestructura de Producción Agrícola					
Desarrollo de nuevas áreas de riego					
Colina-Casablanca	Sup. de irrigación (Colina, Porpairo, Curacaví, Casablanca)	-	-	18.500 ha	18.500 ha
	Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Maipo) V=360 MMC, H=161 m, L=800 m	-	-	1 sitio	1 sitio
	Canal principal	-	-	296,5 km	296,5 km
	Instalaciones adjuntas (túneles- sifones)	-	-	21,7 km	21,7 km
	Central Hidroeléctrica	-	-	4 sitios	4 sitios
Colina	Superficie de irrigación (Colina)	-	270 ha	-	270 ha
	Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Colina) V= 4,6 MMC, H= 45 m, L=230 m	-	1 sitio	-	1 sitio
	Canal principal	-	4 km	-	4 km
Curacaví	Superficie de irrigación (Curacaví)	-	280 ha	-	280 ha
	Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Curacaví) V= 4,7 MMC, H= 27 m, L=150 m	-	1 sitio	-	1 sitio
	Canal principal	-	30 km	-	30 km
Popeta-Yali	Superficie de irrigación (Popeta, Yali, Alhué)	21.000 ha	21.000 ha	21,00 ha	21.000 ha
	Bocatoma (Unificación)	1 sitio	1 sitio	1 sitio	1 sitio
	Canal principal	140,5 km	140,5 km	140,5 km	140,5 km
	Instalaciones adjuntas (túneles- sifones)	13,6 km	13,6 km	13,6 km	13,6 km
	Central Hidroeléctrica	4 sitios	4 sitios	4 sitios	4 sitios
Mejoramiento de los sistemas de riego existentes					
	Sitios objetivos (Castillo, Angostura, Lampa, Puangue, Melipilla)	5 sitios	5 sitios	5 sitios	5 sitios
	Area objetivo	103.088 ha	103.088 ha	103.088 ha	103.088 ha
	Objetivos de rehabilitación				
	: reparación de estructuras de bocatoma	33 sitios	33 sitios	33 sitios	33 sitios
	: reparación del canal principal	623 km	623 km	623 km	623 km
2. Mejor. de la Infraestructura de las condiciones de la vida rural					
	Instalaciones abastecimiento de agua a zonas rurales	52 sitios	52 sitios	52 sitios	52 sitios
	Instal. de tratamiento de aguas servidas urb. regional	39 sitios	39 sitios	39 sitios	39 sitios
	Rehabilitación/instalación de carreteras regionales	191 km	191 km	191 km	191 km
3 Obras de Conservación del Medio Ambiente					
	Obras de mejoramiento de la calidad del agua				
	Obras de desviación	3 sitios Q=7,1 m ³ /s	3 sitios Q=7,1 m ³ /s	3 sitios Q= 7,1 m ³ /s	3 sitios Q= 7,1 m ³ /s
	: Tratamiento de calidad del agua	12 sitios Q=4,74m ³ /s	12 sitios Q=4,74m ³ /s	12sitios Q=4,74m ³ /s	12sitios Q=4,74m ³ /s

El perfil de cada uno de los escenarios de desarrollo agrícola se señala en las Fig. 5.5.1 ~ 5.5.4.

5.5.2 Evaluación de los Escenarios de Desarrollo Agrícola

A pesar de que se trata de un plan de desarrollo agrícola, algunos de los cuatro escenarios de desarrollo incluyeron usos de agua diferentes al riego, es decir, generación hidroeléctrica y abastecimiento de agua potable. Los beneficios de la generación hidroeléctrica aprovechando los desniveles en los canales de riego fueron estimados en función del valor de la electricidad generada. Asimismo, los beneficios del abastecimiento de agua fueron estimados en función del menor costo del Río Maipo como fuente de agua, en comparación con las aguas subterráneas como fuente alternativa de agua.

Los beneficios de la agricultura fueron estimados en base a tres grandes componentes: cultivos anuales, frutales y uva para vino. Los cultivos anuales consistieron en cereales, hortalizas, flores, forrajes, viveros, y producción de semillas. Se asumió que los frutales tomarían quince años para alcanzar la plenitud de la producción. Por otra parte, la uva para vino se asumió que tomaría nueve años para alcanzar la plena producción. La evaluación de los escenarios de desarrollo agrícola

consistió en una evaluación privada utilizando precios corrientes, sin efectuar ajustes por posibles distorsiones de precios.

(1) Estimación del costo

Los costos unitarios se han definido en base a los datos e informaciones del Departamento de Construcción de la DOH.

- El costo unitario de la obra de embalse se a definido con los datos del embalse construido por DOH durante 1930 al 1995, y calculado por metros cúbicos de obra.
- El costo unitario de las obras de movimiento de tierra y obra de arte se han utilizado los costos unitarios recientes del Proyecto Corrales que está ejecutando el Departamento de Construcción DOH.

(2) Supuestos básicos de la evaluación

- Vida útil del proyecto: 30 años, estando el período de implementación comprendido entre los años 2000 y 2010
- Precios de agosto de 1998
- Beneficios del abastecimiento de agua potable: \$35/m³ (diferencia en el costo de la producción entre el agua superficial y el agua subterránea), 30% de pérdida de agua, 85% de recaudación
- Beneficios de la generación hidroeléctrica: \$25/kwh 10% de pérdida, 95% de recaudación
- Beneficios de la agricultura: margen bruto por ha que varía dependiendo de la localización de las áreas de riego y el tipo de cultivos. Se asumió que los cultivos anuales comenzarían en el año 2005 mientras que las inversiones para frutales y uva para vino en 2004. Se asumió que los frutales alcanzarían la plena producción en 15 años mientras que la uva para vino en 9 años.

Nuevas áreas de riego		Beneficios (1,000\$/ha)
Areas	Area (ha)	
Alhué	6.000	1.143,2
Popeta	5.000	981,1
Yali	10.000	1.073,5
Curacaví	280	1.073,7
Colina-Casablanca	18.500	1.025,6
Colina	270	1.027,6

(3) Resultados de la evaluación

Los resultados de la evaluación de los escenarios de desarrollo agrícola se resumen en el cuadro siguiente utilizando tres indicadores: TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actualizado Neto) al 12% y B/C (Relación Beneficio Costo) al 12%.

Escenario	TIR (%)	VAN (12%, Millones)	B/C (12%)
S-1	14,95	22.043,3	1,37
S-2	14,19	15.076,8	1,22
S-3	2,52	-172.863,6	0,48
S-4	2,56	-179.830,2	0,48

La evaluación del costo y beneficio por cada escenario de desarrollo agrícola se indica a lo siguiente.

(Mil \$)						
Escenario	Item	Costo del Proyecto	Costo de O y M	Beneficios del Proyecto	TIR (%)	
S-1	Popeta-Yali					
	Bocatoma	7.840,1	40,7			
	Canales	76.540,5	178,6			
	Obras de Arte	31.783,8	24,5			
	Total	116.164,4	243,8	22.986,8	16,69	
S-2	Popeta-Yali					
	Subtotal	116.164,4	243,8			
	Colina					
	Embalse	6.750,0	18,6			
	Canales	362,5	0,0			
	Obras de Arte	1.443,5	0,0			
	Subtotal	8.556,0	18,6			
	Curacaví					
	Embalse	2.680,0	12,3			
	Canales	1.346,0	0,0			
	Obras de Arte	949,0	0,0			
	Subtotal	4.975,0	12,3			
	Total	129.695,4	274,7	23.564,8	14,77	
	S-3	Popeta-Yali				
		Subtotal	116.164,4	243,8		
Colina-Casablanca						
Embalse		202.397,0	404,8			
Canales		173.442,6	351,4			
Obras de Arte		126.389,3	0,0			
Central Hidroeléctrica		45.941,2	229,7			
Subtotal		535.251,3	985,9			
Total		651.415,7	1.229,7	47.313,1	3,55	
S-4	Popeta-Yali					
	Subtotal	116.164,4	243,8			
	Colina					
	Subtotal	8.556,0	18,6			
	Curacaví					
	Subtotal	4.975,0	12,3			
	Colina-Casablanca					
	Subtotal	535.251,3	985,9			
	Total	664.946,7	1.260,6	47.891,1	3,46	

(4) Impacto social y ambiental

Por lo que se refiere al impacto social que pueda ocasionar cada escenario de desarrollo, en los escenarios S-3 y S-4, se estima que existen unas 200 viviendas a transferir incluyendo una escuela. Asimismo como objeto de indemnización, la carretera a desviar se estima en 6,5 km y la misma distancia de la línea de tubo de gas deberá ser trasladada. Referente al impacto del ambiente natural, se encuentra las áreas de protección en la desembocadura del Río Yali, la cual se ubica en el río aguas abajo del área objetivo de todos los escenarios. En los escenarios del embalse de escala grande existe el santuario hacia la parte baja.

En el siguiente cuadro aparece el resumen del impacto social y ambiental de cada escenario:

Item	S-1	S-2	S-3	S-4
Impacto social				
Cambio de cuenca	+	+	+	+
Traslado de habitantes			++	++
Objetos de indemnización (aparte de terreno)				
Carretera			+	+
Línea de tubo			++	++
Impacto ambiental				
Area designada como Protección ambiental				
Area de protección Santuario	++	++	++	++
Caída de lecho			+	+
Panorama			+	+
Cambio topográfico	+	+	+	+

(5) Selección del escenario de desarrollo agrícola

Considerando el resultado de la evaluación económica así como el impacto social y ambiental de cada escenario de desarrollo agrícola, los S-1 y S-2 presentan el mismo nivel de impacto social y económico. Al tomar en cuenta la utilización efectiva de los recursos hídricos, el S-2 supera al S-1 ya que el anterior contempla la construcción de nuevas instalaciones de fuente de agua. Por consiguiente, se seleccionará el S-2 como escenario desarrollo agrícola de que se proyecta para 2010.

5.6 Resumen de Obras del Plan Maestro

Conforme al resultado del análisis mencionado se propondrán los siguientes planes que contribuyen a la utilización eficiente de agua y tierra, la conservación del medio ambiente de la cuenca así como la promoción agrícola.

	Proyecto	Componentes	Cantidad	
Medidas de promoción agrícola regional	1. Desarrollo de riego en Colina	Area de riego (Colina)	270 ha	
		Principales cultivos: hortalizas y semillas, Frutas		
		Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Colina) V= 4,6 MMC, H= 45 m, L=230 m	1 sitio	
		Canal principal	4 km	
		Curacaví	Area de riego (Curacaví)	280 ha
		Principales cultivos: Frutas, uvas para vino, hortalizas y flores		
		Instalaciones de fuentes de agua (Embalse Curacaví) V= 4,7 MMC, H= 27 m, L=150 m	1 sitio	
		Canal principal	30 km	
		Popeta - Alhué	Area de riego (Popeta, Yali, Alhué)	21.000 ha
		Principales cultivos: Frutas, uvas para vino, hortalizas y semillas		
		Bocatoma (Unificación)	1 sitio	
		Canal principal	140,5 km	
		Estructuras adjuntas (Túnel, Sifón)	13,6 km	
		Central hidroeléctrica	4 sitios	
	2. Infraestructuras agrícolas	Mejoramiento de las obras de riego existentes		
Sitios objetivos (Clarillo, Angostura, Lampa, Puangue, Melipilla)			5 sitios	
Arca objetivo			103.088 ha	
Objetivos del mejoramiento		Rehabilitación de estructuras de bocatoma	33 sitios	
		Rehabilitación de canal principal	623 km	
3. Apoyo agrícola	Fomento de organización de agricultores de pequeña escala		L. S.	
	Elevación del nivel de asociaciones de productores		L. S.	
	Provisión de instalaciones básicas para actividades agrícolas		L. S.	
4. Infraestructura Rural	Abastecimiento de agua regional		52 sitios	
	Tratamientos de aguas servidas rurales		39 sitios	
	Mejoramiento de caminos locales		191 km	
Medidas de conservación del medio ambiente	1. Mejoramiento de la calidad de agua	Canal de desvío	3 sitios Q= 7,1 m ³ /s	
		Mejoramiento de calidad del agua	12sitios Q= 4,74m ³ /s	
	2. Control del medio ambiente	Promoción de la educación sobre el ambiente en la cuenca	L. S.	
		Promoción de la agricultura sostenible	L. S.	
		Establecimiento de sistemas de monitoreo del ambiente	L. S.	
Contenidos del plan de alternativas en el estudio de desarrollo del plan maestro				
Medidas para el uso efectivo de los recursos naturales	1. Alternativas del desarrollo de recursos hídricos	Utilización de embalse Total 369 MMC Embalse Maipo (360 MMC, irrigación 320 MMC, agua potable 40 MMC) Maipo (360 MMC, irrigación 320 MMC, agua potable 40 MMC) Colina (4,6 MMC), Curacaví (4,7 MMC)		
		Utilización de los derechos de agua sin uso Total 25 m ³ /s (Utilización de aguas tratadas Total 3,5 m ³ /s)		
	2. Area de riego	Potencial del área de riego Total 40.050 ha (basadas en las alternativas de explotación de las fuentes hídricas) Colina - Casablanca 18.500 ha, Popeta - Alhué 21.000 ha Colina 270 ha, Curacaví 280 ha		

El costo necesario para el proyecto referido se estima en 280.362 millones de pesos, cuyo desglose se indica seguidamente:

Nombre del Proyecto	Escala	Unidad	Costo del proyecto Millón Peso (\$)	Costo de O y M Millón Peso (\$)/año
1. Plan de las nuevas áreas de riego				
1) POPETA-YALI-ALHUE	21.000	ha	116.164,4	243,8
2) COLINA (Embalse)	270	ha	8.556,0	18,6
3) CURACAVÍ (embalse)	280	ha	4.975,0	12,3
Subtotal	21.250	ha	129.695,4	274,7
2. Rehabilitación de las instalaciones de riego existentes				
1) Río Clarillo	2.500	ha	393,9	3,9
2) Estero Lampa	13.381	ha	845,6	8,5
3) Río Angostura	21.105	ha	6.160,4	61,6
4) Melipilla	28.691	ha	8.687,9	86,9
5) Estero Puangue	13.412	ha	4.693,7	46,9
Subtotal	79.089	ha	20.781,5	207,8
3. Mejoramiento de la calidad del agua				
1) Mejoramiento de la calidad del agua	4.740	ha	85.831,0	10.852,0
2) Obras de desviación	2.300	ha	5.044,0	50,4
Subtotal	7.040	ha	90.875,0	10.902,4
4. Abastecimiento de agua potable regional	52	unidad	3.195,0	383,4
5. Inst. de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana regional	39	unidad	20.344,8	1.973,0
6. Mejoramiento de los caminos locales	191	km	15.471,0	30,9
7. Conservación del medio ambiente				
1) Promoción de educa. del medio ambiente	1	unidad	—	432,6
2) Promoción de la agricultura considerando el medio ambiente	1	unidad	—	160,0
3) Establecimiento de sistemas de monitoreo del medio ambiente	1	unidad	—	185,0
Subtotal	3	unidad	—	777,6
Total			280.362,7	14.549,8

El programa de la ejecución del proyecto se menciona en el Cuadro 5.6.1.

5.7 Selección de Planes Prioritarios

5.7.1 Generalidades

Dentro de los distintos proyectos propuestos como Plan Maestro, será seleccionado un solo proyecto o área que sea modelo o piloto para el fomento agrícola del área de estudio, el cual se considera como proyecto prioritario.

Para los predios actualmente regados, donde se requiere mejorar la calidad de agua, se propone, como proyecto prioritario piloto, la habilitación de una infraestructura agrícola con conservación ambiental, la cual se compone de un plan de mejoramiento de la calidad de agua y un acondicionamiento de las instalaciones existentes de riego. Respecto a los predios de secano, se planifica como proyecto prioritario, la habilitación de una infraestructura agrícola aplicando en forma eficiente el recurso hídrico. Asimismo, en cuanto al mejoramiento de la infraestructura social, se define un plan para las zonas donde se llevarán a cabo estos proyectos prioritarios.

5.7.2 Selección de los Proyectos Prioritarios

- (1) Selección del área de mejoramiento de instalaciones agrícolas con conservación ambiental

Las zonas objetivo para la rehabilitación de las instalaciones de riego existente son Clarillo, Puangue, Lampa, Melipilla y Angostura. En Puangue y Melipilla toda la

zona se riega con aguas fluviales contaminadas, en cambio en Clarillo, Lampa y Angostura solamente una parte de las zonas se riega con dichas aguas.

Áreas de mejoramiento de las infraestructuras de riego existentes	Clarillo	Puangue	Lampa	Melipilla	Angostura
Áreas de utilización de aguas fluviales contaminadas	-	○	-	○	-

Respecto a estas tres zonas antes mencionadas, en la zona de Lampa se aplica la medida de desviación del origen contaminante, mientras las zonas de Clarillo y Angostura están contempladas para el plan de mejoramiento de calidad de agua, dirigido por EMOS, cuya meta está fijada para el año 2010, por lo tanto dichas zonas se descartan del objetivo de este plan.

Se utiliza el agua contaminada del Río Mapocho por el Canal Las Mercedes en la zona Puangue asimismo por Canal Mallarauco en la zona Melipilla. Dado que en la zona Puangue existe el plan de utilización de aguas tratadas para el riego, dirigido por EMOS, en el presente estudio se planeará el mejoramiento de las instalaciones agrícolas contemplando el área regada por Canal Mallarauco. La superficie a explotar a través de este estudio será 1.500 ha donde se puedan mejorar las condiciones del cultivo y la administración agrícola mediante el mejoramiento de la calidad de agua. En el siguiente cuadro se muestran los datos de escala de la instalación planeada:

Área de plan	Superficie planeada	Descripción de instalaciones	
Mallarauco	1.500 ha	Instalación de tratamiento de aguas servidas	: 1,5 m ³ /s
		Canal principal a rehabilitar	: 12,0 km
		Canal secundario	: 24,0 km

(2) Selección del área de mejoramiento agrícola con aplicación de recursos hídricos

El área de desarrollo agrícola con aplicación de recursos agrícolas, correspondiente a 21.550 ha incluye 3 zonas en total, las cuales son Popeta, Yali, Alhué regados con el derecho de agua no utilizado así como Colina y Curacaví regados con embalses a pequeña escala.

Zona	TIR	VAN	B/C
Yali-Alhué-Popeta	16,69	\$22.043,4	1,37
Colina	-2,90	\$ -4.729,0	0,17
Curacaví	-1,63	\$ -2.237,6	0,37

El resultado de la TIR indica que será recomendable seleccionar Yali-Alhué-Popeta. El área irrigada de Popeta-Yali-Alhué, cuya superficie total es 21.000 ha se compone de 3 zonas Popeta, Yali, y Alhué. Tanto la bocatoma como el canal principal serán instalaciones comunes entre las tres zonas. Al estimar el porcentaje de cargo de los gastos de obras que corresponde a cada zona, en base a los datos de la longitud extendida del canal de agua y la superficie irrigada, el costo por unidad y hectárea será como se indica en el siguiente cuadro.

Index	Popeta	Yali	Alhué
1. Superficie irrigada de plan (ha)	5.000	10.000	6.000
2. Cantidad de familias campesinas	1.020	1.873	765
3. Cantidad de agricultores con predios menores de 15 ha	724	1.095	440
4. 3/2=(%)	71,0	58,5	57,6
5. % de cargo del costo de obras de cada área	0,12	0,52	0,36
% de distancia	0,18	0,37	0,45
% de superficie	0,23	0,49	0,28
6. Costo del área (millón de peso)	13.707	60.405	42.052
7. Costo por unidad (millón de peso)	13,4	3232	55,0
8. Costo por ha (millón de peso)	2,74	6,04	7,01
9. TIR (%)	27,69	16,27	13,07

En el siguiente cuadro aparece el resumen de la evaluación general realizada por medio del criterio de evaluación de proyectos que utilizan el PROMM/Banco Mundial (programa dependiente de la CNR)

Indice	Yali	Alhué	Popeta
1. Impacto al medio ambiente	2	5	5
2. Aspecto económico de las obras TIR	0	0	10
Costo/ha	6	3	6
3. Número de beneficiarios	10	10	10
4. Proporción de agricultores pequeños	10	10	10
5. Resultado de los estudios anteriores realizados	0	0	0
6. Impacto a otras instalaciones	0	0	0
7. Tenencia del derecho de agua	3	3	3
8. Interés por los grupos humanos beneficiarios	10	10	10
9. Influencia en el desarrollo de la Región	10	10	10
Total	51	51	64

Del cuadro precedente se escoge Popeta como la zona prioritaria para el desarrollo agrícola con uso eficiente de agua. El siguiente es el resumen de las instalaciones propuestas en la zona de Popeta.

Zona objetiva	Zona Objetiva	Detalles del mejoramiento	
Popeta	5.000 ha	Estructura de bocatoma:	1 unidad (Unificadas)
		Canal principal:	25,3 km (140,5 km)
		Estructuras adjuntas (Túnel, Sifón):	6,0 km (13,6 km)

Cuadro 5.1.1 Resumen del Caudal

(Unidad: mm)

			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANO
Maipo (1-1,2)	Promedio	m3/sec	74,050	46,019	24,645	9,278	4,813	4,984	3,929	4,124	5,351	17,728	46,489	84,666	
		MMC	198,335	111,330	66,009	24,048	12,890	12,920	10,524	11,045	13,869	47,484	120,499	226,771	855,723
	85%	m3/sec	27,380	19,910	7,637	2,495	0,957	0,592	0,741	0,877	1,230	6,544	26,339	38,482	
		MMC	73,336	48,166	20,456	6,467	2,562	1,534	1,984	2,349	3,188	17,527	68,272	103,071	348,909
	Q.Eventuales	m3/sec	13,325	6,763	4,839	1,875	1,087	1,186	0,894	0,917	1,122	3,272	5,769	13,274	
	MMC	35,690	18,113	12,959	5,023	2,911	3,176	2,395	2,457	3,006	8,763	15,451	35,552	145,496	
ESTACION : RIO MAIPO EN LAS MELOSAS															
Maipo (2-1,2,3)	Promedio	m3/sec	79,96071	49,69286	26,61214	10,01857	5,196786	5,382286	4,242929	4,452929	5,777857	19,14357	50,2	91,425	
		MMC	214,1668	120,217	71,27796	25,96814	13,91907	13,95088	11,36426	11,92672	14,97621	51,27414	130,1184	244,8727	924,0322443
	85%	m3/sec	29,566	21,499	8,247	2,694	1,033	0,639	0,8	0,947	1,328	7,066	28,442	41,554	
		MMC	79,18957	52,01038	22,08876	6,982848	2,766787	1,656288	2,14272	2,536445	3,442176	18,92557	73,72166	111,2982	376,761456
	Q.Eventuales	m3/sec	14,38877	7,302538	5,224743	2,024959	1,173436	1,280256	0,965689	0,990415	1,211914	3,533003	6,229362	14,33307	
	MMC	38,53887	19,55912	13,99395	5,423651	3,142931	3,429038	2,586501	2,652727	3,245991	9,462796	16,68472	38,3897	157,11	
Maipo (3)	Promedio	m3/sec	81,573	50,695	27,149	10,221	5,302	5,491	4,328	4,543	5,894	19,530	51,212	93,268	
		MMC	218,485	122,641	72,715	26,492	14,200	14,232	11,593	12,167	15,278	52,308	132,742	249,810	942,662
	85%	m3/sec	30,162	21,952	8,413	2,748	1,054	0,652	0,816	0,966	1,355	7,208	29,015	42,392	
		MMC	80,786	53,059	22,534	7,124	2,823	1,690	2,186	2,588	3,512	19,307	75,208	113,542	384,357
	Q.Eventuales	m3/sec	14,679	7,450	5,330	2,066	1,197	1,306	0,985	1,010	1,236	3,604	6,355	14,622	
	MMC	39,316	19,953	14,276	5,533	3,206	3,498	2,639	2,706	3,311	9,654	17,021	39,164	160,278	
ESTACION : RIO MAIPO EN SAN ALFONSO															
Alfonso	Promedio	m3/sec	166,569	120,647	79,739	56,156	53,867	50,189	45,661	44,306	51,989	75,422	125,172	169,978	
		MMC	446,1377	291,8694	213,5726	145,5552	144,2765	130,0896	122,2987	118,668	134,7552	202,0109	324,4464	455,2685	2728,949
	85%	m3/sec	90,707	75,168	55,751	42,463	32,495	29,936	29,711	31,549	37,118	57,133	88,506	94,566	
		MMC	242,9496	181,8464	149,3235	110,0641	87,03461	77,59411	79,57794	84,50084	96,20986	153,025	229,4076	253,2856	1744,819
	Q.Eventuales	m3/sec	30,918	17,726	10,981	6,076	9,681	8,964	7,405	5,880	6,644	8,659	16,967	34,873	
	MMC	82,812	47,476	29,412	16,275	25,929	24,009	19,833	15,748	17,796	23,191	45,444	93,405	441,330	
Maipo (4-1,2)	Promedio	m3/sec	162,770	117,895	77,920	54,875	52,638	49,044	44,620	43,295	50,803	73,702	122,317	166,101	
		MMC	435,963	285,213	208,702	142,236	140,986	127,123	119,509	115,962	131,682	197,404	317,047	444,885	2666,710
	85%	m3/sec	88,638	73,454	54,479	41,495	31,754	29,253	29,033	30,829	36,271	55,830	86,487	92,409	
		MMC	237,409	177,699	145,918	107,554	85,050	75,824	77,763	82,574	94,016	149,535	224,175	247,509	1705,025
	Q.Eventuales	m3/sec	30,213	17,321	10,731	5,938	9,460	8,760	7,236	5,745	6,493	8,461	16,580	34,078	
	MMC	80,923	46,394	28,742	15,903	25,338	23,462	19,380	15,389	17,390	22,662	44,407	91,274	431,265	
ESTACION : RIO MAPOCHO EN LOS ALMENDROS															
Mapocho	Promedio	m3/sec	10,046	5,642	3,426	2,667	3,448	4,363	7,034	5,869	7,654	11,666	14,140	13,261	
		MMC	26,908	13,648	9,177	6,912	9,235	11,308	18,839	15,721	19,838	31,247	36,651	35,519	235,003
	85%	m3/sec	3,449	2,551	1,785	1,406	1,357	1,521	1,767	2,086	3,017	4,241	5,103	4,200	
		MMC	9,238	6,171	4,781	3,644	3,635	3,942	4,733	5,587	7,820	11,359	13,227	11,249	85,387
	Q.Eventuales	m3/sec	1,099	0,544	0,316	0,250	0,412	0,550	0,852	0,935	1,093	1,741	2,286	1,930	
	MMC	2,945	1,316	0,845	0,647	1,102	1,424	2,283	2,505	2,834	4,664	5,924	5,170	31,660	
Mapocho (1)	Promedio	m3/sec	9,463	5,314	3,227	2,512	3,248	4,109	6,625	5,529	7,209	10,989	13,319	12,491	
		MMC	25,345	12,856	8,644	6,511	8,699	10,651	17,745	14,808	18,686	29,433	34,523	33,456	221,358
	85%	m3/sec	3,249	2,403	1,681	1,278	1,433	1,664	1,965	2,842	3,995	4,807	3,956		
		MMC	8,701	5,813	4,503	3,433	3,424	3,714	4,458	5,263	7,366	10,700	12,459	10,596	80,429
	Q.Eventuales	m3/sec	1,036	0,512	0,297	0,235	0,388	0,518	0,803	0,881	1,030	1,640	2,153	1,818	
	MMC	2,774	1,239	0,796	0,610	1,038	1,342	2,150	2,359	2,669	4,393	5,580	4,870	29,822	
Colina (C-1)	Promedio	m3/sec	0,857	0,518	0,458	0,435	0,514	0,555	0,582	0,739	0,883	1,290	1,892	1,508	
		MMC	2,295	1,252	1,228	1,127	1,376	1,437	1,559	1,980	2,289	3,456	4,903	4,038	26,941
	85%	m3/sec	0,326	0,235	0,231	0,230	0,267	0,295	0,352	0,360	0,473	0,659	0,804	0,580	
		MMC	0,872	0,570	0,619	0,596	0,716	0,764	0,944	0,965	1,225	1,766	2,083	1,553	12,673
	Q.Eventuales	m3/sec	0,169	0,080	0,073	0,067	0,083	0,081	0,077	0,123	0,131	0,211	0,337	0,299	
	MMC	0,453	0,216	0,196	0,178	0,222	0,217	0,206	0,329	0,352	0,566	0,903	0,800	4,638	
Colina (C-2)	Promedio	m3/sec	0,968	0,585	0,518	0,491	0,580	0,627	0,658	0,835	0,998	1,458	2,137	1,703	
		MMC	2,592	1,415	1,387	1,273	1,554	1,624	1,762	2,237	2,586	3,905	5,540	4,562	30,438
	85%	m3/sec	0,368	0,266	0,261	0,260	0,302	0,333	0,398	0,407	0,534	0,745	0,908	0,655	
		MMC	0,986	0,644	0,699	0,674	0,809	0,863	1,066	1,090	1,384	1,995	2,254	1,754	14,318
	Q.Eventuales	m3/sec	0,191	0,091	0,083	0,075	0,093	0,092	0,087	0,139	0,148	0,239	0,381	0,338	
	MMC	0,512	0,243	0,221	0,201	0,250	0,245	0,232	0,372	0,397	0,640	1,020	0,904	5,240	
Rosario	Promedio	m3/sec	0,000	0,000	0,275	1,079	4,458	6,226	5,111	5,214	1,704	1,106	0,092	0,179	
		MMC	0,000	0,000	0,736	2,797	11,942	16,137	13,690	13,966	4,416	2,962	0,239	0,478	67,362
	85%	m3/sec	0,000	0,000	0,155	0,610	2,518	3,517	2,887	2,945	0,962	0,625	0,052	0,101	
		MMC	0,000	0,000	0,416	1,580	6,745	9,115	7,733	7,889	2,494	1,673	0,135	0,270	38,051
	Q.Eventuales	m3/sec	0,000	0,000	0,120	0,470	1,940	2,709	2,224	2,269	0,741	0,481	0,040	0,078	
	MMC	0,000	0,000	0,320	1,217	5,196	7,022	5,957	6,077	1,922	1,289	0,104	0,208	29,311	
Yali	Promedio	m3/sec	0,011	0,016	1,080	5,386	16,022	26,204	19,740	14,931	6,747	3,663	1,094	0,913	
		MMC	0,029	0,038	2,892	13,961	42,914	67,922	52,872	39,992	17,489	9,810	2,835	2,445	253,199
	85%	m3/sec	0,006	0,008	0,633	3,142	9,236	15,244	11,309	8,676	3,920	2,145	0,625	0,542	
		MMC	0,015	0,020	1,696	8,145	24,739	39,512	30,290	23,239	10,160	5,745	1,620	1,451	146,633
	Q.Eventuales	m3/sec	0,005	0,007	0,446	2,244	6,786	10,961	8,431	6,255	2,827	1,518	0,469	0,371	
	MMC	0,014	0,018	1,196	5,817	18,175	28,410	22,581	16,753	7,329	4,065	1,214	0,994	106,566	
ESTACION : ESTERO PUANGUE EN BOQUERON															
Curacavi	Promedio	m3/sec	0,060	0,042	0,038	0,046	0,181	1,345	2,442	2,036	1,521	0,533	0,233	0,097	
		MMC	0,162	0,102	0,103	0,120	0,484	3,486	6,541	5,453	3,942	1,480	0,603	0,259	22,734
	85%	m3/sec	0,020	0,015	0,010	0,009	0,010	0,034	0,242	0,289	0,171	0,098	0,072	0,041	
		MMC	0,054	0,036	0,027	0,023	0,027	0,088	0,648	0,774	0,443	0,262	0,187	0,110	2,679
	Q.Eventuales	m3/sec													

Cuadro 5.3.1 Estructura Productiva para cada Proyecto, separando Pequeños Productores de Medianos y Grandes Productores

Zonas de Nuevo Riego	Superficie Total (ha)	División en: Med. y Gran. y Pequeños	Superficie para cada Estrato (ha)	Cereales		Chacras*		Hortalizas		Flores		Plantas Forrajeras		Frutales		Viñas y Parronales		Viveros		Semilleros**		Sub-total (ha)	Otros		
				Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%				
1.- Alhué	6.000	Med y Gran.	5.527	829	15	553	10	332	6	55	1	663	12	1.382	25	995	18	0	0	166	3	4.975	90	552	10
			Pequeños	473	99	21	47	10	14	3	0	0	71	15	71	15	33	7	0	0	0	0	335	71	138
2.- Popeta	5.000	Med y Gran.	3.496	524	15	0	0	350	10	35	1	524	15	1014	29	385	11	70	2	280	8	3.182	91	314	9
			Pequeños	1.504	226	15	75	5	165	11	0	0	241	16	301	20	60	4	0	0	45	3	1.113	74	391
3.- Yali	10.000	Med y Gran.	7.400	1.110	15	296	4	740	10	74	1	1.332	18	1.850	25	1.036	14	0	0	222	3	6.660	90	740	10
			Pequeños	2.600	442	17	260	10	130	5	0	0	364	14	364	14	260	10	0	0	0	0	1.820	70	780
4.- Puangue (Curacavi M. Pinto, Ibacache)	6.500	Gran y Med.	3.900	507	13	0	0	390	10	78	2	546	14	1.170	30	468	12	0	0	312	8	3.471	89	429	11
			Pequeños	2.600	390	15	130	5	520	20	26	1	416	16	260	10	182	7	0	0	78	3	2.002	77	598
5.- Casablanca	7.000	Med y Gran.	6.046	605	10	0	0	484	8	0	0	1.209	20	1.209	20	1.512	25	60	1	121	2	5.200	86	846	14
			Pequeños	954	153	16	76	8	38	4	0	0	153	16	153	16	114	12	0	0	0	0	687	72	267
6.- Lampa	5.000	Med y Gran.	2.500	125	5	0	0	625	25	50	2	450	18	750	30	0	0	25	1	250	10	2.275	91	225	9
			Pequeños	2.500	0	0	125	5	750	30	25	1	500	20	375	15	0	0	0	0	50	2	1.825	73	675
TOTAL	39.500		39.500	5.010	13	1.563	4	4.538	11	343	1	6.469	16	8.899	23	5.045	13	155	0	1.524	4	33.545	84	5.955	26

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

** Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Cuadro 5.3.2 Estructura Productiva y Ganancias Unidades Tipo Nuevas Zonas de Riego

Pequeños Productores

Zonas de Nuevo Riego	Superficie de Unidades Tipo por Proyecto		Cereales	Chacras*	Hortalizas	Flores	Plantas Forrajeras	Frutales	Viñas y Parronales	Viveros	Semilleros **		Ganancias o Margen Bruto por Unidad Tipo en \$000	
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Subtotal (ha)	Otros					
			300	480	1.206	1.600	500	1.800	1.800	1.400	1.100			
1.- Albué	4 ha	Ha/cult Margen/cult	0,84 252	0,40 192	0,12 145	0,00 -	0,60 300	0,60 1.080	0,30 540	0,00 -	0,00 -	2,86 1,14	1,14 2,509	
2.- Popeta	5 ha	Ha/cult Margen/cult	0,75 225	0,25 120	1,00 1.206	0,00 -	0,75 375	0,70 1.260	0,00 -	0,00 -	0,10 110	3,55 1,45	1,45 3.296	
3.- Yali	5,5 ha	Ha/cult Margen/cult	0,94 282	0,55 264	0,28 337,68	0,00 -	0,77 385	0,77 1.386	0,55 990	0,00 -	0,00 -	4,00 1,50	1,50 3.645	
4.- Puangue (Curacavi M. Pinto, Itacache)	4,5 ha	Ha/cult Margen/cult	0,68 204	0,23 110	0,90 1.085	0,05 80	0,72 360	0,45 810	0,32 576	0,00 -	0,14 154	3,49 1,01	1,01 3.380	
5.- Casablanca	4,5 ha	Ha/cult Margen/cult	0,72 216	0,36 173	0,18 217	0,00 -	0,72 360	0,72 1.296	0,54 972	0,00 -	0,00 -	3,24 1,26	1,26 3.234	
6.- Lampa	5 ha	Ha/cult Margen/cult	0,0 -	0,25 120	1,50 1.809	0,10 160	1,00 500	0,75 1.350	0,00 -	0,00 -	0,20 220	3,80 1,200	1,200 4.159	

Medianos y Grandes Productores

Zonas de Nuevo Riego	Superficie de Unidades Tipo por Proyecto		Cereales	Chacras*	Hortalizas	Flores	Plantas Forrajeras	Frutales	Viñas y Parronales	Viveros	Semilleros **		Ganancias o Margen Bruto por Unidad Tipo en \$000	
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Subtotal (ha)	Otros				
			356,70	605,46	1.206,90	2.000,00	637,00	2.330,00	2.400,00	2.000,00	1.597,00			
1.- Albué	100 ha	Ha/cult Margen/cult	15 5.351	10 6.055	6 7.241	1 2.000	12 7.644	25 58.250	18 43.200	0 -	3 4.791	90 10	10 134.532	
2.- Popeta	100 ha	Ha/cult Margen/cult	20 7.134	0 -	10 12.069	1 2.000	15 9.555	29 67.570	6 14.400	2 4.000	8 12.776	91 9	9 129.504	
3.- Yali	100 ha	Ha/cult Margen/cult	15 5.351	4 2.422	10 12.069	1 2.000	18 11.466	25 58.250	14 33.600	0 -	3 4.791	90 10	10 129.948	
4.- Puangue (Curacavi M. Pinto, Itacache)	100 ha	Ha/cult Margen/cult	13 4.637	0 -	10 12.069	1,5 3.000	14 8.918	30 69.900	12 28.800	0 -	8 12.776	89 11	11 140.100	
5.- Casablanca	100 ha	Ha/cult Margen/cult	10 3.567	0 -	8 9.655	0 -	20 12.740	20 46.600	25 60.000	1 2.000	2 3.194	86 14	14 137756	
6.- Lampa	100 ha	Ha/cult Margen/cult	5 1.784	0 -	25 30.173	2 4.000	18 11.466	30 69.900	0 -	1 2.000	10 15.970	91 9	9 135.292	

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

** Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Cuadro 5.3.3 Margen de Ganancias Bruta por Hectárea para cada Nueva Zona de Riego

Zonas de Nuevo Riego	Superficie Total	División en: Med y Gran. y Pequeños	Superficie para cada Estrato	Cultivos												Total Anual de Margen Bruto por Escala de Productores en las Nuevas Zonas de Riego		Total Anual de Margen Bruto General en las Nuevas Zonas de Riego	Margen Bruto por Hectárea y por Zona																
				Cereales		Chacras+		Hortalizas		Flores		Plantas Forrajeras		Fruales		Viveros				Semilleros++															
				Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%			Subtotal	Otros														
				\$000		\$000		\$000		\$000		\$000		\$000		\$000				%	%														
			Med y Gran. Pequeños																																
				356,7		605,5		1.206,0		2.000,0		637,0		2.074,0		1.600,0		2.000,0		1.597,0															
				300,0		480,0		1.206,0		1.600,0		500,0		1.400,0		1.200,0		1.400,0		1.100,0															
1. Almirante	6.000	Med y Gran.	Sup. en ha	5.527	829,0	15	553,0	10	331,6	6	55,0	1	663,0	12	1.382,0	25	995,0	18	0,0	0	165,8	3	90	10											
			Margen total		295.704,3		334.841,5		399.933,7		110.000,0		422.331,0		2.866.268,0		1.592.000,0		0,0		264.798,6					6.285.877,09									
		Pequeños	Sup. en ha	473	99,0	21	47,0	10	14,2	3	0,0	0	71,0	15	71,0	15	33,0	7	0,0	0	0,0	0	71	29											
			Margen total		29.700,0		22.560,0		17.113,1		0,0		35.500,0		99.400,0		39.600,0		0,0		0,0					243.873,14		6.529.750,23		1.088,29					
2. Popoia	5.000	Med y Gran.	Sup. en ha	3.496	524,0	15	0,0	0	350,0	10	35,0	1	524,0	15	1.014,0	29	385,0	11	70,0	2	280,0	8	91	9											
			Margen total		186.910,8		0,0		422.100,0		70.000,0		333.788,0		2.103.036,0		616.000,0		140.000,0		447.160,0					4.318.994,80									
		Pequeños	Sup. en ha	1.504	226,0	15	75,0	5	165,0	11	0,0	0	241,0	16	301,0	20	60,0	4	0,0	0	45,0	3	74	26											
			Margen total		67.800,0		36.000,0		198.990,0		0,0		120.500,0		421.400,0		72.000,0		0,0		49.500,0					966.190,00		5.285.184,80		1.057,04					
3. Yañi	10.000	Gran y Med.	Sup. en ha	7.400	1.110,0	15	296,0	4	740,0	10	74,0	1	1.332,0	18	1.850,0	25	1.036,0	14	0,0	0	222,0	3	90	10											
			Margen total		395.937,0		179.228,0		892.440,0		148.000,0		848.484,0		3.836.900,0		1.637.600,0		0,0		354.534,0					8.313.123,00									
		Pequeños	Sup. en ha	2.600	442,0	17	260,0	10	130,0	5	0,0	0	364,0	14	364,0	14	260,0	10	0,0	0	0,0	0	70	30											
			Margen total		132.600,0		124.800,0		156.780,0		0,0		182.000,0		509.600,0		312.000,0		0,0		0,0					1.417.780,00		9.730.903,00		973,09					
4. Puangue (Chusacuf, M. Páno, Itacacha)	6.500	Med y Gran.	Sup. en ha	3.900	507,0	13	0,0	0	390,0	10	78,0	2	546,0	14	1.170,0	30	468,0	12	0,0	0	312,0	8	89	11											
			Margen total		180.846,9		0,0		470.340,0		156.000,0		347.802,0		2.426.580,0		748.800,0		0,0		498.264,0					4.828.632,90									
		Pequeños	Sup. en ha	2.600	390,0	15	130,0	5	520,0	20	26,0	1	416,0	16	260,0	10	182,0	7	0,0	0	78,0	3	77	23											
			Margen total		117.000,0		62.400,0		627.120,0		41.600,0		208.000,0		364.000,0		218.400,0		0,0		85.800,0					1.724.320,00		6.552.952,90		1.008,15					
5. Casablanca	7.000	Med y Gran.	Sup. en ha	6.046	605,0	10	0,0	0	484,0	8	0,0	0	1.209,0	20	1.209,0	20	1.512,0	25	60,0	1	121,0	2	86	14											
			Margen total		215.803,5		0,0		583.704,0		0,0		770.133,0		2.507.466,0		2.419.200,0		120.000,0		193.237,0					6.809.543,50									
		Pequeños	Sup. en ha	954	153,0	16	76,0	8	38,0	4	0,0	0	153,0	16	153,0	16	114,0	12	0,0	0	0,0	0	72	28											
			Margen total		45.900,0		36.480,0		45.828,0		0,0		76.500,0		214.200,0		136.800,0		0,0		0,0					555.708,00		7.365.251,50		1.052,18					
6. Lampa	5.000	Med y Gran.	Sup. en ha	2.500	125,0	5	0,0	0	625,0	25	50,0	2	450,0	18	750,0	30	0,0	0	25,0	1	250,0	10	91	9											
			Margen total		44.587,5		0,0		753.750,0		100.000,0		286.650,0		1.555.500,0		0,0		50.000,0		399.250,0					3.189.737,50									
		Pequeños	Sup. en ha	2.500	0,0	0	125,0	5	750,0	30	25,0	1	500,0	20	375,0	15	0,0	0	0,0	0	50,0	2	73	27											
			Margen total		0,0		60.000,0		904.500,0		40.000,0		250.000,0		525.000,0		0,0		0,0		55.000,0					1.854.500,00		5.024.237,50		1.004,85					
Total				39.500	1.717.800,0	13	857.871,5	4	5.477.136,7	11	665.943,0	1	3.888.157,0	16	17.438.249,0	22	7.817.445,0	13	310.155,0	0	2.349.067,4	4	84	26											

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

+ Chacrasse refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

++ Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Cuadro 5.3.4 Plan de Pequeños Productores (0,5 a 15 ha) por Area Rehabilitación, en ha y % de Participación

SUBCUENCA		2. Río Clarillo		4. Est. Lampa		6. Río Angostura (Cachapoal)		8. Cue. Melipilla		9. Est. Puangue		Total	
		actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan
1.- Frutales y Parronales	ha	145,2	169,4	117,4	215,3	394,6	429,2	591,7	698,5	355,4	419,3	1.604,3	1.932,0
	%	10,2	12,5	1,8	3,3	11,4	12,4	7,2	8,5	7,2	8,5	6,5	7,9
2.- Viño Vinífera	ha	21,4	21,4	-	-	-	-	-	-	-	-	21,4	21,4
	%	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
3.- Hortalizas y Flores	ha	226,4	226,4	3.262,2	3.262,2	394,6	429,2	1.955,9	1.955,9	1.174,7	1.174,7	7.013,7	7.048,3
	%	15,9	15,9	50,0	50,0	11,4	12,4	23,8	23,8	23,8	23,8	28,6	28,7
4.- Cereales	ha	435,7	418,6	1.122,2	1.056,9	1.145,6	1.076,4	1.331,4	1.249,2	799,6	750,2	4.834,4	4.551,3
	%	30,6	29,4	17,2	16,2	33,1	31,1	16,2	15,2	16,2	15,2	19,7	18,5
5.- Chacras *	ha	54,1	54,1	163,1	163,1	138,4	138,4	427,4	427,4	256,7	256,7	1.039,7	1.039,7
	%	3,8	3,8	2,5	2,5	4,0	4,0	5,2	5,2	5,2	5,2	4,2	4,2
6.- Cultivos Industriales	ha	27,1	27,1	-	-	100,4	100,4	-	-	-	-	127,4	127,4
	%	1,9	1,9	-	-	2,9	2,9	-	-	-	-	0,5	0,5
7.- Forrajeras y Prad. Art.	ha	165,2	179,4	117,4	182,7	100,4	100,4	394,5	476,7	236,9	286,3	1.014,4	1.225,4
	%	11,6	12,6	1,8	2,8	2,9	2,9	4,8	5,8	4,8	5,8	4,1	5,0
8.- Prad.Nat. y Otros	ha	225,0	225,0	815,5	815,5	1.086,8	1.086,8	2.342,2	2.342,2	1.406,7	1.406,7	5.876,1	5.876,1
	%	15,8	15,8	12,5	12,5	31,4	31,4	28,5	28,5	28,5	28,5	23,9	23,9
9.-Barbecho y descanso	ha	123,9	102,5	926,5	828,6	100,4	100,4	1.175,2	1.068,4	705,8	641,6	3.031,7	2.741,5
	%	8,7	7,2	14,2	12,7	2,9	2,9	14,3	13,0	14,3	13,0	12,3	11,2
Total	ha	1.423,8	1.423,8	6.524,3	6.524,3	3.461,0	3.461,0	8.218,2	8.218,2	4.935,6	4.935,6	24.562,9	24.562,9
No. Peq. Prod	No.	341		1.331		901		2.184		1.018		5.775	
Sup. Total	ha	1423,8		6.524,3		3.461,0		8.218,2		4.935,6		24.562,9	
Sup. Media por Peq.Prod	ha	4,18		4,90		3,84		3,76		4,85		4,25	

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

Cuadro 5.3.5 Plan de Medianos y Grandes Productores por Area Rehabilitación, en ha y % de Participación

Cultivo	Subcuenca Región	2. Río Clarillo		4. Est. Lampa		6. Río Angostura		8. Cue. Melipilla		9. Est. Puangue		Total	
		Cordillera		Chacabuco		Talagante, Maipo Cachapoal		Melipilla		Melipilla		actual	plan
		actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan		
Frutales	(ha)	1.573,2	1.636,5	5.601,9	5.757,1	20.647,8	21.091,5	6.245,4	6.503,2	1.619,0	1.707,8	35.687,3	36.696,1
	%	25,7	26,7	37,7	38,7	43,0	44,0	24,3	25,3	15,5	16,5	33,9	35
Viños y Viníferos	(ha)	563,4	563,4	93,5	93,5	3.951,1	3.951,1	410,7	410,7	314,6	314,6	5.333,3	5.333,3
	%	9,2	9,2	0,6	0,6	8,2	8,2	1,6	1,6	3,0	3,0	5,1	5,1
Hortalizas	(ha)	0,0	0,0	3.520,9	3.520,9	3.045,0	3.045,0	1.872,2	2.139,0	1.034,5	1.034,5	9.472,6	9.739,4
	%	0,0	0,0	23,7	23,7	6,3	6,3	7,3	8,3	9,9	9,9	9,0	9,00728954
Flores	(ha)	22,3	22,3	11,4	11,4	48,5	48,5	6,7	6,7	1,6	1,6	90,5	90,5
	%	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Cereales	(ha)	267,7	147,0	0,0	0,0	7.545,4	7.103,3	6.032,2	5.772,8	1.834,3	1.728,4	15.679,6	14.751,5
	%	4,4	2,4	0,0	0,0	15,8	14,8	23,4	22,4	17,6	16,6	14,9	14
Chacras *	(ha)	0,0	0,0	0,0	0,0	871,0	871,0	612,2	612,2	1.216,5	1.114,1	2.699,7	2.597,3
	%	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	2,4	2,4	11,7	10,7	2,6	2,5
Cultivos Industriales	(ha)	0,0	0,0	24,0	24,0	0,0	0,0	1,7	1,7	1,0	1,0	26,7	26,7
	%	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Plantas Forrajeras	(ha)	1.453,5	1.514,0	3.773,2	3.773,2	3.541,0	4.031,6	8.426,9	8.426,9	3.326,9	3.446,4	20.521,5	21.192,1
	%	23,7	24,7	25,4	25,4	7,4	8,4	32,7	32,7	32,1	33,1	19,5	20,2
Viveros	(ha)	5,1	5,1	20,4	20,4	332,7	332,7	35,9	35,9	0,5	0,5	394,6	394,6
	%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	0,4
Semilleros **	(ha)	90,7	153,1	1.081,1	1.081,1	3.489,0	3.489,0	1.037,8	1.037,8	851,4	851,4	6.550,0	6.612,4
	%	1,5	2,5	7,3	7,3	7,3	7,3	4,0	4,0	8,2	8,2	6,2	6,3
Plantaciones Forestales	(ha)	2.149,7	2.084,2	734,8	579,6	4.523,8	4.031,6	1.089,9	824,7	211,7	211,7	8.709,9	7.731,8
	%	35,0	34,0	4,9	3,9	9,4	8,4	4,2	3,2	2,0	2,0	8,3	7,4
Total	ha	6.125,6	6.125,6	14.861,2	14.861,2	47.995,3	47.995,3	25.771,6	25.771,6	10.412,0	10.412,0	105.165,7	105.165,7

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1997

* Chacras: se refiere a cultivos como la papa, choclo, poroto, melón, etc., que normalmente se cultivaban en la tierra que recibían los campesinos como forma de pago.

** Semillero: producción de semillas de hortalizas, maíz, trigo y otros para fines de exportación y consumo doméstico

Cuadro 5.6.1 Programa de Ejecución del Proyecto

Descripción	Obra principal	Cantidad	Unid.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Plan de Mejoramiento de Productividad Agrícola														
Provisión del Fondo		1,0	Unid.											
Estudio y Diseño		1,0	Unid.											
(1) Proyecto de Desarrollo de las Nuevas áreas de Riego														
Construcción de mediano embalse	Embalse	2,0	Sector											
Construcción de canal	Canal	12,0	km											
Consolidación del campo agrícola	Canal terciario	550,0	ha											
Construcción de la bocatoma unificada	Bocatoma	600,0	m											
Construcción de canal	Canal	154,0	km											
Consolidación del campo agrícola	Canal terciario	21.000,0	ha											
(2) Proyecto de Rehabilitación de canal														
Río Clarillo	Instalación de riego	15,0	km											
Est. Lampa	Instalación de riego	62,5	km											
Río Angostura	Instalación de riego	235,0	km											
Est. Melipilla	Instalación de riego	211,0	km											
Est. Puange	Instalación de riego	98,0	km											
2. Proyecto de Mejoramiento de Calidad de Aguas para Riego														
Provisión del Fondo		1,0	Unid.											
Estudio y Diseño		1,0	Unid.											
(1) Planta de tratamiento de aguas residuales	Planta de tratamiento	12,0	Sector											
(2) Construcción de canal desvío de aguas negras	Canal	5,0	km											
3. Proyecto de Infraestructura Rural														
Previsión del Fondo		1,0	Unid.											
Estudio y Diseño		1,0	Unid.											
(1) Abastecimiento de aguas potables rural	Instala. aguas potables	52,0	Sector											
(2) Planta de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana regional	Trata. de aguas residual	39,0	Sector											
(3) Construcción de camino rural	Asfalto rigero	191,0	km											
4. Proyecto de Conservación Ambiental														
Preparación del Plan		1,0	Unid.											
(1) Promoción de la educación ambiental	Promoción	2,0	Persona											
(2) Promoción de la agricultura con conservación ambiental	Promoción	2,0	Persona											
(3) Programa de monitoreo ambiental	Monitoreo	3,0	Persona											

Preparativo del Plan

Ejecución

Operación

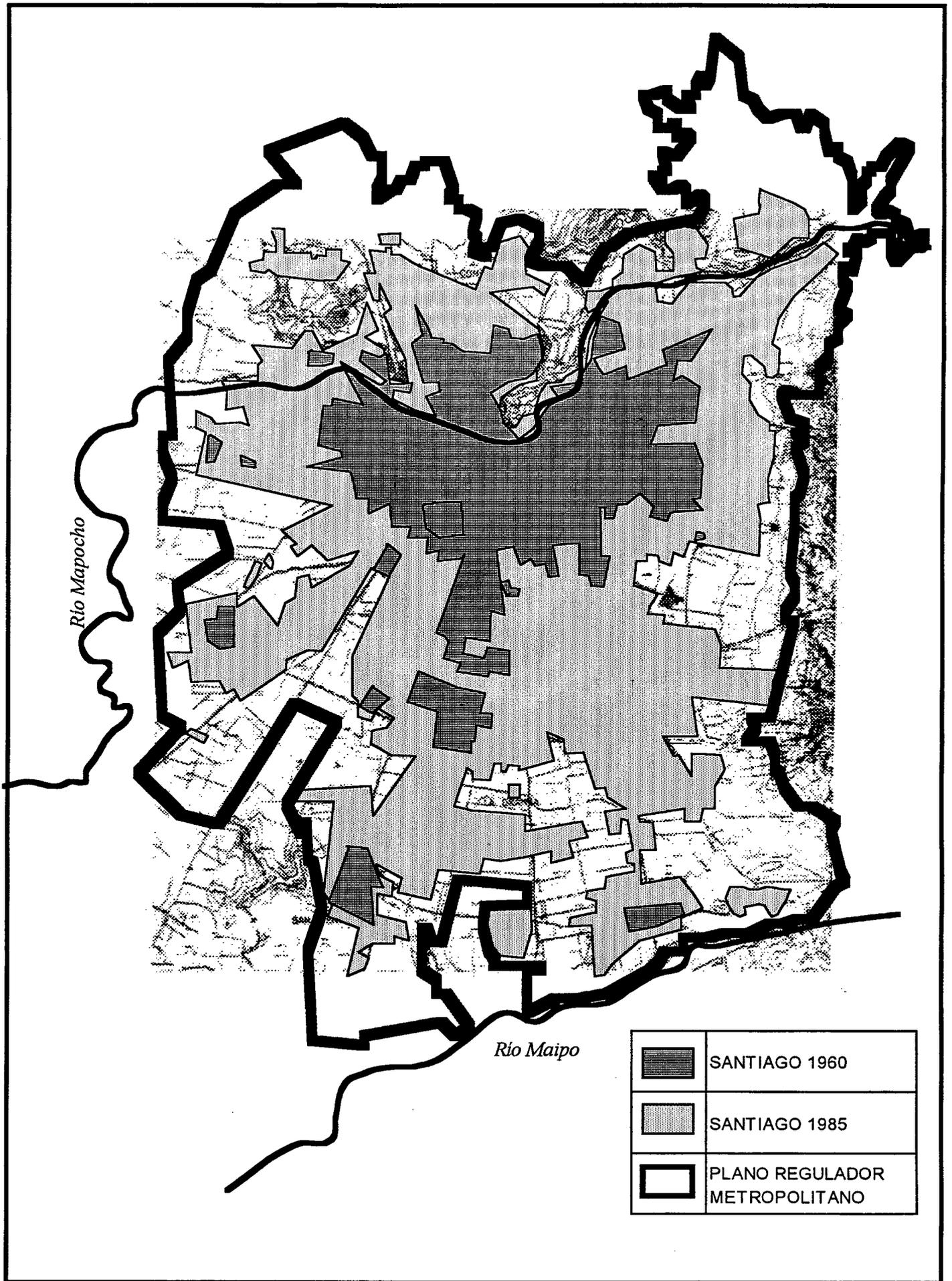
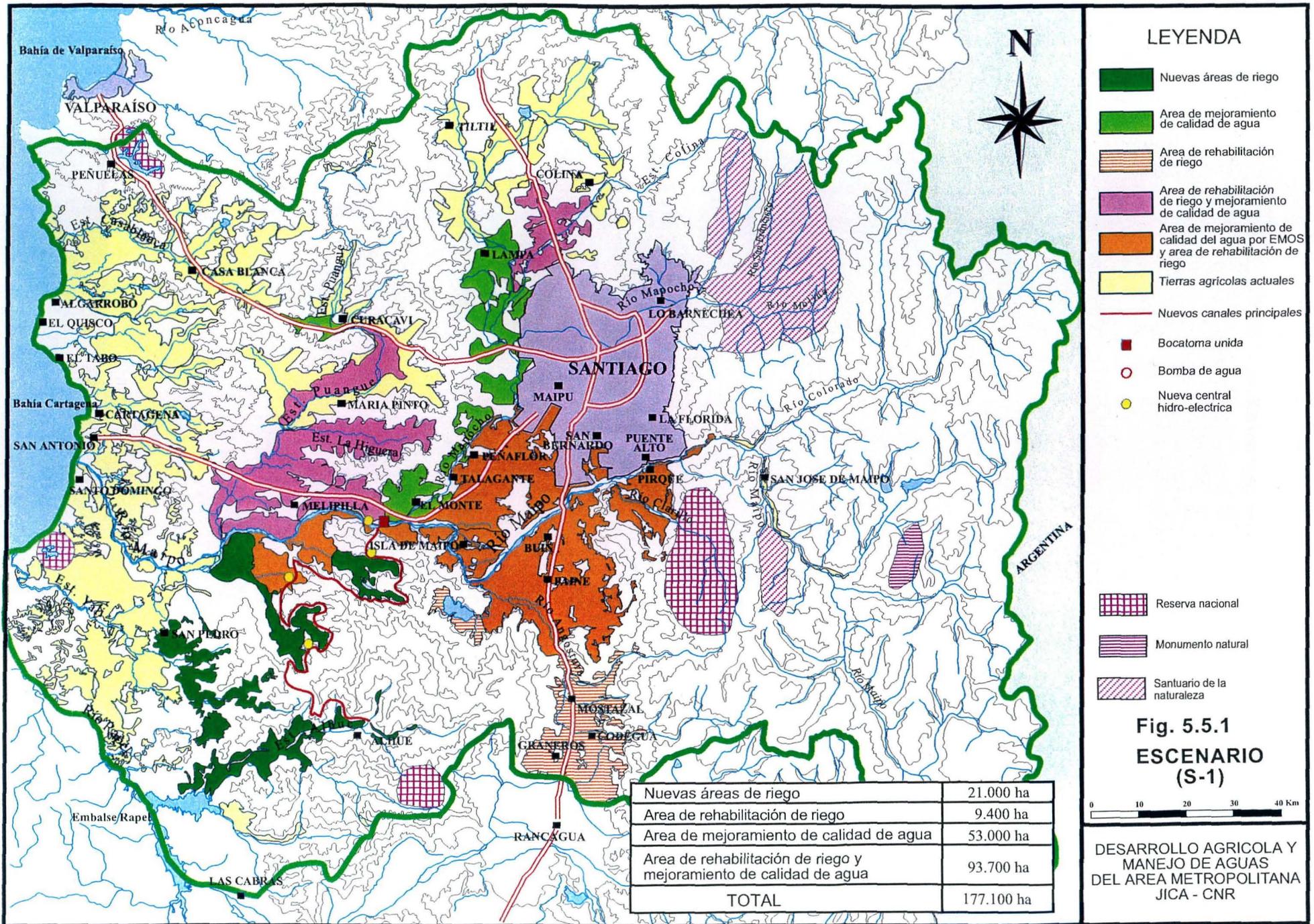
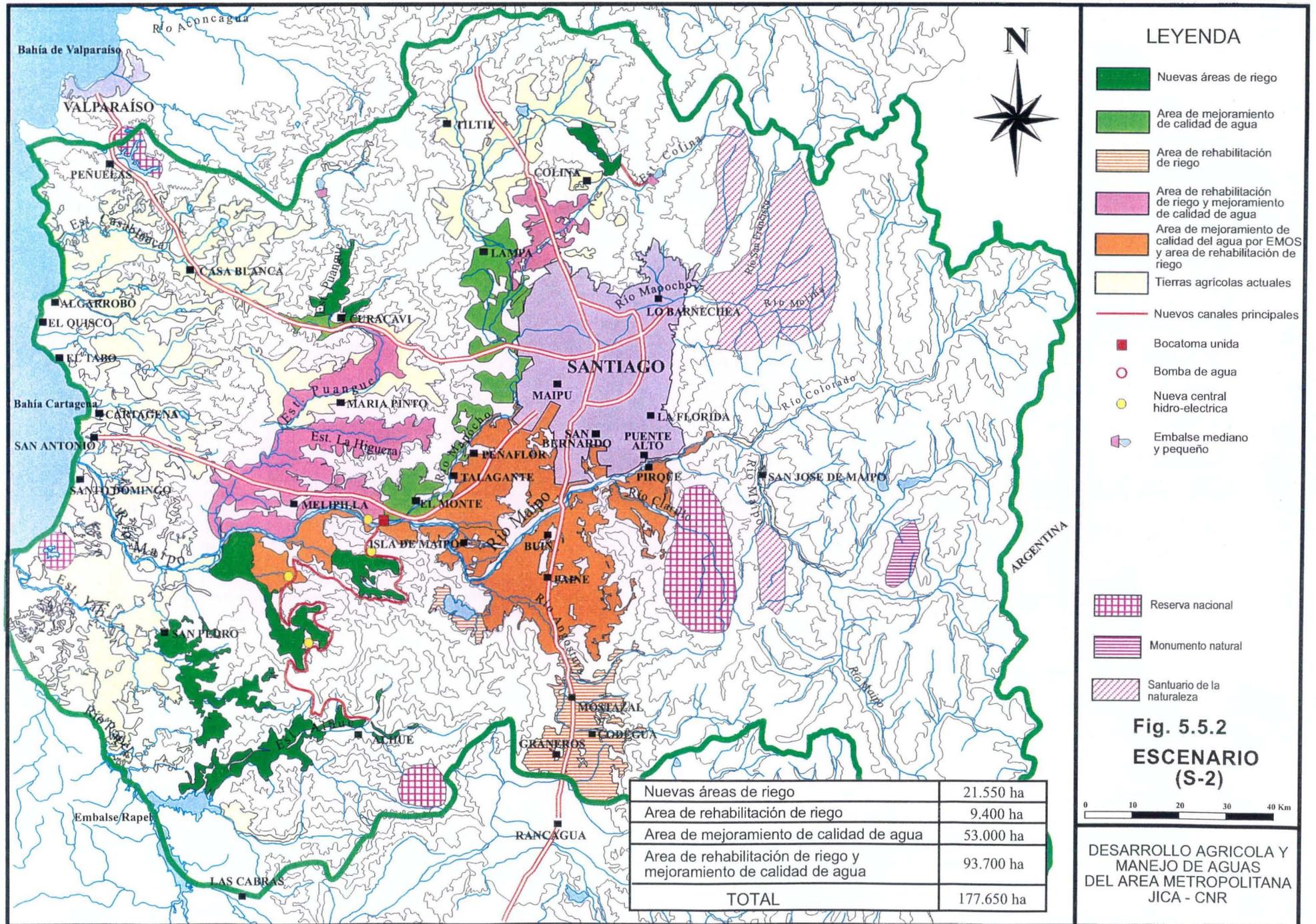
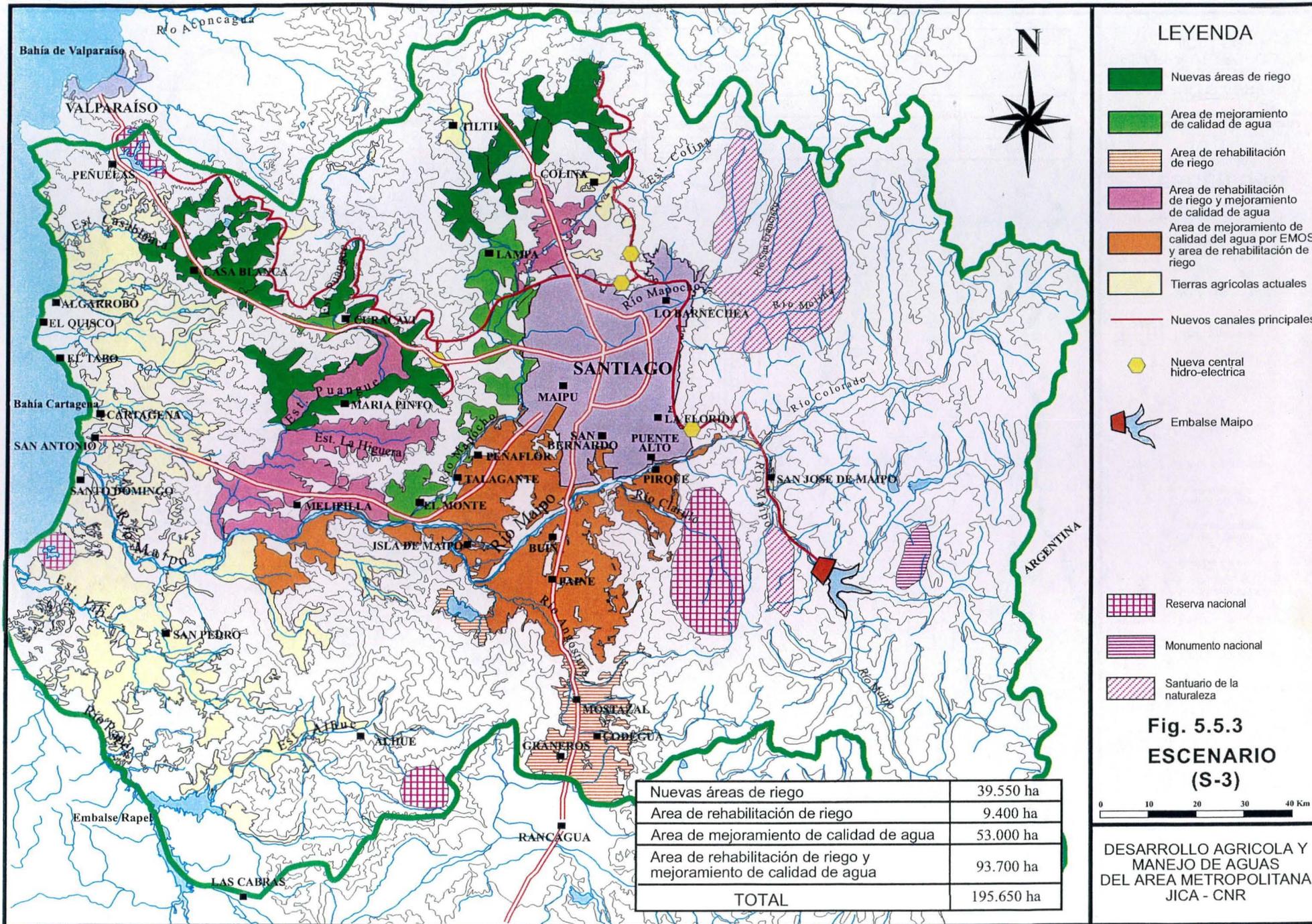
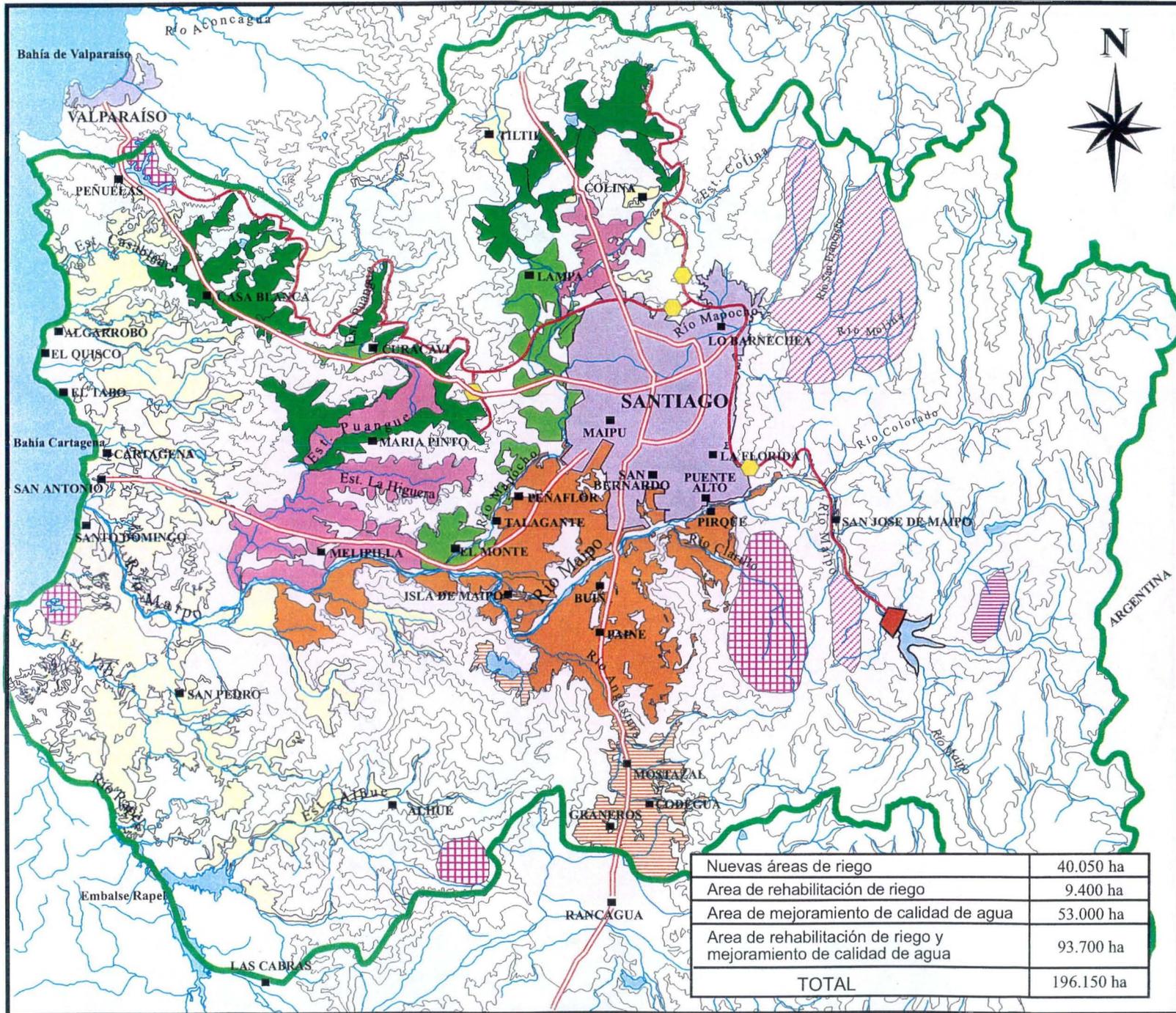


Fig. 5.2.1 Plano Regulador Metropolitano de Santiago









LEYENDA

- Nuevas áreas de riego
- Área de mejoramiento de calidad de agua
- Área de rehabilitación de riego
- Área de rehabilitación de riego y mejoramiento de calidad de agua
- Área de mejoramiento de calidad del agua por EMOS y área de rehabilitación de riego
- Tierras agrícolas actuales
- Nuevos canales principales
- Bocatoma unida
- Bomba de agua
- Nueva central hidro-electrica
- Nueva central hidro-electrica
- Embalse mediano
- Embalse Maipo
- Reserva nacional
- Monumento nacional
- Santuario de la naturaleza

Fig. 5.5.4
ESCENARIO (S-4)

0 10 20 30 40 Km

Nuevas áreas de riego	40.050 ha
Área de rehabilitación de riego	9.400 ha
Área de mejoramiento de calidad de agua	53.000 ha
Área de rehabilitación de riego y mejoramiento de calidad de agua	93.700 ha
TOTAL	196.150 ha

DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA JICA - CNR

CAPITULO 6

***CONCLUSIONES
Y RECOMENDACIONES***

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusión

- (1) El área objetivo del estudio, donde habita un tercio de la población nacional, ocupa una posición importante en la economía nacional como área principal de abastecimiento de alimentos frescos a la capital y de cultivo de productos para exportación. El progreso reciente de la economía nacional está acelerando la expansión de infraestructura relativa al suelo y el agua, a ser utilizada con fines no agrícolas, y su expansión generalmente invade campos de cultivo y utiliza agua de riego. Por otra parte, dentro del sector agrícola, existen dificultades estructurales tales como diferencia que se presenta en la infraestructura de producción y administrativa, dependiendo del tamaño de las propiedades.

Se precisa con urgencia el desarrollo de nuevos campos con riego, para incrementar la productividad de los campos existentes del área de estudio, así como también para mantener un abastecimiento estable de productos agrícolas frescos destinados para los mercados de la capital, manteniéndose como principal área abastecedora de los productos agrícolas.

- (2) A través del estudio de la situación actual del área, se han identificado los problemas relativos al sector agrícola, los cuales son: dificultades de producción para pequeños productores, situación crítica y competitiva de la utilización del recurso hídrico, contaminación de agua de regadío y disminución de terrenos de cultivo. Para buscar la solución de estos problemas, se analizó el Plan Maestro del Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Área Metropolitana, el cual se compone de ámbitos tales como fomento agrícola, aplicación eficiente del recurso hídrico y conservación ambiental, fijando su año objetivo para el 2010. Como procedimiento que se tomó para el análisis, fue el establecimiento de escenarios de desarrollo del área con propuestas comparativas en relación con la explotación del nuevo recurso hídrico aprovechable; luego se realizó la estimación del impacto social y económico de cada escenario y por último se presentó la mejor propuesta como Plan Maestro. Dicho plan consta de: (a) creación de la nueva área de riego con una superficie de 21.550 ha por medio del derecho de agua en trámite (actualmente Reserva Fiscal de DOH) y la construcción de pequeños embalses; (b) rehabilitación de las instalaciones de 5 sistemas de riego existentes que abarcan una superficie de 103.088 ha; (c) mejoramiento de la calidad del agua en relación con 15 sistemas de canales existentes y (d) instalación de la infraestructura social, que incluye la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas en las zonas regionales, carreteras regionales y el suministro de agua potable para la zona rural.

6.2 Recomendaciones

- (1) El nuevo plan de riego para el curso superior y medio del Río Maipo (segunda y tercera sección) que propone el Plan Maestro es integrar las tomas que se encuentran dispersas en el actual sistema de riego del área dentro de un esquema de rehabilitación de la infraestructura. La preparación para establecer "Juntas de Vigilancia" para controlar el uso de agua entre usuarios se está llevando a cabo en la segunda y tercera sección del Río Maipo.

La integración de las tomas de agua propuesta en el Plan Maestro apoya la construcción de infraestructura para controlar el agua entre los usuarios y se recomienda se realice en forma urgente.

- (2) En el caso de Chile, el agua es propiedad privada según el derecho de agua y también es un capital social común. En otras palabras, se entiende que el agua es importante para la existencia de la vida humana y por ello también lo es su manejo y conservación. Por lo tanto, es necesario tomar medidas legales de castigo para quien no hace un uso efectivo de este recurso limitado.
- (3) El mejoramiento de la calidad del agua en los canales de entrada del Río Mapocho beneficiará a toda el área rural no solo en el aspecto económico, por la diversificación de cultivos y la calidad de productos para exportación, sino también en el cuidado de la salud y la disminución de los malos olores, etc. Es necesario ejecutar trabajos de mejoramiento ambiental, tales como obras públicas que utilicen fondos del Gobierno debido a que es difícil que el sector privado realice este tipo de trabajos ya que se requiere una gran inversión en comparación al beneficio obtenido directamente.
- (4) La situación activa del reciente mercado agrícola de exportación ha acelerado el desarrollo de nuevas tierras de cultivo. Las fuentes de agua para ese cultivo dependen principalmente de las aguas subterráneas dadas las condiciones del área. Dicha situación se refleja en una disminución en los niveles freáticos y otros efectos sobre el agua subterránea; algunas áreas han tomado acciones de control para así desarrollar con cautela las aguas subterráneas en el área de estudio.

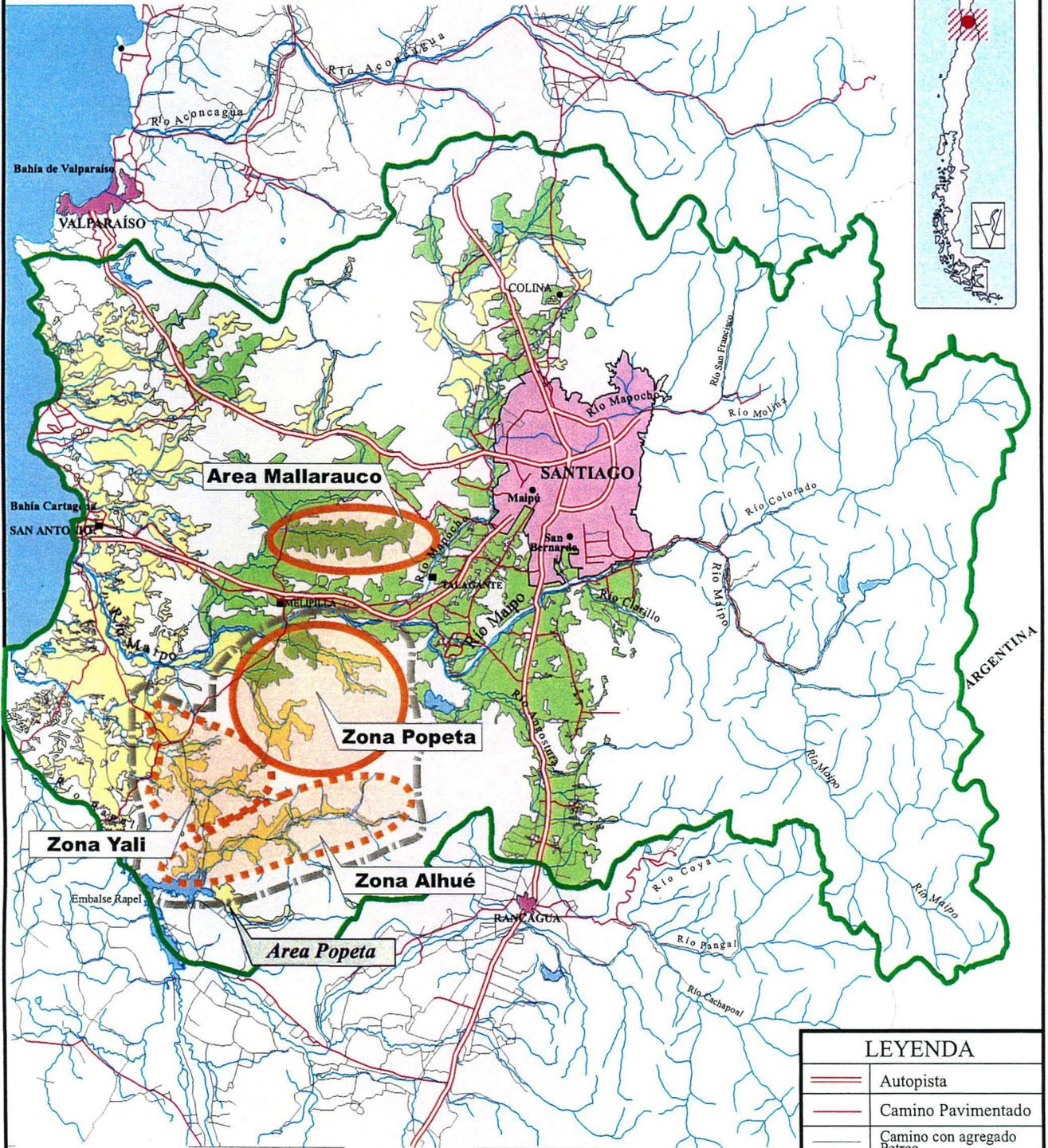
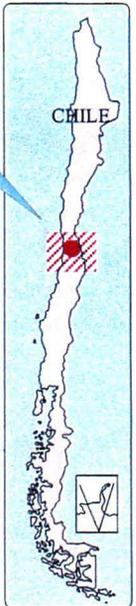
Bajo la situación actual no es posible el uso de aguas subterráneas para el desarrollo agrícola a gran escala. El uso de aguas subterráneas se deberá limitar sólo al desarrollo agrícola a pequeña escala o para un uso suplementario.
- (5) El revestimiento de canales en las estructuras de riego principales incrementará la disponibilidad de agua a nivel de granjas. El riego realiza el mayor uso de agua en el área de estudio y el ahorro de agua es efectivo. Se propone una promoción efectiva del mejoramiento de las estructuras principales del sistema de riego actual.
- (6) La conversión de uso de suelos para la agricultura a uso de suelos para urbanización es irreversible. Los suelos agrícolas ubicados en el área urbana están siempre expuestas a que su tipo de uso cambie por un uso urbano. Las tierras agrícolas dentro del área de estudio y dentro del área metropolitana se encuentran bajo la presión ocasionada por la expansión del área urbana y el abandono de la agricultura debido al desmejoramiento de las condiciones para el manejo agrícola como resultado de la expansión del área urbana.

Se deberán adoptar fuertes restricciones para la conservación de las tierras agrícolas en el área metropolitana, según indica una planificación de la Ciudad, y se deberán cobrar impuestos sobre la adquisición de tierras y el cambio de uso de suelos, de acuerdo a las reglas imperantes de una economía de mercado, para poder lograr un crecimiento bien equilibrado de las zonas urbana y rural.

Parte II Estudio de Factibilidad



Area Objetiva del Estudio



MAPA DE UBICACION DEL AREA DEL ESTUDIO



LEYENDA	
	Autopista
	Camino Pavimentado
	Camino con agregado Petreo
	Rios
	Esteros
	Areas Objetiva del Estudio de Factibilidad
	Zonas Relacionadas del Estudio de Factibilidad
	Riego Actual
	Area con Posibilidad de Riego

DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Contenido

	Página
Mapa de Ubicación del Area de Estudio	
1 PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA DE LA ZONA DE POPETA	
1.1 Situación Actual del Area Objetivo.....	II-1- 1
1.1.1 Situación Social.....	II-1- 1
1.1.2 Recursos Naturales.....	II-1- 4
1.1.3 Agricultura	II-1- 8
1.1.4 Apoyo Agrícola y Organizaciones Rurales	II-1- 9
1.1.5 Economía Agraria y Comercialización	II-1-11
1.1.6 Infraestructura Agrícola	II-1-17
1.1.7 Infraestructura Rural	II-1-18
1.1.8 Medio Ambiente.....	II-1-19
1.1.9 Problemas y Orientación de Desarrollo.....	II-1-22
1.2 Plan de Desarrollo Agrícola.....	II-1-24
1.2.1 Planificación Básica	II-1-24
1.2.2 Plan de Producción Agrícola.....	II-1-25
1.2.3 Organización Campesina / Plan de Apoyo Agrícola	II-1-31
1.2.4 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola	II-1-35
1.2.5 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural	II-1-50
1.2.6 Plan de Conservación del Medio Ambiente	II-1-51
1.2.7 Generalidades del Plan de Desarrollo Agrícola.....	II-1-53
1.3 Costo de Proyecto.....	II-1-54
1.3.1 Condiciones Básicas para la Estimación del Costo de Proyecto.....	II-1-54
1.3.2 Costo de Proyecto.....	II-1-55
1.4 Plan de Ejecución del Proyecto	II-1-56
1.4.1 Organización de Ejecutor del Proyecto	II-1-56
1.4.2 Carga del Costo de Proyecto	II-1-56
1.4.3 Proceso de la Ejecución del Proyecto.....	II-1-56
1.4.4 Programa de la Ejecución.....	II-1-57
1.4.5 Plan de Construcción.....	II-1-58
1.4.6 Plan del Programa de la Ejecución del Proyecto.....	II-1-60
1.4.7 Plan de Operación y Mantenimiento	II-1-61
1.5 Impacto del Desarrollo y Evaluación.....	II-1-63
1.5.1 Evaluación del Proyecto.....	II-1-63
1.5.2 Análisis Financiero.....	II-1-65
1.5.3 Otros Impactos del Proyecto	II-1-66
1.5.4 Justificación del Proyecto.....	II-1-68
1.6 Conclusiones y Recomendaciones.....	II-1-69
1.6.1 Conclusiones	II-1-69
1.6.2 Recomendaciones.....	II-1-70

2 PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA DEL AREA DE MALLARAUCO

2.1	Situación Actual del Area de Mallarauco	II-2- 1
2.1.1	Situación Social.....	II-2- 1
2.1.2	Recursos Naturales.....	II-2- 4
2.1.3	Agricultura	II-2- 6
2.1.4	Apoyo Agrícola y Organizaciones Campesinas.....	II-2- 9
2.1.5	Economía Agraria y Comercialización	II-2-10
2.1.6	Infraestructura de Producción Agrícola.....	II-2-13
2.1.7	Infraestructura Rural	II-2-14
2.1.8	Situación del Medio Ambiente.....	II-2-15
2.1.9	Problemas y Orientación del Desarrollo.....	II-2-16
2.2	Plan de Desarrollo Agrícola del Area de Mallarauco	II-2-18
2.2.1	Planificación Básica	II-2-18
2.2.2	Plan de Producción Agrícola.....	II-2-20
2.2.3	Plan de Apoyo Agrícola	II-2-22
2.2.4	Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola	II-2-26
2.2.5	Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural	II-2-29
2.2.6	Plan de Conservación del Medio Ambiente	II-2-30
2.2.7	Generalidades del Plan de Desarrollo Agrícola del Area de Mallarauco	II-2-32
2.3	Costo de Proyecto.....	II-2-33
2.3.1	Condiciones Básicas para la Estimación del Costo de Proyecto.....	II-2-33
2.3.2	Costo de Proyecto.....	II-2-34
2.4	Plan de Ejecución del Proyecto	II-2-34
2.4.1	Organismo de Ejecución del Proyecto	II-2-34
2.4.2	Cargo del costo de Proyecto (Disposición de recursos financieros).....	II-2-35
2.4.3	Proceso de la Ejecución del Proyecto.....	II-2-35
2.4.4	Plan de Operación y Mantenimiento	II-2-37
2.5	Impacto del Desarrollo y su Evaluación	II-2-39
2.5.1	Evaluación del Proyecto.....	II-2-39
2.5.2	Análisis Financiero.....	II-2-41
2.5.3	Otros Impactos del Proyecto	II-2-42
2.5.4	Justificación del Proyecto.....	II-2-44
2.6	Conclusiones y Recomendaciones.....	II-2-45
2.6.1	Conclusiones	II-2-45
2.6.2	Recomendaciones.....	II-2-46

Lista de Cuadros

Cuadro 1.2.1	Requerimiento de Agua para Irrigación (Area de Popeta).....	II-1-72
Cuadro 1.3.1	Costo Total del Proyecto de Desarrollo Agrícola de Sector Popeta	II-1-73
Cuadro 1.3.2	Programa de Presupuesto Anual para el Proyecto de Desarrollo Agrícola de Popeta	II-1-73
Cuadro 1.4.1	Programa de Ejecución del Proyecto de Popeta.....	II-1-74
Cuadro 1.5.1	Evaluación de Proyecto (Popeta).....	II-1-75
Cuadro 2.2.1	Requerimiento de Agua para Irrigación (Area de Mallarauco)	II-2-48
Cuadro 2.3.1	Costo Total del Proyecto de Desarrollo Agrícola de Sector Mallarauco.....	II-2-49
Cuadro 2.3.2	Programa de Presupuesto Anual para el Proyecto de Desarrollo Agrícola de Mallarauco.....	II-2-49
Cuadro 2.4.1	Programa de Ejecución del Proyecto de Mallarauco.....	II-2-50

Cuadro 2.5.1	Evaluación de Proyecto (Mallarauco).....	II-2-51
--------------	--	---------

Lista de Figuras

Fig. 1.1.1	Uso Actual de Suelos.....	II-1-76
Fig. 1.2.1	Plano de CECUV.....	II-1-77
Fig. 1.2.2	Plano de Ubicación de las Alternativas del Eje de Bocatoma con Vertedero	II-1-78
Fig. 1.2.3	Diagrama de Canal Matriz de la Bocatoma Unificada	II-1-79
Fig. 1.2.4	Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola del Area de Popeta.....	II-1-80
Fig. 1.2.5	Mapa del Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural.....	II-1-81
Fig. 1.2.6	Mapa del Plan General del Area de Popeta	II-1-82
Fig. 2.1.1	Uso Actual de Suelos.....	II-2-52
Fig. 2.2.1	Mapa del Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola del Area Mallarauco	II-2-53
Fig. 2.2.2	Mapa del Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural.....	II-2-54
Fig. 2.2.3	Mapa del Plan General del Area Mallarauco.....	II-2-55

CAPITULO 1

*PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA
DE LA ZONA DE POPETA*

1 PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA DE LA ZONA DE POPETA

1.1 Situación Actual del Area Objetivo

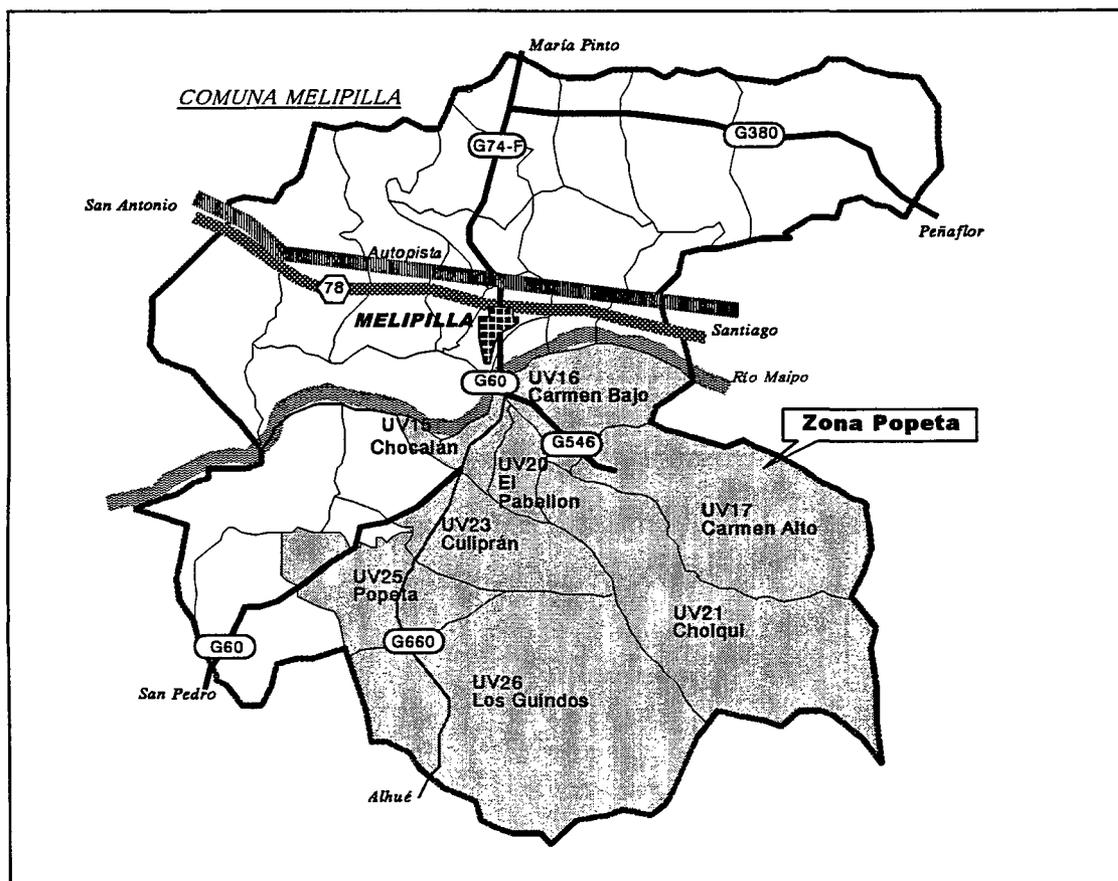
1.1.1 Situación Social

(1) Organización administrativa

La zona de Popeta correspondiente al área del estudio de factibilidad, se ubica al sur del Río Maipo en la comuna de Melipilla. Existen 8 Unidades Vecinales y cada una de las cuales se compone de varias Juntas de Vecinos. Tanto la Unidad Vecinal como la Junta de Vecinos se identifican como organismos impulsores de la descentralización, que cuenta con una autonomía legislativa. A continuación, se muestra la composición del área de estudio.

Zona	No.	Unida Vecinal
Zona Popeta	UV15	Chocalán
	UV16	Carmen Bajo
	UV17	Carmen Alto
	UV20	El Pabellón
	UV21	Cholqui
	UV23	Culiprán
	UV25	Popeta
	UV26	Los Guindos

La ubicación de la Unidades Vecinales en el área de estudio son las siguientes:



(2) Población

De acuerdo con el censo 92, la población de la zona de Popeta corresponde a 8.447 habitantes y en el siguiente cuadro se señala la población de cada Unidad Vecinal.

Zona	Unida Vecinal	Nº de familias	Población total	Hombres	Mujer
Zona Popeta	UV15 Chocalán	177	687	341	346
	UV16 Carmen Bajo	285	1.125	595	530
	UV17 Carmen Alto	217	849	453	396
	UV20 El Pabellón	344	1.211	651	560
	UV21 Cholqui	240	915	484	431
	UV23 Culiprán	413	1.736	923	813
	UV25 Popeta	321	1.309	690	619
	UV26 Los Guindos	107	615	399	216
Total		2.104	8.447	4.536	3.911

Fuente: Melipilla - SECPLAC

La composición de habitantes por edad en la zona tiene similar tendencia con el valor promedio nacional, excepto las cifras de los habitantes no productivos económicamente, 0 a 15 años y sobre 65 años, indicando el 32% que es una cifra bastante alta, en cambio, número de las personas protagonistas de la actividad productiva entre 31 a 50 años es más bajo que el promedio nacional. Se puede suponer que esto se debe a las características del área que es netamente agrícola siendo esta la principal actividad económica y la ubicación relativamente cercana a la zona urbana de Santiago dónde la gente busca oportunidades de trabajo.

(3) Sociedad rural

En el caso de la zona de Popeta, alrededor del 84% de los integrantes de la sociedad rural se dedica a la producción agrícola, y de los cuales un 90% corresponde a pequeños agricultores. A continuación, se muestra el desglose de los integrantes:

Zona	Unidad Vecinal (UV)	Nº de familias	Nº de Agricultores	Pequeños agricultores	Medianos agricultores	Grandes agricultores
Popeta	UV15 Chocalán	177	115	98	12	5
	UV16 Carmen Bajo	285	198	145	45	8
	UV17 Carmen Alto	217	206	186	15	5
	UV20 El Pabellón	344	224	207	13	4
	UV21 Cholqui	240	216	185	24	7
	UV23 Culiprán	413	392	373	14	5
	UV25 Popeta	321	305	278	21	6
	UV26 Los Guindos	107	99	83	13	3
Total		2.104	1.755	1.555	157	43

Fuente : REA-CIREN 95

Entre los integrantes indicados en el cuadro, la mayoría de los grandes y medianos agricultores realizan una administración agrícola empresarial, y por lo que no se establecen permanentemente en el área. Por lo tanto, los pequeños agricultores que se establecen en la zona son los que administran cada Junta de Vecinos.

La Junta de Vecinos corresponde a la unidad mínima del conjunto de población en el área de estudio. Las Junta de Vecinos de esta área se extienden a ambos lados del camino principal, presentando una modalidad lineal, y prácticamente no hay Junta de Vecinos aglomeradas ni concentrados. Esto se debe a la distribución de las parcelas en ángulo perpendicular al camino, la cual fue realizada en la época de la Reforma Agraria y cada agricultor construyó su vivienda a lo largo del camino, formando una integración entre el predio y la vivienda. Si bien es difícil crear una parte central de Junta de Vecinos debido a su forma, se considera como el centro donde existen edificios

públicos como iglesia, escuela, etc. La distancia entre las Juntas de Vecinos es de 1 a 4 km aproximadamente.

(4) Organizaciones rurales

Las organizaciones que forman la sociedad rural son la Unidad Vecinal que es el núcleo, Juntas de Vecinos, Centro de Madres, Clubes Deportivos, Comités Allegados, Grupos Juveniles, Centros Culturales, etc. A través de estas actividades autónomas se promueven la amistad y la ayuda mutua entre los habitantes. La Junta de Vecinos es la base de estas organizaciones y el grupo de estas forman la Unidad Vecinal, por lo tanto, básicamente las organizaciones se forman desde la Juntas de Vecinos.

Muchas de las Juntas de Vecinos se formaron en base a las asociaciones locales y el requisito para participar es ser mayor de 18 años y vivir en el área, el presidente, secretaria y tesorero se eligen recíprocamente. En las Juntas de Vecinos es obligatorio presentar la lista de los miembros, celebración de asambleas generales, presentar el informe anual y en cada Junta de Vecinos se celebran reuniones mensuales en donde se tratan problemas actuales, la orientación del manejo del área, plan de trabajo, etc. La distribución de las distintas organizaciones de los habitantes del área son las siguientes:

Zona		Unida Vecinal	Juntas de Vecinos	Centros de Madres	Clubes Deportivos	Comités de Allegados	Grupos Juveniles	Centros Culturales	Unidad: %
Popeta	UV15	Chocalan	2	1	2	1	-	-	
	UV16	Carmen Bajo	3	1	3	1	-	1	
	UV17	Carmen Alto	2	1	2	1	-	-	
	UV20	El Pabellón	1	1	1	1	-	-	
	UV21	Cholqui	3	1	3	1	-	-	
	UV23	Culiprán	3	1	3	1	1	1	
	UV25	Popeta	2	1	2	1	-	-	
	UV26	Los Guindos	2	1	2	1	-	-	
		Total	18	8	18	8	1	2	
Melipilla	Total		100	50	84	42	2	21	

(5) Clase Desposeída

Según los antecedentes de MIDEPLAN-CASEN 96 (Estudio Socioeconómico Nacional), el porcentaje de familias pobres y extremadamente pobres ha disminuido casi a la mitad en comparación con el año 1987, demostrando los efectos del crecimiento económico y las políticas sociales. A pesar de ello, la diferencia de ingresos no ha disminuido, más bien, presenta una tendencia al aumento.

Si bien la clase indigente existente en la población de la comuna de Melipilla, representa un alto porcentaje con respecto a toda la Región Metropolitana, ésta corresponde a un 3,4% del 60% de nivel nacional, asimismo a un 17,5% del 76% en términos de la clase pobre. También otros índices tienden a bajar en comparación con el promedio nacional. Sin embargo, en cuanto al porcentaje de analfabetismo, se presenta un 7,2%, equivalente a 1,5 veces del promedio nacional. Asimismo a 2,7 veces del de la Región Metropolitana. Esto último ratifica la necesidad de mejorar el ambiente educacional. En el siguiente cuadro, se resume el valor de cada índice de la comuna de Melipilla.

Indice		Comuna de Melipilla	Región Metropolitana	Nivel nacional
Porcentaje de analfabetismo	%	7,2	2,7	4,9
Líneas de pobreza	Indigentes	%	3,4	2,7
	Pobres no indigentes	%	13,3	12,1
	No pobres	%	83,3	85,2

Fuente: Casen 96, MIDEPLAN

En la zona de Popeta, igual que otras zonas rurales, está arraigado el concepto de que los hombres trabajan fuera y las mujeres cuidan la casa, por lo mismo,

normalmente el cargo asignado para las mujeres se limita a los quehaceres del hogar y cuidados de los niños. Por esta razón, ellas están aisladas de las actividades económicas y de las Juntas de Vecinos. Ello se atribuye, en parte, a la falta de recursos para lograr la autonomía económica, así como también las oportunidades de capacitación y educación para las mujeres, que les permitan llevar a cabo la organización de actividades.

Ante esta situación actual, el INDAP está desarrollando un programa (PRODEMU) a fin de apoyar a las mujeres de la zona rural para consolidar su situación, junto con el Servicio Nacional de la Mujer (SERNAM). Dicho programa se fomenta en base a la adopción de las mujeres para la horticultura en invernaderos y el sector agroindustrial. En realidad, en la zona de Popeta hay una asociación de producción (Taller Tierra Verde), formada por las mujeres, la cual está realizando sus actividades, adquiriendo las técnicas para lograr su autonomía económica. También en las zonas de El Bajo y San José hay organizaciones de producción administradas por las mujeres.

De este modo, paulatinamente estas actividades han echado raíces para mejorar la posición de las mujeres en la zona rural. A fin de fortalecer efectivamente esta tendencia, es necesario formar organizaciones de mujeres a nivel de Junta de Vecinos, para ello es indispensable construir instalaciones básicas donde ellas puedan tener contactos y reuniones, así como también un sistema de apoyo para la generación de organizaciones. A la vez, es importante establecer un sistema, a través del cual cada organización de mujeres pueda intercambiar información acerca del método de organización y manejo, y las tareas a acometer en adelante, entre otros.

Los contactos entre las organizaciones existentes y las mujeres, favorecen a que ellas mismas que emprendan la formación de una nueva organización y al mismo tiempo funcionan como fuerza motriz para lograr la consolidación de la situación de las mujeres de la zona rural. Por lo tanto, una de las tareas importantes para el SECPLAC, que se encarga de impulsar la descentralización, es el establecimiento de un sistema flexible como el antes mencionado.

1.1.2 Recursos Naturales

(1) Geología

La cuenca de Popeta consta de planicies formadas por depósitos tanto de los sedimentos de cauce como de los sedimentos aluviales del Período Cuaternario, los cuales se acumularon en la hoya que se compone de rocas tipo impermeable. Sin embargo, se extiende el altiplano que está cubierto con capas de cenizas volcánicas tipo Pómez del Período Diluvial, el cual ha sido erosionado por los ríos y esteros que existen actualmente. En la parte inferior de las capas de cenizas volcánicas, se distribuyen los acuíferos del Período Diluvial, en cambio, se observa poco desarrollo en cuanto a las capas diluviales a largo de los ríos y esteros.

Las zonas de Yali y Alhué que se encuentran en el área de Popeta, existen pocas capas de cenizas volcánicas tipo Pómez siendo que se observan capas sucesivas de sedimentos diluviales y aluviales, formando una terraza de 2 a 5 m de altura a lo largo del cauce actual. Para el riego se extrae el agua subterránea desde la capa diluvial que se ubica a nivel profundo, mientras se extrae el agua potable o de otros usos desde las capas aluviales y diluviales que se encuentran cerca de la superficie. Generalmente el primero dispone de mayor capacidad de recarga del agua subterránea.

(2) Clima

La zona de Popeta, se ubica al suroeste del área objetivo del estudio. La estación de observación de Melipilla representativa de los elementos meteorológicos del

área suroeste del área objetivo del estudio, en la cual se registran los datos meteorológicos necesarios para estimar el volumen de evaporación de productos agrícolas. Por lo tanto, el análisis asociado a los conceptos meteorológicos de las áreas prioritarias se realizarán en base a la información de la estación de observación de Melipilla. En el siguiente cuadro se muestran las condiciones generales meteorológicas de dicha estación de observación.

Item	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Temperatura (°C)													
Máx.	32,2	32,4	31,1	29,0	25,2	21,8	21,9	23,8	26,8	28,4	31,1	32,5	28,0
Mín.	7,4	7,2	5,3	2,9	1,2	0,4	0,0	0,2	1,4	2,7	4,4	6,3	3,3
Medio	19,1	18,9	17,7	15,1	12,6	10,7	10,1	11,0	12,6	14,5	16,5	18,4	14,8
Precipitación (mm)	0,1	0,2	3,0	17,8	76,1	94,7	107,4	57,6	25,4	10,9	6,0	1,3	400,6
Evaporación (mm)	206,3	165,9	124,9	70,7	34,9	20,1	21,8	36,2	62,2	112,5	154,8	202,0	1212,4
Humedad relativa (%)	60,1	62,5	66,3	70,9	77,5	80,7	80,1	77,1	72,9	67,2	62,5	58,7	69,7
Horas de sol (Hr)	10,5	9,6	7,7	6,1	4,2	3,4	3,6	5,0	5,8	8,0	8,9	9,9	6,9
Velocidad de viento (km/mes)	1.599,5	1.158,1	877,9	508,1	526,5	693,6	845,6	751,2	900,3	1.158,1	1.381,1	1.641,8	1.003,6

(3) Suelo y uso de la tierra

De acuerdo con la información de la REA, a continuación, se resume la superficie del área objetivo. En la Fig. 1.1.1, se muestra el plano de utilización actual de la tierra en la zona de Popeta.

Zona	Unidad Vecinal	Unidad: ha		
		Total área	Tierras agrícolas	Otros
Popeta	UV15 Chocalán	1.577,8	915,1	662,7
	UV16 Carmen Bajo	4.502,1	1.620,8	2.881,3
	UV17 Carmen Alto	9.886,3	3.262,5	6.623,8
	UV20 El Pabellón	1.408,7	1.098,8	309,9
	UV21 Cholqui	12.924,7	3.101,9	9.822,8
	UV23 Culiprán	5.291,0	2.910,1	2.381,0
	UV25 Popeta	5.470,6	2.625,9	2.844,7
	UV26 Los Guindos	19.764,8	7.708,3	12.056,5
Total		60.826,0	23.243,3	37.582,7

Las Series y las clases de capacidad de uso de suelos de las nuevas áreas de riego fueron analizados e identificados a partir de los resultados del estudio de suelos realizado por CNR basado en series de suelos y las clases de capacidad de uso de REA, utilizando para ello los mapas de suelo del dicho estudio. Dentro de las nuevas áreas de riego para identificar los predios beneficiarios se utilizó las ortofotos de CIREN, en las cuales se señalaron las tierras que regará el canal, propuesto en el estudio de área, y luego se identificaron los roles correspondientes. Existen otras 1000 ha, que no aparecen clasificadas en la información de REA y CNR de las cuales se deduce que son suelos iguales a la clase de los campos agrícolas vecinos. En el siguiente cuadro se muestra la clase de capacidad del uso de la tierra.

Clasificación de capacidad de uso	Según REA (ha)
I	0,0
II	479,0
III	647,0
IV	2.393,3
V	0,0
VI	1.436,0
VII	336,8
VIII	34,8
Total	5.326,9

Como se observa en el cuadro a las 5.000 ha en esta nueva área de riego es necesario considerar toda la clase VI como regable. Esto, hace años habría resultado imposible. Pero actualmente, teniendo en cuenta la amplia experiencia en plantación de frutales en ladera es mucho más factible. Es más, en la propia zona de Popeta, sectores de Cholqui y los Guindos, hay plantaciones de frutales establecidas hasta en clase VII. La práctica de plantación en laderas, que está muy extendida en el área de estudio incluyendo varios miles de ha, no sólo permite incorporar a la fruticultura nuevas superficies y con suelos de mucho menor valor, sino que además significa evitar heladas y diversos cambios en el manejo de la plantación que resulta favorable a la cantidad y calidad de la fruta cosechada.

(4) Recursos hídricos

1) Recursos hídricos superficial

La bocatoma que se planea para el sistema de riego para el área de Popeta se construirá en la tercera sección del Río Maipo. El observatorio del caudal a largo plazo se ubica en Cabimbao. En el siguiente cuadro se presenta el caudal del año promedio y también del año de 85% de probabilidad de excedencia en Cabimbao y el sitio proyectado de la bocatoma.

Item	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Cabimbao														
Promedio	m³/s	112,20	76,10	62,06	72,60	107,60	151,10	193,10	181,40	115,00	77,40	100,07	130,10	
	MMC	300,39	184,00	167,73	188,08	288,09	391,77	517,25	485,73	298,14	207,40	261,09	348,38	3.638,19
85%	m³/s	25,94	15,70	22,07	39,15	62,78	76,46	95,65	83,04	47,42	27,13	35,81	38,38	
	MMC	69,48	37,98	59,11	101,48	168,15	198,18	256,19	222,41	122,91	72,66	92,82	102,80	1504,20

2) Aguas subterráneas

Las nuevas áreas de riego de Popeta corresponde al área donde se encuentran el Estero Cholqui y su ramal, el Estero Carmen así como el Estero Popeta y el Estero Tantehue, tributario del anterior. La zona de Yali, que se identifica como área relativa al estudio de factibilidad, se ubica en el curso alto del Estero Yali, mientras que la zona de Alhué corresponde al curso alto del Estero Alhué, proveniente del Estero Rapel. Según los antecedentes obtenidos de la DGA y la CNR, en el área de estudio se tienen coeficientes de Permeabilidad del orden de 5×10^{-4} m/s. Con respecto al coeficiente de Transmisibilidad, éste se presenta de 2 a 5 l/s/m en Alhué, y menos de 2 l/s/m en otras áreas. De acuerdo con el coeficiente de volumen de brote relativo, que es de 2 a 5 l/s/m, el volumen de captación de agua oscila entre 20 y 50 l/s, al bajar el nivel de captación a 10m.

a) Distribución y cantidad de pozos

Están disponibles los resultados del estudio de la DGA (1998) acerca de la distribución de pozos en la zona de Popeta (Carmen Alto y Cholqui). Asimismo, respecto a las subcuencas de Yali y Alhué, en este estudio, se realizó el estudio de la situación actual del aprovechamiento de aguas subterráneas, distribución de pozos, fines de utilización, entre otros. A continuación, se presenta la distribución de pozos según estos antecedentes.

Zona	Esteros	Can. de Pozos	Pozos para riego	Pozos para agua potable	Otros
Popeta	Cholqui	38	16	5	17 (15)
	Popeta	31	16	2	13 (5)
Suma		69	32	7	30 (20)
Yali	Yali	104	67	6	31 (3)
Alhué	Alhué	61	26	3	32 (21)
Total		234	125	16	93 (44)

Las cifras que aparecen entre paréntesis indican la cantidad de pozos excavados para los fines de riego pero sin este uso actualmente

La cantidad total de pozos alcanza 234 unidades, de los cuales 125 pozos están destinados para riego y 16 pozos para agua potable. Además los otros, incluyen pozos que se destinan para cría de aves y porcinos, minería, uso desconocido, etc., siendo imposible identificar la situación del uso que se efectúa en la realidad. En comparación con la cantidad de pozos registrada en el área en el año 1984, este estudio (1999) presenta un incremento de 2,8 veces, aumentando drásticamente de 84 a 234 unidades.

- b) Cantidad de pozos destinados para riego y superficie regada
De acuerdo con el catastro de pozos de DGA y los resultados del estudio de campo, en el siguiente cuadro, se resume la cantidad de pozos, así como también la superficie regada.

Arca	Popeta	Yali	Alhué	Total
Can. destinada para riego	32	67	26	125
Superficie regada (ha)	Catastro de pozos 16x30=480 ha	Estudio en terreno 67 pozos	Estudio en terreno 26 pozos	
	16 pozos 544 ha	1.850 ha	758 ha	
Total (ha)	1.024	1.850	758	3.692

En este cuadro, para los pozos que no tienen registros de la superficie regada, se aplicó el valor medio (30 ha/pozos). En el área de estudio, hay 125 pozos destinados para riego, con los que se riegan 3,632 ha de suelos.

- c) Situación de captación de aguas subterráneas
En base al volumen de captación por segundo, en el siguiente cuadro se estima el valor mensual de los pozos que se investigaron en el estudio de campo, los cuales están destinados para fines de riego.

Zona	Can. de pozos p/riego (Unidad)	Superficie regada (ha)	Vol. de captación por segundo (l/s)	Vol. mensual de captación (m ³ /mes)
Popeta	16	543,6	506,2	1.312.070
Yali	67	1.850,0	1.384,8	3.589.402
Alhué	26	758,0	890,4	2.307.917
Total	109	3.151,6	2.781,4	7.209.389

En este cuadro el caudal mensual fue estimado considerando una captación por 24 horas en base al valor por segundo, manteniendo la misma condición durante 30 días. Ello implica que los valores indicados en el cuadro corresponden al volumen máximo, por lo tanto en el caso de realizar la captación durante 8 horas en promedio, el volumen mensual será de 2.403.100 m³ aproximadamente. Por otra parte, el volumen de agua captado en los 16 pozos de la zona de Popeta, que están registrados en el catastro de pozos de la DGA, corresponde a alrededor de 248.800 m³, por lo mismo el volumen de captación mensual de la zona de Popeta, Yali y Alhué se estima en 2,7 MMC aproximadamente.

- d) Variación del nivel de aguas subterráneas
En Cholquí y Popeta, se ha realizado una observación a largo plazo en cuanto a la variación del nivel de aguas subterráneas. Según los resultados del estudio de los pozos que tienen datos relativamente completos, el nivel de aguas subterráneas de cada subcuenca, en general, presenta la tendencia de decrecimiento o puede ir bajando posteriormente. Los sondeos ubicados en las subcuencas de Yali y Alhué también deben tener la misma tendencia, suponiendo su distribución. Ello ratifica que la explotación de aguas subterráneas a gran escala, destinada para riego, ha llegado a su límite superior en cualquiera de estas áreas.

1.1.3 Agricultura

(1) Tipos de predios

Para clasificar los predios de acuerdo a su tamaño también se recurrió a la información de la REA, clasificados en varios estratos de tamaño los que poseen de 0,5 - 15 ha de superficie como pequeños productores, de 15,1 - 100 ha en medianos productores y de 100, ha a más se clasifican en grandes productores agrícolas. En el cuadro siguiente se ha ordenado la información que entrega esta fuente considerando que cada rol constituye un predio. Sin embargo, como algo ya se ha anticipado, hay varios roles que corresponden a varios productores cada uno y especialmente pequeños productores. Esto se da en los roles que representan las partes comunes de los asentamientos y que aun permanecen bajo un solo rol, a pesar de que ya están divididos en parcelas o al menos se trabajan por separado. Seguidamente se da una especificación de la clasificación de predios según tamaño, de acuerdo a la REA.

Tamaño del Estrato	Número Predios	Superficie Total en ha	Superficie Media en ha
0,5 - 15	172	506,8	3,0
15,1 - 100	54	2.285,6	42,3
100,1o más	8	2.534,5	316,8
Total	243	5.326,9	22,8

Dentro de la superficie total de 5.326 ha aproximadamente el 30% de los predios se clasifican de alta potencialidad en la clase IV. Los pequeños productores agrícolas se encuentran en las partes de poca elevación las cuales son suelos clasificados de alta capacidad de uso.

(2) Patrón de cultivos, producción agrícola e ingreso de los predios

La parte regada que rodea las nuevas áreas de riego en Popeta, presenta en general un buen nivel tecnológico, especialmente al nivel de grandes y medianos productores. No debe perderse de vista que la Provincia de Melipilla ha aumentado la superficie destinada a plantaciones frutales en un 12,4% en los últimos cuatro años, mientras la Región Metropolitana bajó como conjunto en un 9,7%. O sea Melipilla ha recibido una parte importante del desplazamiento de los frutales de las provincias más cercanas a Santiago, una parte importante de esas nuevas plantaciones está en Popeta. Asimismo, en la zona de Popeta, hay varios proyectos de ejecución relativamente recientes, que se han establecido en tierras de secano y están regando con aguas subterráneas y vertientes el mismo tipo de tierra que regaría el canal propuesto en este estudio.

Además, la mayor parte de los suelos de una superficie de 1000 ha de estos proyectos tienen entre clase IV y VI de Capacidad de Uso. Sin embargo la escasez de los recursos de aguas subterráneas se presenta como un gran problema.

El área de la producción de vinos no ha sido muy destacada, salvo por la antigua Viña y Bodega de Tantehue, establecida por una familia francesa a principios de siglo, y que luego de la Reforma Agraria e incluso desde un poco antes, prácticamente no está en operación. Actualmente en San Juan de Popeta existe un pequeña viñedo con 72 ha, y con una producción de 1.000.000 litros de vino, cuyos primeros caldos producidos se han vendido con éxito a bodegas que producen sólo vinos de alta calidad, como Aurelio Montes. Además la zona de Popeta presenta características climáticas muy similares a la zona de Alhué, considerada como de las más promisorias en producción de vinos

Otros cultivos de importancia en el área objetivo del estudio son las hortalizas, habiendo participado en este negocio tanto pequeños como grandes productores. Una parte importante o la mayoría de estas hortalizas esta constituida por zapallos, melones,

sandías, tomates, choclos y otras especies cuya cultivación con aguas superficiales que está autorizada. Pero también hay producción de lechugas y otras especies que sólo se pueden cultivar con agua subterránea. La Encuesta Maestra Agropecuaria para 1986 señala que los pequeños productores de la zona de Melipilla destinaban, en ese año, un 24% de sus predios a hortalizas. Esta zona presenta alta posibilidad de desarrollarse el aumento de producción de hortalizas.

Las forrajeras siguen siendo importantes en la área a pesar que prácticamente han desaparecido las lecherías en la zona de Popeta. Estas forrajeras se venden a otras zonas como productos secos. También tienen importancia en esta zona de Popeta los semilleros, que de acuerdo al censo 97 ocupaban un 4% de la superficie cultivada en la Provincia de Melipilla. En la zona de Popeta se pudo comprobar que también se siembra una superficie proporcionalmente importante.

Existe una enorme diferencia entre el ingreso actual que produce la nueva área de riego y el ingreso futuro. El margen de ganancia bruta que produce cada hectárea oscila entre \$30.000 y \$50.000 por hectárea, cuando hay alguna actividad y no se trata de tierras que están abandonadas ganando sólo la plusvalía de la tierra. El margen bruto de ganancia de estos terrenos, una vez regados, es en promedio, incluyendo terrenos productivos e indirectamente productivos del orden de \$1.000.000, pudiendo llegar, en algunos casos, a \$2.000.000 o más. El margen bruto actual, que en promedio no debe ser más de \$10.000 por hectárea si se incluyen los terrenos abandonados, es del orden del 1% del margen a futuro y en ningún caso más del 5%.

(3) Agroindustria

Desde el punto de vista del procesamiento de los productos de la área de nuevo riego debe tenerse muy en cuenta que los predios de esta área están, en general, entre 65 y 80 km de Santiago, donde se cuenca con las mejores carreteras en el país. Santiago es el centro agroindustrial más importante y lo que no está en Santiago está en comunas cercanas, como las de Paine, Pirque, Buín, Linderos, Lampa, Isla de Maipo, Talagante. Ninguna de estas está a más de 80 Km y algunas a menos de 30 Km de la zona de Popeta. Entre todas ellas reúnen la más amplia gama de posibilidades de procesamiento de los diversos productos que se pueden producir en la zona de Popeta.

Dentro de la zona de Melipilla existen diversas agroindustrias en la comuna de Melipilla, el cual se ha resumido en el cuadro a continuación.

Tipo de Planta	Número	Capacidad
Deshidratadoras	1	45.000 kg./día
Secadoras	1	7.500 kg/día
Plantas de Frío	12	25.000 m ³
Packings	46	500.000 kg/día
Cámaras de Fum.	19	318.000 kg/día
Bodegas Vinos	2	3.000.000 litros
Mataderos	1	

1.1.4 Apoyo Agrícola y Organizaciones Rurales

(1) Apoyo a la agricultura

En Chile, el apoyo agrícola básicamente ha sido otorgado a través del INDAP. Dicha organización ha establecido su oficina regional de la provincia en la ciudad de Melipilla. Por lo tanto, en el caso de esta área del proyecto se solicita el apoyo a las actividades agrícolas, a través del INDAP-Melipilla.

Para solicitar el servicio del sistema del INDAP, era necesario que los agricultores formaran la organización por iniciativa propia, lo cual dificultaba mucho la

difusión del servicio del mismo instituto. Con el propósito de difundir y fomentar el servicio de asesoría del INDAP, se establecieron, en 1997, nuevos servicios tales como SAP, SAL y SAE, a través de los cuales se intenta acometer los proyectos por etapas, incluso desde la etapa de la formación de organizaciones.

Por medio de los sistemas de SAP, SAL y SAE, se ha facilitado más que antes los trámites de los servicios del INDAP, sin embargo, todavía existe el problema del proceso organizativo en la etapa inicial, por lo mismo se requiere un sistema que apoye la formación de organizaciones. Ante estos antecedentes mencionados, se confirma la necesidad de fortalecer el funcionamiento de la comuna. La alternativa más realista será asignar a un asesor dentro de la comuna, quien tendrá contacto estrecho en el área para ayudar la formación de organizaciones.

En el área de este Plan actualmente, no existe ningún apoyo agrícola, otorgado por organizaciones de ONGs. En cambio, existen consultores privados y extensionistas agrícolas, quienes prestan servicios de asesoría. Estos asesores, quienes son titulares de una organización determinada, se encargan de proponer proyectos, mejoramiento de cultivos, planes de control y mantenimiento, a la vez, poner las propuestas en marcha, inclusive dar orientación respecto a la gestión de la organización. Especialmente, en el caso del proyecto del INDAP, se aconseja desde la organización de grupos hasta la solicitud al servicio de asesoría y el trámite de crédito, y la puesta en servicios de la obra, se ofrece la orientación acerca del control y administración. Aún más, dado que estos asesores tienen contacto estrecho con el área, tienden a tener muchos conocimientos respecto a los antecedentes locales y las condiciones de cultivos agrícolas, siendo un elemento promotor muy importante para el mejoramiento agrícola del área.

(2) Organización campesina

Como organizaciones campesinas en el área de estudio, aparte de la Asociación de Canalistas, existen Grupos de Riego, Centros de Acopio de Leche, Grupos de Cultivos de Papas y Taller Tierra Verde.

En la zona de Popeta, hay 7 asociaciones de canalistas, las cuales son Canal Chocalán, Canal Carmen Alto, Canal Cholqui, Canal Wode House, Canal Culiprán, La Higuera y Canal Basurero. La misión principal de éstas es la distribución justa del agua y el mantenimiento del canal, y cada asociación realiza sus actividades en forma independiente. Asimismo, en el caso de la reparación y construcción de las instalaciones, éstas tienen facilidad de acceder al sistema de proyectos del INDAP por lo tanto también se encargan de presentar solicitudes y llevar a cabo las obras. Por esta razón, contratan a asesores exclusivos con el objetivo de optimizar el desarrollo de los proyectos así como el mantenimiento de las instalaciones.

El Grupo de Riego, como una de las organizaciones de productores, fue establecida por 91 pequeños agricultores de las Juntas de Vecinos de Culiprán y Popeta, a través del Servicio de Asesoría Local del INDAP. Esta organización realiza el mejoramiento de la tecnología de riego y del canal para aprovechar el agua de riego en forma efectiva, a la vez que se preocupa del mejoramiento tanto de la productividad como la calidad en relación con los cultivos de frutillas, hortalizas y frutales mediante la tecnología de riego.

El Centro de Acopio de Leche es una asociación de productores lecheros, siendo administrado por 15 ganaderos. En base al centro de acopio, el cual dispone de un equipo de conservación de temperatura estable, instalado por un proyecto del INDAP, se lleva el control de calidad del producto en el aspecto tanto de la cría del ganado, como del forraje y el método de ordeña, para mantener el precio de venta mediante el control de calidad. Dado que, en la mayoría de los casos, se entregan los productos a

un proveedor grande de productos lácteos, se maneja una norma muy estricta en cuanto al control de calidad. En base a tal experiencia, hay una perspectiva de construir una planta de productos lácteos a nombre de su propia marca, formando una organización cooperativa que conste de pequeñas centrales lecheras.

La asociación de producción de flores (Taller Tierra Verde) ha sido administrada por mujeres de 8 familias de la zona de Carmen Bajo. Esta asociación, establecida mediante el programa de asistencia a las mujeres del INDAP llamado PRODEMU, se dedica al cultivo de claveles desde la producción hasta la entrega al mercado central. De esta forma, se contribuye al mejoramiento de la posición de las mujeres de la zona rural así como a su participación en las actividades socioeconómicas.

El Grupo Cultivos de Papas fue establecido por 104 pequeños agricultores de las Juntas de Vecinos de Culiprán y Popeta por medio del Servicio de Asesoría Local del INDAP. Éste ha logrado una mejor productividad mediante el mejoramiento de la tecnología de cultivos, a la vez que estableció una precedencia en el aspecto de la comercialización por su calidad controlada, desarrollando la autonomía de los agricultores en el ámbito socioeconómico.

Estas asociaciones de productores están constituidas básicamente como organización y pretenden desarrollarse en una siguiente etapa. Bajo el mismo concepto anteriormente mencionado, en la zona de San Pedro que se ubica a la cercanía de esta zona, hay una organización de productores agroindustriales. Esta, mediante las inversiones de medianos y pequeños productores de frutillas, realiza el proceso sistematizado que comprende desde la producción, y la selección hasta la entrega en conservación a baja temperatura. Dicha organización fue formada con la inversión de medianos y pequeños productores de frutillas y ha ampliado su venta tanto en el mercado nacional como internacional. Además, esta planta ha generado una nueva fuente de trabajo, donde trabajan unos 300 empleados locales en la actualidad. Lo que ha traído esta planta ha sido no solo beneficios económicos sino que también ha aportado mucho para el desarrollo de la zona, logrando estabilizar la producción, y el establecimiento de los habitantes en la zona. Tanto la experiencia como los conocimientos adquiridos en este caso serán aplicables como modelo del desarrollo agrícola de la zona de Popeta.

1.1.5 Economía Agraria y Comercialización

(1) Comercialización de productos agropecuarios

1) Producción y distribución

La comercialización en el área de estudio puede ser (a) individual, en que el productor vende a un intermediario sin la existencia de un contrato previo, recibiendo en general precios bajos; a veces las condiciones del mercado permiten obtener buenos precios, y (b) grupal, o por medio de una asociación gremial (AG) de los mismos productores, que no sólo mejora la comercialización al reemplazar a los intermediarios, sino permite el acceso al crédito y la asistencia técnica.

Como canal de comercialización, los pequeños productores del área prioritaria de estudio mencionan en primer lugar a los intermediarios, quienes llevan los productos agropecuarios a los mercados mayoristas de Santiago. Al parecer existen dos tipos de intermediarios: (a) aquellos que pagan antes de retirar los productos agropecuarios, y (b) aquellos que combinan los servicios de transporte y venta, pagando al agricultor después de la venta, lo cual los hace más similares a consignatorios o concesionarios. Los mercados mayoristas de Santiago constituyen el destino principal de la mayoría de los productos agropecuarios, y aun los centros de consumo regionales se abastecen de estos mercados mayoristas de Santiago.

En cuanto a la venta directa, los agricultores ubicados sobre una carretera principal, tienen la opción de vender directamente en improvisados puestos de venta y obtener mejores precios por sus frutas y hortalizas. Por ejemplo, una bandeja de 5 kg de frutilla que es vendida por \$2.000 a un intermediario puede llegar a \$4.000, si se vende en 4 bandejas más pequeñas a \$1.000 cada una en los puestos de venta sobre las carreteras. Otro canal de venta directa es la feria popular de productos agropecuarios, una de las cuales opera en San Pedro durante los fines de semana, y los feriantes pueden ser algunos de los 68 miembros de la asociación gremial que organiza la feria, o cualquier agricultor que quiera vender sus productos. La feria establece el precio de los productos al nivel de precios de mercado, y cobra un 10% como gastos administrativos.

Otra opción de comercialización se refiere a la producción por contrato, generalmente con firmas industriales o "packing". Estas firmas, con el fin de asegurar la calidad de los productos agropecuarios, imponen un número de requisitos que no siempre son accesibles o económicamente justificables para el pequeño productor.

Los centros de acopio lechero, que permiten la comercialización colectiva de la leche, se están convirtiendo en un paso necesario en la cadena de la comercialización de la leche producida por pequeños productores, debido al requisito de refrigeración de la leche. La diferencia de precio entre la leche sin refrigerar y la leche refrigerada puede ser de hasta 50% (\$40 contra \$60 por litro hace algún tiempo). Los centros de acopio lechero pueden ser establecidos por un grupo de productores lecheros quienes financian las inversiones requeridas, pero cuando exista excedente de capacidad también reciben la leche de los no asociados, a un precio menor que los asociados o cobrando alrededor de \$2/litro en concepto de servicio de refrigeración.

El propósito del control de calidad al recibir la leche en el centro de acopio es detectar la acidez y prevenir la práctica de la dilución de la leche con agua. El precio pagado a los productores no varía de acuerdo a la calidad de la leche en algunos centros de acopio, mientras que en otros centros de acopio mejor organizados se toman muestras de leche de cada productor identificado por un código, y estas muestras son analizadas por el comprador final que paga precios diferenciados de acuerdo a la calidad. Los requerimientos de calidad de la leche son establecidos por los compradores, que son generalmente grandes lecherías o queserías locales, pero los pequeños productores en general no conocen estos requisitos.

Los pequeños centros de acopio lechero dentro del área de estudio de la zona de Popeta son los siguientes: Codigua, Culiprán, Popeta y Puerta Colorada. Estos centros de acopio lechero relativamente pequeños están formando asociaciones de centros de acopio lechero, una de las cuales es el Proyecto Micro-Regional Melipilla que agrupa a los centros de acopio lechero de la Comuna de Melipilla, y cuenta con un personal que incluye un gerente y un veterinario, proveyendo insumos, asistencia técnica y servicios diversos tales como ayudas en trámites administrativos.

2) Instalaciones de comercialización

En el área prioritaria de estudio se encuentran instalaciones que facilitan la comercialización de productos perecederos. Estas instalaciones consisten en packings y almacenamientos refrigerados, que permiten agregar valor al producto, ya sea por medio del procesamiento o por la mejor distribución inter-temporal del producto. Un ejemplo de tales instalaciones es Agrofrutilla San Pedro SAC, que ha sido el resultado del cultivo de la frutilla introducida por INDAP a San Pedro en 1964, habiéndose convertido en el principal rubro del área. Hasta 1988, los productores vendían individualmente a través de ferias mayoristas e intermediarios, obteniendo bajos precios debido al escaso poder de negociación. Con el deseo de mejorar esta situación se creó la Asociación Gremial de Frutilleros de San Pedro en 1988. En 1994 se presentó la idea de un negocio asociativo en base a la frutilla, y esta idea fue apropiada por la AG de

Frutilleros de San Pedro formándose en 1997 Agrofrutilla San Pedro SAC, la cual es una empresa agroindustrial integrada por 63 pequeños y medianos productores de frutilla de la Comuna. INDAP financió el 77% de las inversiones consistentes en packing, oficinas, camión refrigerado, y la compra de plantas para sus asociados, mientras que los socios aportaron el 23%.

La función de la planta Agrofrutilla San Pedro SAC es recibir la frutilla producida por socios y terceros, prestando los servicios de comercialización, procesamiento (selección y despezonado), embalaje (potes, bandejas), refrigeración, y transporte refrigerado a los diferentes mercados consistentes en agroindustria (70%), mercado interno (20%) y exportación (10%). La empresa cobra comisiones de servicio de comercialización (4%), y por la selección y embalaje en envases tipo (\$45 + IVA/kg). Los compradores pagan a la empresa, la cual cancela a sus asociados descontando las comisiones de servicios.

La frutilla para la agroindustria es depezonada manualmente por operarias, y luego lavada con agua a presión. La frutilla lavada es sometida a una segunda selección, y embalada en bandejas plásticas que se transportan a la planta agroindustrial. Los servicios de despezonado se cobran a la agroindustria (\$65 + IVA), además de un recargo del 4% por el transporte en frío.

El plan de utilización de la instalación se basa exclusivamente en la producción de la frutilla entre octubre y mayo, por lo que su uso fuera de la temporada de frutilla será la clave en este negocio. Se está considerando la producción de la frutilla durante todo el año mediante técnicas de cultivos forzados (túnel o invernaderos), o la producción de hortalizas (espinaca, repollo chino, acelga, coliflor, brócoli, habas, arvejas, oca), o simplemente el servicio de frío para la conservación de semillas, invernización de plantas, almacenaje de frutas y hortalizas, etc.

Para el futuro se tiene planeada la creación de una comercializadora de insumos agropecuarios, maquinaria y equipo, los cuales serán recibidos a consignación para ser vendidos a los asociados y al resto de la Comuna. La empresa percibiría un margen de comercialización (10 a 30%).

(2) Precio y calidad de productos agropecuarios

Los productos agropecuarios o rubros de producción identificados por la encuesta agropecuaria en la zona de Popeta fueron los siguientes: maíz choclo y papa fueron los cultivos más comunes, con ocasionales cultivos de cebolla, tomate, zapallo, melones, pepino, poroto, habas, maravilla, trigo, frutales como palta y limón, además de alfalfa y pastos naturales para la ganadería.

1) Precio en predio

El precio recibido por el pequeño productor en su predio parece depender en mayor grado de la época de producción, antes que de la calidad del producto. En el caso de la frutilla, los pequeños productores no tienen las facilidades necesarias para limpiar la frutilla, por lo cual tipifican visualmente la frutilla en primera clase y segunda clase, y la envasa por clase en bandejas de 5 kg. En esta forma, el precio recibido por la frutilla de primera clase al comienzo de la temporada de frutilla en octubre es alrededor de \$2.300 por bandeja, \$2.000 en noviembre y \$1.800 en diciembre. Mientras tanto, el precio de la frutilla de segunda clase no cambia mucho, vendiéndose a un precio que varía entre \$1.000 y \$1.200 por bandeja durante el mismo período. En forma similar, la papa cosechada al comienzo de la temporada en octubre se vende por alrededor de \$14.000 el saco de 80 kg, pero el precio disminuye a alrededor de \$10.000 en noviembre y \$2.000 en diciembre.

Mes	Precio de Frutilla (\$/5 kg bandeja)		Precio de Papa (\$/80 kg)
	Primera Clase	Segunda Clase	
Octubre	2.300	1.000-1.200	14.000
Noviembre	2.000	1.000-1.200	10.000
Diciembre	1.800	1.000-1.200	2.000

Los agricultores reciben informaciones sobre precios a través de 2 o 3 estaciones de radio, y son conscientes de la existencia de tal servicio. Sin embargo, los agricultores alegan que las estaciones de radio transmiten esta información durante la mañana, cuando ellos deben trabajar en el campo. El prestigioso periódico El Mercurio publica la "Revista del Campo" todos los lunes, con extensas informaciones sobre precios de insumos y productos. ODEPA suministra informaciones de precios por fax a agricultores interesados, y también envía informaciones sobre precios a las oficinas pertinentes de las municipalidades.

2) Precio mayorista

Los precios registrados por ODEPA en los mercados mayoristas diferencian la zona de origen de los productos, precios mínimos, máximos y comunes por variedad y calidad de los productos, y el volumen de transacción por día. Además, se disponen de datos sobre el promedio de precios semanales por variedad y calidad de productos, y el volumen de transacciones durante la semana. Finalmente, se disponen de promedios de precios mensuales desde 1975 hasta 1998.

La diferenciación de precios mayoristas por calidad de productos indica que alguna tipificación o clasificación de los productos tiene lugar entre el predio del agricultor y el mercado mayorista. Existe diferencia de precios entre los mercados mayoristas, siendo los precios más elevados en la Feria Mapocho un reflejo de su ubicación más conveniente en la parte céntrica de la ciudad, mientras que la Feria Lo Valledor se encuentra más alejada del centro.

3) Normas de calidad

El Instituto Nacional de Normalización (INN) define las normas de calidad para una variedad de productos, incluyendo algunos productos agropecuarios. Las normas de calidad para uva, manzana, pera, palta y limón se encuentran establecidas tanto para el mercado doméstico como para el mercado de exportación. En el caso de la uva de la variedad Thompson Seedless, y tomando como criterio el peso del racimo, las normas para los mercados domésticos y de exportación difieren de la siguiente manera:

Clase	Norma Doméstica (gramo/racimo)	Norma de Exportación (gramo/racimo)	
		Thompson Seedless, Cardinal, Perlette	Otras Variedades
1	225	250	300
2	180	200	250
3	115		
4	115		

Fuente: NCh 1818.Of80, NCh 1925.Of82

Las normas de calidad establecidas por INN son utilizadas por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) con el fin de ejercer el control de calidad de los productos agropecuarios de exportación, a través de sus oficinas regionales ubicadas en Melipilla y Talagante dentro del área prioritaria. Por otra parte, en el caso del mercado doméstico, no parece existir control alguno sobre el cumplimiento de las normas establecidas por INN. Las normas de calidad de algunos productos agropecuarios se presentan como en el Anexo J.

4) Mejoramiento de la comercialización

Existen elementos favorables para que los productores del área de estudio puedan mejorar la comercialización de sus productos. Estos elementos favorables son la cercanía a los principales mercados consumidores del país, y la relativa abundancia de las informaciones sobre precios y sobre la calidad requerida de los productos. La tendencia de precios de largo plazo puede dar una indicación sobre los rubros promisorios. Las normas de calidad de los rubros promisorios indicarían los requisitos del mercado, y por consiguiente el nivel de tecnología que sería requerido para la producción de tales rubros. Una vez producidos los rubros escogidos, las informaciones de precios recientes, o de corto plazo, darían las pautas para decidir la venta en mercados específicos.

Se recomienda que los pequeños productores formen asociaciones gremiales (AG) que asumirían las funciones de los intermediarios. A formación de la asociación gremial daría a sus asociados ventajas adicionales consistentes en el acceso a la asistencia técnica y al crédito que ofrecen las instituciones gubernamentales. Una asociación gremial puede alquilar una unidad de comercialización, o módulo de exhibición y venta, en el nuevo Mercado Mayorista de Santiago (MERSAN), lo cual permitiría la venta directa a los consumidores.

Si el costo de alquiler del módulo de exhibición y venta en MERSAN resulta prohibitivo para una sola asociación gremial, un grupo de asociaciones gremiales puede compartir el mismo espacio. En este caso, cada asociación puede realizar la venta directa de su rubro específico, y la producción de los rubros idealmente debería ser escalonada durante el año, a fin de permitir una rotación eficiente en el uso del módulo de exhibición y venta.

(3) Ingreso familiar

El cuadro siguiente presenta la brecha de ingresos entre la población no pobre y la población indigente en la Comuna de Melipilla, en comparación con las cifras correspondientes para la Región Metropolitana y el total nacional. Estos datos indican que la brecha de ingreso monetario en 1996 entre la población no pobre y la población indigente fue de 7,78 en la Comuna de Melipilla, 14,36 en la Región Metropolitana, y 10,85 a nivel nacional, indicando una distribución de ingreso relativamente más equitativa en la Comuna de Melipilla.

Ingreso Mensual (\$)	Comuna Melipilla	Región Metropolitana	Total Nacional
Indigente			
Ingreso Autónomo	47.158	37.935	38.992
Subsidio Monetario	3.823	3.074	4.994
Ingreso Monetario	50.981	41.009	43.986
Pobre No Indigente			
Ingreso Autónomo	84.901	108.122	98.273
Subsidio Monetario	6.806	4.764	5.720
Ingreso Monetario	91.707	112.886	103.993
No Pobre			
Ingreso Autónomo	393.538	586.463	473.995
Subsidio Monetario	2.988	2.560	3.368
Ingreso Monetario	396.526	589.023	477.363
Brecha No Pobre/Indigente			
Ingreso Autónomo	8,35	15,46	12,16
Subsidio Monetario	0,78	0,83	0,67
Ingreso Monetario	7,78	14,36	10,85

Fuente: CASEN 1996, Módulo Comunal, MIDEPLAN, Enero 1998

Los resultados de la encuesta fueron analizados principalmente con relación a predios pequeños de menos de 15 ha. En la zona de Popeta la encuesta incluyó predios

pequeños, un predio de tamaño mediano y un predio de tamaño grande. Los predios pequeños en la zona de Popeta fueron analizados como un todo, y también clasificados en aquellos que se dedican a maíz y papa exclusivamente, y en aquellos con cultivos diversificados. Los resultados económicos de estos predios, determinados según la encuesta, se presentan a continuación.

Predio Pequeño				
Detalle	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)
Area de la Parcela	4,91			
Area Explotada	3,61			
Ingreso Predial Bruto		943.808		
Gastos Generales			265.028	
Ingreso Predial Neto				678.780
Mano de Obra Familiar		97.529		
Ingreso Extra-Predial		313.719		
Gastos Familiares			757.538	
Ingreso Familiar				332.490

Predio Pequeño (Maíz y Papa)					Predio Pequeño Diversificado			
Detalle	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)
Area de la Parcela	4,75				5,11			
Area Explotada	3,22				4,09			
Ingreso Predial Bruto		499.571				1.506.507		
Gastos Generales			224.861				315.907	
Ingreso Predial Neto								1.190.600
Mano de Obra Familiar		136.000		274.711		48.800		
Ingreso Extra-Predial		417.632				182.097		
Gastos Familiares			751.821				764.780	
Ingreso Familiar				76.521				656.717

Detalle	Predio Mediano				Predio Grande			
	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)
Area de la Parcela	21,0				321,0			
Area Explotada	8,0				315,0			
Ingreso Predial Bruto		1.115.600				6.220.000		
Gastos Generales			140.000				369.000	
Ingreso Predial Neto				975.600				5.851.000
Mano de Obra Familiar								
Ingreso Extra-Predial		720.000						
Gastos Familiares			1.630.000				2.440.000	
Ingreso Familiar				65.600				3.411.000

Los resultados económicos presentados arriba indican que el predio pequeño se encuentra en una situación precaria, necesitando de ingresos extra-prediales para mantener viables la explotación agropecuaria. Se puede ver en la zona de Popeta que el predio pequeño que se dedica exclusivamente al cultivo del maíz choclo y la papa se encuentran en la situación más precaria. La selección de estos cultivos se atribuye a un deseo de obtener grandes beneficios si las condiciones del mercado se tornan favorables. Esto se debe a que el precio del choclo en años recientes se ha mantenido bajo en alrededor de \$25 a \$30, pero a veces llega a \$100, y es esta posibilidad la que induce a los pequeños productores a cultivar el choclo todos los años a pesar de los precios bajos. También se presentan posibilidades de grandes ganancias en los casos de cosechas tempranas de la papa y el zapallo. Por otra parte, el aspecto positivo consiste en que el predio pequeño constituye una fuente de trabajo para el agricultor y algunos

miembros familiares, quienes estarían desocupados en caso de no dedicarse a la explotación de su predio.

1.1.6 Infraestructura Agrícola

(1) Nuevas áreas objetivas de riego

Las nuevas áreas de riego, que se contemplan para la realización del estudio de factibilidad, representada por la zona de Popeta, incluye cuatro subcuencas: Carmen, Cholqui, Culiprán y Popeta. Estas zonas de explotación como nuevas áreas objetivo de riego pertenecen al plan de desarrollo agrícola tipo aprovechamiento de recursos hídricos del área Popeta, propuesto en el plan maestro, usando el derecho de agua no utilizado de (25 m³/s) en el Río Maipo. Debido a la ubicación de la fuente hídrica y las áreas de riego de estas tres zonas, se planificaron la bocatoma y el canal principal como instalaciones comunes. El estudio de factibilidad comprende el plan de desarrollo agrícola en la zona de Popeta y los canales secundarios en las zonas de Yali y Alhué.

(2) Situación actual de la infraestructura de riego y drenaje de las nuevas áreas objetivas de riego

1) Infraestructura de riego

Las nuevas áreas objetivas de riego son las áreas no cultivadas sin instalaciones de riego organizado, sin embargo, existen algunas partes que se riegan con agua del estero a pequeña escala. Estas son zonas de escasez crónica de agua por lo cual anhelan aguas para el nuevo riego. A continuación, se señalan las características en relación con la infraestructura de riego de cada área:

- **Popeta**
Las zonas actualmente regadas no se incluyen en el proyecto, no obstante, la zona de Culiprán donde hay unas 290 ha que no cuentan con suficiente agua de riego, se contemplará para el proyecto, a fin de complementar la falta de agua. En dicha zona existen 420 ha de terrenos que se riegan por bombeo, las cuales se descartarán del proyecto.
- **Yali**
En la zona de Yali, es decir la subcuenca del Estero Yali, no existe sistema de riego que dependa de aguas fluviales. Durante los últimos años, se ha desarrollado la instalación del sistema de riego con aguas subterráneas a gran escala. El riego de esta área (1.850 ha) ha sido realizado por agricultores grandes (empresa), utilizando el método tecnificado con alta eficiencia de utilización de agua, por lo tanto se descarta de la área de nuevo riego, ya que se está realizando la producción en forma estable.
- **Alhué**
En la subcuenca del Río Alhué Bajo, existe un área de riego con una superficie aproximada de 1.200 ha, derivando el agua de Chocalán, el ramal del Río Rapel. Además hay unas 760 ha de terrenos regados con aguas subterráneas por bombeo. Estas zonas existentes de riego se excluyen de las nuevas áreas de riego.

2) Infraestructura de drenaje

En estas nuevas zonas de riego de Popeta, Yali y Alhué, existe algunas zonas de Yali y Alhué, donde se debe abordar el tema de mejoramiento de las condiciones de drenaje. La causa de este problema de drenaje se debe a la tosca impermeable que se ubica desde 1,0 hasta 1,5 m de profundidad a partir de la superficie del suelo.

(3) Organizaciones canalistas

La mayoría de las nuevas áreas que se incorporan al riego se identifican actualmente como zona de secano que no cuenta con fuentes hídricas, así que tampoco existen organizaciones de regantes. Hay zonas regadas solamente en la época de lluvia, aprovechando el agua de estero pero sin tener ninguna organización sistemática.

1.1.7 Infraestructura Rural

(1) Situación de la infraestructura básica

En el siguiente cuadro se observa la situación de mejoramiento de la infraestructura del área del estudio:

Zona		Unida Vecinal	Eléctrico	Agua Potable	Alcantarillado sanitario
Popeta	UV15	Chocalan	100	100	30
	UV16	Carmen Bajo	100	100	23
	UV17	Carmen Alto	85	80	0
	UV20	El Pabellón	100	100	5
	UV21	Cholqui	100	100	12
	UV23	Culiprán	100	95	8
	UV25	Popeta	100	90	5
	UV26	Los Guindos	90	80	5
	Total			99	92

Fuente: Melipilla - SECLAC

En el área del estudio, se presenta un nivel de instalación casi perfecta en cuanto a los servicios de abastecimiento de la electricidad y el agua potable. La electricidad se abastece de las empresas eléctricas. La fuente de agua potable depende de la captación subterránea. La instalación surtidora de agua potable está establecida en cada población mediante el proyecto de abastecimiento de agua potable para zonas rurales, dirigido por el MOP. Sin embargo, en las Juntas de Vecinos situadas en la zona montañosa tales como Carmen Alto y Los Guindos, se presenta un bajo porcentaje de infraestructura instalada, por lo tanto se necesita tener más avances en este aspecto.

En cambio, se observa poco avance en la instalación del alcantarillado sanitario, e incluso en las áreas donde se cuenta con el alcantarillado sanitario, no hay ninguna planta de tratamiento de aguas servidas. La orina y excremento normalmente se tratan en los pozos sépticos de cada vivienda y las otras aguas residuales se arrojan directamente al canal de drenaje, lo cual ha agravado la contaminación del agua de regadío, así como también de los ríos y esteros en algunas zonas. Por lo tanto, ha llegado el momento, en que se debe iniciar el análisis del alcantarillado sanitario de la zona rural, a fin de preservar el medio ambiente rural. Sin embargo, se presentan muchas dificultades económicas, al analizar desde el punto de vista de escala y disposición de las poblaciones.

La alternativa más realista es aplicar el tratamiento individual, tanto las aguas negras como las otras aguas servidas. Es decir, prevalecer la alternativa de realizar tratamiento con pozo filtrante dentro del propio terreno, absteniéndose de la descarga de aguas servidas no tratadas a los ríos, esteros y los canales de regadío.

(2) Vías de comunicación / sistema de transporte

La red de vías consta de los caminos administrados por el MOP y por la municipalidad. Las vías administradas por el MOP forman el sistema de carretera principal y los caminos ramales están bajo el control de la municipalidad. Los trayectos de las carreteras principales, que corresponden a la vía de conexión en una vasta área, están pavimentados perfectamente, siendo que un 60% de las carreteras

principales están pavimentadas. Sin embargo, excepto las vías de conexión en una vasta área, existen pocas vías que inter comunican las poblaciones. Aunque los caminos ramales no están pavimentados, tienen suficiente ancho para permitir el tránsito de los vehículos. La mayoría de estos ramales se ubican en forma independiente entre sí, sin conexión, con respecto a la vía principal, lo cual dificulta mucho la comunicación entre los caminos ramales.

De acuerdo con los antecedentes obtenidos acerca de las condiciones de las vías, la tarea a acometer por el momento, es fomentar la aplicación de pavimento en las carreteras principales que se comunican con las vías de conexión en vasta área y entre las poblaciones, así como también aumentar la conexión entre los ramales. Por otra parte, en las carreteras principales transita la locomoción colectiva que permite el acceso a la ciudad de Melipilla. Existe un servicio de transporte público, que circula frecuentemente desde la ciudad de Melipilla hasta Santiago y Valparaíso el cual tarda aproximadamente 1,5 hora hasta la ciudad de Santiago.

(3) Otras instalaciones

Cada Unidad Vecinal cuenta con una institución educacional primaria. En la ciudad de Melipilla, se han establecido las escuelas preparatoria y profesional, lo cual ratifica el avance en el mejoramiento del ambiente educacional de la zona regional.

Zona	Unidad Vecinal (UV)	Nº de profesores	Nº de alumnos de prebásica	Nº de alumnos de básica
Popeta	UV15 Chocalan	-	-	-
	UV16 Carmen Bajo	10	17	249
	UV17 Carmen Alto	3	0	19
	UV20 El Pabellón	12	33	321
	UV21 Cholqui	2	0	54
	UV23 Culiprán	14	55	374
	UV25 Popeta	3	0	52
	UV26 Los Guindos	1	0	18
Total		45	105	1.087

Fuente: Melipilla - SECPLAC

En lo que se refiere a las instalaciones médicas e higiénicas, hay un centro de sanidad pública (Posta Pahuilmo) en la Unidad Vecinal-20 (El Pabellón) donde se encuentra un paramédico permanente. Asimismo, se adopta el sistema ambulante, por el cual se cuenta con servicios de un doctor y un odontólogo una vez a la semana. En la zona de San Manuel, ubicada a la cercanía, hay un consultorio (Consultorio San Manuel) que tiene 2 doctores y 4 enfermeras, quienes prestan servicio médico en forma permanente en la área.

En lo que se refiere a la oficina de telecomunicaciones, existen ENTEL (Empresa Nacional de Telecomunicaciones S.A.) y CTC (Compañía de Telecomunicaciones de Chile S.A.) en la ciudad de Melipilla, ofreciendo distintos servicios. Especialmente, se destaca la difusión del teléfono celular, aportando al mejoramiento de las condiciones de telecomunicaciones en las ciudades regionales. En cada Junta de Vecinos de la zona rural, hay aparatos de teléfono público instalados por CTC, mediante los cuales es posible hacer llamadas interurbanas.

1.1.8 Medio Ambiente

(1) Parques ecológicos

En el siguiente cuadro se presentan las áreas designadas como reserva nacional y otras categorías, que se ubican en las zonas de Popeta, Alhué y Yali

Designado como	Nombre	Superficie	Dirección (nombre de la subcuenca)
Reserva Nacional	ROBLERÍA DEL COBRE DE LONCHA (DECRETO No. 62 1996/1/25)	5.870 ha	Estero Alhué
	ESTERO EL YALI (DECRETO No. 41 1996/5/23)	520 ha	Estero Yali
Area de Protección	HACIENDA TANTEHUE (DECRETO No. 427 1968/8/30)	11.775 ha	Subcuenca Melipilla
Area Libre de Caza	LAGUNA DE ACULEO, ALTOS DE CANTILLANA Y TANTEHUE (DECRETO No. 382 1998/1/24)	156.117 ha	Subcuenca Melipilla, Río Angostura, Est. Alhué y Estero Yali

El área de reserva nacional conocida como Roblería del Cobre de Loncha se ubica en la subcuenca del Río Caren de la Comuna de Alhué, donde se distribuye la fauna y flora particular del lugar.

El Estero Yali fue registrado como un humedal de la Convención Ramsar en diciembre de 1996, se desemboca del río Yali en la comuna de Santo Domingo de la Región V, que consiste en 3 lagunas y una desembocadura, siendo el hábitat de las aves acuáticas como lugar de alimentos y reposo para las aves migratorias. Se ha confirmado una población de 115 especies de aves, de las cuales 71 son aves acuáticas. Existen 13 especies de aves a proteger citadas a continuación, de las cuales se encuentran 2 en peligro como cisne coscoroba y cuervo del pantano, 5 vulnerables como flamenco chileno, cisne de cuello negro, entre otras, 4 raras y 2 inadecuadamente conocidas.

Categorías	Nombre científico	Nombre común
En Peligro	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba
	<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo del pantano
Vulnerables	<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria
	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco chileno
	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro
	<i>Gallinago paraguayae</i>	Becasina
	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma
Rara	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca
	<i>Ixobrychus involucris</i>	Huairavillo
	<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo
	<i>Heteronetta articapilla</i>	Pato rinconero
Inadecuadamente conocida	<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara
	<i>Asio flammeus</i>	Nuco

Fuente: RESERVA NACIONAL EL YALI, CONAF, 1998.

Se han registrado 15 plantas, entre las cuales no hay ninguna especie de conservación. Se han confirmado dos anfibios vulnerables, una especie inadecuadamente conocida y tres reptiles (Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, CONAF, 1988).

También en el sector de Cajón del Rey se encuentra la Hacienda Tantehue, designado como el área de conservación de fauna, flora y ecosistema. Asimismo, las áreas que están contempladas para la próxima designación son:

- Carmen Alto - La Vilma - Cuesta El Cepillo (Comuna de Melipilla)
- Cajón del Rey - Estero de Piche (Comuna de Melipilla y Alhué)
- Cajón de Aculeo y Cajón del Rey (Comuna Melipilla)
- Estero de Piche y El Membrillo (Comuna de Alhué)

Por otra parte, Laguna de Aculeo, Altos de Cantillana y Tantehue son zonas libres de caza, puesto que en dichas zonas ubicadas en la Región Metropolitana, se concentra la distribución de los animales salvajes. En el siguiente cuadro, se señalan los principales animales salvajes que habitan en las zonas referidas:

Nombre común	Nombre científico
Garza cuca	Ardea cocoi
Torcaza	Columba araucana
Cisne de Cuello Negro	Cygnus melancorypha
Cuervo de Pantano	Plegadis chini
Iguana chilena	Callopistes palluma
Lagartos	Pristydactilus spp
Sapo Arriero	Alsodes nodosus
Zorros	Pseudalopex spp

Fuente: Decreto No 382 del 24 de Enero de 1998.

Las especies de fauna a proteger que habitan en Laguna de Aculeo y Altos de Cantillana son las siguientes.

Categorías	Flora	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
En Peligro	1	2	4	-	1
Vulnerables	4	2	7	3	1
Rara	1	-	8	1	-
Inadecuadamente conocida	-	3	4	-	1

Fuente: Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, CONAF, 1988

(2) Situación actual de la contaminación de agua

Continuación, se señalan los resultados del análisis de la calidad de agua de las zonas de Popeta, Yali y Alhué:

Fecha	22/7		12/8		10/12		23/7		12/8		7/12		11/12		Norma chilena de agua de riego	Norma chilena de agua para recreación	Norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra
	Item	Unidad	Est. 7	Est. 7	Est. 7	Est. 23	Est. 23	Est. 23	C18	Est. 23	Est. 23	Est. 23	C18				
Ph (potenciométrico)	-	7,3	7,2	8,2	7,1	7,6	7,5	8,1	5,5-9,0	6,5-8,3							
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	32,0	65,0	16,0	3,8	<10,0	25,0	6,2	>20(*)								
NMP coliformes totales	por 100ml	9,2E+05	9,2E+06	1,6E+04	3,5E+04	1,1E+02	3,5E+03	1,7E+05									
NMP coliformes fecales	por 100ml	9,2E+04	2,8E+06	3,5E+03	3,5E+03	4,9E+01	1,4E+02	9,2E+03						1000	1000		
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,019	0,058	0,007	0,006	0,017	0,013	0,20								
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	390,0	351,0	350,0	980,0	515,0	410,0	300,0	250,00								
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	220,0	275,1	196,1	82,5	275,1	83,6	177,5	200								

Est. 7: Río Maipo después río Mapocho (Haras Los Boldos), Est. 23: Estero Alhué en Quilamuta, C: 18: Canal Culiprán (en puntilla El Cerrillo)
* se refiere a los datos de EMOS

La colección de las muestras se realizó 3 veces en el Río Maipo después de la confluencia con el Río Mapocho, 3 veces en el Río Alhué y 1 vez en el Canal Culiprán. En comparación al valor de referencia indicado en el cuadro, todas las muestras cumplen la norma de agua de riego en cuanto a los conceptos de ph y cobre, como también cloruros con cierta excepción. Pero, todas las muestras de los tres sitios presentan un valor excesivo de sulfatos con respecto a la misma norma. Y todos los resultados del análisis salvo 2 muestras del Río Alhué se encuentran fuera de la norma de recreación de agua y la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

(3) Calidad del agua en Popeta

De acuerdo al plan de construcción de la planta depuradora de aguas servidas del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a largo del Río Mapocho, por lo mismo unos 25 m³/s de aguas tratadas se dirigirán al mismo río. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho. Con el propósito de pronosticar la condición de la calidad de agua de riego en el área prioritaria del proyecto para el año objetivo del plan

(el año 2010), a continuación, se señala el volumen de aguas tratadas del 2010. El objetivo de la calidad de agua es alcanzar a 20 mg/l en cuanto al valor de DBO.

Plan	Volumen de aguas tratadas (m ³ /s)	DBO (mg/l)
1 ^{ra} etapa	4,7	20
2 ^{da} etapa	5,2	20
3 ^{ra} etapa	6,4	20
Total	16,3	20

En el siguiente cuadro se presenta el valor pronóstico del DBO del año 2010, tomando en cuenta, respectivamente, el promedio mensual del caudal máximo y mínimo, así como el caudal medio mensual. El valor de DBO del año 1998, que se indica en este cuadro, es el promedio obtenido a través del análisis de la calidad de agua, realizado en el presente estudio.

Sitio de pronóstico	Caudal fluvial (m ³ /s)	DBO del 1998 (mg/l)	DBO del 2010 (mg/l)
Bocatoma del Canal Mallarauco con el Río Mapocho	Qmax	35	44
	Qmin	16	20
	Qave	25	35
Antes de la confluencia del Río Maipo con el Río Mapocho	Qmax	96	12
	Qmin	29	12
	Qave	63	12
Vertedero del Río Maipo	Qmax	131	20
	Qmin	45	15
	Qave	88	19

En este cuadro, en la bocatoma para el área de Popeta, el valor de DBO disminuye menos del 20 mg/l para el año objetivo, lo cual promete los efectos del mejoramiento de la calidad de agua.

1.1.9 Problemas y Orientación de Desarrollo

Los problemas actuales del sector agrícola identificados en el plan maestro del Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Área Metropolitana son: a) dificultades que hay en la producción de pequeños agricultores, las cuales se atribuyen a la estructura productiva del mismo sector, b) situación crítica y competitiva de la utilización de recurso hídrico como una de las condiciones para las actividades productivas, c) contaminación del agua de regadío y d) disminución de predios. Mientras, se han propuesto las medidas para solucionar estos problemas, entre las cuales se destacan el desarrollo agrícola, a través de los esfuerzos internos del sector; la aplicación eficiente de recursos, que respalda la iniciativa anterior y varios planes en relación con la conservación ambiental. Por último se seleccionó la zona de Popeta, tomando en cuenta las medidas mencionadas, así como también la explotación planificada de una nueva área de riego mediante el aprovechamiento del derecho de agua no utilizado, y también se consideró el objetivo de beneficiar principalmente a pequeños agricultores.

En base a los antecedentes que se consideraron al seleccionar la zona de Popeta como objetivo del estudio de factibilidad, se analizó la situación actual, identificando los siguientes problemas propios de dicha zona:

- Existencia de numerosos pequeños agricultores.

Actualmente, los pequeños agricultores se encuentran en una situación difícil en cuanto al manejo agrícola, teniendo la necesidad de la instalación de infraestructura básica relacionadas a infraestructuras de producción, carreteras, agua potable, asistencia técnica y financiera, etc. como condiciones para fomentar el establecimiento definitivo. En la zona no hay aguas superficiales, que sean siempre aprovechables con mayor facilidad. Para realizar un manejo de cultivos es necesario usar el agua

subterránea, contando con pozos de cierta escala, por lo tanto es necesario realizar sondajes, siendo que los pequeños productores no tienen la disponibilidad de financiar tales infraestructuras de producción. Por otra parte, la explotación de aguas subterráneas a la escala empresarial ha llegado al límite superior del volumen existente de este recurso hídrico.

Se considera que la generación de organizaciones campesinas es el primer paso para acceder al sistema de apoyo para mejorar las actividades productivas, así como fortalecer la habilidad de negociación en los mercados. Actualmente se han conseguido avances en la formación de las organizaciones por rubros entre los productores, pero difícilmente surgiría la necesidad de generar organizaciones entre los pequeños agricultores, los cuales no cuentan con una infraestructura productiva que garantice una calidad estable.

- Desarrollo agrícola a escala empresarial por medio de la utilización de aguas subterráneas

En el área objetivo, las empresas y grandes productores que tienen las disponibilidades y la tecnología productiva, realizan la plantación de frutales a gran escala, así como la producción de aves por medio de aguas subterráneas, aprovechando las condiciones meteorológicas excepcionales para los cultivos. Debido a esta utilización del recurso hídrico tipo empresarial, se ha provocado la baja en los niveles de las aguas subterráneas en las áreas periféricas, e incluso se han agotado algunas norias de pequeños productores.

Considerando estos problemas que se presentan en la zona de Popeta, es necesario abordar el mejoramiento de las condiciones de producción para los pequeños agricultores mediante el desarrollo agrícola, que aprovecha el recurso hídrico y los suelos del área objetivo. Estas serán las medidas para llevar a cabo el desarrollo equilibrado del área, solucionando los problemas anteriormente señalados. El plan de desarrollo comprende no sólo el mejoramiento de la infraestructura de producción y social, sino también la asistencia agrícola con mayor importancia, la cual se realizará en base a la aplicación de la infraestructura anterior. Por otra parte, el proyecto de nuevo riego favorecerá a los grandes y medianos productores que tienen propiedades en el área, ya que éste podrá mitigar la explotación de aguas subterráneas, al mismo tiempo aporta a la conservación de dicho recurso que se encuentra casi al límite de la utilización.

1.2 Plan de Desarrollo Agrícola

1.2.1 Planificación Básica

(1) Generalidades

Con el propósito de solucionar distintos problemas en relación con la agricultura de la Región Metropolitana (diferencia entre el tamaño de propiedades, disminución de predios, contaminación del agua de riego y situación crítica de la utilización de agua), se definió el plan maestro del Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Área Metropolitana, compuesto de iniciativas para la utilización eficiente de recurso hídrico y de suelo, la preservación del medio ambiente y el fomento agrícola, fijando el año objetivo para el 2010. En base a este plan maestro, se seleccionó el área de Popeta ubicada en el sudoeste del área de estudio con la prioridad de realizar un estudio de factibilidad, y de ésta forma convertirse en una nueva área de riego del Plan de Desarrollo Agrícola, respaldado con el objetivo de una aplicación eficiente del recurso hídrico.

En el plan de desarrollo agrícola, que abarca unas 5.000 ha de la zona de Popeta, se estructura un nuevo sistema de riego en forma conjunta con las zonas de Yali y Alhué mediante el derecho de agua no utilizado del Río Maipo. Además del plan de infraestructura de producción, equivalente a una parte de la planificación antes mencionada que incorpora una superficie total de 21.000 ha, también se incluye un plan de cultivos agrícolas, servicios de asistencia que facilitan el anterior; y un plan de instalación de infraestructura social.

Los predios de las zonas de Popeta, Yali y Alhué se extienden sobre cada subcuenca formada por sus respectivos esteros de mismo nombre y sus ramales. El Estero Popeta finalmente afluye al Río Maipo, mientras que el Estero Yali desemboca directamente al Océano Pacífico y el Estero Alhué también llega hasta el océano después de afluir al Río Rapel. Dado que las actividades productivas de estas zonas dependían exclusivamente de las aguas superficiales obtenidas mediante las lluvias del invierno, predominaban la producción de cereales como el trigo y la ganadería. Sin embargo, recientemente se han incrementado los cultivos de frutales, forrajes y maíz durante todo el año, aprovechando las aguas subterráneas. Asimismo, en cada zona hay numerosas crías de aves a escala industrial.

(2) Orientación del desarrollo

El objetivo del nuevo desarrollo agrícola de la instalación de riego del área de Popeta, es fomentar las actividades productivas mediante el abastecimiento del agua de regadío para el área agrícola ubicada al sudoeste de la Región Metropolitana. El presente desarrollo se llevará a cabo conforme a la "Agenda Estratégica" del Ministerio de Agricultura, la cual acomete el mejoramiento de la infraestructura de producción mejorando las condiciones de riego, así como también la formación y consolidación de la mediana y pequeña agricultura. Asimismo, en lo que respecta a nuevas instalaciones relativas al riego, se planifica un diseño que permita optimizar la regulación de la utilización de agua en el curso alto de la tercera sección, a la vez de surtir de agua en forma estable al sistema de riego existente ubicado en el curso bajo. De este modo se planea aportar al control futuro del agua de toda la cuenca del Río Maipo en el aspecto de las instalaciones.

Los nuevos predios regables según la clasificación de productividad de suelo, se distribuyen a menos de 210 m.s.n.m en la zona de Popeta, asimismo a menos de 180 m.s.n.m. en las zonas de Yali y Alhué. En relación con la cota necesaria para nuevo riego, el canal planificado atraviesa los terrenos de secano ubicados en el curso alto de Carmen Alto, Cholqui y Culiprán, donde se riega actualmente con el agua del Río

Maipo. Estos terrenos de secano también se incorporan al nuevo riego de este proyecto. En la actualidad la mayoría de los terrenos de nuevo riego está destinada para fines de apacentamiento.

Tomando en cuenta las características del área, las actividades productivas de pequeños agricultores se orientan a una modalidad intensiva, en la que se desarrollan cultivos de palto, frutales, en particular cítricos, cereales, productos tradicionales, forrajes y hortalizas. Por otro lado, para grandes y medianos agricultores se propone la modalidad que se basa en cultivos de plantas permanentes tales como frutales y viñas, también incorporando cereales, forrajes, semilleros, viveros, hortalizas y flores.

En lo que se refiere a la conducción del agua para las nuevas áreas de riego, básicamente se aplica el método gravitatorio. Estimando la altura del área de nuevo riego, la cota de captación del Río Maipo será de 220 m aproximadamente, y la ubicación de la nueva bocatoma quedará alrededor de la obra actual de Carmen Alto. En el proyecto, se planifica la integración de las bocatomas existentes a fin de facilitar la regulación de la utilización de agua en la tercera sección del Río Maipo. Son 6 obras existentes a integrar, las cuales son Puangue, Picano, Carmen Alto, Cholqui, Chocalan y Culiprán. Entre ellas, Puangue y Picano se planifican en la ribera derecha y las demás en la ribera izquierda.

En el nuevo canal planificado, se considera la distribución del caudal con derechos de aguas definido para las áreas donde no se obtiene suficiente agua de riego por causa de las pérdidas en la trayectoria del canal existente. Los predios ubicados en el área de estudio y actualmente regados con aguas subterráneas se descartan del plan de nuevo riego. En los valles que se encuentran sobre la trayectoria del canal, se proyectan pequeños embalses donde se almacenan aguas sobrantes, a la vez que se planifica un embalse de regulación en la zona de bifurcación al canal lateral para eliminar la diferencia de tiempo que hay entre la utilización y el envío de agua.

1.2.2 Plan de Producción Agrícola

(1) Estructura de producción o plan de cultivos

El primer fundamento de la estructura de producción que se propone para las nuevas tierras regadas ha sido la estructura actual de producción que presenta la comuna de Melipilla, la cual de acuerdo a los antecedentes proporcionados por el Censo 97 y analizados al preparar el plan maestro es en síntesis el siguiente

Cultivos	Area de Cultivación (ha)	Tasa de cultivación (%)
Cereales	7.363,5	24,10
Chacras	1.039,6	3,40
Cultivos industriales*	1,7	0,00
Hortalizas	3.828,1	12,60
Flores	6,7	0,02
Plantas forrajeras	8.821,4	28,90
Frutas	6.837,1	22,40
Uvas para vinos	410,7	1,30
Invernaderos	35,9	0,10
Producción de semillas	1.037,8	3,40
Productos forrajeros y otros	1.089,9	3,60
Total	30.492,4	100,00

* Se refiere a cultivos como el tabaco, girasol, raps, cáñamo, etc. cuya producción total es vendida a industrias para su transformación en productos básicos

La estructura actual refleja el comportamiento medio actual de los agricultores en dicha provincia. Ello es producto de las diferentes circunstancias que dependen fundamentalmente de la forma en que los agricultores han llegado a la propiedad de la

tierra y a esta actividad. En ello se mezclan oportunidades de realizar otras actividades, situaciones familiares, problemas de inversión y grado de capacitación.

En las nuevas áreas de riego se supone que van a predominar dos tipos de agricultores. Antiguos propietarios que están dispuestos a invertir en pagar las obras de riego y empresarios de otras o la misma región que quieren invertir en comprar tierra regada para desarrollar empresas agrícolas eficientes y con buenos niveles de inversión. Entre estos últimos también están los que van a ir adelantando al proyecto y comprando tierra para desarrollarla en el momento en que se obtenga el riego. Una razón fundamental que da validez a estos supuestos son las características de alto potencial de producción agrícola y en particular frutícola que tiene la zona. Como consecuencia de lo anterior es bastante cierto, que al regar esta zona la tendencia va a ser a una agricultura mucho mas intensiva. Para los pequeños agricultores, el tamaño de las propiedades se ve limitado, y también el aumento de las actividades agrícolas se ven restringidas por la razón de que los nuevos empresarios invertirán en la compra de tierras para el desarrollo de actividades agrícolas en las nuevas áreas de riego. Sin embargo, debido a la introducción del nuevo riego en los pequeños agricultores, será de alta realidad la plantación de los cultivos propuestos basándose en las condiciones agrícolas actuales. El apoyo agrícola para los pequeños agrícolas es indispensable que se adapte para llevar a cabo la realidad de este objetivo.

Los siguientes son las perspectivas de cada uno de los cultivos seleccionados.

1) Frutales

Un elemento fundamental son las tendencias que están presentes en la zona de Popeta a través de las inversiones que se están realizando para regar tierras y desarrollarlas con recursos privados. En el caso de Popeta hay distintos inversionistas que ya han desarrollado proyectos de plantaciones frutales en zonas que eran de secano, en base a aguas subterráneas en los cuales las principales especies son carozos, uvas y paltos. Existe una parte importante de estas plantaciones que están realizadas en suelos de clase de capacidad de uso IV, VI y hasta VII, con excelentes resultados en términos de rendimientos y rentabilidad. En el campo de la fruticultura, también debe mencionarse que en la zona existe un proyecto de plantación de paltos, a nivel de pequeños propietarios, en tierras que estarían incluidas en el área de nuevo riego. Este grupo produciría en parcelas independientes y realizaría las labores de selección embalaje y comercialización en común.

2) Viñas

La zona de Popeta, es pequeña especialmente si se le compara con el crecimiento de las plantaciones de viñas en las zonas como Yali y Alhué. El clima de Popeta presenta características muy similares a Alhué pero el hecho es que hay menos experiencias de inversión reciente en Popeta. Es probable que haya influido el factor suelos, que en Alhué presenta mejores características para grandes explotaciones. Por otra parte, las experiencias de viñas que existen en Popeta han sido hasta ahora exitosas. La planta de uvas de Santa Rita es muy famosa en el País, siendo que los pequeños agricultores tienen contratos de venta de su producción de uvas esta planta de Santa Rita y también en un futuro se aumentarán estos contratos.

3) Hortalizas

La producción de hortalizas un rubro que no ha tenido demasiada importancia en los proyectos de inversión reciente. Ello tiene que ver, probablemente, con el hecho que estas inversiones se realizan en grandes predios que tienen más dificultades en manejar cultivos tan intensivos en mano de obra. A excepción del caso de la cultivación de los porto verdes para alimentos congelados es posible el uso de

maquinarias. Sin embargo también se encontró en los alrededores de Popeta a nivel de medianos productores agrícolas privados la producción de híbridos manuales, lo cual es necesario también que se consideren estos rubros en los pequeños productores agrícolas.

4) Producción de semillas

También vale la pena mencionar la actividad de semilleros, que representa el 3,4% de la superficie cultivada en la provincia de Melipilla. Esta actividad con altos ingresos por hectárea se desarrolla principalmente en la zona de Yali. Sin embargo, también se encontró en Popeta a nivel de medianos productores que se concentran en la producción de híbridos manuales (en su mayoría para hortalizas) y que tienen ingresos por hectárea muy altos.

5) Forrajeras

Las forrajeras siguen siendo importantes en el área a pesar que prácticamente han desaparecido las lecherías en la zona de Popeta. Los que compran la leche, que la producen casi exclusivamente los pequeños propietarios, son empresas de nivel nacional y que pagan precios cada vez menores siguiendo la tendencia de los precios en las regiones lecheras del Sur del país. La producción de forrajes por otra parte sigue siendo interesante en parte debido a los efectos de las últimas sequías y también como parte de las rotaciones de cultivos actualmente en uso.

6) Cereales

Los cereales dentro de los cultivos es el menos rentable, sin embargo es una parte necesaria para darle constitución a la rotación de cultivos, y también es de fácil administración y con un manejo fácil de maquinaria. Respecto a la cebada para los pequeños agricultores es un importante alimento para su propio consumo.

7) Chacras

El cultivo de chacras se producen en Popeta ha excepto de los granos como frejoles etc, las papas son de alta acogida dentro de mercados locales cerca de Santiago.

8) Flores y otros

Finalmente en el caso de flores y viveros, por la cercanía a Santiago y el sector de Balnearios se estimó que podía tener algún desarrollo más allá del actual que es muy incipiente.

Los criterios anteriores se aplicaron en el diseño de planes de explotación para cuatro predios tipo que apuntan a reflejar cuatro tipos diferentes de agricultura. Dos de estos tipos de agricultura están relacionados con los productores de pequeña escala y los otros dos con productores de escala mediana y grande. Dichos predios tipo tienen las siguientes superficies:

Promedio de la superficie de las propiedades	- 5 ha	-15 ha	-40 ha	-200 ha
Agricultores	132	40	54	8

- Plan de cultivos en el caso de unidad tipo de 5 ha (pequeños agricultores)

La unidad de 5 ha representa el sector más numeroso entre los pequeños propietarios y también los que tienen más dificultades para insertarse en los mercados, aplicar tecnologías avanzadas, invertir en los niveles necesarios para la fruticultura y viñas, y producir en la escala necesaria en algunos rubros. Como se aprecia en el cuadro siguiente, en estas

unidades se ha mantenido un 27% en praderas naturales que también puede ser barbecho, para reflejar la dificultad que van a tener de utilizar plenamente la tierra. La encuesta realizada en esta zona revela que actualmente las tierras sin cultivos superan el 60% entre los pequeños propietarios. El plan de cultivos es el siguiente.

Cultivos	Superficie de cultivos (ha)		Porcentaje de Superficie de cultivos (%)
Cereales	0,65		13,0
cebada	0,65		13,0
Chacras	0,50		10,0
papas	0,50		10,0
Hortalizas	0,80		16,0
zapallo	0,20		4,0
cebolla	0,20		4,0
sandía	0,20		4,0
poroto verde	0,20		4,0
Forrajeras	0,70		14,0
alfalfa	0,70		14,0
Frutales	1,00		20,0
paltos	1,00		20,0
Subtotal	3,65		73,0
Otros	1,35		27,0
Total	5,00		100,0

Los cultivos intensivos en esta unidad tipo están representados por un 16% de hortalizas (0,8 ha) y 20% de frutales (1 ha paltos). Ninguna de las hortalizas propuestas tiene restricciones respecto a regarlas con agua superficial y son zapallo, cebolla, sandía y poroto verde. Los paltos se insertan en el proyecto de plantación antes mencionado o ideas similares. La papa, que ocupa un 10% de la superficie, en esta zona también debe asimilarse a los cultivos intensivos. La alfalfa con un 14% y los cereales con un 13% completan una rotación viable para este tipo de agricultores pero que va a requerir de apoyo técnico, comercial y financiero.

- Plan de cultivos en el caso de unidad tipo de 15 ha (pequeños agricultores)

La unidad de 15 hectáreas, representa aquel nivel de pequeños productores con mejor inserción en los mercados, más acceso a la tecnología, algo de capital y una escala un poco mayor. En este caso se mantiene un 24,7% en praderas naturales y similares, con el mismo criterio que en el caso anterior a la unidad tipo 5 ha. El plan de cultivos es el siguiente.

Cultivos	Superficie de cultivos (ha)		Porcentaje de Superficie de cultivos (%)
Cereales	1,3		9,00
Maíz en grano	1,3		9,00
Hortalizas	1,0		6,66
zapallo	0,2		1,33
cebolla	0,3		2,00
sandía	0,2		1,33
poroto verde	0,3		2,00
Forrajeras	1,5		10,00
alfalfa	1,5		10,00
Frutales	4,0		26,60
paltos	4,0		26,60
Viñas	3,0		20,00
Semillas	0,5		3,32
semilla para hortalizas	0,5		3,32
Subtotal	11,3		75,3
Otros	3,7		24,7
Total	15,0		100,00

Los paltos adquieren mayor importancia llegando a un 26,6% (con 4 ha) y también están relacionados al proyecto antes mencionado. Se agrega un 20% destinado a viñas vinífera (3 ha) con la idea de que los pequeños productores podrán asociarse al desarrollo vinícola de la zona vendiendo uva o caldos de buenas cepas. Las hortalizas bajan su participación a un 6,66% (1 ha) en vista de las actividades más importantes en frutales y viñas pero se agregan los semilleros como rubro intensivo con un 3,32% (0,5 ha). Los cereales y la alfalfa completan la rotación con un 23% como conjunto.

- Plan de cultivos en el caso de unidad tipo de 40 ha (medianos agricultores)

La unidad tipo de 40 ha representa al agricultor moderno de mediana escala que se inserta bien en los mercados con capacidad de inversión mediana y tecnológicamente avanzado, siendo su limitación principal el no entrar en negocios de gran escala. Como lo señala el cuadro siguiente, en este caso la superficie destinada a fines no directamente productivos se reduce a un 9%. El plan de cultivos es el siguiente.

Cultivos	Superficie de cultivos (ha)		Porcentaje de Superficie de cultivos (%)
Cereales	5,0		12,50
trigo	1,6		4,00
maíz en grano	3,4		8,50
Hortalizas	1,6		4,00
zapallo	1,6		4,00
Flores	1,2		3,00
Forrajeras	6,0		15,0
alfalfa	6,0		15,0
Frutales	14,4		36,00
paltos	4,0		10,00
Viñas	3,2		4,00
durazno	5,6		14,00
cerezos	1,6		4,00
Viñíferas	5,0		12,50
Semillas	3,2		8,00
semilla para hortalizas	0,8		2,00
semillero de maíz	2,4		6,00
Subtotal	36,4		91,00
Otros	3,6		9,00
Total	40,0		100,00

La superficie con frutales representa un 36% con 14,4 ha y la de viñas un 20% con 5 ha. En los frutales se trato de incluir los tres rubros fundamentales que se ven en la zona, es decir, paltos, uvas y carozos. La viña se pensó ya sea para vender uva o mostos a bodegas de la zona o porque un productor puede concentrar 30 ha e instalar una pequeña bodega, comprándole además uva a otros. O sea, al nivel de unidades individuales se puede concentrar todo en un rubro o dos. A ello se agregan, entre los cultivos que representan un uso intensivo de la tierra, un 4% de hortalizas, 3% de flores y un 8% de semilleros. Es de notar que este tipo de productores son los que normalmente realizan con más éxito el cultivo de flores y semilleros. Los cereales y alfalfa completan la rotación con un 27,5%.

- Plan de cultivos en el caso de unidad tipo de 200 ha (grandes agricultores)

La unidad tipo de 200 ha representa al productor moderno de gran escala muy bien posesionado en los mercados, alto nivel tecnológico, gran capacidad de inversión. No sé quiso poner unidades mayores porque son muy poco frecuentes y no agregan mucho a nivel agrícola, sino más bien

de procesamiento y financiamiento. En este caso la superficie indirectamente productiva representa un 11% con 22 ha. El plan de cultivos es el siguiente.

Cultivos	Superficie de cultivos (ha)	Porcentaje de Superficie de cultivos (%)
Cereales	27	13,50
Maíz en grano	27	13,50
Hortalizas	23	11,50
melón	12	6,00
arveja	11	5,50
Forrajeras	20	10,00
alfalfa	20	10,00
Frutales	72	36,00
paltos	20	10,00
Viñas	32	16,00
durazno	20	10,00
Viñíferas	24	12,00
Semillas	12	6,00
semillero de maíz	12	6,00
Subtotal	178	89,00
Otros	22	11,00
Total	200	100,00

La superficie con frutales, al igual que en la unidad tipo anterior, es de un 36% y la de viñas representa un 12%. En las hortalizas en cambio se incluyó un rubro que funciona bien a nivel de gran productor que es la arveja para congelados, la que en conjunto con los melones, llegan a un 11,5%. Asimismo se incluyeron semilleros pero sólo de maíz que son los mas frecuentes y apropiados a grandes empresas con un 6% de la superficie. Los cereales y forrajeras completan la rotación con un 23,5%.

Finalmente, es importante notar que en ambas unidades representativas de grandes y medianos propietarios se respetó el criterio de mantener los niveles de intensidad de los predios en los promedios de los valles más intensivos en cultivos. Se presenta la propuesta de unidades tipo para medianos y grandes productores

(2) Ingresos de los productores

El propósito de esta sección es resumir el resultado económico de los planes de explotación en términos de los ingresos que generan para cada agricultor. Estos son los siguientes:

Pequeños productores agrícolas (5 ha)			Pequeños productores agrícolas (15 ha)		
Cultivos	Superficie por Predio (ha).	Ingresos por Predio (\$ 000)	Cultivos	Superficie por Predio (ha)	Ingresos por Predio (\$ 000)
Trigo	0,65	162,5	Maíz	1,3	390
Papas	0,50	500,0	Zapallo	0,2	240
Zapallo	0,20	240,0	Melón	0,3	480
Cebolla	0,20	260,0	Poroto verde	0,2	300
Sandía	0,20	280,0	Alfalfa	1,5	300
Poroto Verde	0,20	180,0	Palto	4,0	750
Alfalfa	0,70	315,0	Viña Vinífera	3,0	4.000
Paltos	1,00	1.000,0	Semillero Hib. Man	0,5	3.000
Pradera nata.	1,35	135,0	Pradera Nat.	3,7	370
Total	5,00	3.072,5	Total	15	10.830

Medianos productores agrícolas (40 ha)			Grandes productores agrícolas (200 ha)		
Cultivos	Superficie por Predio (ha).	Ingresos por Predio (\$ 000)	Cultivos	Superficie por Predio (ha)	Ingresos por Predio (\$ 000)
Maíz	1,6	480	Maíz	27	12.150
Zapallo	3,4	1.360	Melón	12	19.200
Flores	1,6	2.240	Arveja	11	11.000
Alfalfa	1,2	2.400	Alfalfa	20	12.000
Paltos	6,0	3.600	Paltos	20	26.000
Uva	4,0	5.200	Uva	32	35.200
Duraznos	3,2	3.520	Duraznos	20	40.000
Cerezos	5,6	11.200	Viñas Vitiíferas	24	40.800
Viña Viniera	5,0	8.500	Sem. Maíz Hib	12	9.600
Semillero Manual	0,8	2.400	Pasto Natural	22	2.200
Semilla. Maíz Hib.	2,4	1.920	Total	200	184.150
Pasto Natural	3,6	360			
Total	4,0	42.060			

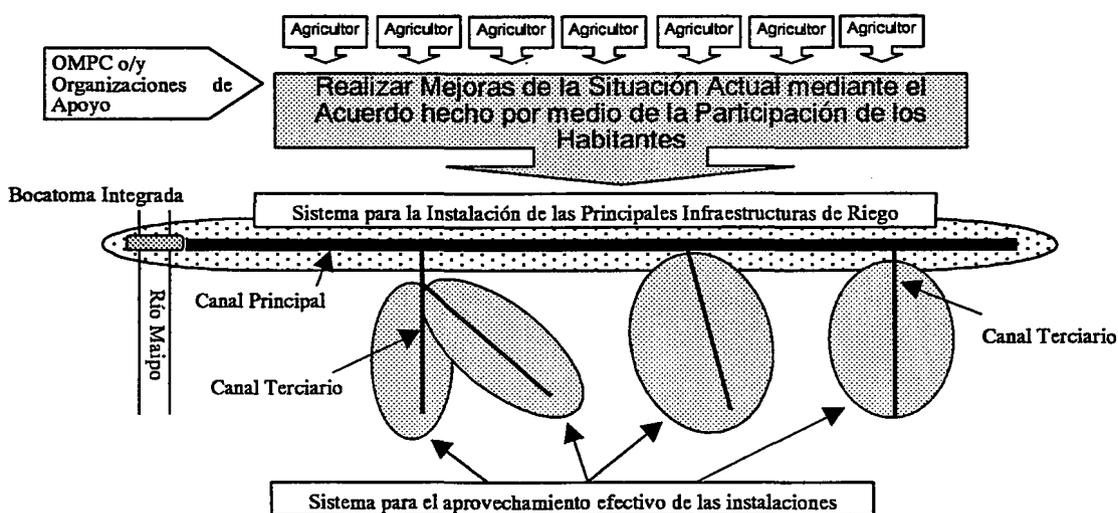
1.2.3 Organización Campesina / Plan de Apoyo Agrícola

Para desarrollar la consolidación socioeconómica de la agricultura de la zona, se requiere la formación de organizaciones de agricultores. Mediante la concentración de sus fuerzas, se posibilita la construcción y mejoramiento de las instalaciones de riego así como la diversificación de cultivos agrícolas, lo cual establecerá la base para el desarrollo agrícola de la zona. Por lo tanto, es necesario ajustar el sistema de organización de los beneficiarios, como receptora del proyecto ejecutado, con el objetivo de promover la realización de las obras y el aprovechamiento eficiente de la infraestructura instalada. Para ello, se precisa conseguir realizar mejoras de la situación actual por medio de un acuerdo hecho por medio de la participación de los habitantes.

En base a la conformidad para emprender el mejoramiento de la situación actual, es necesario contar con los siguientes dos sistemas básicos organizados por los beneficiarios:

- Sistema para la instalación de las principales estructuras de riego (será desarrollado en función de la Ley N°. 18450).
- Sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones (correspondiente al desarrollo agrícola por medio de los programas del INDAP, etc.).

La siguiente figura representa el diagrama del sistema de promoción.



(1) Establecimiento de acuerdos

Considerando la composición de la sociedad local, la mayoría de los beneficiarios del proyecto de esta área corresponde a pequeños agricultores. Dado que este plan de proyecto se relaciona directamente con los beneficios de estos agricultores, es indispensable contar con su participación en cada etapa del plan para que se realice la gestión en forma democrática. Conforme al objetivo, los habitantes participan en cada etapa del plan, de manera tal como reuniones con los especialistas (INIA, universidades, consultores particulares, etc.), juntas de análisis por los representantes de los agricultores, grupos de trabajo formado por los agricultores y especialistas, etc. El involucrar a los agricultores en estos trabajos sirve para profundizar su entendimiento acerca del plan y crear identidad como habitantes de la zona, a la vez que ayuda a formar un líder de la zona y ofrecer la información oportuna a los agricultores.

En el caso de la zona de Popeta, el mejoramiento de la situación actual apunta a asegurar el abastecimiento estable del agua de riego así como realizar la explotación de nuevo riego. Para tal objetivo se proyecta la construcción de la bocatoma integrada y el canal principal. En el avance de estas obras, es indispensable establecer un acuerdo entre los agricultores en la ejecución de este proyecto, cuyo proceso se llevará a cabo de la siguiente forma:

- Motivación: asumir la necesidad del plan, el sistema de proyectos, el derecho y la responsabilidad de los beneficiarios, etc., tomando en cuenta la situación actual.
- Detección de problemas: detectar las tareas a acometer, establecer el objetivo del plan y aclarar los problemas que se deben solucionar para lograr el objetivo.
- Análisis del plan: realizar análisis y evaluación del plan que incluye las propuestas alternativas para solucionar los problemas y alcanzar al objetivo.
- Definición del plan: en base a la evaluación comparativa de las propuestas alternativas, tomar en cuenta la congruencia con los planes que no sean principales (por ejemplo, el plan de aprovechamiento de agua en las instalaciones terminales, el plan de regulación de agua, el plan de estructura productiva, etc.), definir un plan final y establecer un acuerdo con los beneficiarios del proyecto.

En este proceso mencionado, la parte más importante es la "Motivación", la cual no ha sido cubierta en los planes convencionales en relación con el apoyo agrícola. Por esta razón muchos planes resultaban fracasados sin que se pudiera conseguir un acuerdo entre los beneficiarios.

Este plan de apoyo a la agricultura pretende fortalecer esta parte deficiente. Se identifica la OMPC como organización mediadora entre los beneficiarios y el plan de proyecto, asimismo en colaboración con las organizaciones de asistencia externas (INIA, universidades, consultores particulares, etc.) contratadas por la misma organización, se realizarán grupos de trabajo para fines tales como "Motivación", a través de las Juntas de Vecinos y Unidad Vecinal.

A partir de la etapa 2) del proceso mencionado, los beneficiarios y las organizaciones de asistencia externas (INIA, universidades, consultores particulares, etc.) principalmente, realizan las actividades. En cuanto a los gastos que se requieren para los servicios de consultoría, la OMPC otorga subsidios y un 10% del total será aportado por los beneficiarios. Es necesario aclarar estos aportes que deberán cumplir los beneficiarios en la etapa de la "Motivación".

En base al acuerdo establecido a través de este proceso, se constituirá el sistema para la instalación de las principales obras de riego, así como el sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones.

(2) Sistema de instalación de las principales obras de riego

En el área de Popeta, se planifican la adquisición de nuevos derechos de agua, así como la construcción de la bocatoma integrada y el canal de riego. Actualmente existen 9 asociaciones de canalistas que pertenecen al sector sur de Melipilla. A partir de la nueva instalación de la bocatoma integrada, es necesario establecer la Asociación Unida de Canalistas del Maipo 3^{ra} Sección (Asociación UCM3), que consta de las asociaciones existentes y las nuevas relativas al Canal Popeta-Yali-Alhué. A la vez, se establece la Asociación de Canalistas PYA en cuanto al nuevo canal, la cual funcionará para la puesta en marcha de las obras incluyendo la distribución de nuevos derechos de agua.

En base a lo que se establece en la Ley de Fomento al Riego, el MOP-DOH ofrece el apoyo de financiamiento en relación con las instalaciones principales. Por lo tanto, la Asociación UCM3 será beneficiaria de dicha asistencia financiera.

Area	Obras relativas	Nueva asociación	Organización impulsora del proyecto
Popeta	Nueva construcción de la bocatoma integrada	Asoc. UCM3	Asoc. UCM3
	Nueva construcción del canal principal	Asoc. Canalista PYA	Asoc. Canalista PYA
	Adquisición y distribución de nuevos derechos de agua	Asoc. Canalista PYA	Asoc. Canalista PYA

(3) Sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones

Para regar las áreas de proyecto utilizando el agua distribuida desde el canal principal, se necesita la construcción de un canal derivado. En cuanto al financiamiento necesario para la construcción se aprovechará la Ley de Fomento al Riego (Nº 18.450) así como los programas del INDAP. Para ello, es necesario formar una asociación de canalistas u organización de regantes, compuesta por los beneficiarios, para que ésta funcione como receptora del proyecto. Si es posible aprovechar las asociaciones de canalistas o regantes existentes en algunos aspectos, los cuales aprovecharán la ampliación de las mismas organizaciones. En el caso de que sea necesario establecer una nueva asociación, se realizará la gestión para la formación de una organización a través de la OMPC.

Por otra parte, se aplican los programas del INDAP con el fin de otorgar las asistencias técnicas y financieras a las asociaciones de productores, quienes emprenden las mejoras en cuanto al aprovechamiento del agua en el campo de cultivos así como también a la producción agrícola.

Respecto a la formación de organizaciones de productores, ésta se desarrolla contratando a asesores por la mediación de la OMPC. Al llevar a cabo la puesta en obras por medio del INDAP, es posible aprovechar el Servicio de Asesoría Local (SAL), el Servicio de Asesoría al Proyecto (SAP) y el Servicio de Asesoría Especializada (SAE), dependiendo del nivel de la organización.

En lo que se refiere a las nuevas áreas de riego, se debería analizar la posibilidad del ingreso en las asociaciones de productores existentes. Sin embargo, es recomendable organizar nuevos grupos debido a una gran diferencia que podría haber en cuanto al nivel de tecnología. A continuación se presentan las asociaciones de productores existentes y los nuevos que se podrían establecer:

Item	Nombre de Grupos ó asociaciones
Asociaciones de Productores actuales	Grupo de Riego
	PMR Lechero
	Asociaciones de Cultivos de Papas
	Taller Tierra Verde (Claveles)
Nuevas Asociaciones de Productores	Asociaciones de Riego (nuevas áreas de riego)
	Asociaciones de Productores de Citrícolas
	Asociaciones de Productores de Uvas
	Asociaciones de Productores de Palto
	Asociaciones de Productores de Hortalizas
	Asociaciones de Productores de Cereales
	Asociaciones de Productores Mixto
Asociaciones de Mujeres de la Zona Rural	

(4) Instalación de centros básicos para la asistencia agrícola

Muchas Unidades Vecinales de la zona de Popeta no cuentan con instalaciones básicas, donde se realicen reuniones y cursos de capacitación, lo cual dificulta tener una buena comunicación entre los habitantes. También, ello se considera como causa de las dificultades que se presentan en la formación de las asociaciones básicas que se preocupan del mejoramiento de la situación actual de la agricultura. Con el propósito de superar esta situación, es indispensable instalar centros básicos, que permitan incentivar las actividades de la Unidad Vecinal y activar la comunicación entre los habitantes de la zona. Estas instalaciones básicas, denominadas Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se establecerán en cada Unidad Vecinal de su respectiva comuna. En base a estas instalaciones, no sólo se fomenta la generación de las asociaciones de pequeños agricultores, sino también se consigue la autonomía de la zona, se contribuye el mejoramiento del ambiente social; a la capacitación y cursos respecto al tema social y la tecnología de producción, así como también a la capacitación para lograr la consolidación de la situación de las mujeres. De tal forma se desarrollará la consolidación de la Unidad Vecinal.

A continuación, se explica la función del CECUV, la cual corresponde al fomento de la comunicación, de las actividades de asistencia para agricultores y de la consolidación de la situación de las mujeres de la zona rural.

1) Fomento de la comunicación

- Mejoramiento del ambiente social de la zona rural
- Activación de la comunicación de los habitantes de la zona
- Mantenimiento de la infraestructura social de la zona
- Participación de los habitantes en la planificación de mejoras del ambiente social.
- Ofrecimiento del lugar para servicios médicos e higiénicos.
- Fomento de las actividades culturales para los habitantes y jóvenes de la zona.
- Colaboración con la OMPC.

2) Fomento de las actividades de asistencia para agricultores

- Difusión e instrucción de la tecnología agropecuaria.
- Difusión e instrucción de la tecnología de riego.
- Fomento de las actividades colectivas de pequeños productores.
- Ofrecimiento del lugar para impartir los cursos del mejoramiento de las actividades agrícolas.
- Instrucción y fomento de la consolidación de la situación de las mujeres de la zona rural.
- Ofrecimiento de la oficina para las asociaciones de productores.

- Contactos e intercambio de información con las asociaciones de productores de otras zonas.

Entre las actividades de asistencia a la agricultura, el fomento a la agrupación y la instrucción y asesoría tecnológica serán realizadas por los asesores organizados bajo la iniciativa de la OMPC, en colaboración con las organizaciones externas (INIA, universidades, consultores particulares y ONGs). Estos asesores recorren cada CECUV para dar instrucciones. En el siguiente cuadro, se presenta la lista de materias que ofrece la OMPC en relación con el fomento a la agrupación, y la instrucción y asesoría tecnológica.

Producción agrícola	Actividades y gestiones económicas	Mejoramiento del nivel de vida
- Asesoría de generación de organizaciones	- Asesoría para la gestión de la familia campesina	- Asesoría y capacitación para los quehaceres del hogar
- Asesoría del período de cultivos	- Asesoría para la creación de ingresos	- Asesoría para el control de salud
- Asesoría de las tareas por rubros	- Asesoría para las actividades de grupo	- Asesoría para las actividades de grupo
- Asesoría y capacitación para riego	- Asesoría de los ejemplos de las zonas avanzadas	
- Asesoría para fertilización	- Asesoría para la puesta en obras y financiamiento	
- Asesoría de comercialización	- Asesoría y capacitación para comercialización	

A continuación, se señala el diseño de las instalaciones del CECUV.

Instalaciones	Superficie (m ²)
Sala de curso	48,6
Sala de reunión	48,6
Sala de administración	12,2
Sala de asociación de productores	72,9
Almacén	12,2
Servicio sanitario	12,2
Total	206,7

La Unidad Vecinal de Popeta ya cuenta con un centro de habitantes, el cual se aprovechará para llevar a cabo la asistencia a la producción agrícola, así como también el mejoramiento de la calidad de vida. Por lo tanto, los nuevos CECUVs que se establecerán son los siguientes: En la Fig. 1.2.1 se muestran los planos de CECUVs.

Unidad Vecinal (UV)	Habitantes	Nº de familias	CECUV
Chocalán	687	177	1
Carmen Bajo	1.125	285	1
Carmen Alto	849	217	1
Cholqui	1.211	344	1
El Pabellón	915	240	1
Culiprán	1.736	413	1
Popeta	1.309	321	-
Los Guindos	615	107	1

1.2.4 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola

(1) Superficie de las nuevas áreas de riego

Esta área de Popeta de explotación como nuevas áreas objetivo de riego pertenecen al plan de desarrollo agrícola tipo aprovechamiento de recursos hídricos "Popeta-Yali-Alhué", propuesto en el plan maestro, usando el derecho de agua no utilizado de (25 m³/s) en el Río Maipo. Debido a la ubicación de la fuente hídrica y las áreas de riego de estas 3 zonas, se planificaron la bocatoma y el canal principal como instalaciones comunes. El estudio de factibilidad comprende el plan de desarrollo agrícola en la zona de Popeta y los canales secundarios en las zonas de Yali y Alhué.

Las nuevas zonas de riego del área de Popeta suman 23.400 ha en bruto y 21.000 ha netas (se excluyen las zonas que poseen el sistema de riego organizado) incluyendo las partes de la elevación donde pasa el canal principal, en el siguiente cuadro se hace un desglose de la superficie. En las nuevas áreas de riego existen esparcidos los predios agrícolas regados con agua subterránea, en las cifras de las superficies brutas excluyen estos predios comprobados por los antecedentes del estudio de agua subterránea. En cuanto a la superficie neta de riego se consideran espacios para los canales; caminos, etc. y se ajustan a la cifra con menos del 10% de la cifra de la superficie bruta de las áreas objetivas de riego.

Zona		Superficie bruta de riego (ha)	Superficie neta de riego (ha)	Nota: (Superficie regada con agua subterránea (ha))
1	Popeta			
	Carmen	540	486	60
	Cholqui	535	481	420
	Popeta	4.454	4.008	544
Subtotal		5.529	4.975	1.024
2	Yali	10.905	9.815	1.850
3	Alhué	6.993	6.294	758
Total		23.427	21.084	3.632

(2) Plan de derivación y conducción de agua

1) Bocatomas

a) Ubicación

Arriba de la tercera sección del Río Maipo existen 5 bocatomas en la ribera izquierda y tres en la ribera derecha. Estas bocatomas son las instalaciones para regar las zonas de Cholqui, Carmen Alto, Culiprán, Popeta en la ribera izquierda y la zona de Melipilla en la ribera derecha. Actualmente en esta sección no existe ninguna junta de vigilancia organizada para administrar el agua y que lleve un control por cada bocatoma. El nivel de las instalaciones de captación es bajo y en cada crecida sufren daños en las bocatomas y canales dificultando la captación estable. El objetivo de la bocatoma de este plan es captar agua para las nuevas áreas de riego, sin embargo, debido a la ubicación cercana a la bocatoma existente, las bocatomas que pueden asegurar la elevación y pueden utilizar los canales existentes se unificarán en la nueva bocatoma. Las instalaciones existentes son las siguientes:

Bocatoma	Derecho de Caudal	Caudal actual	Superficie regada	Longitud de canal	Número de acción	Número de afiliados	Costo anual de O y M
Ribera izquierda							Millones \$
Carmen Alto	8,0	3,5	1.200	36,0	100	78	60,1
Cholqui	2,0	-	*2.000	28,0	74	-	30,0
Chocalan	5,0	2,7	*1.800	9,8	1.562	-	31,3
Culiprán	5,0	3,0	-	35,9	-	-	-
Codegua	4,8	2,7	-	20,0	-	-	-
Ribera derecha							
San José	5,7	3,7	-	35,0	-	-	-
Puangue	3,6	2,9	-	38,0	-	-	-
Picano	8,7	4,0	3.000	30,0	150	-	17,5

(La superficie marcada con * es el valor medido en base a 1/10.000)

La bocatoma que abastece de agua al canal principal que es instalación común de las tres zonas de Popeta, Yali y Alhué se planifica como lugar candidato la tercera sección del Río Maipo en las aguas arriba, debido a la localización y a la elevación. Para hacer posible la conducción gravitatoria en estas zonas, es necesario asegurar la elevación de la bocatoma sobre los 220 m.s.n.m, considerando la elevación de las nuevas áreas de riego, extensión de conducción y pendiente del canal. En el siguiente cuadro se muestra la elevación y la distancia desde la bocatoma.

	Zona de riego	Elevación de áreas de riego (EL)	Elevación de canal (EL)	Distancia desde la bocatoma (km)
1	Popeta	220-120	220	5-57
2	Yali	200-130	200	60-73
3	Alhué	180-130	185	76

Si se selecciona la ubicación apropiada de la bocatoma entre la confluencia del Río Maipo y Mapocho hasta 8 km río abajo, se podrían seleccionar los puntos 5 Km abajo, cerca de la bocatoma de Canal Carmen Alto y 7 km debajo de la confluencia. Sin embargo, este último tiene una elevación del lecho a 205 m.s.n.m, por tal motivo, la elevación de la ubicación de la bocatoma queda limitada hasta 5,5 km río abajo. Por lo tanto, el lugar de la bocatoma se selecciona en el lugar más alto de la confluencia y como condición la elevación es de 240 metros y 5,5 km río abajo (eje C) a 218 m.s.n.m.

En el punto donde el Río Mapocho se une al Río Maipo, el río se divide en varios escurrimientos efectivos grandes y en luego 5 km aguas abajo los escurrimientos efectivos principales se acercan a la ribera izquierda. Según las fotografías aéreas de 1979 y 1992, el mapa topográfico en base a estas fotos y el estudio en terreno por esta vez se pudo verificar el cambio de los escurrimientos efectivos principales por cada crecida, sin embargo la tendencia del flujo del escurrimiento efectivo principal en la ribera izquierda no ha sido cambiada.

En 2,4 km río abajo de la confluencia (Eje A) el ancho del cauce alcanza 1,9 km y se divide en varios escurrimientos efectivos variando estos trazados en cada crecida. En la bocatoma del Canal Carmen Alto (eje B) los escurrimientos efectivos forman curvas hacia la ribera izquierda y chocan con el faldeo del cerro Loma La Toma, juntándose luego. En el siguiente cuadro y en la Fig. 1.2.2 se muestra el estado del río en tres puntos y la ubicación de las alternativas del eje de la bocatoma.

Ubicación de bocatoma	Ancho de río (m)	Cota (EL)	Estado del río			Estabilidad del río
			N° de cauces	Ancho del cauce	Ubicación de los cauces	
Eje A	1.900	235	3	100 -150	Centro	inestable
Eje B	1.800	220	1	150	R. izquierda	estable
Eje C	1.700	218	1	100	R. izquierda	estable

Se eligieron y analizaron tres lugares candidatos considerando la elevación y el estado del río para la captación estable:

- Eje A, 2,5 km aguas abajo de la confluencia de Río Maipo y Río Mapocho.
- Eje B, donde está la Bocatoma Carmen Alto.
- Eje C, 500 metros más abajo de la Bocatoma Carmen Alto.

Y después de analizar y comparar éstos, se obtiene;

- El cauce principal corre cerca de la ribera izquierda debido a la saliente de la Loma La Toma, donde se puede esperar la captación estable.
- La cimentación de la bocatoma de la ribera izquierda se puede anclar en la roca permitiendo construir una obra sólida.
- Puede asegurarse la elevación de captación sobre la elevación de 220 m.s.n.m, necesaria para la condición de riego.

Por tener estas ventajas y siendo que el costo de construcción es relativamente el más bajo que las otras alternativas, se selecciona como el lugar de la nueva bocatoma el Eje B: Bocatoma Carmen Alto, en este punto se puede asegurar la elevación de 223,00 m.s.n.m.

b) Situación del flujo del río

El vertedero integrado que se planea como bocatoma del sistema de riego para Popeta-Yali-Alhué, se construirá en el Río Maipo, a 6 km aguas abajo de la confluencia con el río Mapocho. Actualmente no existe una estación de observación el caudal de la corriente principal del Río Maipo cerca del sitio objetivo de la construcción del vertedero integrado. Sin embargo, en Chiñihue que se ubica a casi la misma altura del sitio objetivo, se realizó la medición de caudal desde octubre de 1964 hasta enero de 1977, por lo tanto los datos de la medición están disponibles.

Asimismo, se está llevando a cabo la observación del caudal a largo plazo tanto en el Manzano y la Obra, ubicados en la parte alta del sitio objetivo de la construcción del vertedero, como en Cabimbao, en la parte baja. Basándose en estos datos disponibles, se estima el volumen de agua disponible de utilizar en la zona del vertedero integrado por medio de la fórmula de regresión relativa a Cabimbao, que es el centro de las estaciones de observación de caudales.

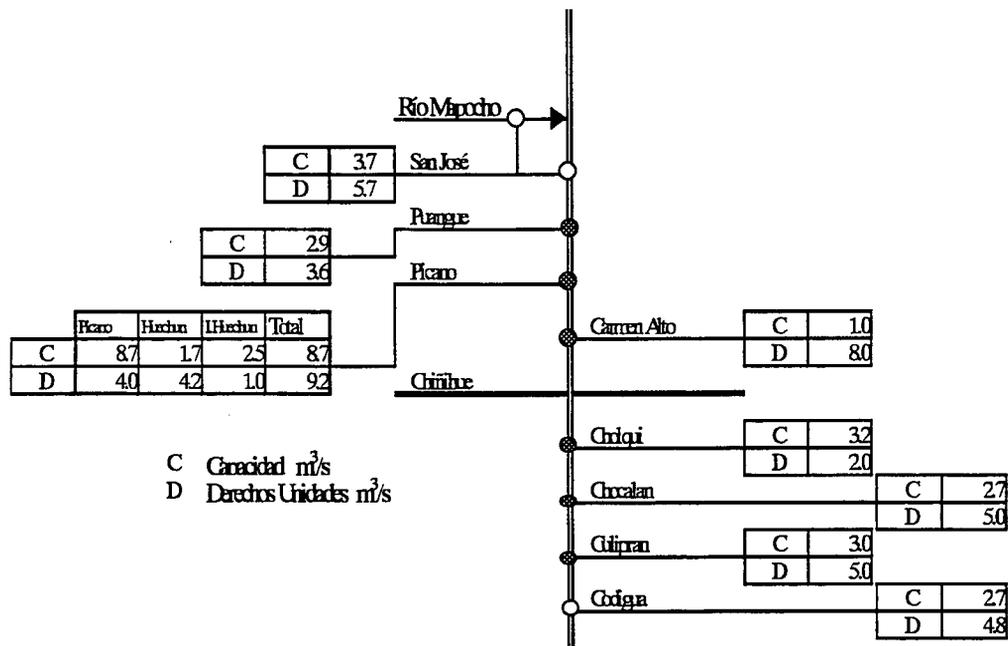
Respecto a los datos acerca del caudal promedio mensual en Cabimbao, existen registros disponibles que se coleccionaron por 57 años, desde 1941 hasta 1997. En base a los registros del caudal de Cabimbao, cuyo período de observación corresponde al de Chiñihue, la fórmula de regresión para será: $y = 1,3969 x^{0,8633}$ (y: Chiñihue, x: Cabimbao). En el siguiente cuadro se presenta el caudal del año promedio y también el promedio del año de 85% de probabilidad de excedencia en Cabimbao y el sitio objetivo del vertedero (Chiñihue).

Item	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Cabimbao														
Promedio	m³/s	112,2	76,1	62,6	72,6	107,6	151,1	193,1	181,4	115,0	77,4	100,7	130,1	
	MMC	300,39	184,00	167,73	188,08	288,09	391,77	517,25	485,73	298,14	207,4	261,09	348,38	3638,19
85%	m³/s	25,94	15,70	22,07	39,15	62,78	76,46	95,65	83,04	47,42	27,13	35,81	38,38	
	MMC	69,48	37,98	59,11	101,48	168,15	198,18	256,19	222,41	122,91	72,66	92,82	102,80	1504,2
Chiñihue														
Promedio	m³/s	117,7	74,8	47,3	45,8	70,0	101,7	131,4	118,2	54,2	42,6	90,9	132,8	
	MMC	315,1	181,36	126,65	118,61	187,55	263,63	352,06	316,58	142,36	114,14	235,47	355,68	2709,2
85%	m³/s	31,83	18,29	18,31	22,98	43,28	49,47	66,99	54,04	33,51	25,28	33,42	35,25	
	MMC	85,25	44,25	49,04	59,56	115,92	128,23	179,43	144,74	86,86	67,71	86,62	94,41	1142,0

A continuación, se muestran los caudales eventuales (85% de probabilidad de la diferencia entre el caudal mensual y el caudal de 85% de probabilidad) en Chiñihue.

Item	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Chiñihue (Caudales eventuales)														
Promedio	m³/s	86,70	57,45	29,46	23,21	27,71	53,32	65,70	65,38	22,37	18,12	59,55	98,64	
	MMC	232,20	138,97	78,92	60,16	74,22	138,19	175,97	175,11	57,98	48,55	154,35	264,19	1598,8
85%	m³/s	5,00	1,76	0,92	1,92	0,90	3,34	3,61	3,63	1,06	1,73	3,15	4,34	
	MMC	13,39	4,26	2,46	4,98	2,41	8,66	9,67	9,72	2,75	4,63	8,16	11,62	82,7

Por otra parte, se puede figurar la toma de agua del sistema de riego existente que se encuentra alrededor del sitio objetivo del vertedero integrado (Chiñihue). En el diagrama, la C representa el mayor volumen de agua disponible de recorrer en el canal actual y la D representa el volumen correspondiente al derecho de uso de agua.



Si se planea la construcción del vertedero integrado en Chinihue, aprovechando los canales existentes para el paso de agua derivada del vertedero, se integrarán 6 bocatomas existentes, las cuales son de Puangue, Picano, Carmen Alto, Cholqui, Chocalan y Culiprán. Las bocatomas de Puangue y Picano se encuentran en la ribera derecha y las demás están en la otra ribera.

La distribución del volumen de agua disponible a utilizar en el vertedero integrado está sujeta a lo que está establecido de acuerdo con el derecho de agua. Si el caudal fluvial es inferior al caso de 85% de probabilidad de excedencia, se distribuye el volumen correspondiente conforme a la proporción del caudal establecido por el derecho de agua. Por consiguiente, en el caso del sistema de riego de Popeta-Yali-Alhué, que está contemplado en el proyecto, el volumen de agua disponible de utilizar en el 85% de probabilidad de excedencia se estima por medio de la proporción de distribución de caudal que se señala posteriormente. Actualmente, el caudal abajo de los sistemas de riego de las zonas ubicadas más arriba del vertedero integrado, las cuales son San José, Puangue, Picano y Carmen Alto, corresponde al caudal de Chinihue. Considerando estos antecedentes, la proporción de la distribución en el vertedero integrado se establece en base a la diferencia entre el caudal del derecho de uso de agua y la capacidad del canal existente).

Item	Unidad : m³/s									P-Y-A	Total
	San José	Puangue	Picano	Carmen Alto	Cholqui	Chocalan	Culiprán	Codigua	(Total)		
Capacidad de canal existente	3,7	2,9	8,7	1,0	3,2	2,7	3,0	2,7	27,9	-	-
Caudal de derecho de uso de agua	5,7	3,6	9,2	8,0	2,0	5,0	5,0	4,8	43,3	25,0	68,3
Caudal a distribuir	2,0	0,7	0,5	7,0	2,0	5,0	5,0	4,8	27,0	25,0	52,0
Proporción de distribución	0,038	0,013	0,009	0,134	0,038	0,096	0,096	0,092	0,519	0,480	1,00

De acuerdo con los caudales permanente y eventual en el 85% de probabilidad de excedencia en Chinihue, así como la proporción de distribución a cada sistema de riego, en el siguiente cuadro se presenta el volumen de agua disponible de utilizar en el sistema de riego de Popeta-Yali-Alhué en el 85% de probabilidad de excedencia.

Item	Unidad	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Sistema de riego de Popeta-Yali-Alhué (85%)														
Permanente	m ³ /s	15,30	8,79	8,80	11,05	20,81	23,78	25,00	25,00	16,11	12,15	16,07	16,95	
Eventual	m ³ /s	2,40	0,85	0,44	0,92	0,43	1,22	0,00	0,00	0,51	0,83	1,51	2,09	
Total	m ³ /s	17,70	9,64	9,25	11,97	21,24	25,00	25,00	25,00	16,62	12,99	17,58	19,03	
	MMC	47,43	23,32	24,76	31,03	56,89	64,81	66,96	66,96	43,08	34,78	45,57	50,98	556,57

De acuerdo con la situación del caudal existente y disponible de utilizar alrededor de la zona del vertedero integrado, se analiza el caudal de crecida mediante la proporción entre las subcuencas y la fórmula de regresión, considerando Cabimbao como punto central de la observación de caudales. Por lo que se refiere al caudal de crecida que se aplica para el plan de instalaciones, se tomará el valor de mayor probabilidad.

Respecto a los datos acerca del mayor caudal diario de cada año en Cabimbao, hay registros disponibles que se coleccionaron por 57 años, desde 1941 hasta 1997. En base a los registros del caudal de Cabimbao, cuyo período de observación corresponde al de Chiñihue, la fórmula de regresión para Chiñihue será: $y = 1,3969 x^{0,8633}$. A continuación, se presenta el caudal de crecida que ha sido estimado por medio del caudal de probabilidad de Cabimbao así como también por la proporción entre las subcuencas y la fórmula de regresión correspondientes a la zona del vertedero integrado.

Probabilidad de excedencia año	%	Volumen de crecida Q: m ³ /s		
		Cabimbao A = 15.040 km ²	Zona del vertedero integrado	
			A = 12.043 km ²	Cabimbao-Chiñihue fórmula de regresión
			Proporción entre las subcuencas	
200	0,5	7.843,2	6.280,3	3.215,7
100	1	6.027,5	4.826,4	2.561,9
50	2	4.524,8	3.623,1	2.000,1
20	5	2.954,6	2.365,8	1.384,3
10	10	2.032,4	1.627,4	1.002,2
6,7	15	1.581,6	1.266,4	807,1
5	20	1.302,9	1.043,3	682,8

c) Sistema integrado de bocatoma

El sistema integrado de bocatomas son 4 bocatomas de la ribera izquierda, asimismo 2 de la ribera derecha y se derivan 45 m³/s en la izquierda y 12,8 m³/s en la derecha. En el siguiente cuadro se muestra el desglose del caudal de cada zona:

Bocatoma izquierda	Caudal (m ³ /s)	Bocatoma derecha	Caudal (m ³ /s)
Nuevas áreas de riego	25,0	Nuevas áreas de riego	-
Derivaciones existentes	8,0	Derivaciones existentes	3,6
Carmen Alto		Picano	
Cholqui	2,0	Puangue	9,2
Chocalan	5,0		
Culiprán	5,0		
Total	45,0		12,8

2) Sistema de conducción de agua para riego

Debido al gran caudal que conduce el canal principal, 45 m³/s desde la bocatoma hasta el primer marco repartidor, 7,5 m³/s en el marco de Alhué, se adopta el sistema de conducción gravitatoria en el canal principal considerando la facilidad y economía en el mantenimiento. En principio, en los canales secundarios también se adopta la conducción gravitatoria, no obstante, en las zonas altas con potencialidad de riego se adopta la elevación mecánica. Las zonas que necesitan la elevación mecánica desde los canales secundarios son aproximadamente 2.419 ha. y los detalles se muestran en el siguiente cuadro. Además, referente al nuevo canal de riego, se considera el

caudal de derecho de agua anteriormente definido a distribuir, para las zonas que no cuentan con agua suficiente por causa de las pérdidas de agua que se ocasionan en la trayectoria del canal existente.

Zona de riego	Superficie regada por gravedad (ha)	Superficie regada por elevación mecánica (ha)	Superficie regada en total (ha)
Popeta	4.975	-	4.975
Yali	8.309	1.506	9.815
Alhué	5.381	913	6.294
Total	18.665	2.419	21.084

(3) Punto de derivación y sistema de agua

1) Las nuevas áreas de riego

En el canal principal que parte desde la bocatoma se construyen 16 obras de derivación para las nuevas áreas y 5 obras para las áreas de riego existentes. En la Fig. 1.2.3 se muestra el sistema de agua compuesto con estas obras en las nuevas áreas de riego. En el siguiente cuadro indican el volumen derivado y superficie regada en los puntos de derivación en el canal principal. El volumen derivado indicado en este cuadro es en el momento de máxima captación (25 m³/s).

Zona de riego	Punto de derivación Nº	Superficie regada (ha)	Volumen derivado (m ³ /s)			
			Existente	Nuevo	Total	
Popeta	Carmen	1	-	7,6	-	7,6
	Carmen	2	194	6,4	0,1	6,6
	Carmen	3	292	-	0,3	0,3
	Cholqui	4	216	0,2	0,3	0,6
	Cholqui	5	165	4,3	0,4	4,5
	Culiprán	6	257	1,5	0,3	1,8
	Popeta	7	1.188	-	1,5	1,5
	Popeta	8	155	-	0,4	0,2
	Popeta	9	187	-	0,1	0,2
	Popeta	10	625	-	0,7	0,7
	Popeta	11	254	-	0,3	0,3
	Popeta	12	1.342	-	1,6	1,6
Yali		13	4.157	-	4,9	4,9
		14	629	-	0,7	0,7
		15	100	-	0,1	0,1
		16	4.929	-	5,8	5,8
Alhué		17	4.657	-	5,1	5,1
		18	1.637	-	2,4	2,4
Total			21.034	20,0	25,0	45,0

1.2.4 La ubicación de los números de los puntos de derivación se señalan en la Fig.

2) Area de riego existente

Para derivar agua hacia los canales existentes después de la unificación de la bocatoma, Picano y Puangue de la ribera derecha se conectan a los canales existentes después de la derivación. Respecto a los otros 4 canales que se ubican en la ribera izquierda, actualmente están conduciendo hacia las áreas de riego bordeando los cerros, en el plan, después de la captación en la bocatoma unificada cruzan los cerros a través de un túnel hasta arriba del Estero Carmen Alto, cruzando Cholqui, Culiprán, Popeta hasta llegar a Yali y Alhué. En principio, la derivación hacia las áreas de riego existentes se realiza en el punto de captación y se conecta a los canales existentes, no obstante, en las zonas donde cruzan nuevos canales y se puede derivar de estos, se lo hace desde nuevos canales. Respecto al volumen de derivación, lo hará de acuerdo a la superficie correspondiente al derecho de agua.

Canal existente	Punto de derivación del plan	Caudal de derivación (m³/s)	Superficie regada por nuevo punto de derivación (ha)	Caudal de derecha de agua (m³/s)
Puangue	Bocatoma	3,6	-	3,6
Picano	Bocatoma	9,2	-	11,6
	Bocatoma (Nº 1)	1,7	-	8,0
Carmen Alto	Canal principal repartidor Nº 2	6,3	355,5	
	Bocatoma (Nº 1)	0,6	-	2,0
	Canal principal repartidor Nº 3	0,2	84,5	
Cholqui	Canal principal repartidor Nº 4	1,2	392,9	
Chocalan	Bocatoma (Nº 1)	5,0	-	5,0
Culiprán	Bocatoma (Nº 1)	0,3	-	5,0
	Canal principal repartidor Nº 5	3,2	1.314,9	
	Canal principal repartidor Nº 5	1,5	635,0	

(4) Volumen de agua disponible y requerido para riego

Para ejecutar el plan de riego en la zona de Popeta se aplica el criterio hidrológico del 85% de probabilidad en el caudal de captación y precipitación sobre el agua necesaria en el sistema de riego Popeta-Yali-Alhué. En el siguiente cuadro se muestra caudal de agua disponible del sistema de riego de Popeta-Yali-Alhué en base al 85% de probabilidad del caudal del derecho y la precipitación de la zona, también con el mismo criterio.

Item	Unidad	Enc.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Sistema de riego Popeta-Yali-Alhué (85% probabilidad)														
Permanente	m³/s	15,30	8,79	8,80	11,05	20,81	23,78	25,00	25,00	16,11	12,15	16,07	16,95	-
Eventual	m³/s	2,40	0,85	0,44	0,92	0,43	1,22	0,00	0,00	0,51	0,83	1,51	2,09	-
Total	m³/s	17,70	9,64	9,25	11,97	21,24	25,00	25,00	25,00	16,62	12,99	17,58	19,03	-
	MMC	47,43	23,32	24,76	31,03	56,89	64,81	66,96	66,96	43,08	34,78	45,57	50,98	556,57
Precipitación	mm	0,10	0,10	1,60	9,40	40,40	50,30	57,00	30,60	13,50	5,80	3,20	0,70	212,70

Se calcula el volumen de agua necesaria por ha de acuerdo al programa de cultivo en cada tamaño de predio agrícola planteado en el plan de desarrollo agrícola. Las siguientes son las premisas para el cálculo.

Precipitaciones efectivas: Según método de SCS

Efectividad de riego: Predio Surcos 50%, Californiano 60%, Goteo 90%, Canal 80%

El resumen de agua necesaria en la bocatoma por ha, por tamaño de predio es el siguiente. El detalle del cálculo de agua (a nivel de terrenos de cultivos) se muestra en el cuadro 1.2.1.

Tipo	Unidad	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	AÑO
5 ha	mm	91,51	66,56	47,72	29,80	2,37	0,00	0,00	23,69	83,77	150,32	170,81	146,77	813,32
10 ha	mm	126,18	90,71	65,03	40,47	3,19	0,00	0,00	20,46	74,83	139,29	169,02	157,16	886,34
15 ha	mm	161,67	116,90	75,12	40,95	2,03	0,00	0,00	7,92	44,31	96,48	146,05	170,55	861,96
50 ha	mm	145,23	107,14	71,46	39,77	1,91	0,00	0,00	10,49	65,76	138,70	192,03	195,93	968,43
100 ha	mm	160,66	123,30	82,99	46,57	2,26	0,00	0,00	11,94	66,68	133,95	185,65	193,19	1007,47
200 ha	mm	163,73	128,49	85,45	47,75	2,37	0,00	0,00	9,70	58,70	117,19	167,47	184,22	965,09

Por el volumen disponible y volumen necesario por ha en la bocatoma, las superficies regables son las siguientes:

Tipo	Unidad	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
5 ha	ha	59.756	35.039	51.923	104.101	100.000<	100.000<	100.000<	100.000<	51.425	23.145	26.678	34.727
10 ha	ha	41.896	25.710	38.098	76.663	100.000<	100.000<	100.000<	100.000<	57.566	24.978	26.961	32.432
15 ha	ha	31.262	19.949	32.983	75.760	100.000<	100.000<	100.000<	100.000<	97.229	36.062	31.688	29.886
50 ha	ha	33.587	21.768	34.668	78.006	100.000<	100.000<	100.000<	100.000<	65.512	25.084	24.942	26.014
100 ha	ha	29.525	18.915	29.854	66.621	100.000<	100.000<	100.000<	100.000<	64.609	25.947	25.533	26.344
200 ha	ha	28.971	18.150	28.993	64.976	100.000<	100.000<	100.000<	100.000<	73.391	29.688	28.123	27.667

Según este cuadro, en el programa de cultivo por el tamaño de predio, los que exceden 15 ha, no alcanzan a la superficie de riego planeada de 21.084 ha en el mes de febrero. Si se calcula el déficit de agua en el caso de mínima superficie regable, se tiene:

$$\{(21.084-18.150) \times (142,27/1.000) \times 10.000\} / 1.000.000 = 4,17 \text{ MMC}$$

El plan asegura compensar este déficit de agua almacenando en los embalses proyectados en el trayecto de canal principal.

(5) Suministro de agua a través del embalse de regulación

A fin de utilizar como una fuente complementaria cuando se produce el déficit de agua y evitar la pérdida de agua disponible, se plantea la construcción de 17 embalses de regulación en la zona para almacenar el caudal correspondiente al derecho de agua durante la época que no se riega. El tamaño y la capacidad de los embalses se muestran en el siguiente cuadro. También se planea construir tanques de regulación en los puntos de derivación de los canales secundarios y terciarios para regular la hora de riego en el predio (suministrar agua desde canal). En la zona de Popeta, donde se realiza el estudio de factibilidad, hay 10 sitios contemplados.

Número	Lugar	Volumen (m ³)	Longitud de muro (m)	Altura de muro (m)	Zona
1	Loma El Litre	113.000	400	5	Carmen Alto
2	Puntilla de la Gualtata	265.000	280	10	Cholqui
3	Cholqui	165.000	280	10	Cholqui
4	El Cajón	1.029.000	750	10	Culiprán
5	Estero Tantehve	428.000	240	10	Popeta
6	Lomo La Cruz	587.000	750	10	Popeta
7	Cajón del Rey	2.780.000	780	10	Popeta
8	Rincón Los Guindos	198.000	400	10	Popeta
9	Rincón La Monja	1.466.000	1.000	10	Popeta
10	S/N (Los Guindos)	493.000	600	10	Popeta
11	S/N (Co. Perdices)	416.400	400	10	Yali
12	S/N (Logovilo)	346.000	180	10	Yali
13	Estero El Parvon	2.517.000	670	10	Yali
14	Los Molles	1.988.000	900	10	Alhué
15	S/N(Santa Iose del Pecal)	848.000	600	10	Alhué
16	Estero Huillín	1.327.000	650	10	Alhué
17	S/N(la Sepulfura)	1.337.000	300	10	Alhué
Total		16.303.000			

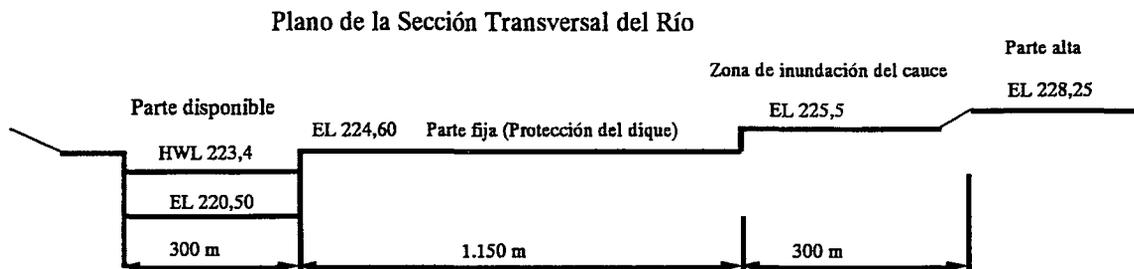
Dentro de estos embalses de regulación el más grande tiene una capacidad de almacenamiento aproximado de 2,8 millones de m³, y sumando la capacidad total de almacenamiento de los embalses es de 163.030.000 m³ aproximadamente, lo cual proporciona tanto la disponibilidad como la seguridad para el riego de cada área. De este último valor 7.524.000 m³ corresponden a la zona de Popeta.

(6) Sistema de administración de agua

La construcción de la nueva bocatoma tiene como objetivo principal la captación de agua para las zonas Popeta, Yali y Alhué, también intenta unificar las bocatomas colindantes. La unificación de la bocatoma hace posible la ejecución de una distribución correcta y control del agua según el derecho de agua en la tercera sección. Actualmente existen 8 bocatomas y 13 Asociaciones de Canalistas en la 3ª sección y existen las intensiones de establecer una Junta de Vigilancia por algunas asociaciones para controlar el agua, hasta ahora sin éxito. El ejercicio del derecho de agua no utilizado de 25 m³/s influye los derechos de aprovechamiento de agua existentes, por lo tanto es necesario conocer el caudal del río y repartir en forma precisa y equitativa a través de la Junta de Vigilancia. Asimismo, el celador, quien será enviado por la nueva asociación de canalistas de la bocatoma integrada, formada por las organizaciones de regantes involucradas, se encargará del control de distribución de agua desde el canal principal hasta el área de riego.

- (7) Plan de instalaciones de riego
 - 1) Instalación de captación
 - a) Crecida de diseño y ancho de Bocatoma

Como la crecida de diseño en la bocatoma se adopta el valor de excedencia de 1% de probabilidad con 4.826 m³/s. El ancho del cauce entre el saliente de la Loma La Toma de la ribera izquierda y la terraza fluvial de la ribera derecha es de 1.750 metros. La mayoría del escurrimiento efectivo del cauce corren en el área de 300 m desde la ribera izquierda. En la ribera derecha se mantienen pequeños brazos para la captación del sistema de riego de Picano y Puangue. El plan diseña un cierre total transversal del ancho del cauce para la captación estable y conservación del escurrimiento efectivo en la época de sequía. A continuación, se muestra el plano del cierre en la Sección Transversal en el nivel de agua Bocatoma. (Referente al cálculo hidrográfico, ver el Anexo K)



b) Estructura del cuerpo del vertedero

En la ribera izquierda del lugar proyectado de la bocatoma (Bocatoma Canal Carmen Alto) se aproxima el cerro escabroso hasta la misma ribera compuesta por andesitas dura de la era cretácea. El cauce está cubierto de gravas fluviales y se supone que las andesitas que compone el cerro se profundiza abruptamente en el lecho. En el Anexo K se muestran los resultados del estudio, en cuanto a la columna de características del suelo y el valor N de la prueba de penetración estándar. Los sedimentos del cauce principalmente consisten en capas de gravas que incluyen piedras redondeadas. A la profundidad de 1 a 6 metros se presenta más de 50 en el valor N y más profundo, se indica más de 30, lo cual ratifica que se cuenta con suficiente resistencia para construir la fundación de la bocatoma.

El dique se conecta al cerro en la ribera izquierda y con la terraza fluvial de 3 a 5 m de altura sobre el lecho del río en la ribera derecha. La estructura del dique se compone del cuerpo de dique fijo, parte móvil y el vertedero. La altura del dique y la proporción de la parte móvil y fija se diseñará en el rango que no sobrepase el nivel de la terraza de la ribera derecha en la crecida. Las especificaciones de la estructura del dique que soporta a la crecida de diseño 4.826 m³/s se supone como se indica a continuación, no obstante, los detalles se determinarán cuando se obtenga el resultado de la topografía de perfil del río y la geología, (Se indican los detalles de diseño en el Anexo K)

Tramo de dique	Estructure	Altura dique (m)	Ancho (m)	Profundidad crecida (m)	Velocidad de agua (m/s)	Caudal (m ³ /s)
Compuerta de limpieza (ribera izquierda)	Compuerta deslizante	2,7	30 (15x2 compuertas)	3,4	3,0	500
Compuerta de limpieza (ribera derecha)	Compuerta deslizante	2,7	10	3,4	2,5	168
Parte movable	Compuerta de volteo	2,4	2.500	3,4	2,5	4.200
Tramo fijo	Dique hormigón	1,5	1.150	-	-	-
Total			1.400			4.868

El dique será diseñado con las siguientes estructuras: compuerta de limpieza de acero deslizante, tramo móvil se utilizará la compuerta de volteo y tramo fijo con hormigón.

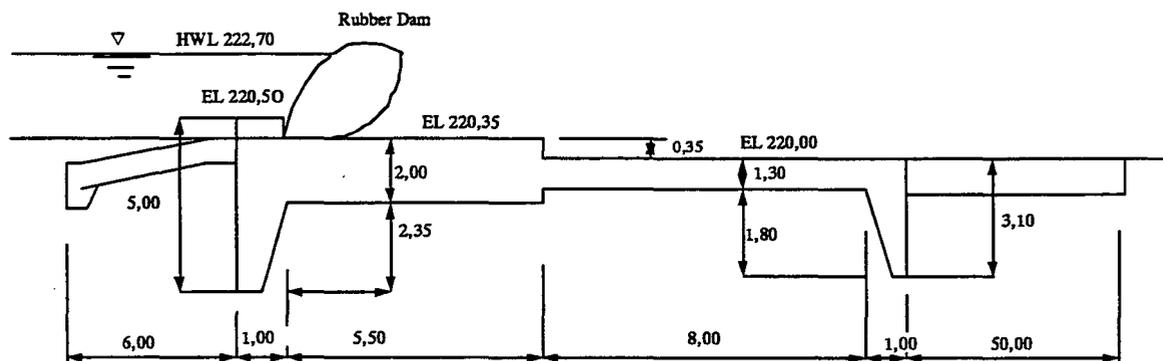
c) Selección del tipo de compuerta movable

La longitud de la parte móvil de la compuerta será de 250 m, considerando las condiciones del caudal del río, en que se construirá la bocatoma integrada siendo el ancho total del río, caudal de crecida, ancho de la línea de pendiente máxima, profundidad de agua, sedimentos, etc. La profundidad de agua del vertedero será de 2,4 m en relación con la elevación. El tipo de compuerta movable que se podrá aplicar bajo estas condiciones, son del tipo compuerta deslizante de acero, compuerta de vuelco de acero tipo hidráulico, compuerta radial y embalse de hule (rubber dam). Entre estas alternativas, se adopta la compuerta de hule (rubber dam), que facilita el control y mantenimiento con bajo costo.

Item de evaluación	Compuerta deslizante de acero	Compuerta de vuelco de acero	Compuerta radial	Rubber dam
Dimensión y norma de compuerta	25 mx10 compuertas	50 mx5 compuertas	25 mx10 compuertas	80 mx3 compuertas
Comparación del precio de compuerta (us\$)	11.000.000	8.000.000	6.400.000	3.500.000
Comparación del costo de instalaciones y obra civil (us\$)	14.730.000	14.640.000	14.690.000	14.610.000
Total (us\$)	25.730.000	20.640.000	21.090.000	18.410.000
Evaluación	Se requiere el mayor costo.	El costo de control es más alto que el Rubber dam por causa del control hidráulico	Debido a posibles daños por objetos flotantes, se requiere más costo que el Rubber dam.	En comparación con otros tipos, tiene ventajas en cuanto al costo y facilidad de control.

d) Sección del vertedero del Rubber Dam

La altura del Rubber dam será de 2,40 m, siendo las cotas 220,35, en el fondo, y 222,70, en la parte superior. En el vertedero de base, que soporta el Rubber Dam, a fin de resguardar la estabilidad del embalse así como también prevenir socavación (piping), se construirá un muro pantalla, cuyas dimensiones son de 13,5 m de largo total, 4,0 m hacia el curso superior y 2,5 m hacia el curso inferior. A continuación, se indica la sección del vertedero del Rubber Dam.



Se planea instalar un bloque protector de cauce en la plataforma bajo el vertedero para fortalecer la seguridad de éste. La obra protección del cauce mide 50 m de largo y se utilizará un bloque de 4 toneladas por pieza.

e) Bocatoma y desarenador

En la ribera izquierda se unificarán la nueva bocatoma y 4 existentes (Carmen Alto, Cholqui, Chocalan, Culiprán). En la ribera derecha se unificarán 2 bocatomas

existentes (Puangue, Picano). La obra de toma se construye en la parte anterior de la compuerta de limpieza, para el control de captación y evitar corrientes de lodos y piedras, adoptando la estructura de la compuerta. La velocidad de diseño de captación es de 0,8 a 1,0 m/s. Después de la toma se construirán los desarenadores para evitar que las arenas entren al canal.

Lugar de toma	Obra de toma				Desarenador			
	Caudal de toma (m ³ /s)	Estructura	Profundidad de agua (m)	Ancho de toma (m)	Ancho de tanque (m)	Largo estanque (m)	Profundidad media (m)	Superficie estanque (m ²)
Ribera izquierda	45	Compuerta	1,5	30	50	200	0,3	10.000
Ribera derecha	11	Compuerta	1,0	15	30	60	0,3	1.800

2) Canal e instalaciones secundarias

a) Plan del trazado de canal principal

El canal principal que conduce a la zona de Popeta (el área objetivo del estudio de factibilidad) y las zonas ubicadas más abajo Yali y Alhué, está diseñado como uso común de estas zonas. Básicamente, el trazado del canal principal bordea las faldas de los cerros con el canal abierto entre la bocatoma y las áreas de riego, en algunos tramos atraviesan los cerros con los 5 túneles de 3 a 5 km cada uno y finalmente se conduce hasta Alhué, la última zona de riego. Entre estos cinco túneles, tres pueden bordear cerros, sin embargo el trayecto se alarga más de cinco veces al del túnel, siendo más económica la construcción de túneles, adoptándose esta idea. Con la construcción de túneles se puede disminuir la pérdida de altura en un 1,5 metros, además de permitir llegar a la casi totalidad de las áreas (90%), excepto alguna meseta, con la conducción gravitatoria. En el tramo entre la bocatoma y Culiprán existen tres canales que captan agua del Río Maipo bordeando los cerros. El plan de túneles considera también el efecto producido de la interrupción del abastecimiento del agua, etc. en los canales existentes debido a la construcción

El trazado del canal principal va encima del basamento que presenta las características geológicas indicadas en el siguiente cuadro. Gran parte del canal principal así como las canoas se construirán en las capas sedimentales que cubre las rocas fundamentales.

	Zona	Geología del faldeo de cerros		Geología del valle de estero
1	Popeta	Carmen	Roca sedimentaria y volcánica	suelo coluvial de las Epocas Aluvial y Diluvial (Q)
		Cholqui	Granito	suelo coluvial de las Epocas Aluvial y Diluvial (Q)
		Popeta	Granito	suelo coluvial de las Epocas Aluvial y Diluvial (Q)
2	Yali		Granito	suelo coluvial de las Epocas Aluvial y Diluvial (Q)
3	Alhué		Roca sedimentaria y Granito	suelo coluvial de las Epocas Aluvial y Diluvial (Q)

b) Diseño de la estructura del canal principal

Los canales descubiertos que bordean los faldeos de los cerros, los túneles que atraviesan las montañas y las canoas que cruzan los esteros son las principales obras de los canales principales. Para cruzar el estero no se considera en este plan los sifones que pueden acarrear problemas de mantenimiento en el futuro (limpieza de sedimentos, filtración producida por presión, etc.).

La inclinación horizontal se determina por el punto de derivación de Alhué cuya elevación no es menor a 185 m.s.n.m. La inclinación promedio de todo el trazado del canal principal se establece como referencia 1/3.000 considerando la pérdida de derivación. Para evitar la filtración y aliviar el mantenimiento, los canales serán revestidos con hormigón. Los túneles se diseñarán con la forma de herradura

estándar, con la conducción gravitatoria sin presión. Las obras principales de los canales matrices en cada zona son los siguientes:

Zona	Canal principal			Canal secundario			
	Canal abierto (km)	Túnel (km)	Canoa (km)	Canal abierto (km)	Túnel (km)	Canoa (km)	Sifón (km)
Popeta	45,95	13,52	0,44	44,70	-	-	-
Yali	10,25	3,35	0,07	117,45	0,73	0,32	0,05
Alhué	-	3,90	-	91,86	0,28	0,31	1,60
Total	56,20	20,77	0,51	254,01	1,01	0,63	1,65

- **Diseño del canal principal**

Se planea el canal principal con revestimiento, dado que se construye en los faldeos de los cerros, si fuera sin revestimiento, se provocarían pérdidas de agua en gran cantidad y desmoronamiento del talud. A un lado del canal se construirá un camino destinado para el control de éste. En el siguiente cuadro se muestran las condiciones hidrográficas, la dimensión de la sección y el diseño.

Dimensión del canal	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Altura del canal (m)	3,00	2,5	1,5
Ancho del cauce del canal (m)	6,0	4,0	2,0
Pendiente del talud	1:0,3	1:0,3	1:0,3
Velocidad del flujo	1,5	1,3	1,3

- **Diseño del canal secundario**

El canal secundario, que conduce el agua desde el canal principal hasta el canal de campo de cultivo (canal terciario), será construido por las faldas de los cerros, fuera de la área de riego. Se aplica el tipo conducción abierta con revestimiento a fin de evitar pérdidas de agua y facilitar el mantenimiento del mismo. La especificación de diseño es la siguiente:

Dimensión del canal	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Altura del canal (m)	1,5	1,0	0,7
Ancho del cauce del canal (m)	3,0	1,50	1,0
Velocidad del flujo	1,3	1,2	1,0

- **Diseño del canal terciario**

El canal terciario será instalado en la zona de cultivo con un desnivel de 200 m aproximadamente. Se aplica un canal tipo conducción abierta para los sectores con pendiente geográfica menor a 1/50, mientras que en los sectores con pendiente mayor a 1/20 se implementa la línea de tubería, considerando los efectos de la erosión en el terreno agrícola que podrá causar el riego, además en estos sectores se pueden destacar los cultivos de frutas.

- **Obras de derivación**

Se construyen las obras de derivación desde el canal principal por cada área de riego. No obstante, en las áreas de riego que se están separadas del estero principal, es necesario una obra que atraviese el canal secundario, por lo tanto, diseñan las obras de derivación en dos lugares. Se planean 18 obras de derivación del canal principal. La derivación del canal principal se realiza mediante el marco repartidor, fijándose la proporción del ancho del canal. En cada marco repartidor se instalan también las compuertas para poder hacer mantenimiento por cada área de riego. En el canal secundario se implementa el marco repartidor que distribuye el agua con relación al caudal y se instala una compuerta para facilitar el control del canal.

c) Túnel

Se proyectan dos túneles, uno en Popeta-Yali y el otro de Yali-Alhué, a fin de distribuir el agua para otras zonas, atravesando los cordones montañosos. Además, se planea la construcción de un túnel en el caso de que el trazado del canal, que rodea las faldas de los cerros, supere 5 veces la distancia que tuviera el túnel, manifestando desventajas económicas.

En el siguiente cuadro se señalan las características geográficas y el ambiente de los sitios de construcción de túneles. En lo que se refiere al diseño del túnel, se adoptará la forma estándar de túnel de herradura, aplicándole la mayor pendiente posible en la parte del túnel, para que la sección sea pequeña, desde el punto de vista de la distribución de la pendiente del área general.

Zona	Longitud del túnel (m)	Capa	Dimensión de sección Diámetro (m)	Alternativa del método de envío de agua y evaluación
Popeta	5.449	Roca sedimentaria y pirogénica	5,2	36 km de canal de rodeo. Prevalece la propuesta de túnel.
	300	Roca sedimentaria y pirogénica	4,6	2,8 km de canal de rodeo Prevalece la propuesta de túnel.
	3.350	Roca sedimentaria y pirogénica	4,1	46 km de canal de rodeo Prevalece la propuesta de túnel.
	3.210	Granito	4,1	34 km de canal de rodeo Prevalece la propuesta de túnel.
	730	Granito	3,9	3,4 km de canal de rodeo Prevalece la propuesta de túnel
	Yali	2.500	Granito	3,8
	250	Granito	3,6	1,0 km de canal de rodeo prevalece la propuesta de túnel
	490	Granito	3,4	3,2 km de canal de rodeo prevalece la propuesta de túnel
	3.930	Granito	2,6	Únicamente hay propuesta de túnel debido a que está afuera del límite de la subcuenca.
Total	20.209			

d) Plan de los embalses de regulación

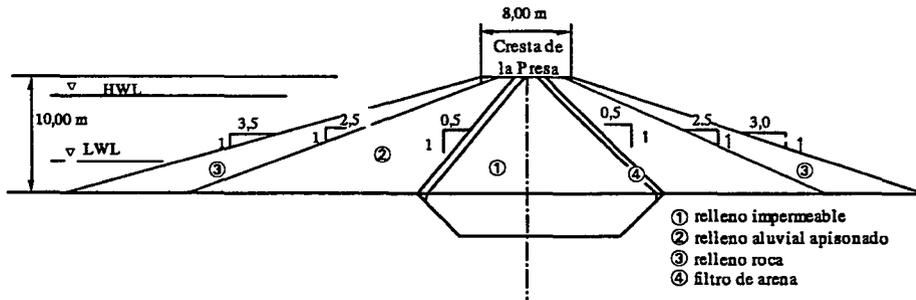
- **Diseño de embalse**
Los embalses de regulación acumulan aguas sobrantes del sistema de riego de Popeta-Yali-Alhué, por lo tanto, se construyen en la elevación inferior al canal. Los lugares de construcción de estos embalses son definidos en las quebradas formadas por los esteros y la altura de diseño es de aproximadamente 10 metros. El tamaño de los embalses es de orden de 2 millones de m³, cinco de 1 millón de m³, y los otros son de 300 mil a 600 mil m³. En el diseño de embalse hay alternativas de estilo, ya sea estilo uniforme o estilo núcleo central, dependiendo del volumen de material para el dique.
- **Tratamiento de la fundación**
Geológicamente los sitios de los embalses de regulación cuentan con basamentos consistentes en capas de gravas como sedimentos de tipo coluvial y aluvial de cauce, generados durante la época Diluvial. Generalmente el muro pantalla que se construye en este tipo de suelo se diseña con unas 1,5 veces más que la profundidad de agua, no obstante, es necesario verificar la composición geológica del área por la diferencia que pueda tener. Por consiguiente, se requiere el estudio de tratamiento de la fundación en la etapa del diseño detallado en base al estudio geológico a través de sondajes y estudios geofísicos. Los sitios de embalse de regulación cuentan con basamentos consistentes en capas de gravas como

sedimentos de tipo coluvial y aluvial de cauce, generados durante la época Diluvial.

Los basamentos de cada embalse de regulación no presentan falta de resistencia ni peligro de socavación, sin embargo, es necesario tomar medidas contra la filtración de agua a través de la capa de grava. Mientras más profunda, el agua más filtra, por eso la profundidad de agua no debe exceder de 10 metros y necesita el muro pantalla de similar profundidad. En cuanto a estos embalses de regulación, durante la etapa de diseño detallado, se requiere confirmar la profundidad de los basamentos, el coeficiente de permeabilidad del suelo coluvial y el nivel de aguas subterráneas, a través del estudio geológico. Para velar por la seguridad de la estructura, el vertedero se diseña con la excedencia de probabilidad de 2% (probabilidad de 50 años). En la siguiente tabla se muestran las especificaciones de la estructura planificada. El vertedero será construido por el método de canal de derrame lateral y se planea que el basamento sea en los terrenos laterales naturales.

- Plan acerca de la sección del embalse
De acuerdo con los resultados del cálculo de estabilidad, a continuación, se muestra la sección estándar del embalse tipo terraplén planificado (cresta de la presa) y las dimensiones del embalse (Respecto al cálculo de estabilidad, vea Anexo K).

Tipo	Profundidad de agua (m)	Altura de presa (m)	Ancho de la presa (m)	Tipo de presa	Talud		Grado de Profundidad de tratamiento de cemento (m)	Vertedero	
					Aguas arriba	Aguas abajo		Probabilidad	Crecida ($\text{km}^3/\text{m}^3/\text{s}$)
Tipo I	7	9	8	Núcleo central Presa de tierra	1 : 3	1 : 3,5	15	1/100	2,45~7,74
Tipo II	10	12	8	Núcleo central Presa de tierra	1 : 3	1 : 3,5	10	1/100	2,45~7,74



N°	Ubicación	Vol. de almacenamiento	Pendiente de talud del embalse		Can. de terraplén del embalse	Caudal de vertedero	Longitud de vertedero	Tipo
			ribera derecha	ribera izquierda				
1	Loma El Litre	113.000	3,5	3,0	30.000	10,1	9	I
2	Puntilla de la Gualtata	265.000	3,5	3,0	27.000	21,8	20	II
3	Cholquí	165.000	3,5	3,0	54.000	26,8	24	II
4	El Cajón	1.029.000	3,5	3,0	180.000	73,2	66	II
5	Estero Tanchve	428.000	3,5	3,0	120.000	161,2	79	II
6	Lomo La Cruz	587.000	3,5	3,0	230.000	7,7	7	II
7	Cajón del Rey	2.780.000	3,5	3,0	376.000	322,4	75	II
8	Rincón Los Guindos	198.000	3,5	3,0	65.000	67,4	63	II
9	Rincón La Morja	1.466.000	3,5	3,0	289.000	69,4	61	II
10	S/N (Los Guindos)	493.000	3,5	3,0	109.000	7,0	6	II

e) Plan de riego a nivel de campos de cultivos

Tanto para el canal principal como el secundario, se aplicará un revestimiento de hormigón, albañilería, etc. El canal terciario que atraviesa la zona plana, se proyecta sin revestimiento y para el canal terminal del cultivo de campo se implementa el riego estilo californiano.

Respecto a los canales instalados en la zona con pendiente de 1/20, se adopta un sistema de tubería para facilitar el mantenimiento de los canales y evitar los efectos de erosión. Además, como predominan los cultivos de frutales en las zonas de pendiente, al implementar el sistema de tubería para el canal tercero, se hará posible aplicar un riego estilo goteo, aprovechando la presión hídrica dada por el canal secundario. A continuación, se muestran la superficie regada y la eficiencia de riego del canal terciario, tanto para los canales sin revestimiento y el sistema de tubería.

Método de conducción de agua del canal terciario	Método de riego	Superficie (ha)	Eficiencia de riego
Canal sin revestimiento	Estilo surcos	3.800	48
Sistema de tubería	Estilo goteo	1.200	72

f) Plan de generación eléctrica

Debido a la integración de la derivadora existente, será posible planear las siguientes estaciones de generación eléctrica en Carmen Alto 2 lugares, 1 lugar en Cholqui y 1 lugar en Culiprán. Cada lugar planeado se muestra en el siguiente cuadro.

Canal	Volumen de (m ³ /s)	Nivel de agua (m)	Penstock Ø (mm)	Capacidad de generación (kW)	Promedio de producción del volumen (MKW)
1 Carmen Alto	5,70	23,4	2.000	970	262
2 Carmen Alto	6,30	20,6	2.000	940	253
3 Cholqui	1,15	31,0	700	230	63
4 Culiprán	3,18	45,7	1.200	1.040	281
Total				3.180	859

Las instalaciones de la infraestructura de producción agrícola se muestran en la Fig. 1.2.4.

1.2.5 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural

En este plan se desarrolla la instalación de dicha infraestructura con el objetivo de fomentar las actividades productivas de la zona, así como también el establecimiento definitivo, elevando la comodidad y seguridad de los habitantes. Por lo tanto, según el análisis de la situación actual, se contemplan los aspectos, en que se destaca el atraso de instalación de (caminos de enlace, abastecimiento de agua potable, instalaciones de tratamiento de aguas servidas, y centros de reuniones).

- En cuanto al acondicionamiento vial, se aborda establecer una red de caminos dentro del área. Por consiguiente, la carretera principal se asfalta hasta el centro de cada Junta de Vecinos, mientras que se instalan caminos de conexión entre los ramales, a la vez de mejorar el nivel de condiciones para posibilitar el tránsito de vehículos.
- En relación con las instalaciones de abastecimiento de agua potable regional las que están atrasadas en los lugares de Carmen Alto, Cholqui se hace fomenta para su mejoramiento. La explotación de las aguas subterráneas será como fuente de agua. El volumen de abastecimiento calculado por persona diario es de 100 l/diarios por cabeza (divididos en 50 l/diarios por cabeza para usos ordinarios y 50 l/diarios por cabeza como agua potable).

- En lo que respecta a las instalaciones de tratamiento de aguas servidas de cada Junta de Vecinos, se lleva a cabo sus instalaciones de centro de cada Unidad Vecinal, con la intención de preservar el ambiente social y las condiciones de producción de la zona rural. Dado que el mantenimiento de dichas instalaciones se encarga a los habitantes de cada Junta de Vecinos, éstas deben ser de un nivel que no requiera de alta tecnología de operación ni tratamiento químico especializado. Mientras, las aguas tratadas se vuelven a aprovechar para los fines de riego. El objetivo de la concentración de tratamiento es bajar a 30 mg/l o menos en términos de DBO, asimismo a 1000 NMP o menos en cuanto a la cantidad de grupo de coliformes.
- El centro de mejoramiento de actividades productivas se establece no sólo para prestar asistencia técnica de la agricultura de la zona, sino también para ofrecer un lugar donde se desarrolla la formación de sucesores de los agricultores, reuniones de los habitantes, cursos de varios temas y actividades de las mujeres de la zona. Para el interior del centro se aplica un diseño que facilita dar apoyo y realizar transferencia tecnológica, asignando una sala para cada grupo de productores.

De acuerdo con el estudio de la situación actual, y el plan de mejoramiento de las instalaciones de riego, entre otros, a continuación, se presentan los ítems y cantidades de instalaciones relativas al ambiente social del área de estudio, los cuales requieren construcción de obras. En la Fig. 1.2.5 se indica el resumen del plan de mejoramiento de la infraestructura rural.

Item de instalación	Zona Popeta		
Instalación vial			
Pavimentación de carretera principal	5 líneas	L= 30,0 km	W= 6,0m
Mejoramiento de ramales	4 líneas	L= 21,6 km	W= 5,0m
Nueva instalación de ramales	5 líneas	L= 14,5 km	W= 5,0m
Mejoramiento de las instalaciones de abastecimiento de agua potable regional			
	2 lugares		
	Carmen Alto	849 personas	φ 100 L= 16 km
	Los Guindos	615 personas	φ 100 L= 28 km
Instalaciones de tratamiento de aguas servidas			
	8 lugares		
	Chocalán	687 habs.	φ 150 L= 19 km
	Carmen Bajo	1.125 habs.	φ 150 L= 38 km
	Carmen Alto	849 habs.	φ 150 L= 23 km
	Cholqui	1.211 habs.	φ 150 L= 32 km
	El Pabellón	915 habs.	φ 150 L= 27 km
	Culiprán	1.736 habs.	φ 150 L= 33 km
	Pahuilmo	1,309 habs.	φ 150 L= 29 km
	Mallarauco	615 habs.	φ 150 L= 16 km
Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV)			
	7 lugares		
	210 m ² /lugares		
	(Chocalán, Carmen Bajo, Carmen Alto, Cholqui, Culiprán, El Pabellón, Pahuilma, Mallarauco)		

1.2.6 Plan de Conservación del Medio Ambiente

(1) Calidad de agua en el área de Popeta

De acuerdo con el Plan de Construcción de Plantas de Tratamiento de aguas servidas del área capitalina que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a largo del Río Mapocho. De lo cual unos 25 m³/s de aguas tratadas se descargarán al río Mapocho. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho. Con el resultado del pronóstico llevado a cabo de la calidad de agua de riego en el área prioritaria del proyecto para el año objetivo del plan (el año 2010), a continuación, se señala el volumen de aguas tratadas

del 2010. El objetivo de la calidad de agua es bajar a 20 mg/l en cuanto al valor de DBO.

(2) Plan de Control de Medio Ambiente

1) Fomento de la educación del medio ambiente en las subcuencas

Después de terminar la rehabilitación de las instalaciones de riego, propuesta en este plan, la Asociación de Canalistas se encarga de la administración y mantenimiento de las instalaciones. Sin embargo, hay preocupación de que tanto los canales como el agua de riego sufran contaminación por causa de polvos, aguas negras, residuos pecuarios, etc. al atravesar los canales por las poblaciones.

La organización asistente gubernamental, llamada Unidad Vecinal, promueve el respeto a las reglas higiénicas y la realización de las actividades higiénicas del medio ambiente, a fin de fomentar la preservación del medio ambiente y estabilizar el ecosistema. A través de este plan, se llevarán a cabo las actividades instructivas asociadas a la conservación del medio ambiente, bajo el liderazgo de la Unidad Vecinal, para mantener el ambiente hídrico en buena condición. Por otra parte, no solo a los grupos juveniles de la Unidad Vecinal sino a varias entidades y organizaciones campesinas les incentivan la obtención del título de extensionista de la preservación del medio ambiente de CONAMA, con el objetivo de promover la educación del medio ambiente y la realización de las actividades instructivas.

2) Fomento de la agricultura en armonía con el medio ambiente

Con el propósito de evitar la contaminación del medio ambiente, causada por el aumento del uso de fertilizante, pesticida, etc., a la vez, fomentar la modalidad agrícola que sea duradera, se prestan asistencia y transferencia técnica respecto a cómo reducir el uso de pesticida y fertilizante así como también otros aspectos, a través de las instituciones públicas como INIA. Estas actividades se realizan en base al gremio de agricultores que se forma para tener apoyo otorgado por INDAP.

(3) Evaluación de impacto ambiental

El sistema de evaluación de impacto ambiental de Chile (Nº 35.731, abril de 1997) regula las obras que requieren la realización de una evaluación del impacto. Dentro de las obras prioritarias que fueron seleccionadas en el desarrollo del área de Popeta, como las obras surtidoras de agua potable, embalses, drenajes, sistema fluvial y también las obras que necesiten ejecutar actividades o trabajos dentro de parques nacionales se ven relacionadas al sistema de evaluación del impacto del medio ambiente.

La evaluación ambiental asociada a dicho sistema de evaluación será ejecutada por la parte chilena cuando el presente plan se haya definido en forma concreta por iniciar las obras. Después se realiza la evaluación de los resultados del pronóstico con respecto al objetivo de la preservación del medio ambiente y lograr el objetivo establecido por medio de la aplicación de las contramedidas. Si no se alcanza lograr el objetivo, se repite el pronóstico y la evaluación de la propuesta sustitutiva para rehacer las contramedidas, que permitan lograr el objetivo de la preservación.

- Impacto ambiental ocasionado por la explotación del área de Popeta.

En cuanto al impacto ambiental ocasionado por la construcción de los canales y el desagüe de las nuevas áreas de riego, los siguientes elementos serán sujetos a evaluar, según el resultado del "scoping":

Vida de los habitantes:	Traslado planificado o forzado de viviendas y discordia entre los habitantes.
Problema de población:	Cambio drástico de la composición demográfica consiguiente a la alteración de la población productora de la zona rural.
Actividades económicas de los habitantes:	Transferencia y/o cambio de la base de las actividades económicas, desempleo, incremento de la diferencia salarial.
Sistema institucional y hábito:	Reajuste del derecho de uso de agua, cambio de la estructura social por la formación de organizaciones, reforma del sistema convencional y hábito.
Medio ambiente e higiene:	Generación de la tierra sobrante por las obras, aumento del uso de pesticida así como también la cantidad de material residual y excrementos después de extraer la operación de la planta.
Monumentos históricos, patrimonio cultural, panorama, etc.:	Cambio del panorama
Fauna y flora protegida y área de ecosistema:	Impacto a las especies protegidas, fauna y flora peculiar, plantación, diversidad de las especies biológicas. Incursión de las especies perjudiciales, desaparición de reproducción, tierra pantanosa y wild land.
Tierra	Erosión, Salinización, baja fertilización, contaminación de tierra, etc.
Condición hidrológica:	Alteración del curso de aguas superficiales y subterráneas, así como también cambio del nivel de aguas subterráneas.
Calidad y temperatura de agua:	Contaminación de los ríos, esteros y canales ubicados alrededor de las obras, así como también contaminación y/o empeoramiento de la calidad de agua y alteración de temperatura.
Contaminación atmosférica:	Generación del polvo por los vehículos para las obras
Ruido y vibración:	Generación del ruido y vibración consiguiente a la ejecución de las obras.

Respecto a los conceptos cualitativos, este impacto deberá ser mínimo, mientras la contaminación de agua y el ruido estarán sujetos al siguiente criterio:

Calidad del agua:	Turbidez: 50-silica, Grado de color: 100, Temperatura de agua: 3 °C, Grado de transparencia: 1,2 m, pH: 6,5 a 8,3, Coliformes fecales: 1000 MNP/100 ml,
Ruido:	45 a 55 dB

1.2.7 Generalidades del Plan de Desarrollo Agrícola

A continuación, se señala la descripción del mejoramiento de las instalaciones en la zona de Popeta, las cuales son relativas al proyecto prioritario, y propuestas en el plan maestro de este estudio.

Proyecto	Descripción del proyecto				
Mejoramiento de la infraestructura de producción	1. Área regada (ha)	Popeta	Yali	Alhué	Total
		4.975	9.815	6.294	21.084
	2. Bocatoma integrada :				
	Volumen derivado :	Ribera izquierda: 45,0 m ³ /s		Ribera derecha : 12,8 m ³ /s	
		Total : 57,8 m ³ /s			
	Longitud:	1.100 m	Altura : 3,0 m		
	3. Canal de regadío	Popeta	Yali	Alhué	Total
	(1) Canal abierto				
	Canal principal (km)	45,72	10,29	-	56,38
	Canal secundario (km)	66,73	133,80	110,90	311,43
	Canal terciario (km)	235,00	(excluido de F/S)	(excluido de F/S)	235,00
	(2) Túnel				
	Canal principal (km)	13,14	3,24	3,93	20,31
	Canal secundario (km)	0,60	0,73	0,28	1,61
	(3) Canoa				
	Canal principal (km)	0,44	0,07	-	0,51
	Canal secundario (km)	-	0,32	0,31	0,61
	(4) Obra repartidor				
	Canal principal (Nos.)	12	4	2	18
	(5) Reparación de canal existente				
Canal primario (km)	22,0	-	-	22,0	
4. Embalse de regulación					
Cantidad	10	3	4	17	
Vol. almacenado (1.000 m ³)	7.524	3.279	5.500	16.303	

continúa en la siguiente página

Mejoramiento de la infraestructura rural	1	Mejoramiento vial Pavimento de la vía principal (km) Mejoramiento de ramales (km) Nueva instalación de ramales (km)	5 líneas: 30,0 4 líneas: 21,6 5 líneas: 14,5	(excluido de F/S)	(excluido de F/S)	30,0 21,6 14,5
	2	Instalaciones surtidoras de agua (Nos.)	2	(excluido de F/S)	(excluido de F/S)	2
	3	Instalaciones de tratamiento de aguas servidas (Nos.)	8	(excluido de F/S)	(excluido de F/S)	8
	4	Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (Nos.)	7	(excluido de F/S)	(excluido de F/S)	7

En la Fig. 1.2.6 se muestra el plano en relación con el plan general del área Popeta.

1.3 Costo de Proyecto

1.3.1 Condiciones Básicas para la Estimación del Costo de Proyecto

El costo del proyecto se estima en base al precio de diciembre de 1998, según los resultados del estudio local respecto al jornal así como el costo de insumos y equipos para la construcción. A continuación se establecen las condiciones básicas que se tomarán en cuenta al estimar los costos.

(1) Costo unitario de obras

Las obras de construcción serán ejecutadas por la contratación de compañías constructoras. Dado que los contratistas se encargan de disponer los insumos y equipos necesarios para las obras, el costo que corresponde a este concepto consta de gastos de depreciación. Para el costo unitario de obras, se tomaron en cuenta las siguientes referencias:

- Precio unitario que se aplicó para el proyecto Corrales (dic. de 1998) realizado por la DOH.
- Manual de construcción ONDAC (dic. de 1998)
- Datos similares que han sido experimentados por la parte chilena, en relación con el rendimiento de los equipos de construcción, pérdidas de material y de faena.

(2) Composición del costo de proyecto y proporción aplicada

A continuación se señalan las condiciones en relación con el desglose y porcentaje del costo indirecto que representa en las obras directas.

- El costo de proyecto se compone del costo de preparación, obra directa, diseño, costo de supervisión y de reserva material.
- Los gastos generales se incluyen en el costo de obra directa.
- El costo de diseño y de supervisión corresponde al 10% del costo de obra directa.
- Los gastos se separan ya sea en moneda nacional o divisas. El costo laboral y de material como arenas, agregados, entre otros, se considera en pesos chilenos y los demás conceptos en divisas.
- El costo de reserva incluye desde el costo de obras directas hasta el costo de diseño y supervisión, representando un 10% del total.
- Respecto al costo de inflación, se aplica un índice de 5%.
- El costo de adquisición de terrenos así como el de indemnización oscilan

entre 60 y 100 millones de pesos por hectárea según la categoría de terrenos.

- Referente al costo de mantenimiento, se calculó aparte como gastos de la asociación de canalistas en relación con el mantenimiento de la bocatoma, el canal principal, secundario y otros canales.

1.3.2 Costo de Proyecto

El proyecto que se plantea en esta área consta de dos iniciativas principales: el mejoramiento de la infraestructura de producción consistente en la instalación de la infraestructura de riego y el mejoramiento de la infraestructura rural, que incluye vías, plantas de tratamiento de aguas servidas, instalaciones surtidoras de agua y centros de mejoramiento de actividades agrícolas. A continuación, se indica el costo de las obras en cuanto a los conceptos principales, asimismo se presentan los detalles en el Cuadro 1.3.1, y el plan de del costo del proyecto por cada año en el Cuadro 1.3.2.

Conceptos	Divisas (\$1000)	Moneda nacional (\$1000)	Total (\$1000)
1 Costo preparativo	1.376.694	1.882.527	3.259.221
2 Costo de construcción			
Instalación de infraestructura de producción	26.572.601	35.803.362	62.375.963
Instalación de infraestructura rural	961.281	1.847.184	2.808.465
3 Costo de adquisición de terrenos y de indemnización	-	40.894	40.894
4 Costo de diseño y administración	2.716.686	4.479.185	7.195.871
5 Contingencias físicas	3.162.262	4.405.315	7.568.041
Total	34.789.524	48.458.467	83.248.455

El costo del proyecto del plan de desarrollo agrícola del área de Popeta se estima en 83.200 millones de pesos en total.

Respecto a la bocatoma unificada y el canal principal que se dirige hasta el área de Popeta, los cuales se proyectan en el plan de instalaciones, no corresponden únicamente a la zona de Popeta, sino que el concepto de bocatoma integrada incluye las 6 bocatomas existentes y la derivación para la zona de Popeta, asimismo el canal principal comprende la capacidad de las instalaciones mas el agua para las zonas de Yali y Alhué así como la nueva área de riego que se relaciona con las tres zonas del sistema existente. Por lo tanto, hay que distribuir el costo para realizar la evaluación exclusiva del proyecto de la zona de Popeta.

Al distribuir el costo tanto de la bocatoma como del canal principal, se considera la proporción de caudal con derechos de agua y el porcentaje de la distancia, la cual debe ser un aporte a cada beneficiario del proyecto. En el siguiente cuadro se señala la proporción de distribución del costo.

Distribución del costo de la bocatoma integrada			Distribución del costo del canal principal					
Canal relativo	Volumen derivado (m ³ /s)	Distribución del costo	Canal relativo	Caudal (m ³ /s)	Distancia relativa (km)	Porcentaje de caudal	Porcentaje de distancia	Distribución del costo
1 Puangue	3,6	0,062	1 Carmen Alto	6,52	5,6	0,181	0,022	0,019
2 Picano	9,2	0,159	2 Cholqui	1,4	20,6	0,039	0,081	0,015
3 Carmen Alto	8	0,138	3 Culiprán	3,2	20,6	0,089	0,081	0,035
4 Cholqui	2	0,035	4 Popeta	5,9	59	0,163	0,231	0,183
5 Chocalán	5	0,080	5 Yali	11,64	73	0,322	0,285	0,446
6 Culiprán	5	0,087	6 Alhué	7,46	77	0,207	0,301	0,302
7 Popeta	5,9	0,102	Total	36,12	255,8	1.000	1.000	1.000
8 Yali	11,64	0,201						
9 Alhué	7,46	0,129						
Total	57,8	1.000						

1.4 Plan de Ejecución del Proyecto

1.4.1 Organización de Ejecutor del Proyecto

El proyecto de nuevo riego del área de Popeta está sujeto a la evaluación y aprobación de la CNR. Posteriormente el Consejo de CNR tomará la decisión de la aprobación del proyecto.

Dependiendo de la escala del proyecto (costo de obras), se identifica como proyecto nacional dirigido directamente por DOH (MOP) o como proyecto de fomento de riego por CNR. Si el costo del proyecto supera 24.000 UF, se considera como proyecto nacional de riego (D.F.L.Nº 1.123), y si es menor que el valor referido, se considera como proyecto de fomento de riego (LEY Nº 18.450). Desde el punto de vista de la dimensión del proyecto, el D.F.L.Nº 1.123 corresponde a las instalaciones de riego de gran escala, que comprende vertedero, canal principal y canal secundario, mientras la Ley Nº 18.450 corresponde a las instalaciones de riego de media y pequeña escala, a saber, desde el canal terciario hasta el campo. Por consiguiente, este plan, según la escala de las obras, se clasifica de siguiente manera en cuanto a la organización ejecutora de las obras:

Clasificación	Organismo de la ejecución	Escala del costo de proyecto	Descripción del proyecto
D.F.L.Nº 1.123	DOH	Mayor de 24.000 UF	Bocatoma, canal principal, canal secundario
LEY Nº 18.450	CNR CNR	Hasta 24.000 UF (Proyectos Colectivos) Menor de 12.000 UF (individual)	Obras de distribución y almacenamiento, riego intrapredial, (del tercer canal al terreno de cultivación)

1.4.2 Carga del Costo de Proyecto

Este proyecto se llevará a cabo por medio del siguiente sistema de apoyo gubernamental, basando en el D.F.L.Nº 1123 y Ley No 18450, anteriormente señalados.

Decreto	% de subsidio gubernamental	Carga de beneficiario	Observación
D.F.L. Nº 1.123	70% como máximo	Resto	El % de carga del subsidio varía dependiendo del tipo, la escala de obra, etc. Financiamiento con interés baja, Financiamiento a largo plazo UF +4,5%
LEY Nº 18.450	75% como máximo	Resto	Presentar la solicitud de la propuesta que sea porcentaje favorable al solicitante

En lo que se refiere al financiamiento, que deberá ser complementado por los agricultores, se puede aprovechar el fondo de devolución a largo plazo con bajo interés, destinado para proyectos de riego. Respecto a los capitales del fondo para el proyecto, anteriormente mencionado, el Gobierno de Chile tomará las disposiciones presupuestales por medio del fondo nacional y los créditos facilitados por las organizaciones financieras internacionales.

1.4.3 Proceso de la Ejecución del Proyecto

(1) Acuerdo de los beneficiarios en el proyecto

Respecto a las obras que corresponden al D.F.L.Nº 1.123, el DOH analiza la ejecución de las obras después de que el proyecto sea aprobado por el Consejo de Riego. El primer paso del análisis es obtener de los posibles beneficiarios del proyecto, la encuesta del pro o el contra de la ejecución de las obras para confirmar más de 50% de la aprobación (acerca de devolución del costo de proyecto) del terreno de cultivo que se convertirá en el área regada. Normalmente, la explicación de la carta de acuerdo en la aprobación se lleva a cabo bajo la dirección del DOH. Referente a las obras de riego concedidas con la LEY Nº 18.450, la ejecución de las obras de riego será solicitada por los mismos beneficiarios. Respecto al proyecto de riego (instalaciones terminales para

aprovechamiento de agua), correspondiente a la Ley N° 18450, la CNR evalúa, mediante un concurso, las solicitudes presentadas por los futuros beneficiarios, y ejecuta las obras aprobadas posteriormente.

(2) Establecimiento de la Asociación de Canalistas

En el área de nuevo riego actualmente no existe ninguna asociación de canalistas. Por lo tanto es necesario establecer, lo más antes posible, esta asociación, compuesta por los propietarios en cada nueva área de riego, los cuales funcionarán como base impulsora del proyecto, al distribuir el agua de regadío, establecer el derecho de agua, adquirir el terreno para las instalaciones de riego, etc. El establecimiento de dichas organizaciones se inicia cuando la DOH apruebe la ejecución del proyecto. A través de este proyecto, será necesario establecer una organización conjunta de las asociaciones de canalistas existentes y las nuevas, consiguientes a la construcción de la bocatoma integrada, a fin de realizar la distribución y regulación del caudal de derecho de agua en forma justa. Asimismo, se requiere establecer una Junta de Vigilancia para el control de la derivación de agua de la tercera sección.

1.4.4 Programa de la Ejecución

En lo que se refiere a la construcción de la bocatoma integrada y las instalaciones del canal principal, después de que los beneficiarios de nuevo riego manifiesten, ante la DOH, su conformidad con la participación en el proyecto, el organismo contrata a un consultor, quien se encarga del diseño detallado. Posteriormente éste concede un contrato con un constructor mediante una licitación pública, y por último se inician las obras de construcción. Por otra parte, respecto a la construcción del canal de derivación (instalaciones terminales), las Asociaciones de Canalistas involucradas y/o los mismos agricultores contratan a un consultor y presentan a la CNR el plan de obras. Después de la aprobación del mismo, realizan el financiamiento para comenzar éstas obras. A continuación, se indica el procedimiento de la ejecución de obras.

(1) Trabajo de consultorías

La DOH encarga al consultor la realización de la topografía para el diseño detallado; los estudios geológicos, del diseño de las instalaciones y del plan de construcción. A su vez, el consultor, de acuerdo con las instrucciones de la DOH, estudia y examina nuevamente respecto al plan de proyecto, el diseño detallado de la bocatoma integrada, canales, embalses de regulación, etc., la estimación del costo del proyecto, la licitación, la carta de contrato, el control de calidad de las obras de construcción y la supervisión general del proyecto.

(2) Obras preparativas

Las obras preparativas constan de un estudio de topografía para el diseño detallado, estudio geológico adicional para la bocatoma integrada, estudio geológico para los embalses de regulación y adquisición del terreno para construcción.

Estudio de Topográfico	escala	
- Plano longitudinal y transversal de la ubicación del trazado del canal principal del área de Popeta	1/1000:	52,50 km
- Elaboración del mapa topográfico de la zona de Popeta	1/5.000:	6.000 ha
- Mapa topográfico de la ubicación de la bocatoma integrada y los embalses de regulación	1/1.000:	40 ha
- y topografía longitudinal del eje de embalse	1/5.000:	40 ha
Estudio geológico		
- Estudio geológico adicional de la bocatoma integrada		
- Estudio geológico de los túneles		
- Estudio geológico de los embalses de regulación		

Cuadro sinóptico de los estudios geológicos de la zona de Popeta

Tipo de obra	Estudio de sondaje (m)	Can. de puntos del estudio geológico	Can. de puntos de la prueba de permeabilidad	Elaboración del mapa geológico (km ²)	Estudios geofísicos (km)	Can. de puntos de la prueba de rocas	Can. de prueba de sobrecarga horizontal	Prueba del mañ. de muro Barrena manual	Pozo de exploración
Bocatoma integrada	210	105	42	-	-	-	-	-	-
Túnel	900	-	-	26	15.88	90	36	-	-
Embalse de regulación	1,500	780	300	-	6.00	20	-	150	30

Las instalaciones de faena, que se requieren para la ejecución del proyecto, serán preparadas por el consultor y la empresa constructora, antes de iniciar las obras.

(3) Adquisición de terrenos

Previamente al inicio de las obras, a través de la comisión de la DOH, el consultor adquiere los terrenos con una superficie estimada en el siguiente cuadro, para fines de construcción de las bocatomas integradas, canales, embalses de regulación, etc.

Tipo de obra	Superficie de terrenos a adquirir (ha)
Bocatoma integrada	2
Canal Principal	45
Embalses de regulación	110
Total	157

(4) Método de construcción

Respecto al contrato en relación a las obras civiles del proyecto de riego, de acuerdo con el D.F.L. No 1.123, se seleccionará un contratista titulado, por medio de la licitación internacional, quien realizará el trabajo bajo la supervisión de la DOH y el consultor. Por otra parte, respecto a las obras de construcción del canal terminal posterior al terciario, bajo la responsabilidad de las organizaciones de regantes involucradas y los grupos de agricultores, el consultor se encargará de realizar estudios y diseño, siguiendo las instrucciones técnicas de las organizaciones institucionales representadas por la CNR y las organizaciones de apoyo. Las obras serán ejecutadas por un contratista constructor.

1.4.5 Plan de Construcción

La DOH hará el pedido de la obra civil de la bocatoma integrada, el canal de riego, el embalse de regulación, etc., la cual será ejecutada por contrato, bajo la supervisión del consultor.

(1) Material y equipo para la construcción

- El árido (arenas y gravas) para hormigón, así como también las gravas para la construcción de caminos, se producen en el sitio.
- El cemento, armadura y árido serán transportados desde las plantas cercanas.
- Las compuertas de acero, rubber dam, bomba, tubería de cloruro, etc., que se utilizan para las bocatomas integradas y canales, serán productos importados.
- Las máquinas para la construcción serán de origen extranjero, de las cuales dispondrá la misma empresa constructora.
- El material de terraplén básicamente será extraído en la misma zona, sin embargo, en el caso de que no haya material adecuado en la zona de Popeta,

se utilizarán los terrenos de la zona de suelo cohesivo, que se encuentra en la zona de Yali.

(2) Método de construcción y puntos de precaución

A la hora de la ejecución de estas obras, hay puntos que requieren atención, los cuales se señalan a continuación:

Se ejecutará la obra de la bocatoma durante todo el año, cerrando la mitad del río. Dado que se puede generar una crecida en la época de lluvia, se planifica un canal de desvío en base a un caudal de crecida de 1.002 m³/s con 10 años de probabilidad.

Tanto el canal principal como el canal de derivación no coinciden con el existente, así que es posible ejecutar las obras durante todo el año. Sin embargo, en la obra que atraviesa el estero, se requiere tener precaución para el agua saliente de la época de lluvia.

Respecto a la obra de túneles, se planifica la ejecución desde la boca inferior así como la superior ya que la longitud de éstos alcanzan de 3 a 5 m. A la hora de la ejecución de las obras, se deberá respetar la norma de seguridad que define la DOH en cuanto a la construcción de túneles.

El hormigón será amasado en el sitio, y se utilizará una grúa para la colocación en relación con la bocatoma integrada, el canal principal y la canoa. Respecto al canal secundario, la colocación de hormigón principalmente será en forma manual. Habrá que considerar las medidas para prevenir la contaminación de aguas fluviales por causa de la obra de hormigón.

En el caso de que las obras provoquen un impacto negativo a las instalaciones de riego existentes, habrá que tomar en cuenta las medidas de indemnización.

(3) Método de la ejecución de la construcción

El proceso de la ejecución de la construcción de este proyecto se desarrolla según la planificación en que las obras de distintas categorías se complementen favoreciéndose entre ellas. Las obras que están contempladas en este proyecto, constan de bocatoma integrada, canal principal (incluyendo túneles y canoas), canales secundario y terciario, canal de conexión con el canal existente y embalses de regulación.

1) Obras de bocatoma integrada

La ejecución de la bocatoma integrada, que alcanza 300 m de largo, se realizará cerrando la mitad del río. En la primera etapa de la obra se proyecta la construcción de uno de los tres Rubber Dams, la bocatoma de la ribera izquierda y el vertedero de arenas. Posteriormente se construirán los dos Rubber Dams que restan, el vertedero de arenas, la bocatoma de la ribera derecha, y el canal de conducción.

Para la construcción se utilizará principalmente retroexcavadoras para la excavación, camiones para el transporte de arenas, batcher plant y camiones grúa para la colocación de hormigón. Asimismo, las obras de instalación del Rubber Dam, la compuerta de derivación de agua y la del vertedero de arenas serán ejecutadas bajo las instrucciones técnicas del proveedor especialista. Referente a la obra del desarenador que se construirá a lado de la bocatoma, ésta se compone principalmente de hormigón sobre un sistema de fundación.

2) Obra de canal

Esta obra consiste en la construcción de un canal abierto que pasa por los faldeos de los cerros; el túnel que penetra por las montañas, la canoa que atraviesa los ríos y la obra de marco repartidor, entre otros.

- Canal
Debido a las dimensiones que tiene el canal principal (ancho de 15 a 5 m y altura de 3 m), básicamente se emplearán cargadores y retroexcavadoras para fines de la excavación. Es importante señalar que en el caso del canal que se instala en la zona de pendiente, pasando por los faldeos de los cerros, hay que tener precaución que el canal se ubique aprovechando la naturaleza de los terrenos de las colinas. Asimismo, respecto a la colocación de hormigón, se utilizarán camiones mezcladores y grúas, puesto que el camino provisional se instala sólo a un lado. Por otra parte, al realizar la obra de terraplén, se toman ciertas precauciones, tomando en cuenta el contenido de agua de la tierra.
- Túnel
En este proyecto está contemplada la construcción de cinco túneles. Entre ellos el más largo mide 5,6 km con un ancho y altura de 5,2 m, el cual tiene un estilo de herradura de casco de caballo, por lo tanto es viable realizar una excavación mecánica. La excavación será ejecutada desde ambas bocas, aplicándole el estilo sección total, mientras tanto para la elevación del hormigón es conveniente utilizar un marco deslizante de acero. Además, es necesario disponer de instalaciones de ventilación completas desde el aspecto del control higiénico.
- Canoa
Se proyecta una canoa en la trayectoria del canal que atraviesa los esteros. La estructura será de hormigón armado, con su respectiva fundación. Se utilizarán maquinarias similares a las que se emplearán para la construcción del canal. Al ejecutar las obras, se evitará que el agua se desborde en la época de lluvia.

3) Embalse de regulación

En este caso, dado que el sitio de construcción se ubica en una parte de los esteros, la obra de terraplén deberá ser ejecutada en forma intensiva durante la época seca, evitando la temporada de lluvia. Para el material de muro, básicamente se aprovechan los materiales que hay en la cercanía, pero en el caso de que no haya suelo cohesivo, será necesario abastecerse de un material adecuado.

1.4.6 Plan del Programa de la Ejecución del Proyecto

Se planifica un plazo de 7 años, desde el año 2000 hasta el 2006 para la ejecución del proyecto en general. Además, el objetivo principal, es realizar las construcciones necesarias referentes a las nuevas áreas de riego en la zona de Popeta, el proyecto comprende la evaluación del proyecto, la cual será realizada por el Gobierno Chileno, preparación de los fondos para obras, establecimiento de las Asociaciones de Canalistas, acuerdo de los agricultores en financiar el costo de las obras, diseño detallado, ejecución de obras civiles, etc. Para el proyecto general se planifica un proceso que permita generar un mayor beneficio desde la primera etapa. En Cuadro 1.4.1 se señala el programa de la ejecución del proyecto general.

1.4.7 Plan de Operación y Mantenimiento

(1) Organizaciones de operación y mantenimiento

Las instalaciones de riego, entregadas por la DOH después de concluir la construcción, estarán bajo control de los beneficiarios de las nuevas áreas de riego, a saber Culiprán, Popeta, Yali y Alhué, así como también de las Asociaciones de Canalistas que tendrán la bocatoma integrada en común. El control de cada instalación será realizado por la asociación que utiliza éstas obras.

Especialmente en el caso de las zonas de Popeta, Yali y Alhué, será necesario la formación de nuevas Asociaciones de Canalistas en cada zona, a fin de realizar la regulación de agua así como la O y M, tanto de las instalaciones de uso común como las de su propia zona. La organización de canalistas estará compuesta de la asociación unificada de regulación, que controla la bocatoma integrada y el canal principal, así como también de la asociación, que realiza O y M del canal posterior al secundario de cada zona.

1) Asociación Unificada de Canalistas

Esta asociación se compone de todas las asociaciones que aprovechan el agua de regadío derivado de la bocatoma integrada. Esta asociación se encarga de la O y M de la bocatoma integrada, así como también la regulación de la derivación de agua, a la vez, realiza la O y M del canal principal, desde la bocatoma integrada hasta las zonas de Popeta, Yali y Alhué, y también la regulación de la distribución de agua. En la asociación unificada de canalistas, se designa a un presidente, quien dirige el Consejo de Administración formado por los líderes de cada asociación de canalistas. Bajo este Consejo existe la organización ejecutiva que se encarga de O y M de las instalaciones y la regulación del agua.

2) Asociación de Canalistas de cada Zona

Se forma una Asociación de Canalistas por cada canal secundario, la cual realiza la regulación del agua del sistema fluvial relativo. Aparte de las Asociaciones de Canalistas existentes que continúan sus actividades después de la integración de las bocatomas, se forman nuevas asociaciones por sectores, en las nuevas áreas riego de del área de Popeta. Se planean nuevas asociaciones en las subcuencas de Carmen y Cholqui una en cada una, y se planea formar respectivamente Asociación de Canalistas Culiprán en la subcuenca de Culiprán y Asociación de Canalistas Popeta en la subcuenca Popeta.

3) Establecimiento de las asociaciones de canalistas

En el siguiente cuadro se muestran las asociaciones de canalistas existentes y nuevas, que se relacionan con las áreas beneficiarias del proyecto, el cual comprende la construcción de la bocatoma integrada y otras instalaciones de riego.

Zona	Asociación de Canalistas	Observación
Popeta	Carmen Alto	Existente
	Cholqui	Existente
	Carmen - Cholqui	Nueva
	Chocalan	Existente
	Culiprán	Existente
	Popeta	Nueva
Yali	Yali	Nueva
Alhué	Alhué	Nueva

Las asociaciones de canalistas existentes, que están realizando la O y M del canal existente así como la regulación de agua, disponen del funcionamiento institucional, que permite cumplir su papel dentro de la asociación unificada de canalistas. Las nuevas asociaciones necesitan la autorización de la DGA, para obtener el título de persona jurídica. Mediante las instrucciones del consultor, se consolidan los documentos tales como descripción de la asociación, derecho de agua, entre otros, que se requieren para la solicitud de dicho título para presentarlos a la DGA posteriormente.

(2) Plan de operación y mantenimiento

1) Operación y mantenimiento de las instalaciones

La asociación unificada de canalistas realiza la O y M de la bocatoma y el canal principal, mientras tanto la asociación de canalistas de cada zona se encarga de los canales secundario y terciario. Además, se suspende la derivación de la bocatoma en la época de invierno cuando se disminuye la superficie regada de cultivos para llevar a cabo periódicamente la O y M de los canales principal y lateral.

2) Regulación de agua

Bajo el control de la Junta de Vigilancia, que se organiza en la tercera sección, se distribuye el caudal fluvial que varía en cada temporada en la bocatoma integrada, en proporción de la cantidad de acciones que pertenece a toda la tercera sección. La distribución del agua, derivada en la bocatoma de las riberas derecha e izquierda, será realizada por un celador. Asimismo, conforme a la cantidad de acciones, se distribuye el caudal de agua que oscila dependiendo de la época en cada punto correspondiente del canal principal. Este control será manipulado por el celador, de la misma forma que el control de la bocatoma, quien es enviado por la asociación de canalistas.

3) Items de control, disposición del personal y plan de insumos y equipos

A continuación, se presenta el resumen acerca de los ítems de control, la disposición del personal y el plan de insumos y equipos, en relación con el plan de mantenimiento.

Tipo de obra	Items de control	Disposición de personal	Insumos y equipos
Bocatoma integrada	Control de escurrimientos efectivos principales y vertedero de arenas	1 conductor	1 topadora
	Control de desarenador		
	Control de manipulación de compuertas	1 mecánico	
	Control del caudal derivado	1 persona para control de caudal	Cuadro de nivel de agua Medidor de caudal
Canal principal	Control de compuerta distribuidora	2 celadores	1 camión pequeño
	Control de canal (control de canal y obra de marco repartidor)	3 personas para control del canal y obra de marco repartidor	3 camiones pequeños
			1 retroexcavador pequeño
Administración	Presupuesto, abastecimiento de insumos y equipos, vehículos, asuntos generales	4 personas: contador, encargado de máquinas, asuntos generales y mecanógrafo.	1 juego de insumos y equipos para la oficina

4) Costo de operación y mantenimiento

- Asociación Unificada de Canalistas

El costo de operación y mantenimiento consta de gastos de reparación de las instalaciones, tales como bocatoma integrada, canal principal, obra de marco repartidor, etc., gastos administrativos de la oficina tales como costo

laboral y de operación y mantenimiento para equipos de control, entre otros. Estos gastos serán complementados por los agricultores, quienes utilizan las instalaciones derivadas, en proporción a la cantidad de acciones con derechos de agua que posee cada uno de ellos.

- Referente al costo de O y M de la bocatoma, será a cargo de los agricultores, quienes pertenecen a las 10 asociaciones de canalistas de la ribera izquierda y 2 de la ribera derecha. El cobro de dinero se realiza a través de la asociación de canalistas de cada zona.
- El costo de mantenimiento del canal principal será complementado por las asociaciones de canalistas de la ribera izquierda.
- Asociación de Canalistas del sistema fluvial de cada zona
En el caso de estas organizaciones, independientes por cada sistema fluvial del área, el costo de mantenimiento consta de: gastos de mantenimiento de los canales secundario y terciario, gastos administrativos de oficina, costo laboral, costo de mantenimiento para equipos de control, etc. Estos desembolsos se complementan de acuerdo con la "cantidad de acciones".
- Desglose del costo de operación y mantenimiento

Bocatoma integrada y canal principal		
Items	Descripción de mantenimiento	Gastos (peso)
Costo de control de las instalaciones	Oficina de trabajo / Ingenieros	43.200.000
Costo de equipos para mantenimiento	Equipos de control / Operación de pull, etc.	4.000.000
Costo laboral de la obra de control	Mano de obra para reparación y mantenimiento	7.200.000
Total		54.400.000

Canal terminal posterior al secundario (por asociaciones de canalistas del área)		
Items	Descripción de mantenimiento	Gastos (peso)
Costo de control de las instalaciones	Oficina de trabajo / Ingenieros	21.600.000
Costo de equipos para mantenimiento	Equipos de control / Operación de pull, etc.	2.500.000
Costo laboral de la obra de control	Mano de obra para reparación y mantenimiento	1.800.000
Total		25.900.000

1.5 Impacto del Desarrollo y Evaluación

1.5.1 Evaluación del Proyecto

(1) Supuestos Básicos

- La vida útil de las instalaciones del proyecto es de 30 años. Los costos de renovación de compuertas y maquinarias se incluyen en el año 20 después de la conclusión de las obras del proyecto.
- Se utilizaron precios medios de 1998 en Pesos Chilenos.
- Se efectuó la evaluación privada y la evaluación social. Se utilizaron los precios de mercado en la evaluación privada, y los precios sociales en la evaluación social.
- La evaluación requiere la conversión de precios de mercado a precios sociales. Para este propósito, los factores de ajuste suministrados por MIDEPLAN de Chile fueron los siguientes:

Divisa	1,06	Mano de obra calificada	1,00
Mano de obra no-calificada	0,85	Mano de obra semi-calificada	0,65
Tasa Social de descuento	12%		

Además, requieren de ajustes los costos de transferencia, de los cuales se tuvieron en cuenta el arancel de importación de 11%, y el impuesto al valor agregado de 18%.

(2) Beneficios

- Los beneficios cuantificados en la zona de Popeta incluyen la producción agrícola incremental y la generación hidroeléctrica.
- Los beneficios agrícolas de 916.642 \$/ha en la zona de Popeta consisten de la situación "con el proyecto", ya que no existe la situación "sin el proyecto" debido a que la agricultura actual tiene un valor negligible.
- Se efectuaron ajustes en los beneficios agrícolas con la aplicación del factor de conversión standard. Para los propósitos de ajustes, los costos de producción fueron clasificados en componentes importados y componentes locales. En el caso de los componentes importados, se excluyeron el impuesto al valor agregado y la tarifa de importación, para luego aplicar el factor de ajuste de divisas. Por otra parte, en el caso de los componentes locales, se estimó que el 25% consiste en la mano de obra, y el ajuste consistió en la aplicación del correspondiente factor de ajuste. Se estimó que el remanente de 75% de costos locales de producción consiste de insumos, y el ajuste se efectuó excluyendo el impuesto al valor agregado para luego aplicar el factor de conversión standard.
- Los beneficios de la generación hidroeléctrica se estimaron asumiendo \$25/kwh, 10% de pérdida, y 95% de recaudación. Los beneficios sociales de la generación hidroeléctrica fueron estimados en función del costo marginal estimado en 7.657 \$/kwh por la Comisión Nacional de Energía (CNE) en abril de 1998.
- El factor de conversión standard (FCS) calculado en 0,96 a partir de los datos de comercio exterior de Chile, se utilizó para el ajuste de los costos y beneficios del proyecto que no pudieron ser claramente clasificados.

Como resultado de los ajustes efectuados, los beneficios privados y sociales difieren de la siguiente manera.

Tipo de Beneficios	Beneficios Privados	Beneficios Sociales
Agricultura	916.642 (\$ /ha)	1.122.311 (\$ /ha)
Generación hidroeléctrica	487 (\$ Millones)	149 (\$ Millones)

(3) Costos

Los costos utilizados en la evaluación son los costos del proyecto que corresponden a la zona de Popeta. Se utilizaron los costos estimados en el capítulo anterior como costos en la evaluación privada. Para la conversión a costos sociales, se clasificaron los costos en componentes de divisas y componentes de moneda local. Los ajustes en los costos en divisas consistieron en la exclusión del impuesto al valor agregado y del arancel de importación, para luego aplicar el factor de ajuste de divisas.

En los costos en moneda local, se aplicó el factor de ajuste de mano de obra al 20% de los costos. Se asumió que el remanente de 80% de los costos consiste de insumos y se efectuaron los ajustes excluyendo el impuesto al valor agregado y aplicando el factor de conversión standard. Se excluyeron los costos de adquisición de la tierra. Como resultado de los ajustes efectuados, los costos privados y sociales del proyecto difieren de la siguiente manera.

Costos	Costos Privados	Costos Sociales
Costos del Proyecto	29.258 (\$ Millones)	22.565 (\$ Millones)

(4) Evaluación

Se presentan abajo los resultados de la evaluación indicados como la tasa interna de retorno (TIR), valor neto actualizado al 12% (VAN) y relación beneficio costo al 12% (B/C).

Evaluación	TIR (%)	VAN al 12% (\$ Millones)	B/C al 12%
Privada	15,4	3.949,1	1,26
Social	21,1	9.231,3	1,80

(5) Análisis de Sensibilidad

Se efectuó el análisis de sensibilidad asumiendo un 10% de incremento en costos, un 10% de reducción en los beneficios, y la situación de cambios simultáneos equivalentes al 10% de incremento en costos y 10% de reducción en beneficios. Aun en el peor de los casos asumidos, los valores de TIR exceden la tasa social de descuento de 12%, como se puede observar a continuación.

Análisis de Sensibilidad	Tasa Interna de Retorno (TIR)	
	Privada	Social
Caso Base	15,4%	21,1%
Incremento de Costo: + 10%	13,9%	19,4%
Reducción de Beneficio: -10%	13,8%	19,2%
Costo + 10% & Beneficio - 10%	12,5%	17,6%

1.5.2 Análisis Financiero

Los efectos del proyecto en predios tipo fueron estimados en base a los costos de inversión y de operación y mantenimiento que corresponden a cada predio, comparado con el mejoramiento en ingresos proveniente del plan de desarrollo agrícola. Se asumió que los productores tendrían un período de pago de los costos de inversión durante 20 años al 12% de interés, bajo las siguientes situaciones: sin subsidio, y con un subsidio del 75% de los costos de inversión. Por otra parte, se asumió que los productores pagarían la totalidad de los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Item	5 ha	15 ha	40 ha	200 ha
Zona de Popeta				
Superficie media (ha)	5	15	40	200
Número de predios	132	40	54	8
Costo de inversión	\$3.846.827.092	\$3.497.115.538	\$12.589.615.936	\$9.325.641.434
Costo de O y M	\$3.405.179	\$3.095.618	\$11.144.223	\$8.254.980
Inversión/predio	\$29.142.629	\$87.427.888	\$233.141.036	\$1.165.705.179
O Y M/predio	\$25.797	\$77.390	\$206.375	\$1.031.873
Ingreso bruto	\$6.526.045	\$15.182.713	\$58.173.310	\$270.436.670
Costo de producción	\$3.453.545	\$4.352.713	\$16.113.310	\$86.286.670
Ingreso neto	\$3.072.500	\$10.830.000	\$42.060.000	\$184.150.000
Gastos familiares	\$1.800.000	\$2.400.000	\$3.000.000	\$6.000.000
Utilidad neta	\$1.272.500	\$8.430.000	\$39.060.000	\$178.150.000
Inversión: Sin Subsidio				
Inversión anual/predio	\$3.901.580	\$11.704.739	\$31.212.637	\$156.063.187
O Y M anual/predio	\$25.797	\$77.390	\$206.375	\$1.031.873
Costo total anual/predio	\$3.927.377	\$11.782.129	\$31.419.012	\$157.095.060
Utilidad neta anual/predio	\$1.272.500	\$8.430.000	\$39.060.000	\$178.150.000
Excedente anual/predio	(\$2.654.877)	(\$3.352.129)	\$7.640.988	\$21.054.940
Inversión: 75% de Subsidio				
Inversión anual/predio	\$975.395	\$2.926.185	\$7.803.159	\$39.015.797
O Y M anual/predio	\$25.797	\$77.390	\$206.375	\$1.031.873
Costo total anual/predio	\$1.001.192	\$3.003.575	\$8.009.534	\$40.047.670
Utilidad neta anual/predio	\$1.272.500	\$8.430.000	\$39.060.000	\$178.150.000
Excedente anual/predio	\$271.308	\$5.426.425	\$31.050.466	\$138.102.330

Se puede observar que en la zona de Popeta, los predios tipos de 5 ha y 15 ha necesitarán de un subsidio de por lo menos el 75% de los costos de inversión. Aunque el excedente anual de \$271.308 parece un poco bajo en predios de 5 ha, se trata del excedente que toma en consideración un mejoramiento significativo en los gastos familiares. Los excedentes anuales por predio son considerablemente mejores en predios tipos de mayor tamaño, siendo \$5.426.425 por año en predios de 15 ha, \$31.050.466 en el caso de predios tipos de 40 ha, y \$138.102.330 en el caso de predios tipos de 200 ha.

En otras palabras, los productores de la zona de Popeta tienen la capacidad de pagar los costos de inversión del proyecto toda vez que el Gobierno les otorgue un subsidio de 75% de los costos de inversión.

1.5.3 Otros Impactos del Proyecto

Consiguiente a la ejecución del proyecto planificado en esta zona, además de los beneficios directos que se estiman en la evaluación económica, se esperan distintos efectos en el aspecto socioeconómico, los cuales se mencionarán posteriormente.

Los efectos esperados por la ejecución del proyecto se generan bajo las siguientes condiciones:

- Afán de los agricultores de la zona por mejorar la situación actual.
- Desarrollo del proyecto con la participación de los habitantes.
- Generación de un sistema de organizaciones de apoyo para plasmar el afán de mejoramiento.
- Instalación y mejoramiento de las instalaciones de riego, elevación del nivel de la utilización de suelo.
- Ampliación de la superficie regable.
- Activación del sector agrícola mediante el mejoramiento de las instalaciones de riego, el alto nivel de utilización de suelo y el mejoramiento de la tecnología de producción.
- Incremento de la comercialización de los productos, así como también fomento a la diversificación de los mismos.
- Desarrollo de los intercambios socioeconómicos a través de la instalación vial.
- Activación local en base a un Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV).
- Construcción del sistema agrícola sostenible en consideración al medio ambiente.

A continuación, se señalan los efectos secundarios que se esperan mediante este proyecto en el ámbito socioeconómico.

(1) Creación de la solidaridad entre los habitantes de la zona

En el proceso de desarrollo de este proyecto, los beneficiarios se incorporan al plan de modificación de la situación actual, llegando a la conformidad ante el objetivo de realizar mejoras por el bien de la zona, y como resultado se crea una conciencia de solidaridad entre ellos. En base a esta solidaridad, se da una relación de confianza mutua entre los agricultores, quienes solían ser aislados, y ello podrá motivar la generación de distintas organizaciones como la asociación de productores.

(2) Abastecimiento estable y diversificación de los productos agrícolas

Se espera que la ejecución del proyecto, además de estabilizar la autosuficiencia de los productos principales, contribuya para la autonomía de la zona

por medio del abastecimiento estable de hortalizas y otros productos agrícolas. Asimismo, conforme al surtimiento periódico y de volumen estable de los productos, se establecerá un sistema de producción estratégico que apunta a los productos agrícolas comerciales. Por ello, se impulsará la generación de organizaciones con fines de acopio, entrega, y las actividades agroindustriales. De tal modo, se cree que es posible mejorar la calidad de los productos de venta, elevando su valor comercial aun más.

(3) Establecimiento del orden en el aprovechamiento de agua

A partir de la integración de la bocatoma planificada en este proyecto, se unificarán las organizaciones de aprovechamiento de agua, las cuales han sido independientes hasta la fecha, y se logrará tener una regulación en la utilización del recurso hídrico de todas las zonas. En consecuencia, se consigue más seguridad en el envío del agua al sistema de riego existente (Culiprán, etc.), ya que se distribuye el agua desde el nuevo canal principal, lo cual aportará para mejorar el ambiente de producción en toda el área. Además, el orden establecido en el aprovechamiento de agua, ayuda para formar una conciencia de solidaridad profunda entre los beneficiarios y a la vez optimizar la administración en distintos ámbitos de estas zonas.

(4) Fomento de la generación de organizaciones de agricultores

En el proceso del desarrollo del proyecto que involucra a los habitantes de la zona, se les aclara a los agricultores su forma de pensar y la orientación a la que se dirige su afán de mejora, entre otros. Ello ayuda la generación de organizaciones como la asociación de productores. Se espera que la concentración de los agricultores que se encargan de la gestión local, se convierta en fuerza impulsora para desarrollar la consolidación de estas zonas en el sentido socioeconómico.

(5) Incremento de oportunidades de empleo

Durante el período de construcción de este proyecto, la mayoría de los trabajadores especializados así como los no especializados (agricultores y gente de otra ocupación), será complementada con los agricultores dentro y fuera del área de proyecto, por lo mismo se generan nuevos puestos de trabajo. Estos agricultores contratados adquieren la tecnología a través de las operaciones de construcción, la cual servirá para realizar gestión, mantenimiento y control del sistema de riego y vías, entre otros.

Después de la ejecución del proyecto, se generarán nuevos empleos por el crecimiento de la producción agrícola. Asimismo, para la población que no se dedica al cultivo agrícola se esperan nuevas oportunidades de fuentes de trabajo al incrementar la demanda de mano de obra debido al aumento de las operaciones productivas, sostenido por la utilización efectiva del sistema de riego y el suelo. Además, como consecuencia a las actividades del Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se crean empleos relacionados a administración, mantenimiento, control, etc.

Mediante la generación de estas oportunidades de trabajo, se previene el desplazamiento demográfico a las ciudades grandes como Santiago, y se mitiga la concentración de población alrededor de ellas, aportando para el desarrollo equilibrado del territorio nacional.

(6) Elevación de pretensiones de trabajo

Mediante la ejecución del proyecto, se aumenta el rendimiento de productos agrícolas en comparación con los cultivos actuales que representan una baja productividad, y se mejora el nivel de vida, como consecuencia de lo último, satisface a los agricultores de la zona. Ello impulsa el afán de los agricultores a elevar la productividad, a la vez fomenta el desarrollo de la zona.

(7) Activación de las actividades socioeconómicas

Por medio de la red vial que se instalará mediante la ejecución del proyecto, se consiguen mejoramientos importantes en las condiciones de tránsito dentro y fuera del área del proyecto. Además, el establecimiento de la red vial facilitará intercambios, tanto materiales como humanos, involucrando no sólo a los habitantes del área sino también a las áreas colindantes y favoreciendo al fomento de las actividades socioeconómicas. Asimismo, a través de las actividades del CECUV, se desarrollan contactos en el ámbito general abarcando toda el área, lo cual se convierte en fuerza impulsora para la activación y desarrollo de ésta.

(8) Desarrollo de la economía local

Posteriormente con la ejecución de este proyecto, los agricultores obtendrán un aumento de ingresos debido al mejoramiento de la producción agrícola. El incremento del poder adquisitivo resulta muy favorable para el crecimiento de la economía local, e incluso generando una ayuda a la estabilidad económica a nivel nacional.

(9) Formación del recurso humano

Dentro de las actividades del CECUV, se llevan a cabo tanto la educación social como la capacitación técnica en cuanto al mejoramiento del nivel de vida, la tecnología de riego, cultivos y mantenimiento de distintas instalaciones; el medio ambiente, etc., con la intención de formar el recurso humano que se encargará del futuro de la zona rural. De este modo, se espera que estas iniciativas funcionen como base en la formación de recursos humanos, no sólo en la misma zona sino también a nivel nacional. A su vez, se promueve la incorporación de las mujeres a los proyectos con el fin de mejorar su posición socioeconómica a través de las actividades del CECUV.

(10) Efectos al medio ambiente

La ejecución del proyecto contribuye al resguardo tanto del ambiente natural como de la integridad territorial, ofreciendo una estabilidad a los agricultores para poder realizar las actividades productivas. Además, la educación ambiental que se dará dentro de las actividades del Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), ayuda a aclarar las relaciones entre la agricultura y el medio ambiente así como las actividades humanas, convirtiéndose en la fuerza que impulsora de las actividades prácticas para la preservación ambiental.

1.5.4 Justificación del Proyecto

El objetivo de este plan es dar asistencia para apoyar el trabajo de los agricultores en cuanto al mejoramiento de la situación actual, logrando una mejor productividad, además de crear una zona rural donde agrade instalarse permanentemente. También el desarrollo se deberá realizar bajo la condición de mantener la armonía con la naturaleza, aparte de que sea cumplido su objetivo.

En este plan de desarrollo, basándose en estos objetivos y condiciones bajo la premisa del mejoramiento de la infraestructura básica de producción, se incrementarán las actividades de la producción agrícola actual. El aumento de ingresos de cada agricultor, como consecuencia de lo anterior se refleja no sólo en la economía familiar sino también en la calidad del nivel de vida, reforzándose aun más con los efectos generados por la instalación de la infraestructura social así como en el mejoramiento del conocimiento tecnológico. De tal forma se intenta la superación de la situación actual de los agricultores.

Al mejorar las condiciones básicas de la vida en la zona rural, se complementan los requisitos para el establecimiento permanente. Al mismo tiempo, se proyecta la activación de toda el área mediante el fomento de intercambios socioeconómicos, partiendo de la comunicación de los habitantes locales, a través de las actividades productivas de los agricultores y entre otros. El desarrollo se lleva a cabo con el objetivo de minimizar el impacto al ambiente natural y ecosistema, a la vez se presta la mayor atención al aspecto de la tecnología agrícola. En consecuencia, se limitará al mínimo el impacto que provoque este plan de desarrollo.

Al evaluar la ejecución del plan de desarrollo propuesto desde el punto de vista económico, se presenta un 21,1% en términos del porcentaje de beneficio interno (TIR) del plan general. Según los antecedentes mencionados, la ejecución de este proyecto se considera razonable.

1.6 Conclusiones y Recomendaciones

1.6.1 Conclusiones

En la planificación del plan del desarrollo agrícola de la zona de Popeta, se llegaron a tener las siguientes conclusiones a través del estudio y análisis sobre la situación actual, los problemas y la potencialidad del desarrollo del área.

- (1) En el área de proyecto, dado que las aguas superficiales que se aprovechan en la mayoría de los predios dependen de las lluvias del invierno, predominan pequeños cultivos de cereales y productos tradicionales así como la ganadería extensiva. Recientemente han aumentado plantaciones importantes de frutales y forrajes durante todo el año por medio de aguas subterráneas. Se planifica incorporar al nuevo riego los terrenos de secano con una superficie de 21.000 ha, mediante el derecho de agua no utilizado correspondiente a 25 m³/s del Río Maipo, y este proyecto contempla una parte de la superficie referida, es decir, las 5.000 ha de la zona de Popeta. El proyecto consta del mejoramiento de la infraestructura social y de producción así como las actividades agrícolas para pequeños agricultores, además de las medidas de apoyo para facilitar el aspecto anterior. Este último se basa en los conceptos señalados en la política agrícola llamada "Agenda Estratégica", los cuales incluyen la instalación de la infraestructura de producción a través del mejoramiento del sistema de riego y la consolidación de la mediana y pequeña agricultura.
- (2) Desde el punto de vista anterior, se propone el siguiente plan de mejoramiento, incluyendo la construcción de las instalaciones en el área de proyecto.

Item	Unidad	Cantidad
Mejoramiento de la infraestructura de producción		
Superficie regada	ha	4.975
Bocatoma integrada	juego	1
Canal principal	km	59,3
Canal secundario	km	67,3
Canal terciario	km	235,0
Reparación del canal existente	km	22,0
Embalses de regulación	Unidad	10
Mejoramiento de la infraestructura social		
Instalación vial		
Pavimentación de la vía principal	km	30,0
Mejoramiento de ramales	km	21,6
Nueva instalación de ramales	km	14,5
Instalaciones de abastecimiento de agua	Unidad	2
Instalaciones de plantas de tratamiento de aguas servidas	Unidad	8
Centro de mejoramiento de actividades agrícolas	Unidad	7

- (3) La inversión total que se requiere para ejecutar las obras referidas anteriormente, se estima en 83.248 millones de pesos (moneda nacional: 48.458 millones de pesos, divisas: 34.790 millones de pesos). Asimismo, el plazo de proyecto será de 7 años incluyendo el período de diseño detallado.
- (4) Considerando la inversión necesaria así como también el rendimiento esperado del proyecto, se obtiene, en el aspecto económico, un 21,1% como la tasa interna de retorno (TIR). Además se esperan distintos efectos secundarios en el ámbito socioeconómico tales como utilización eficiente del suelo y del recurso hídrico, ampliación de la superficie de predios regados, activación de las actividades agrícolas y creación de puestos de trabajo, entre otros.

1.6.2 Recomendaciones

- (1) Mediante la ejecución del proyecto, se proporcionan beneficios directos a los agricultores del área del proyecto, y particularmente se consigue un mejoramiento importante en cuanto al balance económico de los pequeños productores. Además, se contribuye para establecer la regulación del aprovechamiento de agua en la tercera sección del Río Maipo, ya que el sistema de riego existente derivará el agua desde la bocatoma integrada planificada en el mismo río. Por consiguiente, ante el Gobierno Chileno se proponen prontas disposiciones para ejecutar el proyecto en base a los resultados de este estudio de factibilidad.
- (2) Dado que se aplica el D.F.L. N° 1.123 para este proyecto, se necesita una colaboración estrecha entre la CNR y la DOH en las etapas comprendidas desde la aprobación y autorización, hasta la ejecución del proyecto. Por esta razón, se propone establecer el comité ejecutivo del proyecto compuesto de estos dos organismos.
- (3) Bajo la dirección de OMPC, los beneficiarios de las nuevas áreas de riego deberán establecer un organismo impulsor del proyecto, el cual funcionará como receptor local del mismo. También, es necesario establecer asociaciones de canalistas para una nueva área de riego, así como una asociación en relación con la bocatoma integrada, la cual se compone de las asociaciones existentes y las nuevas. La formación de estas organizaciones de regantes será realizada por el organismo impulsor del proyecto. Por lo tanto, a fin de plasmar el proyecto, es recomendable iniciar el intercambio de opiniones lo más antes posible entre la OMPC y las Unidades Vecinales involucradas, las cuales son las principales organizaciones impulsoras, bajo la iniciativa del comité impulsor del proyecto antes mencionado.
- (4) La supuesta disponibilidad de la fuente hídrica para el Proyecto de Desarrollo Agrícola del área de Popeta, se basa en una reserva fiscal de 25 m³/s (Decreto No. 1.039), que posee la DOH del MOP en la segunda sección del Río Maipo. El volumen disponible para riego en el proyecto se establece en base al 85% de probabilidad de excedencia del Río Maipo, el cual se definió en relación con el aprovechamiento actual del agua. Al llevar a cabo el estudio de factibilidad en torno al Proyecto de Desarrollo Agrícola del área de Popeta, la parte chilena inició los trámites para el otorgamiento en carácter permanente de los derechos de la reserva fiscal ante la DGA. Los trámites que se han realizado hasta la fecha no están concedidos ni resueltos hasta el momento de completar la elaboración del presente informe final. Ante la eventualidad que se genere alguna modificación en cuanto a la descripción de los derechos solicitados en el proceso de otorgamiento, se estima necesario plantear propuestas complementarias o soluciones alternativas para asegurar la disponibilidad de agua. En este caso se deberán tomar en cuenta los

siguientes puntos: (1) Es imposible aprovechar el agua de los ríos y esteros que se encuentran en el área, excepto el Río Maipo, ya que éstos no tienen aporte por la fusión de la nieve. (2) Tomando en cuenta los datos anuales de la precipitación (aprox. 450 mm), el volumen destinado al riego (aprox. 800 a 1.000 mm) y el volumen de utilización actual, las aguas subterráneas se consideran inapropiadas para ser el principal recurso aprovechable. El uso de dicho recurso deberá ser limitado a pequeña escala para no afectar la situación de su uso actual. (3) Por otra parte, en el Río Maipo existe la escorrentía según la crecida generada por la precipitación del invierno, la mayoría de la cual afluye al océano sin aprovecharse. Por lo tanto, se propone el almacenamiento de este recurso hídrico para poder utilizarlo como fuente alternativa. (4) Referente a las instalaciones de almacenamiento de agua, como está señalado en este informe, se propone incrementar la capacidad, aumentando la altura del muro del embalse de regulación, lo cual se considera una medida adecuada a la realidad.

Cuadro 1.2.1 Requerimiento de Agua para Irrigación (Área de Popeta)

Item	Área (ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5 ha													
Trigo	0,130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	148,78	217,31	159,68	44,25
Papas	0,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	142,24	250,74	291,18	247,80
Zapallo (1)	0,020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,90	111,40	191,04	169,45	86,45
Zapallo (2)	0,020	90,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,12	176,71	244,22	191,58
Pepino (1)	0,020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,74	104,93	138,74	64,58	0,00
Pepino (2)	0,020	76,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,44	139,30	219,17	205,67
Tomate	0,040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,66	106,27	197,01	216,56	88,50
Choclo	0,040	204,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,40	198,20	303,71	371,70
Alfalfa	0,140	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Paltos	0,200	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Sin uso	0,270												
Total	1,000	73,21	53,25	38,17	23,84	1,90	0,00	0,00	18,95	67,02	120,26	136,65	117,42
10 ha													
Trigo	0,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	148,78	217,31	159,68	44,25
Papas	0,030	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	142,24	250,74	291,18	247,80
Pepino (1)	0,015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,74	104,93	138,74	64,58	0,00
Pepino (2)	0,015	76,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,44	139,30	219,17	205,67
Choclo	0,030	204,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,40	198,20	303,71	371,70
Sandías	0,020	141,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,89	160,00	266,14	300,90
Poroto Verde	0,020	154,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,67	206,12	144,55
Alfalfa	0,200	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Paltos	0,250	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Semillero hib.	0,050	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Sin Uso	0,250												
Total	1,000	100,95	72,57	52,02	32,38	2,55	0,00	0,00	16,37	59,87	111,43	135,21	125,73
15 ha													
Maíz	0,100	269,25	146,33	37,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,92	89,31	144,81	274,35
Zapallo (1)	0,007	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,90	111,40	191,04	169,45	86,45
Zapallo (2)	0,007	90,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,12	176,71	244,22	191,58
Pepino (1)	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,74	104,93	138,74	64,58	0,00
Pepino (2)	0,010	76,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,44	139,30	219,17	205,67
Choclo	0,020	204,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,40	198,20	303,71	371,70
Tomate	0,013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,66	106,27	197,01	216,56	88,50
Poroto Verde	0,020	154,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,67	206,12	144,55
Alfalfa	0,100	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Paltos	0,200	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Viña	0,200	204,26	176,30	125,11	65,18	0,00	0,00	0,00	0,00	38,56	78,27	160,03	194,70
Semillero hib.	0,033	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Sin uso	0,280												
Total	1,000	129,33	93,52	60,09	32,76	1,62	0,00	0,00	6,33	35,45	77,18	116,84	136,44
50 ha													
Trigo	0,040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	148,78	217,31	159,68	44,25
Maíz	0,060	269,25	146,33	37,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,92	89,31	144,81	274,35
Zapallo (1)	0,020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,90	111,40	191,04	169,45	86,45
Zapallo (2)	0,020	90,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,12	176,71	244,22	191,58
Flores	0,030	106,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,46	151,24	253,09	256,65
Alfalfa	0,100	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Paltos	0,100	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Limoneros	0,040	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Naranjos	0,040	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Duraznos	0,080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,78	115,42	156,55	137,67
Cerezos	0,040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,78	115,42	156,55	137,67
Ciruelos	0,060	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,78	115,42	156,55	137,67
Viñas	0,200	204,26	176,30	125,11	65,18	0,00	0,00	0,00	0,00	38,56	78,27	160,03	194,70
Semillero hib.	0,020	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Semillero maíz	0,060	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Sin uso	0,090												
Total	1,000	116,19	85,71	57,17	31,82	1,53	0,00	0,00	8,39	52,61	110,96	153,62	156,74
100 ha													
Trigo	0,040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	148,78	217,31	159,68	44,25
Maíz	0,060	269,25	146,33	37,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,92	89,31	144,81	274,35
Zapallo (1)	0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,90	111,40	191,04	169,45	86,45
Zapallo (2)	0,010	90,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,12	176,71	244,22	191,58
Alfalfa	0,100	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Paltos	0,100	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Naranjos	0,070	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Limoneros	0,070	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Duraznos	0,040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,78	115,42	156,55	137,67
Cerezos	0,020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,78	115,42	156,55	137,67
Ciruelos	0,050	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,78	115,42	156,55	137,67
Viñas	0,240	204,26	176,30	125,11	65,18	0,00	0,00	0,00	0,00	38,56	78,27	160,03	194,70
Semillero hib.	0,010	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Semillero maíz	0,090	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Sin uso	0,090												
Total	1,000	128,53	98,64	66,39	37,26	1,81	0,00	0,00	9,55	53,34	107,16	148,52	154,78
200 ha													
Maíz	0,075	269,25	146,33	37,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,92	89,31	144,81	274,35
Arveja	0,055	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	14,17	98,21	115,58	79,21	0,00
Alfalfa	0,100	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Paltos	0,100	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Mandarinas	0,080	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Limoneros	0,080	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17

Cuadro 1.3.1 Costo Total del Proyecto de Desarrollo Agrícola de Sector Popeta

Descripción	(Mil \$)		
	Divisas	Moneda Local	Total
1 Costo de Instalación de Faena			
1) Instalación de Mejoramiento de Productividad Agrícola	1.328.630	1.790.168	3.118.798
2) Instalación de la Infraestructura Rural	48.064	92.359	140.423
Subtotal	1.376.694	1.882.527	3.259.221
2 Costo de las Obras Civiles			
(1) Instalación de Mejoramiento de Productividad Agrícola			
1) Bocatoma unificada	3.082.109	2.634.195	5.716.304
2) Canal matriz	11.229.864	18.858.582	30.088.446
3) Canal secundario	743.667	3.923.895	4.667.562
4) Embalse	5.337.186	8.895.756	14.232.942
5) Canal tercerario	1.295.407	896.329	2.191.736
6) Mini-central hidroeléctrica	4.884.368	594.605	5.478.973
Subtotal	26.572.601	35.803.362	62.375.963
(2) Instalación de la Infraestructura Rural			
1) Suministro de aguas potables	53.534	32.854	86.388
2) Planta de tratamiento de aguas residual	517.697	277.219	794.916
3) Caminos rural	295.610	1.229.305	1.524.915
4) Centro de mejoramiento agrícola	94.440	307.806	402.246
Subtotal	961.281	1.847.184	2.808.465
3 Costo de Adquisición de Tierra			
1) Instalación de mejoramiento de productividad agrícola	0	38.606	38.606
2) Instalación de la infraestructura rural	0	2.288	2.288
Subtotal	0	40.894	40.894
4 Costo de Ingeniería y Supervisión			
1) Instalación de mejoramiento de productividad agrícola	2.620.558	4.294.467	6.915.025
2) Instalación de la infraestructura rural	96.128	184.718	280.846
Subtotal	2.716.686	4.479.185	7.195.871
5 Total (1-4)	31.627.262	44.053.152	75.680.414
6 Contingencia Física (10%)	3.162.726	4.405.315	7.568.041
7 Total (5+6)	34.789.988	48.458.467	83.248.455
8 Contingencia Económica	6.024.516	8.022.597	14.047.113
9 Gran total	40.814.504	56.481.064	97.295.568

Cuadro 1.3.2 Programa de Presupuesto Anual para el Proyecto de Desarrollo Agrícola de Popeta

Años	(Millones \$)		
	Divisas	Moneda Local	Total
2000	0,0	0,0	0,0
2001	1.048,2	1.733,1	2.781,3
2002	1.702,1	2.830,3	4.532,4
2003	4.600,9	6.852,7	11.453,6
2004	9.316,9	14.861,4	24.178,3
2005	15.135,5	18.765,0	33.900,5
2006	8.885,2	11.564,2	20.449,4
Total	40.688,8	56.606,7	97.295,5

Cuadro 1.4.1 Programa de Ejecución del Proyecto de Popeta

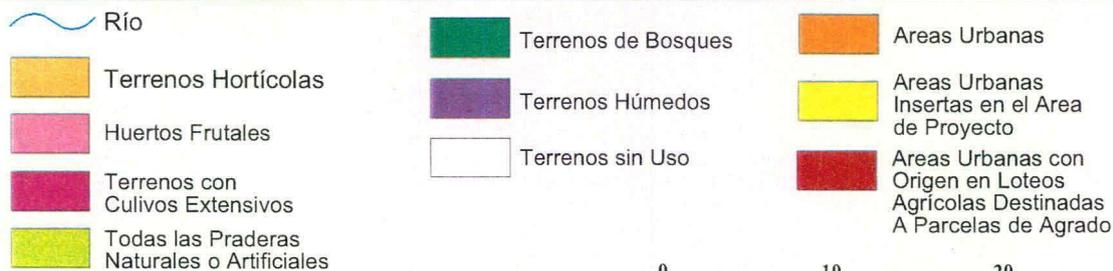
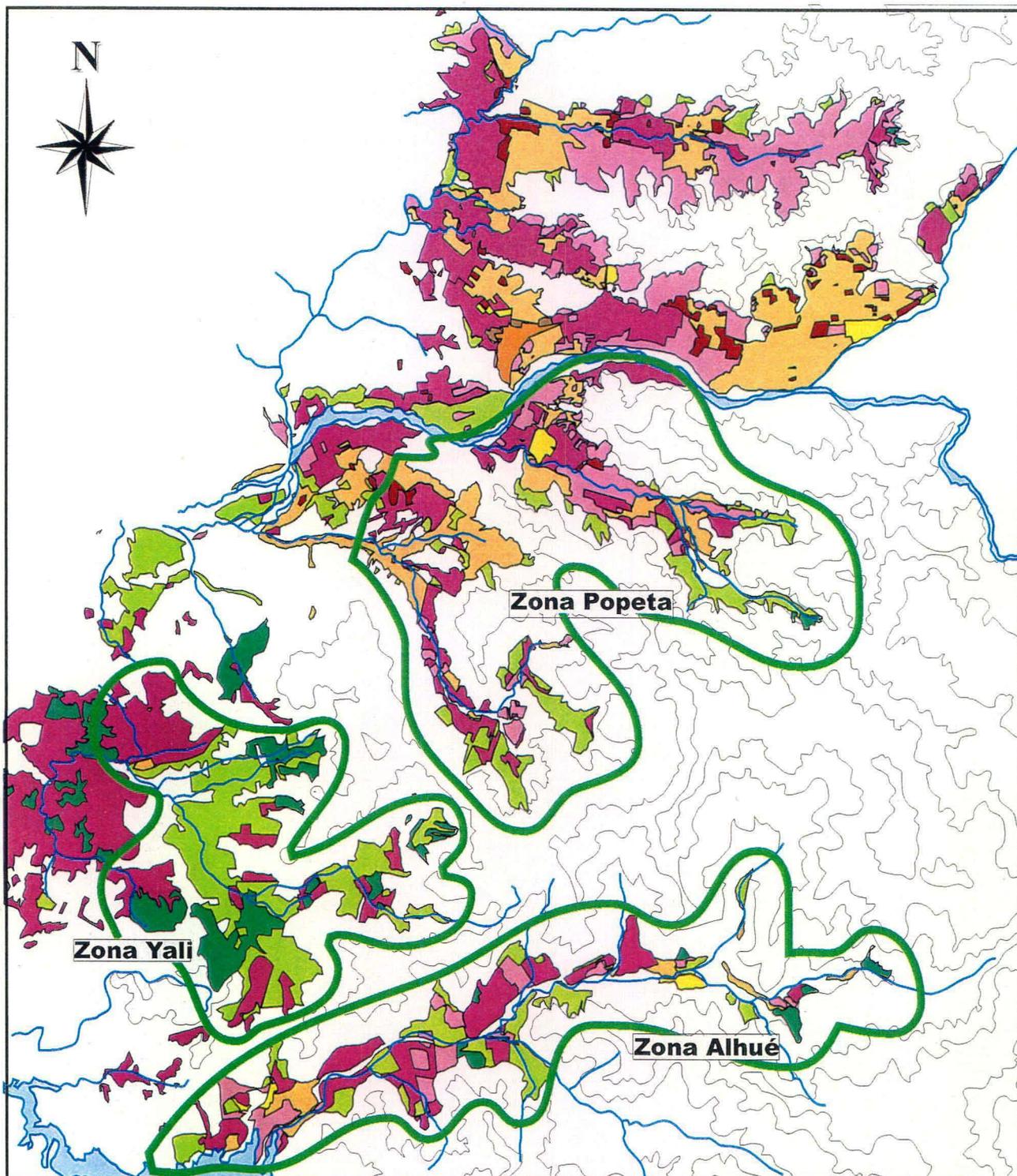
Descripción	Cantidad	Unid.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1. Evaluación del Proyecto por el Gobierno de Chile			■								
2. Provisión del Fondo para el Proyecto por el Gobierno de Chile			■								
3. Proyecto de Desarrollo Agrícola											
(1) Preparativo para la Ejecución del Proyecto											
Contrato de consultoría	1,0	Unid.		■							
Estudio detallado y diseño	1,0	Unid.		■	■						
Adquisición de terreno	1,0	Unid.			■						
Licitación y selección de la compañía constructora	1,0	Unid.			■						
(2) Proyecto de Mejoramiento de Productividad Agrícola											
Construcción de Bocatoma Unificada	320,0	m			■	■	■	■	■		
Construcción de Canal											
Canal matriz	50,0	km				■	■	■	■		
Canal secundario	130,0	km				■	■	■	■		
Canal terciario	5.000,0	ha					■	■	■		
Construcción de Embalse	10,0	Sector					■	■	■		
(3) Proyecto de la Infraestructura Rural											
Camino rural	66,1	km							■	■	
Abastecimiento de aguas potables	2,0	Sector							■	■	
Tratamiento de aguas residuales	8,0	Sector							■	■	
Centro de mejoramiento agrícola	7,0	Sector							■	■	

Cuadro 1.5.1 Evaluación del Proyecto (Popeta)

<Evaluación Financiera del Proyecto: Popeta>											
Año	Costos			Beneficios			Flujo de Caja	Costo [+10%]	Beneficio [-10%]	Costo + 10% Benef.-10%	
	Inversión	O y M*	Total	Agricultura	Electricidad	Total					
2000			0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2001	528,5		528,5			0,0	-528,5	-581,4	-528,5	-581,4	
2002	820,1		820,1			0,0	-820,1	-902,1	-820,1	-902,1	
2003	2.565,5		2.565,5			0,0	-2.565,5	-2.822,1	-2.565,5	-2.822,1	
2004	6.469,9		6.469,9			0,0	-6.469,9	-7.116,9	-6.469,9	-7.116,9	
2005	10.896,3	2,6	10.898,9	916,6	108,6	1.025,2	-9.873,7	-10.963,6	-9.976,2	-11.066,1	
2006	6.682,4	7,8	6.690,2	2.291,6	222,9	2.514,5	-4.175,7	-4.844,7	-4.427,1	-5.096,1	
2007		20,7	20,7	3.666,6	397,1	4.063,6	4.042,9	4.040,9	3.636,6	3.634,5	
2008		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2009		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2010		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2011		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2012		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2013		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2014		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2015		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2016		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2017		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2018		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2019		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2020		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2021		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2022		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2023		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2024		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2025		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2026	1.296,6	25,9	1.322,5	4.583,2	487,1	5.070,3	3.747,8	3.615,6	3.240,8	3.108,5	
2027		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2028		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
2029		25,9	25,9	4.583,2	487,1	5.070,3	5.044,4	5.041,8	4.537,4	4.534,8	
			\$15.003,8				\$18.952,9				
							TIR=	15,37%	13,94%	13,79%	12,45%
							VAN (12%)=	\$3.949,1	\$2.448,7	\$2.053,8	\$553,4
							B/C=	1,26			

<Evaluación Social del Proyecto: Popeta>											
Año	Costos Sociales			Beneficios Sociales			Flujo de Caja	Costo [+10%]	Beneficio [-10%]	Costo+10% Benef.-10%	
	Divisa	Local	Total	Agricult.	Electricidad	Total					
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2001	154,1	251,9	406,0	0,0	0,0	0,0	-406,0	-446,6	-406,0	-446,6	
2002	238,3	392,5	630,8	0,0	0,0	0,0	-630,8	-693,8	-630,8	-693,8	
2003	926,4	1.052,1	1.978,6	0,0	0,0	0,0	-1.978,6	-2.176,4	-1.978,6	-2.176,4	
2004	2.124,8	2.863,7	4.988,6	0,0	0,0	0,0	-4.988,6	-5.487,4	-4.988,6	-5.487,4	
2005	4.249,0	4.158,3	8.407,3	1.122,3	33,3	1.155,6	-7.251,7	-8.092,5	-7.367,3	-8.208,0	
2006	2.301,5	2.857,5	5.159,0	1.683,5	68,3	1.751,8	-3.407,3	-3.923,2	-3.582,4	-4.098,3	
2007	3,3	12,6	15,9	3.928,1	121,6	4.049,7	4.033,8	4.032,2	3.628,8	3.627,2	
2008	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2009	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2010	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2011	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2012	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2013	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2014	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2015	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2016	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2017	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2018	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2019	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2020	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2021	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2022	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2023	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2024	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2025	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2026	1.007,2	15,8	1.023,0	5.611,6	149,2	5.760,8	4.737,8	4.635,5	4.161,7	4.059,4	
2027	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2028	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
2029	4,2	15,8	19,9	5.611,6	149,2	5.760,8	5.740,8	5.738,8	5.164,8	5.162,8	
			\$11.568,8				\$20.800,2	\$9.231,3	\$8.074,4	\$7.151,3	\$5.994,4
							TIR =	21,11%	19,41%	19,23%	17,64%
							VAN 12% =	\$9.231,3	\$8.074,4	\$7.151,3	\$5.994,4
							B/C 12% =	1,8			

*: Operación y Mantenimiento

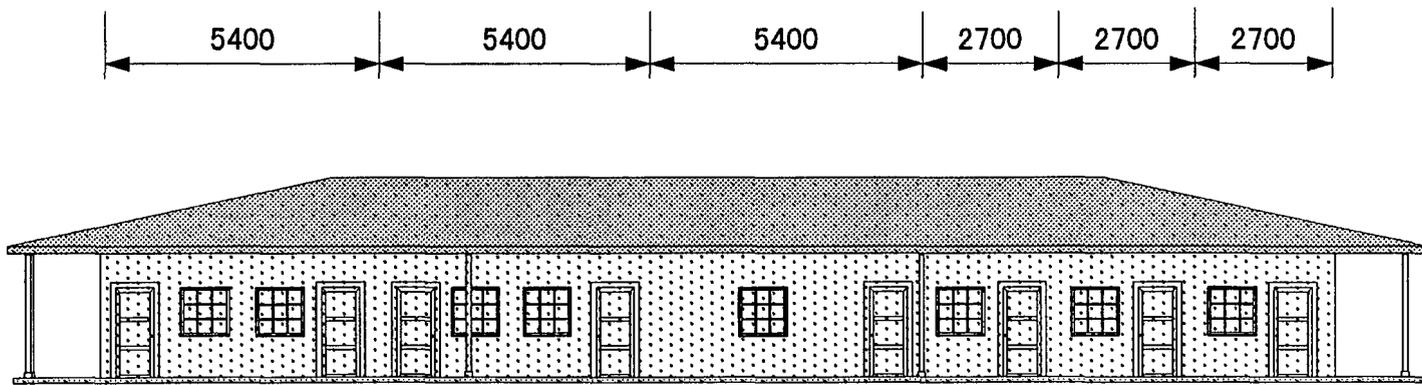
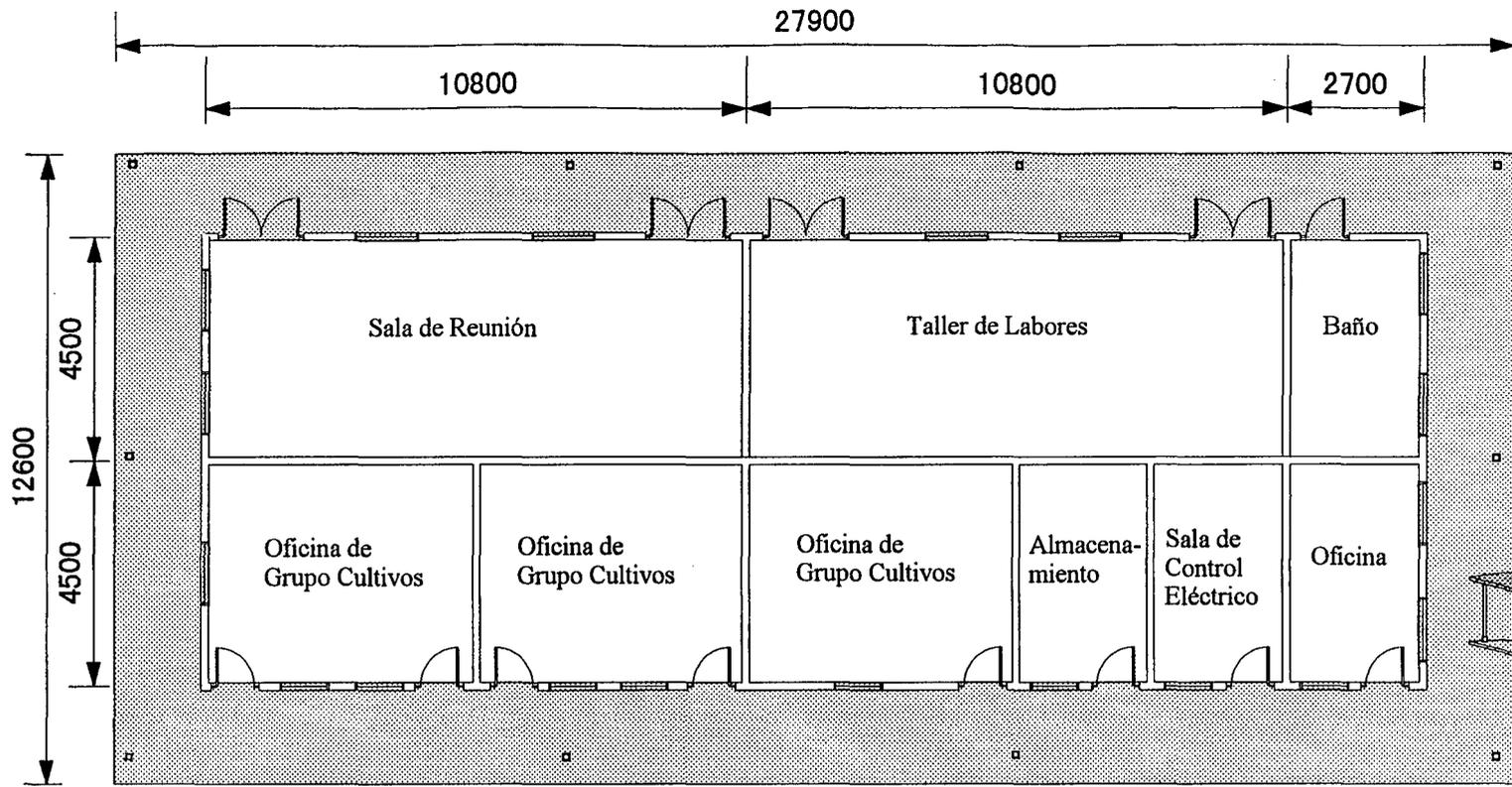


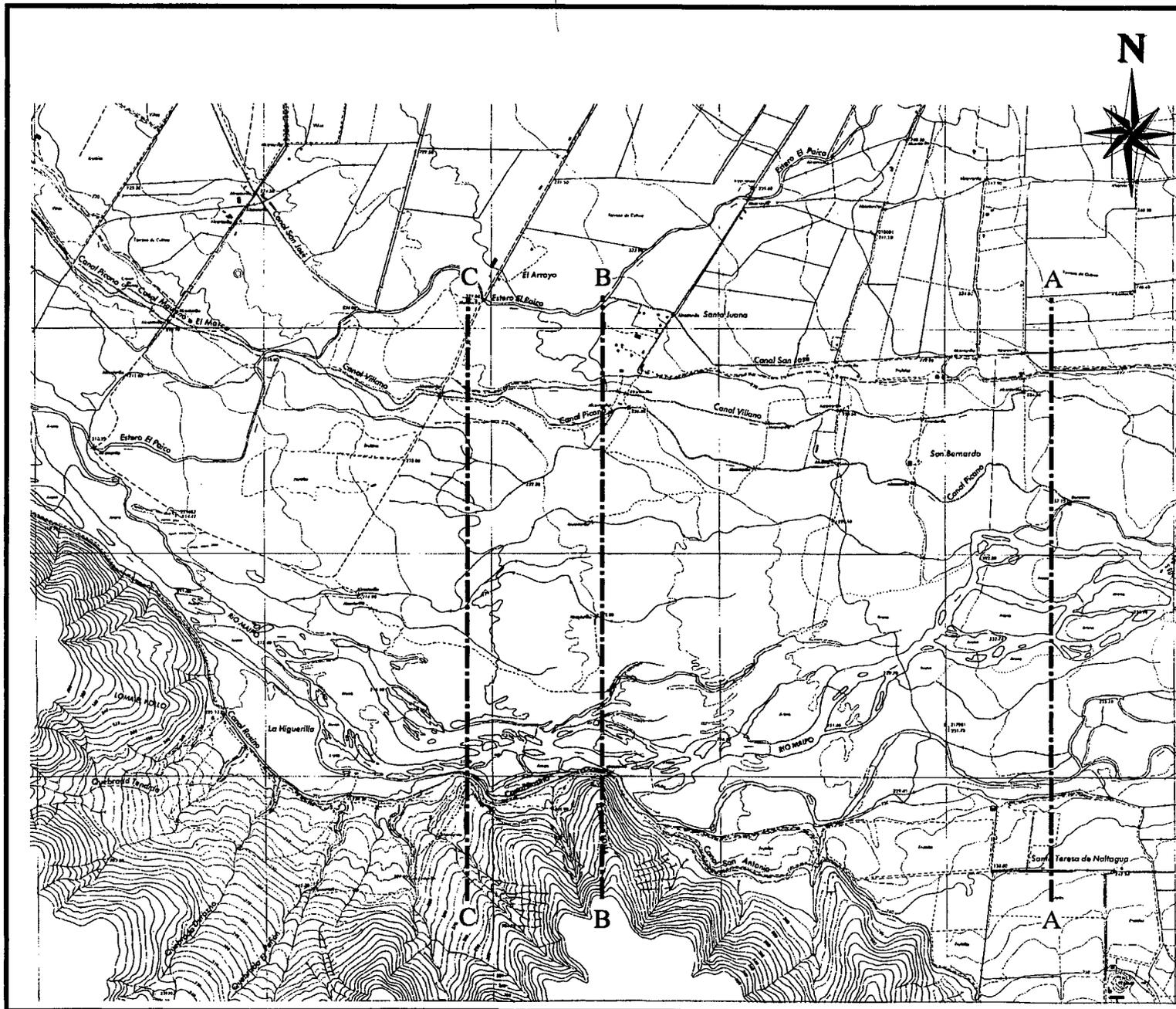
0 10 20 30km

DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA (JICA - CNR)

Fig. 1.1.1 USO ACTUAL DE SUELOS

II - 1 - 77





LEYENDA

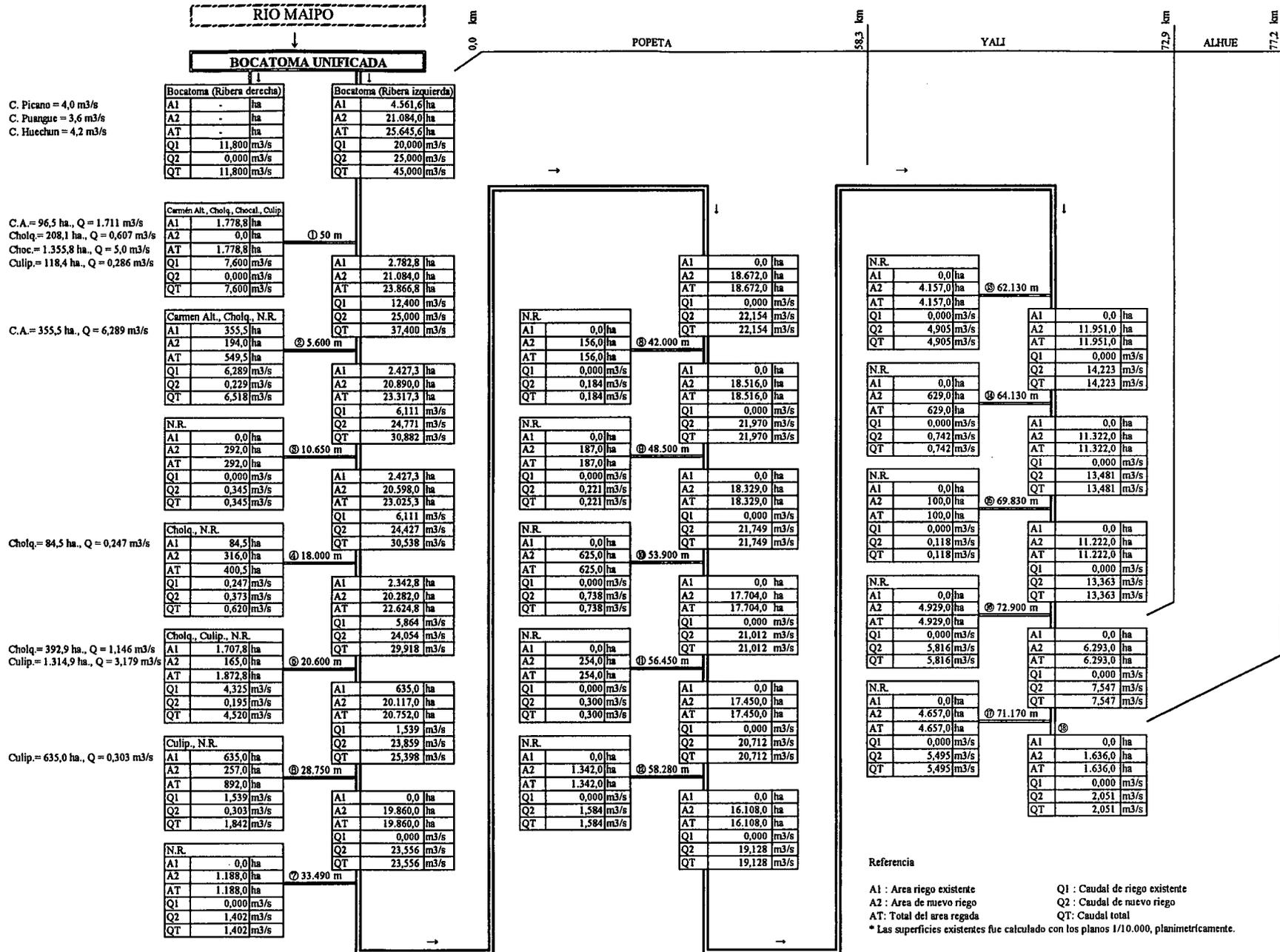
--- Eje

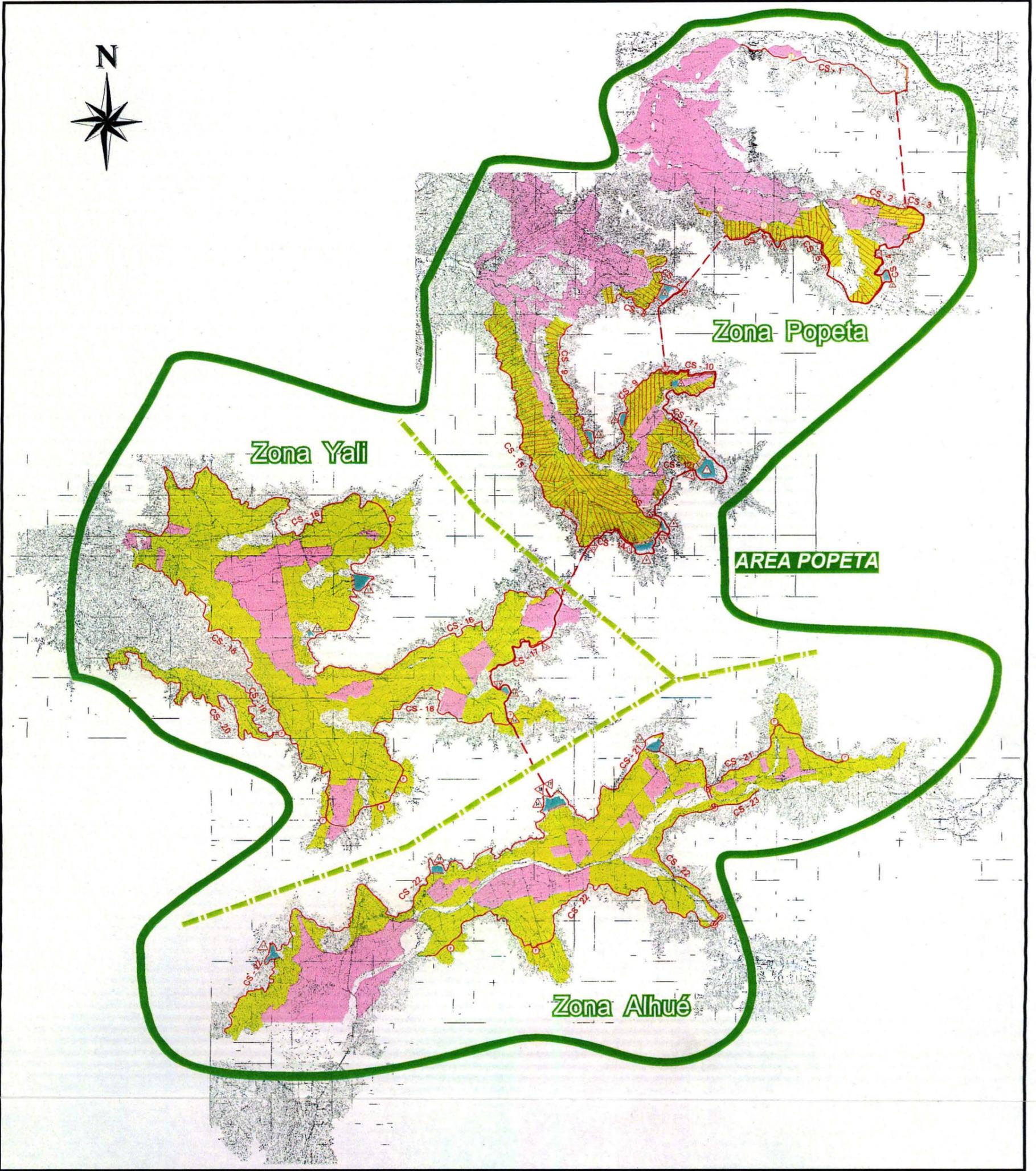
Fig. 1.2.2
PLANO DE UBICACION
DE LAS ALTERNATIVAS
DEL EJE DE BOCATOMA
CON VERTEDERO

0 200 400 600 800 m

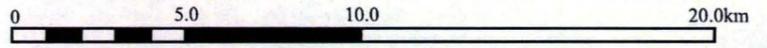
**DESARROLLO AGRICOLA Y
MANEJO DE AGUAS
DEL AREA METROPOLITANA
JICA - CNR**

Fig. 1.2.3 Diagrama de Canal Matriz de la Bocatoma Unificada





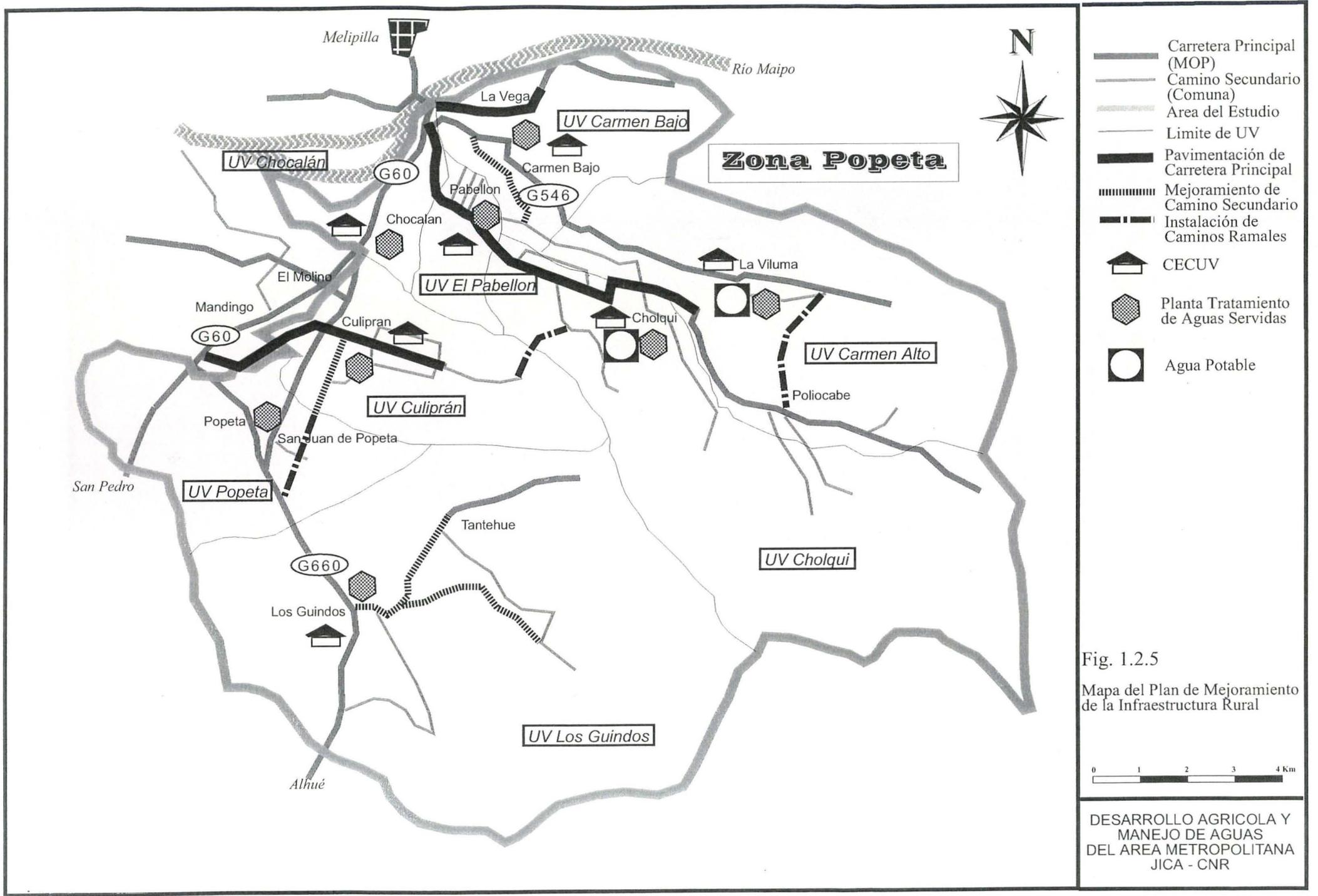
- | | | | |
|--|---------------------|--|-----------------------|
| | Canal Principal | | Embalse |
| | Canal Secundario | | Sifón |
| | Canal Terciario | | Riego Existente |
| | Túnel | | Nuevas Areas de Riego |
| | Bombeo | | |
| | Marco Repartidor | | |
| | Mini Hidroeléctrica | | |

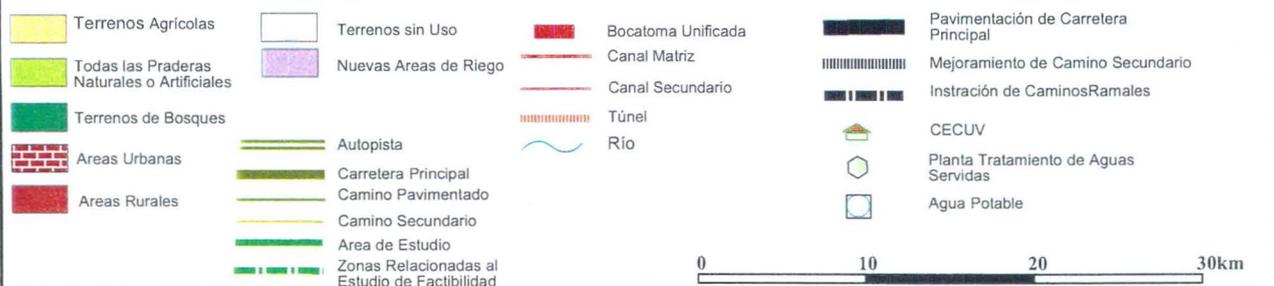
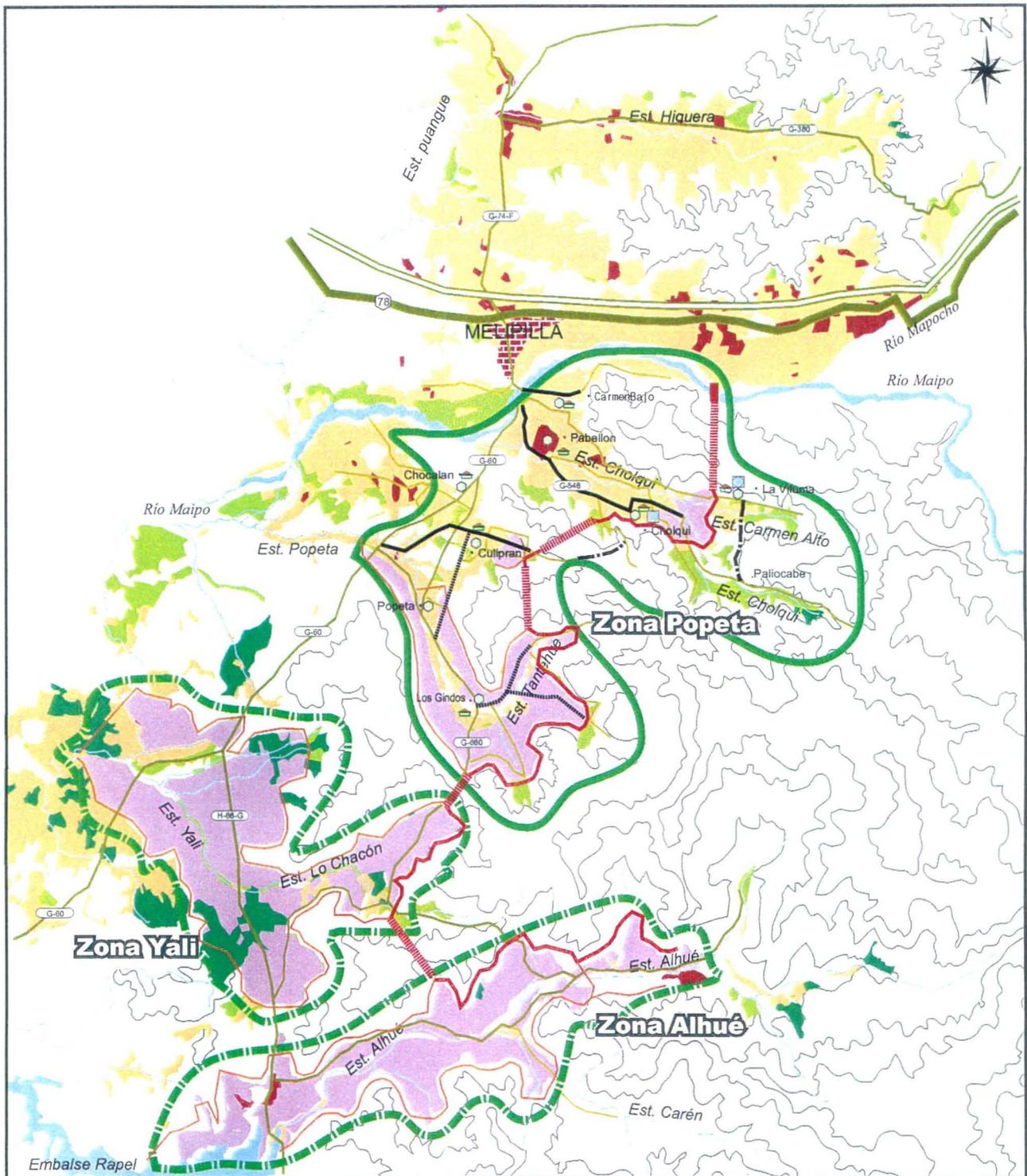


II - 1 - 80

DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA (JICA - CNR)

Fig. 1.2.4
PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA AGRICOLA DEL AREA POPETA





DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA (JICA - CNR)

Fig. 1.2.6 Mapa del Plan General del Area de Popeta

CAPITULO 2

*PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA
DEL AREA DE MALLARAUCO*

2 PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA DEL AREA DE MALLARAUCO

2.1 Situación Actual del Area de Mallarauco

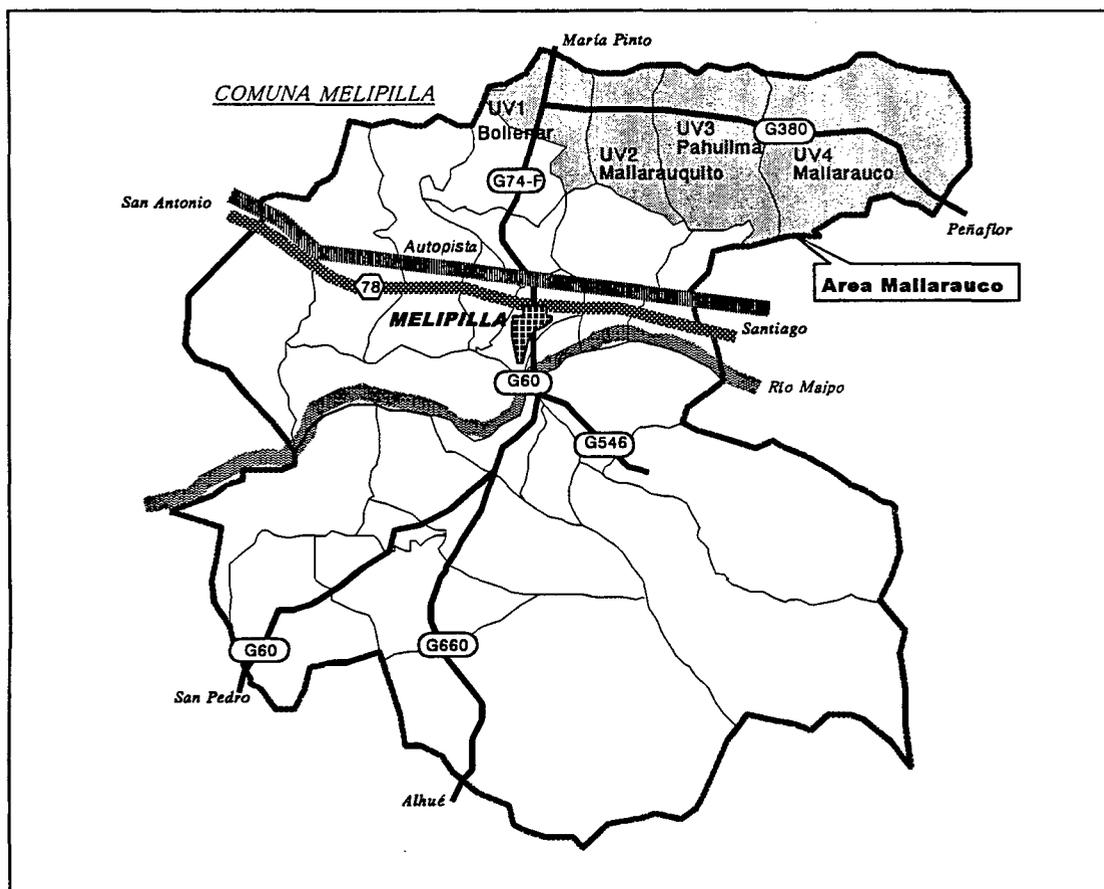
2.1.1 Situación Social

(1) Organización administrativa

El área de Mallarauco denominada área de desarrollo agrícola del tipo conservación ambiental, pertenece a la comuna Melipilla y se compone de 4 Unidades Vecinales. A continuación, se señala la composición de la Unidad Vecinal de esta área.

AREA	No.	Unida Vecinal	Junta de Vecinos
Area Mallarauco	UV1	Bollenar	3
	UV2	Mallarauquito	2
	UV3	Pahuilmo	2
	UV4	Mallarauco	3

En la siguiente figura se explica la disposición de cada Unidad Vecinal del área de estudio.



(2) Población

De acuerdo con el censo 92, la población del área de Mallarauco corresponde a 8.145 habitantes y en el siguiente cuadro se señala la población de cada Unidad Vecinal.

Area	Unida Vecinal	Nº de familias	Población total	Hombre	Mujer
Area Mallarauco	UV1 Bollenar	689	2.790	1.445	1.345
	UV2 Mallarauquito	250	986	523	463
	UV3 Pahuilmo	480	1.871	1.008	863
	UV4 Mallarauco	688	2.498	1.335	1.163
	Total	2.107	8.145	4.311	3.834

Fuente: Melipilla - SECPLAC

A continuación, se muestra la composición demográfica por grupo de edad de cada Unidad Vecinal.

Area	Unida Vecinal	Edades por Grupos				
		0-15	16-30	31-50	51-60	>61
Mallarauco	UV1 Bollenar	31,7	27,8	24,1	5,7	10,8
	UV2 Mallarauquito	32,0	26,6	25,8	5,4	10,2
	UV3 Pahuilmo	33,2	25,1	26,6	5,8	9,3
	UV4 Mallarauco	35,4	25,5	24,3	7,3	7,5
	Total	33,2	26,3	24,9	6,2	9,4
Nivel de Comuna		32,8	26,8	24,3	6,7	9,6
Total Nacional		29,0	25,1	27,9	8,1	9,8

Fuente: Melipilla - SECPLAC

(3) Sociedad rural

En el caso del área de Mallarauco, alrededor del 77% de los integrantes de la sociedad rural se dedica a la producción agrícola, y de los cuales un 90% corresponde a pequeños agricultores. A continuación, se muestra el desglose de los integrantes:

Area	Unidad Vecinal (UV)	Nº de familias	Nº de Agricultores	Pequeños agricultores	Medianos agricultores	Grandes agricultores
Mallarauco	UV1 Bollenar	689	344	312	23	9
	UV2 Mallarauquito	250	213	190	17	6
	UV3 Pahuilmo	480	435	398	28	9
	UV4 Mallarauco	688	639	543	72	24
	Total	2,107	1,631	1,443	140	48

Fuente : REA-CIREN 95

Entre los integrantes indicados en el cuadro, la mayoría de los grandes y medianos agricultores realizan una administración agrícola empresarial, y por lo que no se establecen permanentemente en el área. Por lo tanto, los pequeños agricultores que se establecen en la zona son los que administran cada Junta de Vecinos.

La división administrativa y la formación de la sociedad local, se basan en la Unidad Vecinal, que se compone de distintas Juntas de Vecinos, correspondientes a la unidad mínima de dicha sociedad. Asimismo, la Unidad Vecinal se identifica como organismo encargado de autonomía regional.

Las Juntas de Vecinos corresponde a la unidad mínima del conjunto de población en el área de estudio. Las Junta de Vecinos se extienden a ambos lados del camino principal, presentando una modalidad lineal. Si bien es difícil crear el centro de Junta de Vecinos en este caso, el lugar donde existen edificios públicos como iglesia, escuela, etc. se considera prácticamente como parte central de la localidad.

(4) Organización rural

Existen las organizaciones que forman la sociedad rural tales como la Unidad Vecinal como núcleo, Juntas de Vecinos, Centro de Madres, Clubes Deportivos, Comités Allegados, Grupos Juveniles, Centros Culturales, etc.

A través de estas actividades se están promoviendo las actividades autónomas para estrechar la amistad y ayuda mutua entre los habitantes.

La distribución de las distintas organizaciones de los habitantes del área son las siguientes:

Area		Unidad: %						
Unida Vecinal		Juntas de Vecinos	Centros de Madres	Clubes Deportivos	Comités de Allegados	Grupos Juveniles	Centros Culturales	
Mallarauco	UV1 Bollenar	3	2	3	1	-	1	
	UV2 Mallarauquito	2	1	3	1	-	-	
	UV3 Pahuilmo	2	1	2	1	-	-	
	UV4 Mallarauco	3	2	3	1	-	1	
Total		10	6	11	4	0	2	
Comuna en Melipilla		100	50	84	42	2	21	

(5) Clase desposeída

Según los antecedentes de MIDEPLAN-CASEN 96 (Estudio Socioeconómico Nacional), si bien la clase indigente existente en la población de la comuna de Melipilla, representa un alto porcentaje con respecto a toda la Región Metropolitana, ésta corresponde a un 3,4% del 60% de nivel nacional, asimismo a un 17,5% del 76% en términos de la clase pobre. También otros índices tienden a bajar en comparación con el promedio nacional. Sin embargo, en cuanto al porcentaje de analfabetismo, se presenta un 7,2%, equivalente a 1,5 veces del promedio nacional, asimismo a 2,7 veces del de la Región Metropolitana. Esto último ratifica la necesidad de mejorar el ambiente educacional.

En el siguiente cuadro, se resume el valor de cada índice de la comuna de Melipilla.

Índice		Comuna de Melipilla	Región Metropolitana	Nivel nacional	
Porcentaje de analfabetismo	%	7,2	2,7	4,9	
Líneas de pobreza	Indigentes	%	3,4	2,7	5,7
	Pobres no indigentes	%	13,3	12,1	17,5
	No pobres	%	83,3	85,2	76,8

Casen96, MIDEPLAN

En el área de Mallarauco, igual que otras zonas rurales, está arraigado el concepto de que los hombres trabajan afuera y las mujeres cuidan la casa, por lo mismo, normalmente el cargo asignado para las mujeres se limita a los quehaceres del hogar y cuidados de los niños. Por esta razón, ellas están aisladas de las actividades económicas y de las Juntas de Vecinos. Ello atribuye, en parte, a la falta de recursos para lograr la autonomía económica, así como también las oportunidades de capacitación y educación para mujeres, que les permitan llevar a cabo actividades organizativas.

En el área de Mallarauco no hay ninguna asociación formada por medio del programa del INDAP (PRODEMU) para apoyar a las mujeres de la zona rural a fin de consolidar su situación. Sin embargo, en las zonas de El Bajo y San José hay organizaciones de producción formadas por mujeres mediante el dicho programa, las cuales están realizando la producción y venta de flores. La asociación de la zona de El Bajo ha sido integrada por 15 amas de casa de las familias campesinas, asimismo la de la zona de San José por 15 mujeres.

De este modo, paulatinamente estas actividades han creado raíces para mejorar la posición de las mujeres en la zona rural. A fin de fortalecer efectivamente esta tendencia, es necesario formar organizaciones de mujeres a nivel de Junta de Vecinos, para ello es indispensable la instalación de centros básicos donde ellas puedan tener

contactos y reuniones, así como también un sistema de apoyo para la generación de organizaciones. A la vez, es importante establecer un sistema, a través del cual las mujeres de la zona puedan tener contactos con las asociaciones que tienen más experiencia, ya que ello es significativo para fomentar la generación de organizaciones de las mujeres.

2.1.2 Recursos Naturales

(1) Geología

El área de Mallarauco consta de planicies formadas por el depósito tanto de los sedimentos de cauce como de los sedimentos aluviales del Período Cuaternario, los cuales se acumularon en la hoya que se compone de rocas del tipo impermeable. Sin embargo, la planicie está cubierta con capas de cenizas volcánicas tipo Pómez del Período Diluvial, el cual ha sido erosionado por los ríos y esteros que existen actualmente. En la parte inferior de las capas de cenizas volcánicas, se distribuyen los acuíferos del Período Diluvial. En cambio, se observa poco desarrollo en cuanto a las capas diluviales a largo de los ríos y esteros actuales.

(2) Clima

El área de Mallarauco, que fue seleccionada como sector prioritario del proyecto a través de los estudios realizados para la elaboración del plan maestro, se ubican al suroeste del área objetivo del estudio. La estación de observación de Melipilla es representativa de los elementos meteorológicos del área suroeste del área objetivo del estudio, en la cual se registran los datos meteorológicos necesarios para estimar el volumen de evaporación de productos agrícolas. Por lo tanto, el análisis asociado a los conceptos meteorológicos de las áreas prioritarias se realizarán en base a la información de la estación de observación de Melipilla. En el siguiente cuadro se muestran las condiciones generales meteorológicas de dicha estación de observación.

Item	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Temperatura (°C)													
Máx.	32,2	32,4	31,1	29,0	25,2	21,8	21,9	23,8	26,8	28,4	31,1	32,5	28,0
Mín.	7,4	7,2	5,3	2,9	1,2	0,4	0,0	0,2	1,4	2,7	4,4	6,3	3,3
Medio	19,1	18,9	17,7	15,1	12,6	10,7	10,1	11,0	12,6	14,5	16,5	18,4	14,8
Precipitación (mm)													
	0,1	0,2	3,0	17,8	76,1	94,7	107,4	57,6	25,4	10,9	6,0	1,3	400,6
Evaporación (mm)													
	206,3	165,9	124,9	70,7	34,9	20,1	21,8	36,2	62,2	112,5	154,8	202,0	1212,4
Humedad relativa (%)													
	60,1	62,5	66,3	70,9	77,5	80,7	80,1	77,1	72,9	67,2	62,5	58,7	69,7
Horas de sol (Hr)													
	10,5	9,6	7,7	6,1	4,2	3,4	3,6	5,0	5,8	8,0	8,9	9,9	6,9
Velocidad de viento (km/mes)													
	1599,5	1158,1	877,9	508,1	526,5	693,6	845,6	751,2	900,3	1158,6	1381,8	1641,8	1003,6

(3) Suelos y utilización de la tierra

De acuerdo con la información de REA, a continuación, se resume la superficie del área objetivo. En la Fig. 2.1.1, se muestra el plano de utilización actual del suelo en el área de Mallarauco.

Area	Unidad Vecinal	Area total	Unidad: ha	
			Tierras agrícolas	Otros
Mallarauco	UV1 Bollenar	2.369,9	1.777,4	592,5
	UV2 Mallarauquito	2.952,6	1.535,4	1.417,2
	UV3 Pahuilmo	5.379,4	1.882,8	3.496,7
	UV4 Mallarauco	9.622,4	4.041,4	5.581,0
	Total	20.324,4	9.237,0	11.087,4

El suelo y las clases de suelos de las áreas del estudio se tomaron de las informaciones de los documentos de REA, y de las ortofotos de CIREN. La división de las clases de capacidad de uso de suelos se señala en el siguiente cuadro

Clase de Capacidad de Uso	Según la superficie en REA (ha)
I	0,0
II	134,2
III	593,3
IV	315,0
V	0,0
VI	0,0
VII	0,0
VIII	0,0
Total	1.042,5

El área beneficiada alcanza a una superficie total de 1.042,5 ha, de las cuales son de las clases de capacidad de Uso II y IV que en su totalidad son tierras regadas. En esta área existe un 70% que pertenecen las clases II y III de capacidad de uso potencial lo cual significa que son tierras sin limitaciones importantes o con moderadas limitaciones para su uso agrícola. El resto de aproximadamente 30% pertenecen a la clase IV de severas limitaciones las cuales están concentradas en Reforma.

(4) Recurso hídrico

1) Aguas superficiales

En el área de Mallarauco se deriva el agua de riego a través del Canal Mallarauco mediante la bocatoma establecida en el Río Mapocho. A continuación, se presenta el volumen medio mensual del agua tomada, registrado en el Canal Mallarauco por la Asociación de Canalistas de Mallarauco durante los últimos diez años.

Bocatoma Mallarauco												unidad : m ³ /s
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1988	-	-	-	-	-	-	-	1,40	4,59	7,75	7,69	7,54
1989	7,49	7,54	6,90	-	-	-	-	-	3,84	7,54	7,54	7,54
1990	7,54	7,60	7,32	7,54	-	-	-	3,02	6,00	6,63	7,02	7,70
1991	7,26	6,54	6,58	5,88	4,45	1,47	-	-	3,77	7,52	7,75	7,70
1992	7,89	8,06	7,45	6,35	3,10	-	-	-	4,54	7,42	7,75	7,80
1993	8,06	8,06	7,79	5,61	2,38	-	-	3,37	5,80	7,73	8,06	-
1994	7,80	8,06	7,09	6,63	4,37	2,32	-	1,20	6,04	7,30	8,06	8,06
1995	8,36	8,08	5,81	5,30	2,69	3,34	-	-	5,21	7,33	8,06	8,08
1996	7,67	6,62	7,53	6,22	5,12	3,73	-	2,79	3,98	3,84	3,68	7,80
1997	4,91	4,28	4,88	4,44	3,70	-	-	-	2,48	4,61	6,72	4,19
1998	8,00	8,06	6,98	5,75	4,79	2,88	-	4,70	4,97	5,50	6,84	7,99
promedio	7,50	7,29	6,83	5,97	3,83	2,75	-	2,75	4,66	6,65	7,20	7,44

En el caso del área de Mallarauco, existen 920 acciones de derecho de uso de agua. Y una acción tiene disponibilidad de utilizar de 4,5 a 8 l/s. Tomando en cuenta que 8 l/s es el volumen mayor disponible de uso, el mayor volumen de uso se estima en 7,36 m³/s. El cuadro anteriormente presentado comprueba que se está obteniendo el volumen requerido en el período de mayor demanda de riego.

El volumen de agua disponible a utilizar en las áreas donde se planea realizar el mejoramiento de la calidad de agua para riego, se estima multiplicando la cantidad de acción por los 8 l/s, que es el volumen mayor de agua disponible de utilizar en el área de Mallarauco, ya que dichas zonas se encuentran dentro del área regada de Mallarauco.

2) Aguas subterráneas

El área de Mallarauco se extiende sobre toda la subcuenca del Estero La Higuera, proveniente del Estero Puangue.

- a) **Distribución y cantidad de pozos**
De acuerdo con el estudio de la DGA, en el siguiente cuadro se señala la distribución de pozos en el área de Mallarauco.

Area	Estero	Pozo	Pozo para riego	Pozo para agua potable	Otros
Mallarauco	Higuera	14	2	7	5 (5)

Las cifras entre paréntesis indican la cantidad de pozos excavados para los fines de riego y actualmente no utilizados.

En comparación con la cantidad de pozos registrada en 1984, este estudio (1999) presenta un aumento de 8 a 14 pozos.

- b) **Cantidad de pozos para riego y superficie regada**
En el catastro de pozos de la DGA están registrados 2 pozos destinados para fines de riego. Se riegan unas 60 hectáreas con aguas subterráneas, estimado en base a la superficie media regada (30 ha/pozos).
- c) **Variación en el nivel de aguas subterráneas**
En el área de Mallarauco se ha realizado la observación a largo plazo, en cuanto a la variación del nivel de las aguas subterráneas. En el siguiente cuadro se muestran los resultados del estudio de los pozos, cuyos datos son relativamente completos.

Cuenca	N°	Coordinado sur-norte	Coordinado este-oeste	N° de pozo	Uso	Diámetro (pulgada)	Profundi. (m)	Tiempo de construcción	Nivel de agua natural (m)	Vol. de captación (l/s)	Nivel de captación (m)
Mallarauco	M-1	3.330	7.100	D1	RSU	10	82,5	1959,9	4,6	33	23,2
	M-2	3.330	7.100	B1	P	8	61	1967,2	6,2	10	40,2

Tanto el M-1 (acuífero confinado) como el M-2 (la napa) presentan una tendencia a la baja en el nivel de las aguas subterráneas. Por lo tanto, se advierte un posible cambio en la calidad del agua subterránea, con una consiguiente disminución del nivel.

2.1.3 Agricultura

(1) Generalidades

El valle de Mallarauco se distingue por su clima excepcionalmente suave y un suelo de alta potencialidad el cual le permite un desarrollo de plantaciones frutales muy rentables, (principalmente paltos y limoneros), ocupando la mitad de las tierras agrícolas regadas actualmente. Además en esta área que ha sido pionera en el establecimiento de plantaciones de frutales en laderas de las cuales superan las 2.000 ha de estos cultivos.

Otro rubro de importancia en Mallarauco son las lecherías, habiendo tres grandes lecherías que ocupan directamente del orden de 1.000 ha y que además compran pasto, maíz y leche a los pequeños propietarios. Dichas lecherías, entre las que está Pahuilmo famosa en Chile por sus quesos de alta calidad.

También, hay alguna presencia de hortalizas y cereales especialmente al nivel de pequeños propietarios. Esta área produjo mucho más hortalizas hace algunos años y especialmente melones de exportación, sandías, zapallos, cebollas y ajos. Otras hortalizas, que se produjeron en el valle, pero no en grandes cantidades, son la lechuga, repollo y la coliflor. Los melones de exportación se dejaron de producir por una plaga de mosaico que repercutió también en otras crucíferas, además, las hortalizas, en general, fueron afectadas por el problema del uso de aguas contaminadas y en el caso de algunas de ellas se prohibió su producción con debido a la epidemia de cólera en 1990.

(1) Predios Tipos

Los predios tipos de los agricultores de la área objetiva del plan de mejoramiento de la calidad del agua se identificaron por medio de la información proveída de la REA y las ortofotos, el resultado se muestra en el siguiente cuadro.

Tamaño de Predios en ha	Nº predios	Superficie total en ha	Superficie regada (ha)	Superficie promedio ha	Promedio de sup. regada (ha)	Superficie Secano
0.1 – 15	84	782,9	782,9	9,3	9,3	0
15.1 – 100	7	166,9	104,4	23,8	14,9	62,9
mas de 100.1	3	791,1	155,2	263,8	50,9	638,3
Total	94	1740,9	1.042,5			701,2

El promedio de las propiedades de los agricultores de la área objetiva es para los pequeños productores de 9,4 ha y para los medianos y grandes de 25,3 ha. Los beneficiarios agrícolas son de pequeños productores un 89% y el resto de 11% son de medianos y grandes productores. Las propiedades fuera de la área del plan de mejoramiento de la calidad del agua pertenecen a los medianos y grandes productores agrícolas y son tierras de secano.

Se debe tener muy en cuenta que los pequeños productores de este valle, por su permanente relación con agricultores de alto nivel tecnológico, han desarrollado una cierta capacidad técnica y empresarial diferente al común de los pequeños productores. Siendo así que hace algunos años, cuando se producían melones de exportación en Malleruco, antes del ataque del mosaico, los pequeños productores participaban en dicho negocio. De igual forma, cuando el melón desapareció por el mosaico, el cultivo de las hortalizas fue limitado por el uso de las aguas contaminadas, se empezó a producir leche para las grandes lecherías locales mejorando incluso en forma significativa la calidad de su ganado, hasta que tuvieron que abandonar la actividad porque bajo notablemente el precio de la leche. Actualmente, su principal alternativa son los frutales pero no tienen capital para ello y sólo pueden producir a una escala probablemente poco rentable.

(2) Patrones de los cultivos actuales

Para conocer el patrón de los cultivos actuales se recurrió a la información que tiene la asociación de canalistas y luego fue corroborada con la encuesta realizada para este estudio a 25 productores. La información procedente de ambas fuentes dio como resultado el cuadro siguiente

Cultivos	Cereales		Hortalizas (*)	Forrajeras	Frutales			Subtotal	Praderas Naturales	total	
	Maíz	Trigo			Total	Paltos	Limonero				Total
Superficie (ha)	164,7	22	186,7	99,1	225,2	31,3	20,9	52,2	563,2	479,8	1.043
%	15,8	2,1	17,9	9,5	21,6	3,0	2,0	5,0	54,0	46,0	100

Nota (*) Principalmente zapallos, melones, sandías, pepinos y papa temprana

Los cultivos por predios de los productores agrícolas grandes, medianos y pequeños se muestra en el siguiente cuadro.

Cultivos	Cereales			Hortalizas		Forrajeras	Frutales			Subtotal	Otros	total	
	Trigo	Maíz	Subtotal	Zapallos	Sandía		Subtotal	Alfalfa	Paltos				Limoneros
Unidad Tipo 9,4 ha	0,28	1,2	1,48	0,4	0,41	0,81	1,83	0,06	0,12	0,18	4,3	5,1	9,4
(%)	2,7	13,0	15,7	4,2	4,4	8,6	19,5	0,67	1,16	1,9	45,7	54,3	100,0
Superficie Total	22	102,4	124,4	33,6	34,5	68,1	154,2	5,3	9,2	14,5	361,2	428,8	790,0

Cultivos	Cereales Maíz	Hortalizas Melones	Forrajeras Alfalfa	Frutales			Subtotal	Pastos y otros	Total
				Paltos	Limoneros	Subtotal			
Unidad tipo 25,3 ha	6,2	3,1	7,1	2,6	1,2	3,8	20,2	5,1	25,3
(%)	24,5	12,3	28,1	10,3	4,6	14,9	79,8	20,2	100,0
Total Area (ha)	62,3	31,0	71,0	26,0	11,7	37,7	202,0	51,0	253,0

En el caso de la unidad tipo para pequeños productores, lo más notable es que actualmente se destina más de 54% al rubro otros o pastos naturales, esta estructura es el resultado de diferentes factores negativos que han afectado primero el cultivo de hortalizas y luego la producción de leche. Los frutales que muestra el cuadro siguiente son principalmente huertos caseros y un pequeño huerto más comercial de 5 ha. En el caso de los medianos y grandes productores los pastos naturales u otros representan sólo un 20,2% y el cultivo más importante son las forrajeras con un 28,1%.

(3) Ingresos de los productores

El siguiente es un resumen del resultado económico de los planes de explotación en términos de los ingresos que generan para cada agricultor

Predio Tipo Pequeños Productores			Predio Tipo Actual Grandes y Medianos Productores		
Rubros	Hect. por Predio	Ingresos Predio (\$000)	Cultivos	Hect. por Predio	Ingresos Predio (\$000)
Trigo	0,28	70	Maíz	6,2	2.480
Maíz	1,2	360	Melones	3,1	4.650
Zapallo	0,4	320	Alfalfa	7,1	4.970
Sandía	0,41	533	Paltos	2,6	3.380
Alfalfa	1,83	732	Limoneros	1,2	960
Paltos	0,06	48	Pasto Naturales	5,1	510
Limonero	0,12	48			
Pasto Naturales	5,1	510			
Total	9,4	2,621	Total	25,3	16.930

(4) Agroindustrias

En el cuadro que sigue se resumen las instalaciones agroindustriales que están operando en las Comunas de María Pinto y Peñaflor que son las más cercanas al área del proyecto. Sin embargo, no debe perderse de vista que tanto el área del proyecto como Mallarauco en general, están muy cercanas a muchas otras comunas con importantes instalaciones agroindustriales. La más importante es Santiago, a 60 km, que constituye el centro agroindustrial más importante del país, pero también están Melipilla a 15 km, Talagante a 30 km, Curacaví a 25 km y Buín, Paine y Linderos a 60 km. Por lo tanto el área de proyecto tiene acceso a todo tipo de instalaciones agroindustriales para procesar sus productos.

Tipo de Planta	Número	Capacidad
Deshidratadoras	2	10.000 kg/día
Fruta Seca	1	45.000 kg/día
Plantas Lecheras	3	-
Plantas de Frío	5	29.500 m ³
Packings	16	130.000 kg/día
Cámaras fumigadoras	3	31.000 kg/día

2.1.4 Apoyo Agrícola y Organizaciones Campesinas

En el área de estudio, todos los servicios de asistencia agrícola se ofrecen a través de INDAP- Melipilla. Las organizaciones que existen en el área de estudio son de 3 rubros: la Asociación de Canalistas, PMR Lechero y Asociación de Cítricos.

En cuanto a la asociación de canalistas, la de Mallarauco es la única que existe en el área. A través de este organismo, se distribuye el agua de riego de manera justa en toda la área, a la vez que se realiza el mantenimiento del canal. Asimismo, en lo que respecta a la reparación y/o construcción de las instalaciones, se puede acceder a los programas de INDAP, cuya solicitud y puesta en obras también serán ejecutadas por la misma asociación. Por lo tanto, contratan exclusivamente a unos asesores, a fin de fomentar la ejecución de proyectos así como también para elevar la eficiencia del mantenimiento de las instalaciones.

Existen dos organizaciones de productores, las cuales son PMR Lechero y Asociación de Cítricos. Ambas fueron establecidas mediante los programas de INDAP. El PMR Lechero fue establecido en 1987 y ha sido administrado por 15 ganaderos. En base al centro de acopio lechero, que dispone de un equipo de conservación de temperatura estable, instalado por un proyecto de INDAP, se lleva el control de calidad del producto en el aspecto tanto de la cría del ganado, como del forraje y el método de ordeña, para que mantenga el precio de venta. El cliente es un proveedor grande de productos lácteos (SOPROLE), quien da asesoría técnica en cuanto al control de calidad. Dado que la calidad de los productos afecta considerablemente el precio de venta, además de la revisión por parte de la asociación lechera, se realizan importantes esfuerzos para llevar a cabo el control de calidad con los socios de la asociación. Se tiene una perspectiva de construir una planta de elaboración de productos lácteos a nombre de su propia marca. En lo que se refiere a la asistencia financiera, aparte de la financiación pública de FOSIS, también recibe la contribución de OCAC, tomando buenas disposiciones en la aplicación de los servicios de distintas organizaciones.

La asociación de cítricos (Grupo Citrícola) fue establecida por 17 pequeños productores, a través del servicio de SAL de INDAP. La misión de esta asociación es mejorar la productividad de limones y naranjas así como también llevar el control de calidad. De esta forma, se está dando un buen resultado en cuanto al establecimiento del prestigio de sus productos en los mercados y el mantenimiento de la calidad.

Como se ha mencionado hasta aquí, las asociaciones de productores del área, a pesar de su limitada cantidad, han proporcionado buen resultado en forma constante, aportando el mejoramiento de la posición de pequeños agricultores así como la estabilización de la sociedad local. Sin embargo, se presenta una baja proporción en términos de la formación de organizaciones, lo cual se considera como causa principal de la dificultad de una consolidación de la pequeña agricultura.

La generación de organizaciones entre los pequeños agricultores se ha dificultado debido al fuerte espíritu de independencia y la desconfianza arraigada que caracterizan a los mismos. Por otra parte, falta publicidad acerca del sistema de asistencia, motivación a la formación de organizaciones y organismos de apoyo, para que se encarguen de los aspectos anteriores. Tampoco hay un lugar donde los pequeños agricultores se puedan juntar a conversar, para de esta forma llegar a un acuerdo entre ellos, y donde se den instrucciones y difusión sobre el sistema de asistencia. Por lo tanto, de aquí en adelante, hay que abordar el tema de cómo construir la clase de pequeña agricultura, que esté verdaderamente consolidada en el ámbito socioeconómico, a través de la solución de estos factores de impedimento.

2.1.5 Economía Agraria y Comercialización

(1) Comercialización de productos agropecuarios

1) Producción y distribución

La comercialización en el área de estudio puede ser (a) individual, en que el productor vende a un intermediario sin la existencia de un contrato previo, recibiendo en general precios bajos. A veces las condiciones del mercado permiten obtener buenos precios, y (b) grupal, o por medio de una asociación gremial (AG) de los mismos productores, que no sólo mejora la comercialización al reemplazar a los intermediarios, sino permite el acceso al crédito y la asistencia técnica.

Como canal de comercialización, los pequeños productores del área prioritaria de estudio mencionan en primer lugar a los intermediarios, quienes llevan los productos agropecuarios a los mercados mayoristas de Santiago. Al parecer existen dos tipos de intermediarios: (a) aquellos que pagan antes de retirar los productos agropecuarios, y (b) aquellos que combinan los servicios de transporte y venta, pagando al agricultor después de la venta, lo cual los hace más similares a consignatorios o concesionarios. Los mercados mayoristas de Santiago constituyen el destino principal de la mayoría de los productos agropecuarios, y aun los centros de consumo regionales se abastecen de estos mercados mayoristas de Santiago.

En cuanto a la venta directa, los agricultores ubicados sobre una carretera principal, tienen la opción de vender directamente en improvisados puestos de venta y obtener mejores precios por sus frutas y hortalizas. Otro canal de venta directa es la feria popular de productos agropecuarios, las cuales opera durante los fines de semana. Otra opción de comercialización se refiere a la producción por contrato, generalmente con firmas industriales o "packing". Estas firmas, con el fin de asegurar la calidad de los productos agropecuarios, imponen un número de requisitos que no siempre son accesibles o económicamente justificables para el pequeño productor.

Los centros de acopio lechero, que permiten la comercialización colectiva de la leche, se están convirtiendo en un paso necesario en la cadena de la comercialización de la leche producida por pequeños productores, debido al requisito de refrigeración de la leche. La diferencia de precio entre la leche sin refrigerar y la leche refrigerada puede ser de hasta 50% (\$40 contra \$60 por litro hace algún tiempo). Los centros de acopio lechero pueden ser establecidos por un grupo de productores lecheros quienes financian las inversiones requeridas, pero cuando exista excedente de capacidad también reciben la leche de los no asociados, a un precio menor que los asociados o cobrando alrededor de \$2/litro en concepto de servicio de refrigeración.

El propósito del control de calidad al recibir la leche en el centro de acopio es detectar la acidez y prevenir la práctica de la dilución de la leche con agua. El precio pagado a los productores no varía de acuerdo a la calidad de la leche en algunos centros de acopio, mientras que en otros centros de acopio mejor organizados se toman muestras de leche de cada productor identificado por un código, y estas muestras son analizadas por el comprador final que paga precios diferenciados de acuerdo a la calidad. Los requerimientos de calidad de la leche son establecidos por los compradores, que son generalmente grandes lecherías o queserías locales, pero los pequeños productores en general no conocen estos requisitos. Los pequeños centros de acopio lechero dentro del área de estudio son los siguientes: Viña el Campesino, Santa Elena y Los Carrera.

2) Instalaciones de comercialización

En el área prioritaria de estudio se encuentran instalaciones que facilitan la comercialización de productos perecederos. Estas instalaciones consisten en packings y

almacenamientos refrigerados, que permiten agregar valor al producto, ya sea por medio del procesamiento o por la mejor distribución inter-temporal del producto.

(2) Precio y calidad de productos agropecuarios

Los productos agropecuarios o rubros de producción identificados por la encuesta agropecuaria en el área de Mallarauco fueron los siguientes: frutales como naranja, palta y limón, melones, zapallos, pepinos y sandía, maíz y papa, alfalfa y pastos naturales para la ganadería.

1) Precio en predio

El precio recibido por el pequeño productor en su predio parece depender en mayor grado de la época de producción, antes que de la calidad del producto. Los agricultores reciben informaciones sobre precios a través de 2 o 3 estaciones de radio, y son conscientes de la existencia de tal servicio. Sin embargo, los agricultores alegan que las estaciones de radio transmiten esta información durante la mañana, cuando ellos deben trabajar en el campo. El prestigioso periódico El Mercurio publica la "Revista del Campo" todos los lunes, con extensas informaciones sobre precios de insumos y productos. ODEPA suministra informaciones de precios por fax a agricultores interesados, y también envía informaciones sobre precios a las oficinas pertinentes de las municipalidades.

2) Precio mayorista

Los precios registrados por ODEPA en los mercados mayoristas diferencian la zona de origen de los productos, precios mínimos, máximos y comunes por variedad y calidad de los productos, y el volumen de transacción por día. Además, se disponen de datos sobre el promedio de precios semanales por variedad y calidad de productos, y el volumen de transacciones durante la semana. Finalmente, se disponen de promedios de precios mensuales desde 1975 hasta 1998.

La diferenciación de precios mayoristas por calidad de productos indica que alguna tipificación o clasificación de los productos tiene lugar entre el predio del agricultor y el mercado mayorista. Existe diferencia de precios entre los mercados mayoristas, siendo los precios más elevados en la Feria Mapocho un reflejo de su ubicación más conveniente en la parte céntrica de la ciudad, mientras que la Feria Lo Valledor se encuentra más alejada del centro.

3) Normas de calidad

El Instituto Nacional de Normalización (INN) define las normas de calidad para una variedad de productos, incluyendo algunos productos agropecuarios. Las normas de calidad para uva, manzana, pera, palta y limón se encuentran establecidas tanto para el mercado doméstico como para el mercado de exportación. En el caso de la uva de la variedad Thompson Seedless, y tomando como criterio el peso del racimo, las normas para los mercados doméstico y de exportación difieren de la siguiente manera:

Clase	Norma Doméstica (gramo/racimo)	Norma de Exportación (gramo/racimo)	
		Thompson Seedless, Cardinal, Perlette	Otras Variedades
1	225	250	300
2	180	200	250
3	115		
4	115		

Fuente: NCh1818.0/80, NCh1925.0/82

Las normas de calidad establecidas por INN son utilizadas por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) con el fin de ejercer el control de calidad de los productos agropecuarios de exportación, a través de sus oficinas regionales ubicadas en Melipilla y Talagante dentro del área prioritaria. Por otra parte, en el caso del mercado doméstico, no parece existir control alguno sobre el cumplimiento de las normas establecidas por INN.

4) Mejoramiento de la comercialización

Existen elementos favorables para que los productores del área de estudio puedan mejorar la comercialización de sus productos. Estos elementos favorables son la cercanía a los principales mercados consumidores del país, y la relativa abundancia de las informaciones sobre precios y sobre la calidad requerida de los productos. La tendencia de precios de largo plazo puede dar una indicación sobre los rubros promisorios. Las normas de calidad de los rubros promisorios indicarían los requisitos del mercado, y por consiguiente el nivel de tecnología que sería requerido para la producción de tales rubros. Una vez producidos los rubros escogidos, las informaciones de precios recientes, o de corto plazo, darían las pautas para decidir la venta en mercados específicos.

Se recomienda que los pequeños productores formen asociaciones gremiales (AG) que asumirían las funciones de los intermediarios. A formación de la asociación gremial daría a sus asociados ventajas adicionales consistentes en el acceso a la asistencia técnica y al crédito que ofrecen las instituciones gubernamentales. Una asociación gremial puede alquilar una unidad de comercialización, o módulo de exhibición y venta, en el nuevo Mercado Mayorista de Santiago (MERSAN), lo cual permitiría la venta directa a los consumidores.

Si el costo de alquiler del módulo de exhibición y venta en MERSAN resulta prohibitivo para una sola asociación gremial, un grupo de asociaciones gremiales puede compartir el mismo espacio. En este caso, cada asociación puede realizar la venta directa de su rubro específico, y la producción de los rubros idealmente debería ser escalonada durante el año, a fin de permitir una rotación eficiente en el uso del módulo de exhibición y venta.

(3) Ingreso familiar

Los resultados de la encuesta fueron analizados principalmente en relación a predios pequeños de menos de 15 ha. En el área de Mallerauco la encuesta incluyó predios pequeños, un predio de tamaño mediano y un predio de tamaño grande. Los resultados económicos de estos predios, determinados según la encuesta, se presentan a continuación:

Predio Pequeño					Predio Medio			
Detalle	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)	Area (ha)	Ingreso (\$)	Gasto (\$)	Resultado (\$)
Area de la Parcela	8,14				18,5			
Area Explotada	4,39				17,0			
Ingreso Predial Bruto		3.164.032				12.133.456		
Gastos Generales			412.458				1.003.200	
Ingreso Predial Neto				2.751.574				11.130.256
Mano de Obra Familiar		75.000						
Ingreso Extra-Predial		156.000						
Gastos Familiares			988.625				760.000	
Ingreso Familiar				1.993.949				10.370.256

Los resultados económicos presentados arriba indican que el predio pequeño se encuentra en una situación precaria, necesitando de ingresos extra-prediales para

mantener viables la explotación agropecuaria.

2.1.6 Infraestructura de Producción Agrícola

(1) Infraestructura de riego

El área de Mallarauco posee aproximadamente 7.000 ha de tierras regadas. Actualmente se riega con el agua de Río Mapocho contaminada con el alcantarillado sanitario urbano. El agua captada desde el Río Mapocho se conduce a través de Pelvin, cruza el túnel y se divide en 7 sistemas de canales (áreas de riego) en la comuna de Mallarauco. En la siguiente tabla se muestran los números de acciones de derecho de agua y de usuarios.

Sistema (Área de riego)	Accionistas	Acciones	Caudal (m ³ /s)
1. Pelvin	35	140.000	1.120 - 0.630
2. Norte	53	261.160	2.089 - 1.175
3. Sur	91	167.924	1.343 - 0.755
4. Higuierillas	95	193.890	1.551 - 0.872
5. Santa Ana	60	98.916	0.791 - 0.445
6. Italiano	61	107.364	0.858 - 0.483
7. Reforma	78	76.971	0.615 - 0.346
8. Retamo	21	8.000	0.064 - 0.036
Total	494	1054.225	8.433 - 4.744

Nota: Los caudales fueron calculados de las acciones (una acción = 8-4,5 l/s)

En la zona de Pelvin, desde la bocatoma hasta el túnel son aproximadamente 6 Km y 670 ha. se riegan a través de cuatro marcos repartidores. Aguas en río abajo de Pelvin (unos tres 3 km después de cruzar el túnel) se dividen en tres sistemas de riego (Norte, Sur, Higuierillas), para luego dividirse en cinco sistemas.

Están constituidas 920 acciones de derecho de agua en la bocatoma. Sin embargo, el agua de derrame hacia aguas abajo también constituye acciones, alcanzando un total de 1.054,225 acciones. El volumen de captación varía por estación y también el caudal de una acción depende de la captación entre 8,0 y 4,5 l/s. La mayoría del riego del valle es de tipo surco incluyendo los de frutales. Los frutales en pendiente se riegan con el sistema de goteo mediante la elevación por bombeo.

(2) Estructuras de Drenaje

El área del estudio que se encuentra ubicada entre las cordilleras del sur y el norte, es atravesada por el Estero Higuierilla en el fondo del valle, de este a oeste. Este Estero funciona como drenaje, recolectando el sobrante de riego y aguas pluviales del área. Sin embargo, también existe una bocatoma con vertedero aguas abajo del mismo curso, que a su vez abastece el agua para riego. Ello significa que este río cuenta con doble funcionamiento de drenaje y canal de riego.

En la parte central de aguas abajo del área del estudio existen zonas que no disponen de un sistema de drenaje. En estas zonas existen canales de drenaje en cada ramal, sin embargo no existe una red de drenaje sistemática que abarque toda el área. Por otra parte, este canal de drenaje tiene una bocatoma con vertedero para derivar agua de riego, por lo tanto se observa que el agua de drenaje y el de riego están entremezclándose en forma complicada.

(3) Contaminación del agua de riego

En el área de Mallarauco el agua de riego se deriva del Río Mapocho. El agua del Río Mapocho está contaminada antes de llegar a la bocatoma de Mallarauco

debido a las aguas servidas generadas en la zona urbana y se utiliza para riego en toda el área de Mallarauco. Por lo tanto, el problema de contaminación de agua de riego, con el que se enfrenta esta zona, se solucionará siempre y cuando se arreglen los aspectos relacionados con el tratamiento de aguas servidas de la Ciudad de Santiago.

(4) Administración de las instalaciones y del agua

La Asociación de Canalistas de Mallarauco administra desde la bocatoma hasta los canales secundarios. El costo del mantenimiento es pagado de acuerdo a las acciones del derecho de agua que posee cada agricultor. Los miembros de esta asociación esta constituida por 494 familias agrícolas. El precio del mantenimiento y control por una acción corresponde a \$63.000. Y además, la mayor parte del costo de mantenimiento corresponde a la reparación de canales, ejecutándose según el plan confeccionado cada año. En estas zonas tienen largos canales que bordean las faldas de los cerros por lo que es obligatorio asumir grandes costos de mantenimiento de canales. Respecto al control de agua, éste lo realiza la Asociación de Canalistas de Mallarauco, repartiendo el caudal correspondiente en cada punto de distribución, de acuerdo con la cantidad de acciones y el caudal derivado en la bocatoma.

2.1.7 Infraestructura Rural

(1) Grado de instalación de la infraestructura básica

A continuación se señala la situación de instalación de la infraestructura básica en el área de Mallarauco.

		Unidad: %			
Area	Unidad Vecinal	Electricidad	Agua Potable	Higiene	
Mallarauco	UV1 Bollenar	84,9	89,6	10,9	
	UV2 Mallarauquito	87,2	90,0	9,2	
	UV3 Pahuilmo	85,8	90,4	26,7	
	UV4 Mallarauco	78,5	82,5	14,4	
	Total	83,3	87,6	15,4	

Respecto a la infraestructura básica del área de estudio, se presenta un nivel de instalación casi perfecta en cuanto a los servicios de electricidad y agua potable. La electricidad se abastece de las empresas eléctricas y dentro de poco tiempo terminará la distribución eléctrica para todas las viviendas. Mientras tanto, la fuente de agua potable depende de la captación subterránea. Actualmente, mediante el apoyo de EMOS, se está llevando a cabo la actualización al sistema de tuberías que abarca toda el área, el cual permite dar agua potable a todas las viviendas por medio de tuberías.

En cambio, hay poco avance en cuanto a la instalación del alcantarillado sanitario, ya que no hay ninguna planta de tratamiento aún en las zonas donde se cuenta con tuberías para agua potable. En la mayoría de los casos, la orina y excremento se tratan en los pozos sépticos de cada vivienda, y las aguas negras se arrojan directamente al canal de drenaje. Por lo mismo, se ha hecho relevante la contaminación del agua de regadío así como también de los ríos y esteros. En el área de Mallarauco, debido a que las Juntas de Vecinos se despliegan en el valle en forma relativamente concentrada, hay pocos factores que impidan, en términos geográficos, la construcción del alcantarillado sanitario. Por consiguiente, es necesario desarrollar la instalación del alcantarillado sanitario en la zona rural tanto desde el aspecto del ambiente social de los habitantes, como de conservación de las condiciones de producción.

(2) Caminos y sistema de transporte

La carretera G380, administrada por el MOP, atraviesa de este a oeste el centro

del área y los ramales municipales cruzan perpendicularmente con la anterior, formando una red de caminos en el área. El área se comunica con Melipilla y Peñaflor por medio de la carretera G380, la cual está totalmente pavimentada con la salvedad de un tramo hacia Peñaflor. Sin embargo, los ramales no están asfaltados pero tienen suficiente ancho para permitir el tránsito de vehículos. Dado que la mayoría de éstos deriva de la vía principal, ubicándose en forma independiente sin conexión entre sí, se presenta mucha dificultad para tener acceso entre uno y otro. Considerando estos antecedentes sobre la situación de los caminos, el tema a acometer en el presente es estrechar la conexión de cada ramal.

Por otra parte, en las carreteras principales transita la locomoción colectiva, la cual permite el acceso a las ciudades de Melipilla, Peñaflor y Santiago.

(3) Otras instituciones

Hay escuelas primarias en Santa Elisa (Esc. Patricio Larrain; 10 profesores y 271 alumnos) y Santa Victoria (Esc. Lidia Matte; 10 profesores y 273 alumnos). Cada una de ellas cuenta con un jardín infantil. Referente al colegio y escuelas profesionales, normalmente van a los que están en la ciudad de Melipilla.

En lo que se refiere a las instituciones médicas, hay un centro higiénico (Posta Bollenar) en el Junta de Vecinos de Bollenar, que se ubica en el poniente de la zona, donde se encuentra un paramédico permanentemente. Asimismo, se adopta el sistema ambulante, por el cual se cuenta con servicios de doctor y odontólogo una vez a la semana. Si se requiere un tratamiento especializado o en un caso de urgencia, se recibe la asistencia médica del hospital municipal que dispone del servicio de urgencia y/o Policlínicos de la Cruz Roja, los cuales se encuentran en la ciudad de Melipilla.

Respecto a las instalaciones de telecomunicaciones, hay aparatos de teléfono público instalados por CTC en cada Junta de Vecinos, mediante los cuales es posible hacer llamadas interurbanas. Existen las oficinas de ENTEL y CTC en la ciudad de Melipilla, ofreciendo distintos servicios de telecomunicaciones.

2.1.8 Situación del Medio Ambiente

(1) Parques Ecológicos

No existen zonas de protección designadas en Mallarauco.

(2) Situación actual de la contaminación de agua

El área de Mallarauco se riega principalmente con el Canal Mallarauco derivado del Río Mapocho. A continuación, se muestra el resultado del análisis de la calidad de agua de dicha área:

Item	Fecha	Unidad	22/7	11/ 8	8/12	11/12	Norma chilena de agua de riego	Norma chilena de agua para recreación	Norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra
			Est. 20	Est. 20	Est. 20	C11			
Ph (potenciométrico)	-	-	7,4	7,1	7,7	7,4	5,5-9,0	6,5-8,3	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l		96,0	59,0	38,0	110,0			
NMP coliformes totales	por 100 ml		9,2E+06	1,1E+08	1,7E+05	9,2E+08			
NMP coliformes fecales	por 100 ml		1,7E+06	2,4E+07	3,5E+03	1,1E+07		1000	1000
Cobre (Cu)	mg/l		0,003	0,044	0,020	0,069	0,20		
Sulfatos (SO ₄)	mg/l		405,0	381,0	324,0	326,0	250,00		
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l		257,0	275,1	204,4	224,2	200		

Est. 20: Río Mapocho en Canal Mallarauco, C11: Canal Mallarauco (en salida del túnel)

La recolección de muestras se realizó tres veces alrededor de la bocatoma del

Canal Mallarauco del Río Mapocho y una vez en la salida del túnel del Canal Mallarauco. En comparación con el valor de referencia señalado en el cuadro, todas las muestras de ambos sitios cumplen la norma de agua para riego en cuanto a los valores de pH y cobre, pero en cambio, presentan valores fuera de la norma en los conceptos de sulfatos y cloruros. Respecto al valor de coliformes fecales, todas las muestras de ambos sitios resultaron considerablemente fuera de la norma de agua para recreación así como también la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

A continuación, se pueden observar los resultados del análisis del agua de pozo en el área de Mallarauco:

Fecha		22/7	12/8	9/12	Norma chilena de agua potable	Norma chilena de agua de riego	Norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra
Item	Unidad	#6	#6	#6			
Ph (potenciométrico)	-	6,7	7,2	7,2		5,5-9,0	
NMP coliformes totales	por 100ml	7,9E+01	1,7E+01	2,4E+02			
NMP coliformes fecales	por 100ml	1,1E+01	2,0E+00	4,9E+01			1000
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,002	0,002	1,0	0,20	
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	127,0	176,0	147,0	250	250,00	
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	119,0	137,6	121,4	250	200	

#6: Pozo Bollenar (Hostería Las Lilas II)

La recolección de las muestras se realizó tres veces en el pozo principal de Bollenar. Las tres muestras están dentro de la norma de agua potable en cuanto a los conceptos de cobre, sulfatos y cloruros, comparando con el valor de referencia indicado en el cuadro. Asimismo, también las tres cumplen la norma de agua de riego con referencia a los conceptos de pH, cobre, sulfatos y cloruros. Respecto a los coliformes fecales, en los tres estudios realizados se presentan los valores que están dentro de la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

Se muestra el resultado de análisis de calidad de agua en el puente Pelvin del río Mapocho y el puente Corta a la parte más baja del mismo realizado en marzo de 1995 en el siguiente cuadro.

Fecha		3/1	3/3	3/3	3/7
Item	Unidad	P. Pelvin	P. Pelvin	P. Corta	P. Corta
p H	-	7,10	7,30	7,21	7,25
Sólidos Suspendidos	mg/l	16	20	9	12
DBO ₅	mg/l	18	12	8	7,4
Coliformes totales	NMP/100 ml	4,9E+06	3,5E+06	1,1E+06	5,4E+05
Coliformes fecales	NMP/100 ml	4,9E+05	3,9E+05	1,1E+05	1,7E+05
Nitrog. total Kjeldahl	mg/l	7,3	11,2	5,5	5,4
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	5,4	6	3,3	4,3
Nitritos	mg/l	0,05	0,08	0,09	<0,02

Referencia: Asociación de Canalistas Mallarauco, (Programa de Monitoreo de Calidad de aguas sistema río Maipo. Campaña monitoreo inicial) (CONAMA-CADE IDEPE)

En conclusión, en el área de Mallarauco se distribuye el agua contaminada del Río Mapocho (se incluye el del Canal Esperanza Alto) por medio del canal de mismo nombre. De tal forma, la contaminación del agua ha llegado a ser un problema serio en toda el área.

2.1.9 Problemas y Orientación del Desarrollo

Los problemas actuales del sector agrícola que han sido reconocidos en el plan maestro del Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Área Metropolitana son: (a) dificultades que hay en la producción de pequeños agricultores, las cuales se atribuyen a la estructura productiva del mismo sector; (b) situación crítica y competitiva de la utilización de recurso hídrico como una de las condiciones para las actividades productivas; (c) contaminación del agua de regadío y (d) disminución de predios.

Mientras tanto, se han propuesto las medidas para solucionar estos problemas, las cuales son: desarrollo agrícola, a través de los esfuerzos internos del sector, aplicación eficiente de recursos, que respalda la iniciativa anterior, y varios planes en relación con la conservación ambiental. Por último se seleccionó el área de Mallarauco como objetivo del estudio de factibilidad, tomando en cuenta las medidas antes mencionadas, así como también el tratamiento de aguas servidas y la rehabilitación de las instalaciones existentes de riego.

En base a estos antecedentes se analizó la situación actual del área de Mallarauco, identificando algunos aspectos que se enumeran a continuación:

- Contaminación del agua de riego

Debido al uso del agua de riego contaminada, se limita la producción de hortalizas en función de la restricción de cultivos, a la vez que ha causado un impacto negativo al ambiente higiénico de los agricultores. No hay actividades para mejorar la calidad de agua por la iniciativa de los mismos agricultores, debido a que la contaminación original fue causada por los habitantes de la zona urbana; se requiere de un alto costo para el mejoramiento; algunos productos agrícolas no reciben un impacto directo en cuanto a su ganancia, aún utilizando el agua contaminada, etc.

- Condición obsoleta de las instalaciones de riego

El sistema de riego actual, construido en el siglo XIX, ha sido desgastado particularmente en el canal principal que corre en las laderas, presentando desmoronamiento en las mismas instalaciones, por lo tanto se ha incrementado el costo de mantenimiento. Asimismo, hay escape de agua, lo que provoca una falta de agua en la orilla de la zona de riego durante la época de sequía. En el presente, con gran dificultad se ejecuta la rehabilitación general del sistema, ya que los mismos beneficiarios deberán costear las obras que se lleven a cabo en alrededor de 7.000 ha de predios regados.

- Infraestructura administrativa inestable de pequeños agricultores

En el caso del área de Mallarauco, excepto por el problema del tamaño de las propiedades, se consigue agua de riego y se tiene un cierto nivel de tecnología productiva. Los rubros dedicados por los pequeños productores han sido el melón, hortalizas, producción lechera y frutales con el cambio de los tiempos. Esta modificación de los productos se debe al daño por enfermedades, agua de riego contaminada, baja del precio de la leche y un tamaño de producción ineficiente, entre otros, mientras tanto ello implica las experiencias de los cultivos de distintas especies así como el reflejo de la superación de las dificultades de gestión. Los problemas que tienen los pequeños productores del área de Mallarauco se relacionan con la gestión agrícola (problema tipo soft), diferente a los problemas que enfrentan los pequeños productores que no disponen de la infraestructura de producción (problema tipo hard).

Considerando los problemas que se presentan actualmente en el área de Mallarauco, las medidas a plantear para solucionar éstos y establecer la zona como base de alimentos a la cercanía de la ciudad capitalina, se componen de (a) acondicionamiento del ambiente de producción y social mediante el mejoramiento de la calidad de agua de regadío; (b) disminución del costo de mantenimiento a través de la rehabilitación del sistema de riego existente y (c) mantener seguridad de la disponibilidad en la utilización de agua. El mejoramiento de la calidad de agua les

posibilita a los pequeños productores la diversificación de cultivos, de tal forma se logra estabilizar la infraestructura administrativa en base a las actividades productivas intensivas. Al mismo tiempo, se consigue un gran aporte para mantener las condiciones higiénicas favorables a los productores.

2.2 Plan de Desarrollo Agrícola del Area de Mallarauco

2.2.1 Planificación Básica

(1) Generalidades

Con el propósito de solucionar distintos problemas en relación a la agricultura de la Región Metropolitana (diferencia entre el tamaño de propiedades, disminución de predios, contaminación del agua de riego y situación crítica de la utilización de agua), se definió el plan maestro del Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas del Area Metropolitana, compuesto de iniciativas para la utilización eficiente de recurso hídrico y suelo; la preservación del medio ambiente y el fomento agrícola, fijando el año objetivo para el 2010. En base a este plan maestro, se seleccionó el área de Mallarauco con la prioridad de realizar el estudio de factibilidad, donde se planifica el mejoramiento de calidad de agua y la rehabilitación de las instalaciones de riego existentes, a fin de preservar el medio ambiente así como también para elevar las condiciones de producción.

El área de Mallarauco se encuentra en una área formada por el Estero Higuerrillas, tributario del Río Puangue, que atraviesa la provincia de Melipilla. En esta área el agua de riego se deriva del Río Mapocho después de la confluencia con el Zanjón de la Aguada, ubicado en la provincia de Talagante, donde se concentran aguas servidas de la ciudad de Santiago. Después el agua pasa Co. Los Erizos por un túnel y llega al curso más alto del Río Higuera. Posteriormente, el agua se conduce a los predios con una superficie aproximada de 7.000 ha mediante 3 canales principales que corren en el medio y las riberas izquierda y derecha del Río Higuera.

El agua derivada del Río Mapocho presenta un alto grado de contaminación, indicando más de 10^5 NMP/100 ml en términos del grupo de coliformes. Sin embargo, en el área de Mallarauco no se consigue otra fuente hídrica dentro ni fuera de la zona, por lo tanto no queda otra alternativa más que seguir utilizando el agua del Río Mapocho, contaminada por aguas servidas urbanas. Las actividades productivas realizadas en la zona se basan en cultivos de los productos que no sean perjudicados por la utilización de aguas servidas. En el curso alto se destaca el cultivo de plantas permanentes, en particular frutales, mientras que predominan plantas anuales como cereales y forrajes así como ganadería en el curso medio y bajo. Recientemente se ha incrementado la plantación de frutales en laderas.

(2) Concepto de desarrollo

Mediante la construcción de las plantas de tratamiento que planifica EMOS dividida por etapas, se espera un mejoramiento paulatino en las condiciones del agua contaminada. Sin embargo, se requieren 25 años para finalizar completamente el proyecto para obtener agua depurada para riego en los ríos. Hay intentos de establecer las condiciones favorables para cultivos agrícolas, a la vez de recuperar la función de base abastecedora de los productos de consumo crudo, a favor de las características de la zona agrícola ubicada a la cercanía de las ciudades. Para ello, es necesario aplicar medidas en forma progresiva para mejorar la calidad de agua por parte del sector agrícola, tomando en cuenta el establecimiento de las condiciones para la producción que permita responder a los requerimientos de los mercados, así como también la construcción del ambiente higiénico que beneficie a los agricultores, que se dedican a las actividades productivas.

Por otra parte, las instalaciones de riego del área de Mallarauco han sido mantenidas en buenas condiciones por la Asociación de Canalistas. La mayoría de las instalaciones fueron construidas en los años del siglo pasado, aún estando en uso después de varias reparaciones. Las instalaciones que se encuentran en la etapa de obsolescencia aumentan el costo de mantenimiento así como la operación, lo cual implica que el sistema de riego en general requiere la rehabilitación de las mismas.

Tanto el plan de mejoramiento de calidad del agua como el plan de rehabilitación de instalaciones de riego existentes del área de Mallarauco, abordan un contenido aplicable también para otras zonas, ya que éstos se consideran como proyecto modelo del sector agrícola de la Región Metropolitana para proceder a actividades de saneamiento de las condiciones de producción.

En lo que se refiere al mejoramiento de calidad de agua, se selecciona la modalidad de tratamiento ya sea tipo concentrado o tipo disperso, dependiendo del volumen de aguas servidas a tratar así como la capacidad. En el caso del área de Mallarauco, se implementa la modalidad tipo disperso puesto que se consigue cierto grado de calidad de agua en función de la operación de la planta depuradora de EMOS, a la vez al identificarlo como proyecto modelo, no es conveniente proponer un diseño de las instalaciones grandes que requieran un alto costo. En relación con la tecnología de tratamiento, se aplica el proceso convencional de lodos activados en cada zona planificada, tomando en cuenta el volumen y capacidad de tratamiento. El volumen de aguas servidas a tratar se conforma con el caudal correspondiente a la cantidad de acciones, definida para cada zona planificada. En principio se utiliza el canal existente rehabilitado.

(3) Zona de mejoramiento de la calidad del agua para riego

Al seleccionar la zona para realizar el mejoramiento de la calidad del agua para riego, dadas las características de esta iniciativa, se aplican los siguientes criterios que permiten destacar los efectos del proyecto:

- Zona independiente en términos del sistema de canal de riego y drenaje
- Facilidad de diversificar cultivos a favor del mejoramiento de la calidad de agua.
- Mayor cantidad de beneficiarios que incluyen a pequeños agricultores

Referente al primer criterio, se proponen (a) la zona de Pelvin donde se extienden los predios desde el punto de derivación hasta llegar al túnel; (b) la zona de riego desarrollada en pequeño valle ubicado en la trayectoria del canal y el extremo del mismo en las zonas de Sur, Norte, Santa Ana e Higuierillas; (c) la zona de Reforma rodeada con el estero. Por otro lado, los cultivos de plantas permanentes como los frutales, predominan en el curso alto de las zonas Sur y Norte. En relación con el segundo criterio, se contemplan las áreas de riego que se encuentran aguas abajo al curso medio. En cuanto al tercer criterio, se proponen El Quillay de la zona Norte así como también Los Carrera de la zona Sur, Reforma, Santa Ana, entre otras.

Se seleccionan 5 zonas, que figuran en el siguiente cuadro, al ordenar las propuestas anteriormente señaladas, tomando en cuenta el criterio de que la zona sea independiente en cuanto al sistema del canal de riego y drenaje. Los índices principales relativos a las actividades productivas de cada zona son los siguientes:

Zona	Area regada	Superficie (ha)	Cantidad de agricultores				Productos cultivados
			Grande	Mediano	Pequeño	Total	
Pelvin	Pelvin	676	4	5	26	35	Planta anual
El Quillay	Norte	248	-	-	18	18	Planta permanente
Los Carrera	Sur	196	-	-	24	24	Planta anual
Reforma	Reforma	716	-	3	35	38	Planta anual
Santa Ana	Manzano	531	3	4	25	32	Planta anual

Del objetivo del estudio de factibilidad, se descarta la zona de Pelvin donde predominan las propiedades de grandes agricultores, asimismo la zona de El Quillay, ya que el principal rubro dedicado en esta zona son frutales, a pesar de contar con gran cantidad de pequeños agricultores. Consecuentemente, en las zonas de Los Carrera, Reforma y Santa Ana se llevará a cabo el estudio de factibilidad del plan de mejoramiento de calidad de agua de riego, respecto al sistema de canal de Mallarauco.

2.2.2 Plan de Producción Agrícola

(1) Estructura de producción o plan de cultivos

Desde el punto de vista agrícola el plan de mejoramiento de la calidad del agua en Mallarauco tiene como propósito principal permitir a los productores, y en particular a los de pequeña escala, diversificar e intensificar sus planes de explotación y estructura de cultivos para alcanzar mayores niveles de ingreso. Un segundo efecto importante del proyecto es que como consecuencia de la instalación y características de las plantas de tratamiento de aguas, va a ser posible distribuir el agua entubada y presurizada, lo que facilitará el riego en general y la instalación de sistemas tecnificados de riego como el riego por goteo o con aspersores.

El resultado, en términos de diversificación, logrará principalmente al permitir cultivar diversas hortalizas que hoy están prohibidas con aguas como las que vienen del Río Mapocho debido a su nivel de contaminación. Además de las hortalizas prohibidas, también se producirá un impacto, de menor grado pero relevante, en hortalizas no prohibidas que sufren algún nivel de rechazo por producirse en las tierras regadas de esas aguas. Los resultados en términos de tecnificación del riego se darán principalmente a través del aumento de plantaciones de frutales. Ambos resultados deben traducirse en una mayor participación de cultivos intensivos y de alta rentabilidad en la estructura productiva de pequeños, grandes y medianos productores.

Considerando la distribución de las áreas de mejoramiento de la calidad del agua y los objetivos del plan, el impacto esperado, desde el punto de vista agrícola, deberá ser mayor a nivel de productores de pequeña escala. Teniendo presentes los objetivos antes mencionados, la propuesta de estructura de cultivos para pequeños productores se centra principalmente en expandir y diversificar la participación de hortalizas en su sistema productivo. Ello es en razón que las hortalizas representan el cultivo más rentable que pueden desarrollar los pequeños productores cuando haya disponible agua limpia.

Los árboles frutales, como ya se dijo, requieren de una inversión que ellos no pueden aportar y además su escala de producción es muy pequeña. A pesar de esto se incluyó algo de plantación de frutales para cubrir los casos excepcionales. La producción de leche tampoco es rentable para el nivel técnico y la escala de producción de los pequeños agricultores, aunque si lo pueden ser los forrajes. La propuesta de la estructura de producción para los pequeños productores agrícolas se menciona en el siguiente cuadro.

Cultivos	Cereales Chacras		Hortalizas					Forraderas	Frutales			Subtotal	Pastos y otros	Total
	trigo	papas	acelga	cebollas	Repollo - Melón	Brócoli - Coliflor	Total	Alfalfa	Pablo	Limoneros	Total			
Pequeños productores (ha)	0.5	0.5	1	1	1	1	4	2	0.2	0.2	0.4	7.4	2.0	9.4
							(6)							(11.4)
%	5.3	5.3	10.6	10.6	10.6	10.6	42.4	21.2	2.2	2.2	4.3	78.6	21.4	100
	(4.6)	(4.4)					(52.6)	(17.5)			(3.5)			

Debe destacarse que en el caso de cuatro cultivos de hortalizas, repollo/melón y Brócoli/coliflor, la tierra se usa dos veces el mismo año lo que significa que se incorporan la misma superficie adicional a la superficie efectiva de cultivo. El efecto

de esta superficie adicional se muestra entre paréntesis, donde es relevante en la tabla. En esta estructura de cultivos para productores de pequeña escala, la participación de las hortalizas sube de 8,6% en la situación actual a un 52,6% a futuro, dentro de estas las que normalmente se clasifican como chacras, pero en una son como Mallarauco son un cultivo tan intensivo como cualquier hortaliza. Este nivel de intensificación se hace posible principalmente por el mejoramiento en la calidad del agua. Tres de los cultivos de hortalizas seleccionados están actualmente prohibidos, las acelgas, repollos y coliflores los cuales tienen una gran acogida dentro del mercado y los otros tres son afectados indirectamente por la calidad del agua. Al elegir estas hortalizas también se tuvo en cuenta las limitaciones que presenta el sector de Reforma para cultivar algunas hortalizas por su alto nivel de humedad.

El resto de la estructura de cultivos está constituida principalmente por la alfalfa, el cual es un elemento importante en la rotación de cultivos. Los granos de trigo, que también complementa la rotación de cultivos y a veces es un elemento clave de auto consumo. Los frutales considerados, son principalmente producto de los huertos caseros y de la necesidad de dejar algún espacio a los pequeños productores en este campo. Finalmente debe subrayarse el hecho que el área destinada a pastos naturales y otros fines menos productivos, se planea reducirla sustancialmente en la situación actual. En el caso del predio tipo para el área regada de productores de mediana y gran escala, la prioridad esta centrada en el establecimiento de arboles frutales aprovechando las ventajas de un sistema de distribución entubado y presurizado como el que derivará de las plantas de tratamiento.

La propuesta de la estructura de producción para los medianos y grandes productores agrícolas se menciona en el siguiente cuadro

Cultivos	Cereal		Hortalizas			Frutales			producción de semillas	Subtotal	Pastos y otros	Total
	maíz		melón	paltos	limoneros	total						
Grandes y Medianos productores (ha)	2,0		3,0	9,0	7,0	16,0		2,3	23,3	2,0	25,3	
%	7,9		11,9	35,5	27,7	63,2		9,0	92,1	7,9	100	

La plantación de frutales dentro de la estructura propuestas están destinadas a paltos y limones con 35,5% y 27,7% de participación en el área cultivada respectivamente y un 63,2% en conjunto de la misma área también se considera en cada predio una superficie de tres hectáreas dedicadas a melones y 2,3 ha a la producción de semilla. Finalmente la superficie con pastos naturales y actividades menos productivas reduce su participación de sobre 20% en el predio tipo actual a menos del 8% en el caso del predio tipo futuro.

(2) Ingresos de los predio tipo

Respecto al ingreso de los predio tipo debido al plan de cultivos de pequeños productores agrícolas y grandes y medianos productores agrícolas se muestra en el siguiente cuadro.

Pequeños productores agrícolas			Grandes y medianos productores agrícolas		
Cultivos	Hect. por Predio	Ingresos por Rubro (\$000)	Cultivos	Hect. por Predio	Ingresos por Rubro (\$000)
Trigo	0,5	150	Maíz	2,0	1.000
Papas	0,5	400	Melón	3,0	5.100
Acelgas	1,0	1.300	Paltos	9,0	11.700
Cebollas	1,0	2.000	Limoneros	7,0	7.000
Repollo, Melón	1,0	1.200	Producción de semillas	2,3	4.600
Brócoli, Coliflor	1,0	1.500	Pasto Naturales	2,0	200
Alfalfa	2,0	1.000	Total	25,3	29.600
Paltos	0,2	200			
Limoneros	0,2	160			
Pastos Naturales	2,0	200			
Total	9,4	9.710			

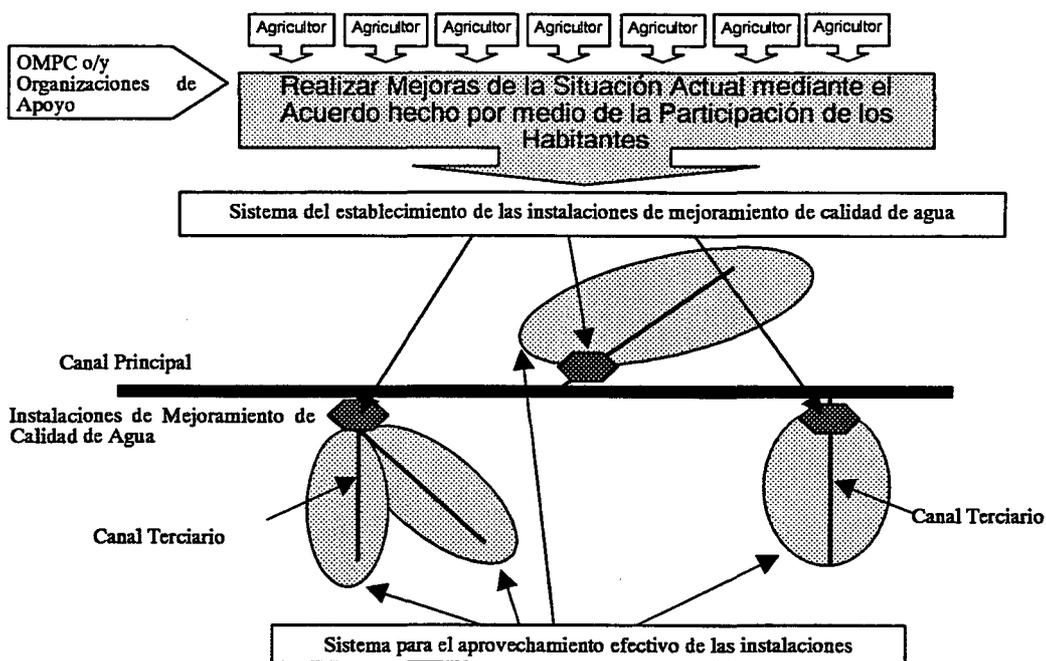
2.2.3 Plan de Apoyo Agrícola

Para desarrollar la consolidación socioeconómica de la agricultura de la zona, se requiere la formación de organizaciones de agricultores. Mediante la concentración de sus fuerzas, se posibilita el mejoramiento del agua de riego así como la diversificación de cultivos agrícolas, lo cual establecerá la base para el desarrollo agrícola de la zona. Por lo tanto, es necesario mejorar el sistema de organización de los beneficiarios, como receptora del proyecto, con el objetivo de promover la puesta en servicio de obras y el aprovechamiento eficiente del agua de riego con la calidad mejorada. Para ello, se precisa conseguir realizar mejoras de la situación actual por medio de un acuerdo hecho por medio de la participación de los habitantes.

En base a la conformidad para emprender el mejoramiento de la situación actual, es necesario contar con los siguientes dos sistemas básicos organizados por los beneficiarios:

- Sistema del establecimiento de las instalaciones de mejoramiento de la calidad de agua.
- Sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones (correspondiente al desarrollo agrícola por medio de los programas del INDAP, etc.).

Por consiguiente, el flujo del sistema impulsor del proyecto se resume de la siguiente forma:



(1) Establecimiento de acuerdos

Considerando la composición de la sociedad local, la mayoría de los beneficiarios del proyecto de esta área corresponde a pequeños agricultores. Dado que este plan de proyecto se relaciona directamente con los beneficiarios, es indispensable contar con su participación en cada etapa del plan para que se realice la gestión en forma democrática. Conforme al objetivo, los habitantes participan en cada etapa del plan, de la manera tal como reuniones con los especialistas (INIA, universidades, consultores particulares, etc.); juntas de análisis por los representantes de los agricultores; grupos de trabajo formado por los agricultores y especialistas, etc. El involucrar a los agricultores en estos trabajos sirve para profundizar su entendimiento acerca del Plan y crear la identidad como habitantes de la zona, a la vez que ayuda para formar el líder de la zona y ofrecer la información oportuna a los agricultores.

En el caso del área de Mallarauco, el mejoramiento de la situación actual apunta a asegurar el agua de riego limpia y liberarse de la restricción de cultivos que se debe a la calidad de agua. Para tal objetivo se proyecta la construcción de las instalaciones de saneamiento de la calidad de agua y la rehabilitación del canal de riego. Para avanzar en estas obras, es indispensable establecer un acuerdo entre los agricultores en la ejecución de este proyecto, cuyo proceso se llevará a cabo de la siguiente forma:

- Motivación: asumir la necesidad del plan, el sistema de proyectos, el derecho y la responsabilidad de los beneficiarios, etc., tomando en cuenta la situación actual.
- Detección de problemas: detectar las tareas a acometer, establecer el objetivo del plan y aclarar los problemas que se deben solucionar para lograr el objetivo.
- Análisis del plan: realizar análisis y evaluación del plan que incluye las propuestas alternativas para solucionar los problemas y alcanzar al objetivo.
- Definición del plan: en base a la evaluación comparativa de las propuestas alternativas, tomar en cuenta la congruencia con los planes que no sean principales (por ejemplo, el plan de aprovechamiento de agua en las instalaciones terminales, el plan de regulación de agua, el plan de estructura productiva, etc.), definir un plan final y establecer un acuerdo con los beneficiarios del proyecto.

En este proceso mencionado, la parte más importante es la “Motivación”, la cual no ha sido cubierta en los planes convencionales en relación con el apoyo a la agricultura. Por esta razón muchos planes resultaban fracasados sin que se pudiera conseguir un acuerdo entre los beneficiarios.

Este plan de apoyo a la agricultura pretende fortalecer esta parte deficiente. Se identifica la OMPC como organización mediadora entre los beneficiarios, asimismo en colaboración con las organizaciones de asistencia externas (INIA, universidades, consultores particulares, etc.) contratadas por la misma organización, se realizarán grupos de trabajo para fines tales como “Motivación”, a través de las Juntas de Vecinos y Unidad Vecinal.

A partir de la etapa 2) del proceso mencionado, los beneficiarios y las organizaciones de asistencia externas (INIA, universidades, consultores particulares, etc.) principalmente, realizan las actividades. En cuanto a los gastos que se requieren para los servicios de consultoría, la OMPC otorga subsidios y un 10% del total será aportado por los beneficiarios. Es necesario aclarar estos aportes que deberán cumplir los beneficiarios en la etapa de la “Motivación”.

En base al acuerdo establecido a través de este proceso, se constituirá el sistema para las instalaciones de infraestructura de mejoramiento de calidad de agua, así como el sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones.

(2) Sistema de instalación de la infraestructura de mejoramiento de calidad de agua

En el área de Mallarauco donde se planifica el plan de mejoramiento de calidad de agua de riego, existe la Asociación de Canalistas de Mallarauco que tiene a su cargo toda la zona. Por lo tanto, ésta se aprovechará como organización de ejecución de este proyecto. Sin embargo, para el mantenimiento de las instalaciones de saneamiento, se establecerá una organización independiente dentro de la asociación, para que ésta lleve a cabo una buena gestión de las instalaciones.

Area	Plan relativo	Nueva organización	Organización de ejecución del plan
Mallarauco	Mejoramiento de calidad de agua de riego	Departamento de Mantenimiento de las instalaciones	canalistas Mallarauco

(3) Sistema para el aprovechamiento efectivo de las instalaciones

Por otra parte, se aplican los programas del INDAP con el fin de otorgar las asistencias técnicas y financieras a los grupos de productores, quienes emprenden las mejoras en cuanto al aprovechamiento del agua en el campo de cultivos así como también a la producción agrícola. Asimismo, en favor del mejoramiento de la calidad de agua, se posibilita la diversificación de los productos agrícolas, por lo mismo se espera la generación de distintos grupos de productores. Respecto a la formación de organizaciones de productores, ésta se desarrolla contratando a asesores por la mediación de la OMPC.

Al llevar a cabo la puesta en obras por medio del INDAP, se aprovecha el Servicio de Asesoría Local (SAL), el Servicio de Asesoría al Proyecto (SAP) y el Servicio de Asesoría Especializada (SAE), dependiendo del nivel de la organización, con el objetivo de lograr mejor nivel de las asociaciones de productores.

A continuación se presentan los grupos de productores existentes y los nuevos que se podrían establecer:

Item	Zona de Popeta
Asociaciones de Productores Actuales	Asociaciones Productores de Citricolas Centro de Acopio de Leche
Nuevas Asociaciones de Productores	Asociaciones de Riego Asociaciones de Productores de Uvas Asociaciones de Productores de Palto Asociaciones de Productores de Cereales Asociaciones de Productores Mixto Asociaciones de Mujeres de la Zona Rural

(4) Establecimiento de instalaciones básicas para el apoyo agrícola

Muchas Unidades Vecinales del área de Mallarauco no cuentan con instalaciones básicas, donde realizar reuniones y cursos de capacitación, lo cual dificulta la buena comunicación entre los habitantes. También, ello se considera como causa de las dificultades que se presentan en la formación de grupos básicos que se preocupan del mejoramiento de la situación actual de la agricultura. Con el propósito de superar esta situación, es indispensable establecer instalaciones básicas, que permitan incentivar las actividades de la Unidad Vecinal y activar la comunicación entre los habitantes de la zona. Estas instalaciones básicas, denominadas Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se establecerán en cada Unidad Vecinal de su respectiva comuna. En base a estas instalaciones, no sólo se fomenta la generación de los grupos de pequeños agricultores, sino también se consigue la autonomía de la zona; se contribuye al mejoramiento del ambiente social; a la capacitación y cursos respecto al tema social y la tecnología de producción, así como también a la capacitación para lograr la consolidación de la situación de las mujeres. De tal forma se desarrollará la consolidación de la Unidad Vecinal. A continuación, se explica la función del CECUV, la cual corresponde al fomento de la comunicación, de las actividades de asistencia para agricultores y de la consolidación de la situación de las mujeres de la zona rural.

1) Fomento de la comunicación

- Mejoramiento del ambiente social de la zona rural
- Activación de la comunicación de los habitantes de la zona

- Mantenimiento de la infraestructura social de la zona
- Participación de los habitantes en la planificación de mejoras del ambiente social.
- Ofrecimiento del lugar para servicios médicos e higiénicos.
- Fomento de las actividades culturales para los habitantes y jóvenes de la zona.
- Colaboración con la OMPC.

1) Fomento de las actividades de asistencia para agricultores

- Difusión e instrucción de la tecnología agropecuaria.
- Difusión e instrucción de la tecnología de riego.
- Fomento de las actividades colectivas de pequeños productores.
- Ofrecimiento del lugar para impartir los cursos del mejoramiento de las actividades agrícolas.
- Instrucción y fomento de la consolidación de la situación de las mujeres de la zona rural.
- Ofrecimiento de la oficina para las asociaciones de productores.
- Contactos e intercambio de información con las asociaciones de productores de otras zonas.

Entre las actividades de asistencia a la agricultura, el fomento a la agrupación y la instrucción y asesoría tecnológica serán realizados por los asesores organizados bajo la iniciativa del SECPLAC, en colaboración con las organizaciones externas (INIA, universidades, consultores particulares y ONGs). Estos asesores recorren cada CECUV para dar instrucciones.

En el siguiente cuadro, se muestra la lista de materias que ofrece el SECPLAC en relación con el fomento de grupos, instrucción y asesoría tecnológica.

Producción agrícola	Actividades y gestiones económicas	Mejoramiento del nivel de vida
- Asesoría de generación de organizaciones	- Asesoría para la gestión de la familia campesina	- Asesoría y capacitación para los quehaceres del hogar
- Asesoría del período de cultivos	- Asesoría para la creación de ingresos	- Asesoría para el control de salud
- Asesoría de las tareas por rubros	- Asesoría para las actividades de grupo	- Asesoría para las actividades de grupo
- Asesoría y capacitación para riego	- Asesoría de los ejemplos de las zonas avanzadas	
- Asesoría de fertilización	- Asesoría para la puesta en obras y financiamiento	
- Asesoría de comercialización	- Asesoría y capacitación para comercialización	

A continuación, se señala el diseño de las instalaciones del CECUV.

Instalaciones	Superficie (m ²)
Sala de curso	48,6
Sala de reunión	48,6
Sala de administración	12,2
Sala de asociación de productores	72,9
Almacén	12,2
Sanitario	12,2
Total	206,7

En el área de Mallarauco, la Unidad Vecinal de Bonellar y la de Mallarauco ya cuentan con un centro de habitantes, el cual se aprovechará para llevar a cabo la asistencia a la producción agrícola, así como también el mejoramiento de la calidad de vida. Por lo tanto, los nuevos CECUVs que se establecerán son los siguientes:

Unidad Vecinal (UV)	Habitantes	Num. de familias	CECUV
Bollenar	689	2.790	-
Mallarauquito	250	986	1
Pahuilmo	480	1.871	1
Mallarauco	688	2.498	-

2.2.4 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola

(1) Zonas objetivo

Se desarrolla el mejoramiento de la calidad de agua de riego en 3 zonas que se encuentran en el área de Mallarauco, las cuales son Los Carrera, Reforma y Santa Ana. En el siguiente cuadro se indican los antecedentes de las zonas objetivo en cuanto a la superficie regada, el volumen de agua de riego y el método de riego.

Zona	Superficie regada (ha)	Volumen correspondiente a derecho de agua (l/s)		Método de riego
		Acción	Volumen de agua (l/s)	
Los Carrera	135,2	15,6488	125,19	Tipo surco
Reforma	488,7	67,9325	543,46	Tipo surco
Santa Ana	418,7	53,7163	429,73	Tipo surco
Total	1.042,6	137,2976	1.098,88	

Nota: La superficie regada fue calculada mediante el plano de escala 1/10.000.
El volumen de agua fue calculado con 8 l/s por acción.

En el área Mallarauco el canal Higuierillas (que también es de drenaje) atraviesa la zona de Reforma y deriva los tres canales que abastecen el agua de riego respectivamente a los sectores norte, central y sur. Entre estos tres canales, el que atraviesa al sector sur le afluyen otros canales derivados de diferentes sistemas fluviales aguas abajo del canal. Por lo tanto, los campos cultivados en la parte corresponde a la confluencia con aquellos canales no serán contempladas para el plan de mejoramiento de la calidad de agua de riego. En el siguiente cuadro se muestra el detalle correspondiente a la cantidad de acciones y la superficie regada por el sistema fluvial. La ubicación del área se señala en la Fig. 2.2.1.

Zona	Superficie regada (ha)	Volumen correspondiente a derecho de agua (l/s)	
		Acción	Volumen de agua (l/s)
Reforma	Reforma Norte	172,8	24,816
	Reforma Centro	246,1	33,016
	Reforma Sur	69,8	10,010
Total	488,7	67,842	543,46

(2) Ubicación de las instalaciones para mejoramiento de calidad de agua

Como idea básica, la planta de tratamiento de aguas servidas se proyecta instalar alrededor de la bocatoma actual. Las zonas de Los Carreras y Santa Ana se ubican en la parte más alta de las áreas objetivo de riego, lo cual permite distribuir el agua sin utilizar bombeo después del tratamiento, razón por la cual se ha seleccionado este lugar.

Zona	Coordenada		Dimensión de las instalaciones (ha)	Descripción de la localización
	Oeste	Sur		
Los Carrera	30°52'00"	62°79'50"	4,00	Ribera derecha del canal sur, parte alta de la zona este del área
Reforma	30°26'00"	62°83'40"	7,00	Obra marco repartidor de Reforma, ribera derecha del canal Higuierillas
Santa Ana	30°24'00"	62°85'00"	7,00	Parte alta del área objetivo, ribera izquierda del canal Manzano

En el caso de Reforma, dado que los canales quedan a un nivel bajo y el área de riego es en forma plana, se necesita bombeo para distribuir las aguas depuradas a

través de los canales existentes. A continuación, se presenta el plan de ubicación de las plantas depuradoras de cada zona:

(3) Mejoramiento de las instalaciones de riego

1) Volumen de aguas tratadas y volumen de agua de riego

El volumen de aguas tratadas en la planta de tratamiento se determina conforme a la capacidad de cada planta. Por lo tanto, se considera que tanto el volumen de aguas tratadas como el volumen de agua de riego corresponden al caudal de derecho de uso de agua anteriormente mencionado. Dependiendo del procesamiento de depuración que se aplica conforme al grado de suciedad de las aguas servidas, se genera cierta disponibilidad para la alteración del caudal. Sin embargo, se considera que solamente el caudal de derecho de uso de agua será disponible de utilizar como agua de riego en el área después de terminar la construcción de las instalaciones de tratamiento.

Se calcula el volumen de agua necesaria por ha de acuerdo al programa de cultivo por el tamaño de agricultor planteado en el plan de desarrollo agrícola. Las siguientes son las premisas para el cálculo.

Precipitaciones efectivas : Según método de SCS
 Efectividad de riego : Predio: Surcos 50%, Californiano 60%, Goteo 90%, Canal: 80%

El resumen de agua necesaria en la bocatoma por ha, por tamaño de predio es el siguiente. El detalle del cálculo de agua (a nivel de campos de cultivos) se muestra en el cuadro 2.2.1.

Tipo	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Anual
9 ha	mm	107,69	79,06	52,10	32,60	3,41	0,02	0,00	25,30	91,88	170,57	208,08	192,10	962,80
50 ha	mm	136,30	98,61	70,70	45,89	4,11	0,00	0,00	21,02	75,85	142,37	171,24	165,17	931,27

2) Bocatoma y aditamentos estructurales

Asimismo, en el caso de la planta depuradora proyectada en la zona de Reforma, el nivel de aguas servidas queda abajo de la altura del canal existente, por lo mismo se requiere emplear una bomba para la distribución de agua. A continuación, se muestra la dimensión de las instalaciones principales en el siguiente cuadro:

Zona de riego	Modificación de bocatoma		Instalación de bomba		
	Volumen de agua derivada (m ³ /s)	Compuerta repartidora altura x ancho (m)	Dique elevador (m)	Diámetro de bomba (mm)	cantidad (unidad)
Los Carrera	0.125	0,8 x 1,0	-	-	-
Reforma	0.543	1,2 x 1,5	5,0	300	2
Manzana	0.430	1,2 x 1,5	5,0	300	2
Total	1.017	-	-	-	4

Respecto al proceso de tratamiento de la planta depuradora, este se indicará en el plan de conservación del medio ambiente. El agua de riego servida en la planta depuradora se distribuye a los canales a través de un tanque de almacenaje para ajustar el tiempo de tratamiento y de riego. El tanque de almacenaje tendrá una capacidad de 6 horas aproximadamente, en función tanto del control de manejo de las instalaciones como del control de agua de riego.

Zona	Capacidad de planta	Dimensión del tanque de almacenamiento		
		Volumen almacenado	Superficie	Profundidad
Los Carrera	0.125	3.000	1.000	3.0
Reforma	0.543	12.000	4.000	3.0
Santa Ana	0.430	10.000	3.500	3.0
Total	1.098	25.000	11.500	-

3) Plan de canales

Es posible distribuir las aguas servidas al campo utilizando los canales existentes. Con el propósito de reducir la pérdida de agua en la trayectoria y facilitar la administración de los canales, se propone aplicar revestimiento de tubo (pipe lining) para los canales principales, que actualmente no lo llevan. En el siguiente cuadro se resume el plan de modificación de los canales de cada zona de riego por cada tamaño de caudal.

Zona	Distancia prolongada de canal por tamaño de caudal (km)			
	0.05 - 0.1 (l/s)	0.1 - 0.2 (l/s)	0.2 - 0.3 (l/s)	0.3 - 0.5 (l/s)
Los Carrera	9,65	1,01	-	-
Reforma	0,5	3,65	2,15	0,90
Santa Ana	5,35	3,70	2,14	4,16
Total	26,37	8,36	4,29	5,06

Seguidamente se muestran el resumen respecto al calibre de la tubería considerando la pérdida en la conducción del agua hacia cada zona, la presión en el lugar del punto de derivación en 1 kg/cm².

Zona	Distancia prolongada de canal por tamaño de caudal (km)			
	0.05 - 0.1 (l/s)	0.1 - 0.2 (l/s)	0.2 - 0.3 (l/s)	0.3 - 0.5 (l/s)
Los Carrera	Φ3150	Φ250	-	-
Reforma	Φ150	Φ250	Φ400	Φ700
Santa Ana	Φ150	Φ250	Φ400	Φ600

4) Rehabilitación de las instalaciones de riego existentes

Entre las instalaciones de riego ubicadas en el área de mejoramiento de calidad de agua, la bocatoma con vertedero que se encuentra en la zona de Reforma está contemplada para el plan de modificación. En la zona de Reforma el agua para riego se deriva del canal Higuerrillas (río natural), mediante un vertedero instalado en el mismo curso. Este vertedero será modificado a través de este plan.

- Caudal de crecida del Río Higuerrillas

En el Río Higuerrillas, que corre en la parte baja y plana del área de Mallarauco, entran las aguas pluviales de la cuenca. En el siguiente cuadro se muestra el caudal de crecida del vertedero que está contemplado a modificar. Para la crecida de diseño se consideran 142 m³/s con 50 años de probabilidad de precipitación.

- Diseño de la estructura del vertedero

En general, se deriva el agua del Río Higuerrillas, que corre en la zona baja y plana, por medio de un vertedero fijo de madera y cuando crece el nivel del agua, éste se quita para que escurra libremente. La propuesta es sustituir una compuerta deslizante (sluice) metálica por el vertedero de madera, para facilitar el control de agua. A continuación se muestra la dimensión de la estructura en cuanto al ancho (ancho de vertedero) y altura de la compuerta y el ancho de la compuerta de la bocatoma.

	Caudal (m ³ /seg.)	Ancho de compuerta (m)	Altura de compuerta (m)	Cantidad de compuerta	Estructura de compuerta
Compuerta 1					
Curso principal del Higuerrillas	81,0	2,5	2,8	2	Compuerta de acero
Compuerta 2					
Curso principal del Higuerrillas	67,5	3,0	2,6	1	"
Compuerta de bocatoma	0,55	1,0	1,5	1	"
Compuerta de bocatoma	0,30	0,6	1,0	1	"

5) Plan de riego a nivel de terreno de cultivo

Dado que las aguas tratadas tienen un alto valor, éstas se envían por tuberías. Asimismo, es importante evitar la afluencia de otras zonas a la hora de la crecida cuando esté instalada la línea de tubería.

A nivel de la zona de cultivo se puede utilizar los estilos de riego tipo goteo, micro aspersión, etc., aprovechando una presión de $1,0 \text{ kg/cm}^2$, conque sale de la planta de tratamiento.

El plan de mejoramiento de la infraestructura de producción agrícola se muestra en la Fig. 2.2.1.

2.2.5 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural

En este plan se desarrolla la instalación de dicha infraestructura con el objetivo de fomentar las actividades productivas de la zona, así como también el establecimiento definitivo elevando la comodidad y seguridad de los habitantes. Por lo tanto, según el análisis de la situación actual, se contemplan los aspectos, en que se destaca el atraso de instalación de vías de comunicación, instalaciones surtidoras de agua, instalaciones de tratamiento de aguas servidas en cada Junta de Vecinos e instalaciones de reuniones.

- En cuanto al acondicionamiento vial, se aborda establecer una red de caminos dentro del área. Por consiguiente, la carretera principal se asfalta hasta el centro de cada Junta de Vecinos, mientras que se instalan caminos de conexión entre los ramales, a la vez de mejorar el nivel de condiciones para posibilitar el tránsito de vehículos.
- En lo que respecta a las instalaciones de tratamiento de aguas servidas de cada Junta de Vecinos, se lleva a cabo su instalación en el centro de cada Unidad Vecinal, con la intención de preservar el ambiente social y las condiciones de producción de la zona rural. Dado que el mantenimiento de dichas instalaciones se encarga a los habitantes de cada Junta de Vecinos, éstas deben ser de un nivel que no requiera de alta tecnología de operación ni tratamiento químico especializado. Mientras, las aguas tratadas se vuelven a aprovechar para los fines de riego. El objetivo de la concentración de tratamiento es bajar a 30 mg/l o menos en términos de la DBO, asimismo a 1000NMP o menos en cuanto a la cantidad de grupo de coliformes.
- El centro de mejoramiento de actividades productivas se establece no sólo para prestar asistencia técnica de la agricultura de la zona, sino también para ofrecer un lugar donde se desarrolla la formación de sucesores de los agricultores, reuniones de los habitantes, cursos de varios temas y actividades de las mujeres de la zona. Para el interior del centro se aplica un diseño que facilita dar apoyo y realizar transferencia tecnológica, asignando una sala para cada grupo de productores.

De acuerdo con el estudio de la situación actual, y el plan de mejoramiento de las instalaciones de riego, entre otros, a continuación, se presentan los ítems y cantidades de instalaciones relativas al ambiente social del área de estudio, los cuales requieren construcción de obras.

Item de instalación	Area Mallarauco
Instalación de caminos	
Pavimentación de la carretera principal	4 líneas L=10,2 km W=6,0 m
Mejoramiento de ramales	1 línea L= 6,6 km W=5,0 m
Nueva instalación de ramales	1 línea L= 9,4 km W=5,0 m
Instalaciones de tratamiento de aguas servidas	
	4 unidades
Bollénar	2.790 habts. ϕ 150 L=34 km
Mallarauquito	986 habts. ϕ 150 L=27 km
Pahuilmo	1.871 habts. ϕ 150 L=35 km
Mallarauco	2.498 habts. ϕ 150 L=45 km
Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV)	
	2 unidades
	210 m ² /unidad
	(Mallarauquito, Pahuilmo)

En la Fig. 2.2.2 se indica el plan de mejoramiento de la infraestructura rural.

2.2.6 Plan de Conservación del Medio Ambiente

(1) Plan de conservación de calidad de agua

De acuerdo con el plan de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a largo del Río Mapocho. Por lo mismo unos 25 m³/s de aguas tratadas se dirigirán al mismo río. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho.

Sin embargo, según el resultado del pronóstico relativo a la calidad del agua de riego del área prioritaria para el año objetivo del plan (el año 2010), si bien se mejora la calidad del agua, en comparación con la actualidad salvo en el caso del caudal mínimo, el valor de la DBO que plantea EMOS sigue superando los 20 mg/l, a pesar de que se haya concluido parcialmente la construcción de la planta de tratamiento en el Río Mapocho.

El objetivo del plan de mejoramiento de calidad de agua del área de Mallarauco, es implantar el área modelo del mejoramiento de medio ambiente regional y la diversificación de productos agrícolas, a través del mejoramiento de calidad de agua de riego. Los valores de DBO y SS, que se manejan como índice del grado de la contaminación de agua, se deberán reducir lo máximo posible mediante el tratamiento de depuración, en el aspecto de la preservación del medio ambiente. Al respecto, el objetivo de estos índices (20 mg/l de DBO, 30 mg/l de SS) se incorpora al plan de tratamiento de aguas servidas de la Región Metropolitana, conducido por EMOS. Asimismo, respecto al valor de grupo de coliformes fecales, cuyo criterio es no superar 1000 NMP/100 ml según la norma nacional, se propone no superar 23 NMP/100 ml como objetivo de este plan, que es la norma establecida para productos agrícolas para exportación.

1) Planta de tratamiento de aguas servidas

El grado de suciedad de las aguas servidas a tratar será 300 mg/l de DBO y 300 mg/l de SS. El volumen de aguas servidas corresponde al valor máximo del caudal de derecho de uso de agua. Referente al método de depuración, en el caso de que el volumen sea mayor que 0,2 m³/s, se aplicará la tecnología convencional de lodos activados y si es menor de 0.2 m³/s, se implementará el proceso de lodos activados por tandas, que es la metodología más adecuada para las plantas de tratamiento de media y pequeña escala. En lo que se refiere a la esterilización de coliformes o otras bacterias, hay dos alternativas, que son por cloro y por ultravioletas. En este caso se aplicará el

método por ultravioletas, en razón de utilizar las aguas tratadas directamente para agua de riego y no causar problemas por cloro residual. En base a las condiciones básicas mencionadas, a continuación, se presentan el flujo de depuración de aguas servidas y la especificación de la instalación:

Proceso convencional de lodos activados:	Entrada de aguas servidas - Estanque de decantación (pantalla) - Bomba - Tanque de decantación inicial - Tanque de reacción - Tanque de decantación final - Equipo de esterilización - Salida de aguas tratadas
Proceso de lodos activados por tandas:	Entrada de aguas servidas - Estanque de decantación (pantalla) - Bomba - Tina de reacción por tandas - Equipo de esterilización - Salida de aguas tratadas
Calidad de aguas servidas:	300 mg/l de DBO 300 mg/l de SS 1,1E+07MPN/100 ml de grupo de coliformes fecales
Volumen de aguas tratadas:	0,15 m ³ /s en Los Carrera (140 ha de riego) 0,45 m ³ /s en Santa Ana (420 ha de riego) 0,55 m ³ /s en Reforma (490 ha de riego)
Objetivo del mejoramiento de la calidad de agua:	20 mg/l de DBO 30 mg/l de SS (23 NMP/100 ml de grupo de coliformes fecales)
Método de depuración:	Proceso convencional de lodos activados Santa Ana y Reforma Proceso de lodos activados por tandas Los Carrera
Método de esterilización:	Método por ultravioleta
Superficie de terreno de la Planta:	Los Carrera : 1,5 ha Santa Ana : 2,5 ha Reforma : 5,0 ha

2) Mantenimiento de las instalaciones

La Asociación de Canalistas de Mallarauco se encargará de realizar la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas que están en proyecto actualmente. Las actividades principales de su trabajo serán:

- Colección y transporte de la basura acumulada en la pantalla
- Análisis de la calidad de agua
- Extracción y transporte de arena y lodo
- Administración de las instalaciones (plantación de árboles, desyerbaje, etc.)

(2) Plan de control de medio ambiente

1) Fomento de la educación del medio ambiente en las subcuencas

Después de terminar la rehabilitación de las instalaciones de riego, propuesta en este plan, la Asociación de Canalistas se encarga de la administración y mantenimiento de las instalaciones. Sin embargo, hay preocupación de que tanto los canales como el agua de riego sufran contaminación por causa de polvos, aguas negras, residuos pecuarios, etc. al atravesar los canales por las poblaciones.

La organización asistente gubernamental, llamada Unidad Vecinal, promueve el respeto a las reglas higiénicas y la realización de las actividades higiénicas del medio ambiente, a fin de fomentar la preservación del medio ambiente y estabilizar el ecosistema. A través de este plan, se llevarán a cabo las actividades instructivas asociadas a la conservación del medio ambiente, bajo el liderazgo de la Unidad Vecinal, para mantener el ambiente hídrico en buena condición. Por otra parte, no solo a los grupos juveniles de la Unidad Vecinal sino a varias entidades y organizaciones campesinas les incentivan la obtención del título de extensionista de la preservación del medio ambiente de CONAMA, con el objetivo de promover la educación del medio ambiente y la realización de las actividades instructivas.

2) Fomento de la agricultura en armonía con el medio ambiente

Con el propósito de evitar la contaminación del medio ambiente, causada por el aumento del uso de fertilizantes, pesticidas, etc. Y a la vez, fomentar la actividad agrícola en forma permanente, se prestará asistencia y transferencia técnica respecto a cómo reducir el uso de pesticidas y fertilizantes así como también otros aspectos, a través de las instituciones públicas como INIA. Estas actividades se realizan en base al gremio de agricultores que se forma para tener apoyo otorgado por INDAP.

(3) Evaluación de impacto ambiental en el área prioritaria

El sistema de evaluación de impacto ambiental de Chile dirigido por CONAMA (N° 19.300) regula las obras que requieren realizar la evaluación de impacto. Las áreas de Mallarauco, que han sido seleccionadas con prioridad, tienen los siguientes puntos afectados por dicho sistema de evaluación ambiental: “Caso de construir planta de tratamiento de aguas servidas”

La evaluación ambiental asociada a dicho sistema de evaluación será ejecutada por la parte chilena cuando el presente plan se haya definido en forma concreta por iniciar las obras. Por lo que se refiere al proceso de la evaluación, inicialmente se realiza el pronóstico respecto a la descripción de las obras (incluso propuesta sustitutiva), mediante el estudio de la situación actual de los elementos ambientales relacionados con la realización de obras. Después se realiza la evaluación de los resultados del pronóstico con respecto al objetivo de la preservación del medio ambiente y lograr el objetivo establecido por medio de la aplicación de las contramedidas. Si no se alcanza lograr el objetivo, se repite el pronóstico y la evaluación de la propuesta sustitutiva para rehacer las contramedidas, que permitan lograr el objetivo de la preservación.

En cuanto al impacto ambiental ocasionado por la construcción de la planta de tratamiento, los siguientes elementos serán sujetos a evaluar, según el resultado del scoping:

Contaminación atmosférica:	Generación del polvo por los vehículos utilizados por la obra
Contaminación de agua:	Probable contaminación de agua durante la ejecución de la obra en los ríos, esteros y canales ubicados alrededor
Ruido y vibración:	Generación del ruido y vibración consiguiente a la obra y operación de la planta de tratamiento y la planta elevadora.
Hedor:	Generación del hedor de la planta de tratamiento.
Material residual:	Generación de la tierra sobrante de las obras, y también la basura, arena sedimentada y lodo consiguiente a la operación de la planta de tratamiento.

Respecto a los conceptos cualitativos, este impacto deberá ser mínimo, mientras la contaminación de agua y el ruido estarán sujetos al siguiente criterio:

Calidad del agua:	Turbidez: 50-silica, Grado de color: 100, temperatura de agua: 3 °C, grado de transparencia: 1,2 m, pH: 6,5 a 8,3, Coliformes fecales: 1000 MNP/100 ml
Ruido:	45a 55 dB

2.2.7 Generalidades del Plan de Desarrollo Agrícola del Area de Mallarauco

A continuación, se señala la descripción de las facilidades a instalar en el área de Mallarauco, las cuales son relativas al plan prioritario y propuestas en el plan maestro de este estudio.

Plan	Descripción del plan				
	Zona objetivo	Los Carrera	Reforma	Santa Ana	Total
Construcción de plantas para mejoramiento de calidad de agua	Volumen tratado (m ³ /s)	0,13	0,54	0,43	1,10
	Tecnología de tratamiento	Proceso de lodos activados por tandas	Proceso convencional de lodos activados	Proceso convencional de lodos activados	-
	Calidad de aguas servidas	DBO = 20 mg/l. SS = 30 mg/l. Grupo de coliformes fecales = 23 NMP/100 ml			
	Terreno para las instalaciones (ha)	2	6	6	14
Mejoramiento de las instalaciones de riego	Superficie regada (ha)	135	488	418	1.043
	1. Reparación del canal de regadío (km)	10,98	17,75	15,35	44,02
	2. Mejoramiento de la bocatoma (Nos.)	1	1	1	3
	3. Marco repartidor (Nos.)	38	14	25	77
	4. Estanque de agua (Nos.) (Volumen: m ³)	1 (3.000)	1 (12.000)	1 (10.000)	3 (25.000)
	5. Instalaciones de bomba (Unidad)	-	2 unds. de 300 Φ	2 unds. de 300 Φ	4 unds. de 300 Φ
Mejoramiento de la infraestructura rural	1 Instalación de caminos Pavimentación de la vía principal (km)	4 líneas 10,2			10,2
	Mejoramiento de ramales (km)	1 línea 6,6			6,6
	Nueva instalación de ramales (km)	1 línea 9,4			9,4
	2 Instalaciones de tratamiento de aguas servidas (Nos.)	4			4
	3 Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (Nos.)	2			2

En la Fig. 2.2.3 se muestra el plano en relación con el plan general del área de Mallarauco.

2.3 Costo de Proyecto

2.3.1 Condiciones Básicas para la Estimación del Costo de Proyecto

El costo del proyecto se estima sobre la base del precio de diciembre de 1998, según los resultados del estudio local respecto al jornal así como el costo de insumos y equipos para la construcción. A continuación se establecen las condiciones básicas que se tomarán en cuenta al estimar los costos.

(1) Costo unitario de obras

Las obras de construcción serán ejecutadas por constructores contratados. Dado que los contratistas se encargan de disponer los insumos y equipos necesarios para las obras, el costo que corresponde a este concepto consta de gastos de depreciación. Para el costo unitario de obras, se tomaron en cuenta las siguientes referencias:

- Precio unitario que se aplicó para el proyecto Corrales (dic. de 1998) realizado por la DOH.
- Manual de construcción ONDAC (dic. de 1998)
- Datos similares que han sido experimentados por la parte chilena, en relación con el rendimiento de los equipos de construcción, pérdidas de material y de faena.
- En lo que se refiere a los equipos para la planta de tratamiento de aguas servidas, se tomó de referencia la cotización que fue presentada por un proveedor japonés.

(2) Composición del costo de proyecto y proporción aplicada

A continuación se señalan las condiciones en relación con el desglose y

porcentaje del costo indirecto que representa en las obras directas.

- El costo de proyecto se compone del costo de preparación, obra directa, diseño, costo de supervisión y de reserva material.
- Los gastos generales se incluyen en el costo de obra directa.
- El costo de diseño y de supervisión corresponde al 10% del costo de obra directa.
- Los gastos se separan ya sea en moneda nacional o divisas. El costo laboral y de material como arenas, agregados, entre otros, se considera en pesos chilenos y los demás conceptos en divisas.
- El costo de reserva incluye desde el costo de obras directas hasta el costo de diseño y supervisión, representando un 10% del total.
- Respecto al costo de inflación, se aplica un índice de 5%.
- El costo de adquisición de terrenos así como el de indemnización oscilan entre 60 y 100 millones de pesos por hectárea según la categoría de terrenos.
- Referente al costo de mantenimiento, se calculó aparte como gastos de la asociación de canalistas en relación con el mantenimiento de la bocatoma, el canal principal, secundario y otros canales.

2.3.2 Costo de Proyecto

El proyecto de esta zona consta de: construcción de las plantas de tratamiento de aguas servidas; rehabilitación de las instalaciones de riego existentes del área donde se aprovecharán las aguas tratadas; mejoramiento de la infraestructura rural y instalación de servicios de apoyo agrícola. Como se observa en el siguiente cuadro, el costo de las principales obras se estima en 26.400 millones de pesos en total. Se señala el desglose del costo de obras en el Cuadro 2.3.1, asimismo el plan de costos del proyecto por cada año en el Cuadro 2.3.2.

Conceptos	Divisas (\$1000)	Pesos chilenos (\$1000)	Total (\$1000)
1. Costo preparativo	590.845	360.008	950.853
2. Costo de instalaciones para mejoramiento de calidad de agua			
Plantas de tratamiento	11.114.356	7.123.208	18.237.564
Rehabilitación de las instalaciones de riego	692.540	276.956	969.496
3. Costo de mejoramiento de la infraestructura rural	624.530	838.323	1.462.853
4. Costo de adquisición de terrenos y de indemnización		15.442	15.442
5. Costo de diseño y administración	861.169	1.416.907	2.278.047
6. Costo de insumos y equipos para mantenimiento	121.577	45.000	166.577
7. Contingencia Física (10%)	1.391.470	1.007.279	2.398.743
8. Total	15.306.167	11.080.070	26.386.171

2.4 Plan de Ejecución del Proyecto

2.4.1 Organismo de Ejecución del Proyecto

El proyecto de mejoramiento de la calidad del agua, se ejecutará dentro del marco institucional de la ley subsidiaria que contempla obras de riego, identificándolo como proyecto solicitado por los agricultores. Por lo tanto, según las dimensiones de las obras, la DOH será el organismo de ejecución de la planta de mejoramiento de la calidad del agua, en función del D.F.L.No. 1123, mientras tanto el proyecto de mejoramiento de las instalaciones de riego será realizado por la CNR, de acuerdo con la Ley No 18450. Además, respecto a la construcción de las plantas de tratamiento, las normas de calidad del agua, la estructura y la inspección de calidad del agua después de la construcción deberán someterse a la supervisión de la CONAMA.

2.4.2 Cargo del Costo de Proyecto (Disposición de recursos financieros)

En el caso de la construcción de las plantas de tratamiento, de acuerdo con el D.F.L. No 1.123, el fondo subsidiario del estado contribuye hasta un 70% del máximo del costo del proyecto, y el resto será aportado por los futuros beneficiarios, implicando un cargo fuerte para ellos, así que se debería analizar la posibilidad de financiamiento por parte de la Ciudad de Santiago, que ha sido la causa principal de la contaminación, así como del estado. Respecto al proyecto de mejoramiento de las instalaciones de riego, en función de la Ley No 18.450, un 75% al máximo se complementa con el fondo subsidiario del estado y los beneficiarios aportan el resto del costo.

2.4.3 Proceso de la Ejecución del Proyecto

(1) Aprobación del proyecto por los beneficiarios

Después de que este proyecto haya sido aprobado por el Consejo de Riego, la DOH analizará la ejecución del proyecto. Finalmente se confirma la aprobación correspondiente a más de un 50% de la superficie de los predios beneficiarios (acuerdo en la devolución del costo de proyecto), por medio de una encuesta entre los beneficiarios del proyecto. Generalmente la explicación y recopilación de la carta de acuerdo se lleva a cabo bajo la conducción directa de la DOH.

(2) Programa de ejecución

En lo que se refiere a la planta de tratamiento, después de que el proyecto haya sido aprobado por los beneficiarios, la DOH desarrolla las actividades que comprenden: contratación de un consultor, elaboración del diseño detallado en colaboración con la CONAMA, contratación de un constructor por medio de una licitación, hasta comenzar las obras de construcción. Respecto a las obras de reparación del canal (instalaciones terminales), la Asociación de Canalistas de Mallarauco emplea a un consultor y presenta el plan de proyecto ante la CNR. Después de la aprobación del mismo, realiza el financiamiento para ejecutar este proyecto.

1) Trabajo de consultorías

La DOH le encomienda al consultor la topografía para el diseño detallado, y estudios geológicos para el diseño de las instalaciones y relativa al plan de construcción. El consultor, de acuerdo con el instructivo de la DOH, estudia y examina nuevamente aspectos del plan de obras y diseño detallado de las instalaciones de tratamiento de aguas servidas y canales; estimación del costo de proyecto; licitación y carta de contrato; control de calidad de las obras de construcción y supervisión general de la ejecución. En cuanto a la planta de tratamiento de aguas servidas, la CONAMA dará instrucciones acerca de la verificación del diseño, el método de ejecución, etc.

2) Obras de preparación

Las obras de preparación del proyecto se componen de: estudio de topografía para la fase de diseño detallado, estudio geológico adicional para la bocatoma, estudio geológico del embalse de regulación y la adquisición de terrenos de construcción.

Estudio de topografía

- Plano longitudinal y transversal del sitio de la planta de tratamiento de aguas servidas en las zonas de Los Carrera, Reforma y Santa Ana (escala: 1/500)
- Plano longitudinal y transversal de la ubicación del canal a rehabilitar en las zonas de Los Carrera, Reforma y Santa Ana (escala: 1/1,000)

Estudio geológico

- Estudio geológico del sitio planeado para la planta de tratamiento de aguas servidas
- Estudio de sondaje en dos lugares dentro del sitio planeado para la construcción de cada planta
- 30 m de profundidad en cada punto: 90 m en total en los tres puntos y un posterior análisis geológico.

Las instalaciones de faena, que se requieren para el control de la ejecución, serán dispuestas por el consultor y la empresa constructora antes de comenzar las obras.

3) Adquisición de terrenos

Antes de comenzar las obras de construcción, por comisión de la DOH, el consultor adquiere los terrenos con una superficie estimada en el siguiente cuadro, para fines de la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas, canales, embalses de regulación, etc.

	Tipo de obra	Superficie de terreno a adquirir (ha)
1	Planta de tratamiento de aguas servidas	15,0 (3 sitios)
2	Terrenos para la construcción de canales	4,0
3	Los Carrera	1,2
4	Reforma	1,9
5	Santa Ana	1,6
6	Embalse de regulación	1,5 (3 sitios)
7	Instalaciones de bomba	0,2 (2 sitios)
	Total	21,6

(3) Plan de ejecución

Se planifica el proceso de ejecución de la planta de tratamiento de aguas servidas y la reparación de canales para que se proporcionen efectos simultáneos.

Obras para la planta de tratamiento de aguas servidas

En este proyecto se construirán tres plantas en Los Carrera, Reforma y Manzana. La construcción no se llevará a cabo simultáneamente, sino que comienza en la zona de Los Carrera, la que tendrá la menor capacidad, y luego siguen Reforma y Santa Ana. La obra de la planta de tratamiento de aguas servidas se puede ejecutar durante todo el año, en cambio la rehabilitación de canales se deberá realizar en el invierno, cuando se disminuyen los requerimientos del riego.

- Obra civil

Ésta se compone de la tina de procesamiento de la planta de tratamiento, el canal conductor de los canales y edificios, entre otros. La obra principalmente consiste en la excavación de la fundación y colocación del hormigón. En general hay pocos aspectos que presenten dificultades de ejecución.

Se emplearán los siguientes equipos de construcción: retroexcavador para la excavación de la fundación, camión volcador para el transporte de áridos, equipo de dosificación (batcher plant) y camión grúa para la colocación de hormigón.

- Obra de instalación de planta

Las maquinarias de las plantas de tratamiento son proveídas en su

mayoría del extranjero, por lo tanto se considera la preparación de la instalación, manejo de maquinaria, y las técnicas de manejo.

Obras de canal

En los tramos del canal que está en uso actualmente o de los canales existentes que serán utilizados como drenaje, se instalarán tubos en la parte lateral del canal. Respecto a la obra de hormigón como el caso de la obra de marco repartidor, debido a las dimensiones de ésta, se realizará la colocación directa del camión mezclador por medios manuales.

Obras de embalse de regulación

El embalse de regulación se construye colindando a la planta de saneamiento, cuyo muro será de hormigón. Para la colocación de hormigón se utilizan mezcladores con hormigonera y camión grúa.

(4) Plan de ejecución del proyecto

Para la ejecución del proyecto se contemplan 4 años, a partir del 2003 hasta el 2007, considerando el tiempo que se requiere para la obtención de financiamiento; la confirmación de la aprobación de los beneficiarios del proyecto; la instalación del sistema administrativo del proyecto de la Asociación de Canalistas de Malla-rauco, etc. El plan comprende los siguientes aspectos: evaluación del proyecto por el Gobierno Chileno, obtención del financiamiento, fortalecimiento del departamento administrativo de la asociación de canalistas, aprobación de los agricultores en cuanto a la cooperación en el costo de proyecto, diseño detallado, realización de las obras civiles, etc. El plan de ejecución de obras, se muestra en la Fig. 2.4.1.

2.4.4 Plan de Operación y Mantenimiento

(1) Plan de operación y mantenimiento de las instalaciones de mejoramiento de la calidad del agua

1) Descripción de la operación y mantenimiento

Se planifica que la O y M de una nueva planta de tratamiento sería realizado por la Asociación de Canalistas de Malla-rauco. A continuación, se muestra la descripción de las actividades principales del O y M:

- O y M de la planta	- Administración de la oficina
- Recolección y transporte de basuras acumuladas en la criba (screen)	- Extracción y transporte de sedimentos y lodos
- Estudio de calidad de agua	- Control de las instalaciones (plantación, desyerbaje, etc.)

2) Personal

El sistema administrativo de las instalaciones se compone de 4 cargos: operación, mantenimiento, control de calidad del agua y administración. Hay una persona, quien se encarga de la operación y el control de calidad del agua, y se queda permanentemente en cada planta para llevar el control. El personal encargado de O y M y administración será en común entre las tres plantas. Por otra parte, se contrata una empresa que traslada basuras y lodos fuera de las instalaciones. A continuación, se muestra la descripción de las actividades:

Items de control	Actividades	Los Carrera	Mallarauco	Santa Ana (0.55
		(0.15 m ³ /s) personas	(0.45 m ³ /s) personas	m ³ /s) personas
Operación	Vigilancia y supervisión de las instalaciones de tratamiento de agua y lodos, Operación Trabajo de las instalaciones de registros	1	2	2
Mantenimiento.	Reparación de fallas de los equipos: máquinas, electricidad y construcción de obra civil Control del medio ambiente	1*	2*	2*
Control de calidad de agua	Prueba periódica de agua sucia y lodos Indicaciones del cambio de la operación en el proceso de tratamiento	1*	2*	2*
Administración	Presupuesto, abastecimiento de insumos y equipos, vehículos, asuntos generales, etc.	1	1	1
Total	Personal total	3	4	4

Nota: El signo * implica doble cargo

3) Control de lodo

En las tres plantas de tratamiento se generan unas 133 toneladas de lodo con un 80% de contenido máximo de agua (alrededor de 26,7 toneladas de sólido seco). Este lodo será trasladado a un relleno sanitario del contratista.

4) Prueba de calidad de agua

A través de la prueba de calidad de agua, se realiza un control para conocer la calidad del agua en cada etapa, es decir agua entrante, en el proceso de tratamiento y aguas tratadas. Estos datos, que se presentan a las organizaciones involucradas, sirven para optimizar la operación de las instalaciones y a la vez para mantener el valor objetivo del agua de regadío.

5) Energía para operación

En el siguiente cuadro se estima el volumen de energía, que se requiere para la operación de cada planta, de acuerdo con su capacidad de tratamiento.

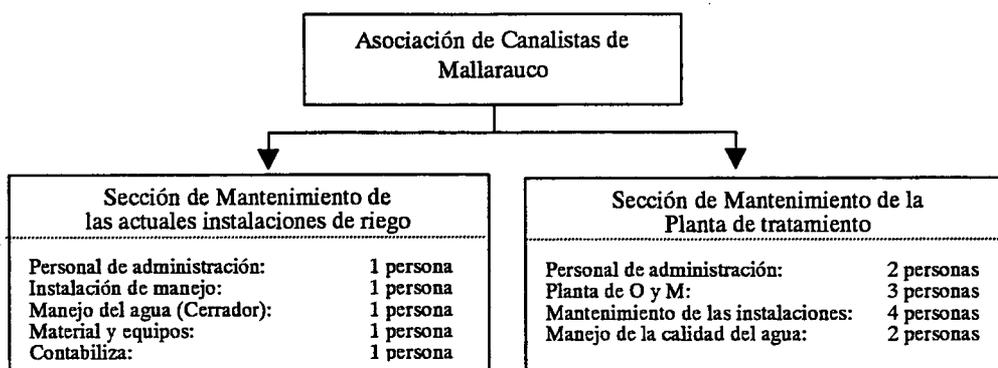
Descripción	Los Carrera	Mallarauco	Santa Ana
	(0,15 m ³ /s)	(0,45 m ³ /s)	(0,55 m ³ /s)
	Vol. de energía (MWH/d)	Vol. de energía (MWH/d)	Vol. de energía (MWH/d)
Soplador, bomba, equipo de esterilización por ultravioletas	4,5	7,8	9,5

(2) Operación y mantenimiento del canal rehabilitado

Debido a la introducción de una tubería, se aplica un bombeo para el envío del agua. Con el objetivo de llevar un control en la operación de la bomba, los agricultores que tienen derechos de agua, deberán presentar a la asociación de canalistas un programa anual de cultivos, para poder realizar una distribución de agua conforme a las actividades productivas. El mantenimiento de instalaciones tales como canales, bombas, etc. serán a cargo de la Asociación de Canalistas de Mallarauco. Por otra parte, el celador actual seguirá realizando la regulación del agua, mientras tanto el encargado de cada planta desempeña el control de la bomba de riego.

(3) Sistema administrativo

La Asociación de Canalistas de Mallarauco realiza el mantenimiento de canales y la regulación del agua. Aparte de las funciones que cumplen actualmente en cuanto al control de las instalaciones de canal y la distribución de agua, se agrega el control de las plantas de tratamiento anteriormente mencionadas. El sistema administrativo de esta organización será fortalecido como se señala a continuación.



(4) Costo y aporte a la operación y mantenimiento

En el área de Mallarauco, el mantenimiento de las instalaciones del canal así como la regulación del agua, han sido realizados por la Asociación de Canalistas de la zona, cuyo costo se cobra por acciones del derecho de agua, siendo equivalente a 63.000 pesos por cada una. En el siguiente cuadro se resume el costo de mantenimiento de las plantas en función del plan de mejoramiento de la calidad del agua.

Item de mantenimiento	Descripción	Costo de mantenimiento
Costo laboral	Puesto permanente: 11 personas	70.380.000
	Operación a 100% por 6 meses: 21.8 MWH/hr.	
Costo de electricidad por la operación	Operación a 50% por 4 meses	174.636.000
Costo de insumos y equipos	Reparación de máquinas y otros	103.000.000
Costo de disposición de lodos	Máximo 26 toneladas al día	12.150.000
Total		360.166.000

Existen 137 acciones con derechos de agua que corresponden a la zona de mejoramiento del agua. En este caso, el costo de mantenimiento equivale a 360.166.000 pesos, de los cuales el costo de mantenimiento por acción corresponde a 2.628.000 pesos.

2.5 Impacto del Desarrollo y su Evaluación

2.5.1 Evaluación del Proyecto

(1) Supuestos básicos

- La vida útil de las instalaciones del proyecto es de 30 años. Los costos de renovación de compuertas y maquinarias se incluyen en el año 20 después de la conclusión de las obras del proyecto.
- Se utilizaron precios medios de 1998 en Pesos Chilenos.
- Se efectuó la evaluación privada y la evaluación social. Se utilizaron los precios de mercado en la evaluación privada, y los precios sociales en la evaluación social.
- La evaluación requiere la conversión de precios de mercado a precios sociales. Para este propósito, los factores de ajuste suministrados por MIDEPLAN de Chile fueron los siguientes:

Divisa	1,06	Mano de obra calificada	1,00
Mano de obra no calificada	0,85	Mano de obra semicalificado	0,65
Tasa Social de Descuento	12%		

Además, requieren de ajustes los costos de transferencia, de los cuales se tuvieron en cuenta el arancel de importación de 11%, y el impuesto al valor agregado de 18%.

(2) Beneficios

- 1) Los beneficios cuantificados en el Area de Mallarauco incluyen la producción agrícola incremental y los beneficios ambientales, estos últimos consistentes en la reducción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
- 2) Los beneficios agrícolas de 692.777\$/ha en el Area de Mallarauco provienen de cambios en la combinación de cultivos.
- 3) Se efectuaron ajustes en los beneficios agrícolas con la aplicación del factor de conversión standard. Para los propósitos de ajustes, los costos de producción fueron clasificados en componentes importados y componentes locales. En el caso de los componentes importados, se excluyeron el impuesto al valor agregado y la tarifa de importación, para luego aplicar el factor de ajuste de divisas. Por otra parte, en el caso de los componentes locales, se estimó que el 25% consiste en la mano de obra, y el ajuste consistió en la aplicación del correspondiente factor de ajuste. Se estimó que el remanente de 75% de costos locales de producción consiste de insumos, y el ajuste se efectuó excluyendo el impuesto al valor agregado para luego aplicar el factor de conversión standard.
- 4) Los beneficios de la reducción de la DBO fueron estimados de la manera siguiente:
 - Las plantas de tratamiento de aguas servidas de Mallarauco están diseñadas para tratar 1,15 m³/s para reducir la DBO de 300 mg/l a 20 mg/l, lo cual significa una reducción de 15 veces.
 - Lo mencionado arriba puede ser interpretado como la necesidad de diluir en 15 veces las aguas de riego que actualmente se utilizan en Mallarauco, lo que implica la necesidad de 15 m³/s de agua adicional para la dilución.
 - Debido a que el requerimiento de agua para riego se estima en 1 l/s/ha, el agua requerida para la dilución (15 m³/s) tiene el potencial de regar 15.000 ha.
 - El beneficio agrícola sin el proyecto en Mallarauco se estima en 373.407\$/ha, que multiplicada por 15.000 ha resulta en 5.601,1 Millones de Pesos en beneficios potenciales. Se asumió además que las plantas operarían al 80%, de lo cual se deduce que los beneficios potenciales alcanzan a 4.480,9 Millones de Pesos.
- 5) El factor de conversión standard (FCS), que fue calculado en 0,96 a partir de los datos de comercio exterior de Chile, fue utilizado para el ajuste de los costos y beneficios del proyecto que no pudieron ser claramente clasificados.

Como resultado de los ajustes efectuados, los beneficios privados y sociales difieren de la siguiente manera.

Tipo de Beneficios	Beneficios Privados	Beneficios Sociales
Agricultura	692.777 (\$/ha)	1.112.724 (\$/ha)
Beneficios Ambientales	4.481 (\$ Millones)	4.302 (\$ Millones)

(3) Costos

Los costos utilizados en la evaluación son los costos del proyecto que corresponden al Area de Mallarauco. Se utilizaron los costos estimados en el capítulo anterior como costos en la evaluación privada. Para la conversión a costos sociales, se clasificaron los costos en componentes de divisas y componentes de moneda local. Los ajustes en los costos en divisas consistieron en la exclusión del impuesto al valor agregado y del arancel de importación, para luego aplicar el factor de ajuste de divisas. En los costos en moneda local, se aplicó el factor de ajuste de mano de obra al 20% de los costos. Se asumió que el remanente de 80% de los costos que consisten de insumos y se efectuaron los ajustes excluyendo el impuesto al valor agregado y aplicando el factor de conversión standard. Se excluyeron los costos de adquisición de la tierra.

Como resultado de los ajustes efectuados, los costos privados y sociales del proyecto difieren de la siguiente manera.

Costos	Costos Privados	Costos Sociales
Costos del Proyecto	25.318 (\$ Millones)	19.777 (\$ Millones)

(4) Evaluación

Se presentan abajo los resultados de la evaluación indicados como la tasa interna de retorno (TIR), valor neto actualizado al 12% (VAN) y relación beneficio costo al 12% (B/C).

Evaluación	TIR (%)	VAN al 12% (\$ Millones)	B/C al 12%
Financiamiento	15,2	3.629,4	1,2
Social	20,5	8.030,6	1,7

(5) Análisis de sensibilidad

Se efectuó el análisis de sensibilidad asumiendo un 10% de incremento en costos, un 10% de reducción en beneficios, y la situación de cambios simultáneos equivalentes al 10% de incremento en costos y 10% de reducción en beneficios. Aun en el peor de los casos asumidos, los valores de TIR exceden la tasa social de descuento de 12%, como se puede observar a continuación.

Análisis de Sensibilidad	Tasa Interna de Retorno (TIR)	
	Privada	Social
Caso Base	15,2%	20,5%
Incremento de Costo: + 10%	13,8%	18,8%
Reducción de Beneficio: -10%	13,6%	18,6%
Costo + 10% & Beneficio - 10%	12,2%	17,0%

2.5.2 Análisis Financiero

Los efectos del proyecto en predios tipo fueron estimados en base a los costos de inversión y de O y M que corresponden a cada predio, comparado con el mejoramiento en ingresos proveniente del plan de desarrollo agrícola. Se asumió que los productores tendrían un período de pago de los costos de inversión durante 20 años al 12% de interés, bajo las siguientes situaciones: sin subsidio, y con subsidios del 75% y 90% de los costos de inversión. Por otra parte, se asumió que los productores pagarían la totalidad de los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Item	9 ha	25 ha
Proyecto Mallarauco		
Superficie media (ha)	9,4	25,3
Número de predios	84	10
Area (ha)	790	253
Costo de Inversión	\$19.021.665.452	\$6.094.834.548
Costo de O y M	\$344.967.197	\$110.532.803
Inversión/predio	\$226.448.398	\$609.483.455
O y M/predio	\$4.106.752	\$11.053.280
Predio Tipo		
Ingreso bruto	\$22.410.773	\$52.767.116
Costo de producción	\$12.700.773	\$23.167.116
Ingreso neto	\$9.710.000	\$29.600.000
Gastos familiares	\$1.800.000	\$2.400.000
Utilidad neta	\$7.910.000	\$27.200.000
Inversión: Sin Subsidio		
Inversión anual/predio	\$30.316.635	\$81.596.901
O y M anual/predio	\$4.106.752	\$11.053.280
Costo total anual/predio	\$34.423.387	\$92.650.181
Utilidad neta anual/predio	\$7.910.000	\$27.200.000

continúa en la siguiente página

Item	9 ha	25 ha
Excedente anual/predio	(\$26.513.387)	(\$65.450.181)
Inversión: 75% de Subsidio		
Inversión anual/predio	\$7.579.159	\$20.399.225
O Y M anual/predio	\$4.106.752	\$11.053.280
Costo total anual/predio	\$11.685.911	\$31.452.505
Utilidad neta anual/predio	\$7.910.000	\$27.200.000
Excedente anual/predio	(\$3.775.911)	(\$4.252.505)
Inversión: 90% de Subsidio		
Inversión anual/predio	\$3.031.664	\$8.159.690
O Y M anual/predio	\$4.106.752	\$11.053.280
Costo total anual/predio	\$7.138.416	\$19.212.970
Utilidad neta anual/predio	\$7.910.000	\$27.200.000
Excedente anual/predio	\$771.584	\$7.987.030

Se puede observar que en Mallarauco, un subsidio del 75% de los costos de inversión no es suficiente, ya que las pérdidas incurridas llegan \$3.775.911 por año en predios de 9 ha, y \$4.252.505 por año en predios de 25 ha. Si el subsidio llega al 90% de los costos de inversión, los excedentes anuales por predio llegan a \$771.584 en el caso de predios de 9 ha, y \$7.987.030 en el caso de predios de 25 ha. En otras palabras, los productores de Mallarauco tienen la capacidad de pagar por los costos de inversión del proyecto toda vez que el gobierno otorgue un subsidio de 90% de los costos de inversión.

2.5.3 Otros Impactos del Proyecto

Consiguiente a la ejecución del proyecto planificado en esta zona, además de los beneficios directos que se estiman en la evaluación económica, se esperan distintos efectos en el aspecto socioeconómico, los cuales se mencionarán posteriormente.

Los efectos esperados por la ejecución del proyecto se generan bajo las siguientes condiciones:

- Voluntad de los agricultores de la zona por mejorar la situación actual.
- Desarrollo del proyecto con la participación de los habitantes.
- Generación del sistema de organizaciones de apoyo para plasmar la voluntad de un mejoramiento.
- Mejoramiento de la calidad de agua de riego y elevación del nivel de la utilización de suelo.
- Ampliación de la superficie regable.
- Activación del sector agrícola mediante el mejoramiento de la calidad de agua de riego, el alto nivel de utilización de suelo y el mejoramiento de la tecnología de producción.
- Incremento de la comercialización de los productos así como también fomento de la diversificación de los mismos.
- Activación local en base al Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV).
- Construcción de los sistemas administrativo y agrícola que sean sostenibles en consideración al medio ambiente.

A continuación, se señalan los efectos secundarios que se esperan mediante este proyecto en el ámbito socioeconómico.

(1) Creación de la solidaridad entre los habitantes de la zona

En el proceso de desarrollo de este proyecto, los beneficiarios se incorporan al plan de modificación de la situación actual, llegando a una conformidad ante el objetivo de realizar mejoras por el bien de la zona, y resulta que se va creando una conciencia de solidaridad entre ellos. En base a esta solidaridad, se da una relación de confianza

mutua entre los agricultores, quienes solían ser aislados, y ello podrá motivar la generación de distintas organizaciones partiendo de la asociación de productores.

(2) Diversificación de productos agrícolas

En favor del mejoramiento de la calidad del agua de riego, se desarrolla la diversificación de productos agrícolas tales como frutales y hortalizas, y se les facilita a pequeños productores realizar cultivos intensivos, lo cual favorece para su autonomía económica. Por otro lado, a partir del mejoramiento de la calidad de agua, se corrige la conciencia respecto a la seguridad de los productos cultivados, lo cual fomentará el incremento del valor comercial así como la calidad de los productos. Además, conforme a la diversificación de los productos agrícolas, se desarrollará la formación de asociaciones de productores, acentuándose la tendencia a la generación de organizaciones entre los pequeños productores.

(3) Efectos del mejoramiento de la calidad de agua

El mejoramiento de la calidad de agua de regadío, emprendido por los agricultores, ayuda la diversificación de productos agrícolas y contribuye a mejorar las actividades productivas. Además, esta iniciativa será evaluada positivamente dentro y fuera del país, lo cual favorecerá para la comercialización de los productos. Asimismo, se creará un ambiente seguro, saludable y agradable para realizar las actividades productivas así como para vivir. De este modo, se establecerán las condiciones básicas para impulsar la consolidación socioeconómica de la zona.

(4) Aumento de la oportunidad de empleo

Durante el período de construcción de este proyecto, la mayoría de los trabajadores especializados así como los no especializados (agricultores y gente de otra ocupación) será complementada con los agricultores dentro y fuera del área de proyecto, por lo mismo se generan nuevos puestos de trabajo. Estos agricultores contratados adquieren la tecnología a través de las operaciones de construcción, la cual servirá para realizar gestión, mantenimiento y control del sistema de riego, vías, y otros.

Después de la ejecución del proyecto, se generarán nuevos empleos por el crecimiento de la producción agrícola. Asimismo, aun para la población que no se dedica al cultivo agrícola se esperan nuevas oportunidades de puestos de trabajo, ya que se incrementa la demanda de mano de obra debido a la ampliación de las operaciones productivas por la diversificación de cultivos. Además, consiguiente a las actividades del Centro de Comunicación para Unidad Vecinal (CECUV), se crean empleos en relación con su gestión, mantenimiento, control, etc.

Mediante la generación de estas oportunidades de trabajo, se previene el desplazamiento demográfico a las ciudades grandes como Santiago, y se mitiga la concentración de población alrededor de ellas, aportando de esta forma al desarrollo equilibrado del territorio nacional.

(5) Elevación de pretensiones de trabajo

Mediante la ejecución del proyecto, se diversifican los cultivos de productos agrícolas en comparación con los cultivos actuales que se realizan bajo condiciones limitadas a causa de la contaminación del agua. Asimismo, el mejoramiento del nivel de vida, a consecuencia de lo último, satisface a los agricultores de la zona. Ello impulsa el afán de los agricultores a elevar la productividad, a la vez de fomentar el desarrollo de la zona.

(6) Activación de las actividades socioeconómicas

A través de las actividades del CECUV, se desarrollan contactos en el ámbito general en toda la zona, lo cual se convierte en una fuerza impulsora para la activación y desarrollo local. Por otra parte, el mejoramiento de la calidad del agua de riego, así como la instalación de tanques de tratamiento de aguas servidas, no sólo implican la conservación ambiental de la zona, sino que también se dará a conocer al exterior la seguridad de los productos agrícolas. Por consiguiente, estas iniciativas asociadas con el medio ambiente ganarán la simpatía del público en general, lo cual podría contribuir a elevar la posición de la zona en el ámbito socioeconómico.

(7) Desarrollo de la economía local

Posteriormente a la ejecución de este proyecto, los agricultores obtendrán un aumento de ingresos debido al mejoramiento y diversificación de la producción agrícola. El incremento de su poder adquisitivo, consiguiente de lo anterior, resulta muy favorable para el crecimiento de la economía local, e incluso llegaría a generar una ayuda a la estabilidad económica a nivel nacional.

(8) Formación del recurso humano

Dentro de las actividades del CECUV, con la intención de formar el recurso humano que se encargará del futuro de la zona rural, se llevan a cabo tanto la educación social como la capacitación técnica en cuanto al mejoramiento de vida, la tecnología de riego, cultivos y mantenimiento de distintas instalaciones; el medio ambiente, etc. De este modo, se espera que estas iniciativas funcionen como base a la formación del recurso humano, no sólo en la misma zona sino también a nivel nacional. A su vez, se promueve la incorporación de las mujeres a los proyectos a fin de mejorar su posición socioeconómica a través de las actividades del CECUV.

(9) Efectos al medio ambiente

A través del mejoramiento de la calidad de agua, emprendido por los mismos agricultores, se reducirá el impacto en contra del medio ambiente, dando aportes importantes a la preservación ambiental. Estos esfuerzos hechos por los agricultores en relación con la mejora ambiental, representan un modelo para las zonas que cuentan con problemas similares, incentivando a una modificación de la situación actual.

Asimismo, las instalaciones de tratamiento de aguas servidas favorecerán no sólo el ambiente social sino también la conservación ambiental de toda la zona. Además, se realiza la educación ambiental como una serie de actividades del CECUV, en la cual se aclaran las relaciones entre la agricultura y el medio ambiente, así como también las actividades humanas. Esto último se convertirá en fuerza impulsora para desarrollar las actividades prácticas que se dirigen a la conservación ambiental.

2.5.4 Justificación del Proyecto

El objetivo de este plan es dar asistencia para apoyar la voluntad de los agricultores en cuanto al mejoramiento de la situación actual, logrando una mejor productividad, además de crear una zona rural segura y agradable. También el desarrollo se deberá realizar bajo la condición de contar con la participación de los habitantes, además de que sea cumplido su objetivo.

En este plan de desarrollo, basándose en estos objetivos y condiciones de premisa, se incrementa la producción agrícola debido a la diversificación de cultivos a favor del mejoramiento de la calidad de agua y el mejoramiento de la infraestructura. El aumento de ingresos de cada agricultor, como consecuencia de lo anterior se refleja

no sólo en la economía familiar sino también en la calidad de vida, aun más reforzándose con los efectos generados por la instalación de la infraestructura social, así como el mejoramiento del conocimiento y la tecnología. De tal forma se intenta la superación de la situación actual de los agricultores.

Al mejorar las condiciones básicas de la vida en la zona rural, se complementan los requisitos para el establecimiento permanente. Al mismo tiempo, se proyecta la activación de toda la zona mediante el fomento de intercambios socioeconómicos, partiendo de la comunicación de los habitantes locales a través de las actividades del centro de agricultores y de producción, entre otros.

Al evaluar la ejecución del plan de desarrollo propuesto, desde el punto de vista económico, se presenta un 15,2% en términos del porcentaje de beneficios internos (TIR) en el plan general.

Según los antecedentes mencionados, la ejecución de este proyecto se considera razonable.

2.6 Conclusiones y Recomendaciones

2.6.1 Conclusiones

El plan de desarrollo agrícola en el área de Mallarauco, se llegaron a tener las siguientes conclusiones a través del estudio y análisis sobre la situación actual, los problemas y la potencialidad del desarrollo de la zona.

- (1) El agua derivada del Río Mapocho presenta un alto grado de contaminación, indicando más de 10^5 NMP/100ml en términos del grupo de coliformes, sin embargo, en el área de Mallarauco no se consigue otra fuente hídrica dentro ni fuera de la zona, por lo tanto no queda otra alternativa más que seguir utilizando el agua del Río Mapocho, contaminada por aguas servidas urbanas. Por otro lado, la mayoría de las instalaciones fue construida en el siglo pasado, cuya condición obsoleta está incrementando el costo de mantenimiento y operaciones.

Las actividades productivas realizadas en la zona se basan en cultivos de los productos que no sean perjudicados por la utilización de aguas servidas. En el curso alto se destaca el cultivo de plantas permanentes, en particular frutales, mientras que predominan plantas anuales como cereales y forrajes así como ganadería en el curso medio y bajo.

Recientemente se ha incrementado la plantación de frutales en laderas. Dentro del sistema de riego de Mallarauco que abarca alrededor de unas 7.000 ha de terrenos, se seleccionaron 3 zonas de riego para el plan, las cuales alcanzan a una superficie de 1.000 ha. Este plan consta de: (a) mejoramiento de la calidad del agua mediante la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas; (b) instalación del ambiente de producción y social así como la disminución del costo de mantenimiento a través de la rehabilitación de las instalaciones de riego existentes; (c) sustentación de la disponibilidad para el aprovechamiento de agua. Asimismo, esta iniciativa de mejoramiento de agua se considera como proyecto piloto, ya que es un desafío por parte del sector agrícola para mejorar el problema del ambiente hídrico que se enfrenta la agricultura de la Región Metropolitana.

- (2) Desde el punto de vista anterior, se propone el siguiente plan de mejoramiento, incluyendo las instalaciones que requieren construcción en el área de proyecto.

Item	Unidad	Cantidad
Mejoramiento de las instalaciones para mejoramiento de calidad de agua		
Zona objetivo	Lugar	3
Volumen tratado	m ³ /s	1,10
Mejoramiento de las instalaciones de riego		
Superficie regada	ha	1.043
Reparación de canal	km	44,02
Reparación de bocatoma	Lugares	3
Obra marco repartidor	Lugares	77
Estanque de agua	Lugares	3
Instalaciones de bomba	Lugares	4
Mejoramiento de la infraestructura social		
Instalación de caminos		
Pavimentación de la vía principal	km	10,2
Mejoramiento de ramales	km	6,6
Nueva instalación de ramales	km	9,4
Instalaciones de tratamiento de aguas servidas	Unidad	4
Centro de Comunicación para Unidad Vecinal	Unidad	2

- (3) La inversión total que se requiere para realizar las obras referidas anteriormente, se estima en 26.386 millones de pesos (moneda nacional: 11.080 millones de pesos; divisas: 15.306 millones de pesos). Asimismo, el plazo del proyecto será de 7 años incluyendo el período de diseño detallado.
- (4) Considerando la inversión necesaria así como también el rendimiento esperado del proyecto, se obtiene, en el aspecto económico, un 20,5% como la tasa de retorno interno. Además se esperan distintos efectos secundarios en el ámbito socioeconómico tales como intensificación del uso del suelo y recurso hídrico, diversificación de cultivos agrícolas, elevación de la conciencia respecto a la preservación ambiental, mejoramiento del ambiente higiénico de los agricultores y creación de puestos de trabajo, entre otros.

2.6.2 Recomendaciones

- (1) Mediante la ejecución del proyecto, se proporcionan beneficios directos a los agricultores de la zona en cuanto a las actividades agrícolas, así como al medio ambiente y a la producción. El ambiente higiénico en torno a la producción de alimentos frescos ha llegado a ser un tema de interés a nivel mundial, por lo tanto es necesario realizar la instalación de la infraestructura de producción para seguir desarrollando la exportación de productos agrícolas. El plan de mejoramiento de la calidad de agua que contempla este proyecto es una propuesta piloto ante esta necesidad. Por otro lado el costo que requiere para la ejecución de la mejora de la calidad de agua, representa una cantidad bastante elevada, tanto en la inversión inicial como los gastos de operación, lo cual dificulta establecer esta iniciativa como proyecto al referirse a los beneficios directos que sean cuantitativos. Sin embargo, según el resultado del análisis financiero respecto de los beneficiarios es necesario obtener un financiamiento del 90%. Por lo tanto, se debería analizar la posibilidad de financiamiento por parte de la Ciudad de Santiago como del Estado, ya que han sido los causantes principales de la contaminación. Por consiguiente, para realizar este proyecto lo antes posible, es preciso establecer una forma de apoyo destinada a la inversión inicial así como a los gastos de operación, tomando en cuenta el carácter pionero de este proyecto, ya sea utilizando los sistemas técnica y financiera existentes u otros especialmente orientados a este proyecto.
- (2) Según el régimen actual de asistencia para proyectos de riego, se aplica el D.F.L.No 1.123 en este caso. Por lo tanto, se necesita una colaboración estrecha entre la CNR y la DOH en las etapas comprendidas desde la

aprobación, la autorización hasta la ejecución del proyecto. Asimismo, dado que este proyecto incluye el mejoramiento de la calidad de agua para el tema asociado con el aspecto ambiental, se requiere la orientación de la CONAMA en las etapas de desarrollo. Por estas razones, se propone establecer el comité impulsor del proyecto, compuesto de la CNR, la DOH y la CONAMA.

- (3) La Asociación de Canalistas de Mallarauco funcionará como una organización receptora de los beneficiarios del proyecto. Esta asociación se encargará de la operación y mantenimiento de las instalaciones de tratamiento de aguas servidas. Por lo tanto se le propone incorporar un nuevo departamento de mantenimiento de dichas instalaciones.

Cuadro 2.2.1 Requerimiento de Agua para Irrigación (Area de Mallarauco)

Item	Area (ha)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
9 ha													
Trigo	0,110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	148,78	217,31	159,68	44,25
Papas	0,110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	142,24	250,74	291,18	247,80
Zapallo (1)	0,055	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,90	111,40	191,04	169,45	86,45
Zapallo (2)	0,055	90,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,12	176,71	244,22	191,58
Cebolla	0,110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,18	110,32	189,05	229,61	221,25
Broccori-Melón	0,055	0,00	0,00	0,00	43,74	20,53	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,055	117,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,74	133,33	221,78	250,75
Repollo-Coliflor	0,055	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	15,20	14,31	0,00	0,00	0,00
	0,055	193,37	144,56	37,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,22	128,50
Alfalfa	0,230	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Sin uso	0,110												
Total	1,000	86,15	63,24	41,68	26,08	2,73	0,01	0,00	20,24	73,50	136,46	166,46	153,68
50 ha													
Trigo	0,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,98	148,78	217,31	159,68	44,25
Melón	0,100	117,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,74	133,33	221,78	250,75
Alfalfa	0,100	278,54	240,41	172,35	102,92	6,95	0,00	0,01	18,81	75,37	159,20	234,83	265,50
Palto	0,280	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Limóneros	0,280	113,48	97,94	70,22	47,17	4,63	0,00	0,00	15,16	45,78	79,60	95,67	108,17
Semillero hib.	0,080	73,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,34	119,47	229,25	272,40	193,92
Sin Uso	0,060												
Total	1,000	109,04	78,89	56,56	36,71	3,29	0,00	0,00	16,82	60,68	113,90	137,00	132,14

Cuadro 2.3.1 Costo Total del Proyecto de Desarrollo Agrícola de Sector Mallarauco

			(Mil \$)		
Descripción	Divisas	Moneda Local	Total		
1 Costo de Instalación de Faena					
(1) Mejoramiento de calidad de aguas y rehabi. del siste. de riego	590.845	360.008	950.853		
(2) Instalación de la infraestructura rural	31.226	41.916	73.142		
Subtotal	622.071	401.924	1.023.995		
2 Mejoramiento de Calidad de Aguas y Rehabi. del Sistema de Riego					
(1) Planta de tratamiento de aguas residual					
1) Obra civil	2.704.208	7.113.566	9.817.774		
2) Instalación de la planta	8.410.148	9.642	8.419.790		
Subtotal	11.114.356	7.123.208	18.237.564		
(2) Rehabilitación del sistema de riego					
1) Acueducto para riego	596.461	226.178	822.639		
2) Instalación secundario	96.079	50.778	146.857		
Subtotal	692.540	276.956	969.496		
Total	11.806.896	7.400.164	19.207.060		
3 Instalación de la Infraestructura Rural					
(1) Planta de tratamiento de aguas residual	481.763	268.887	750.649		
(2) Camino rural	115.784	481.492	597.276		
(3) Centro de mejoramiento agrícola	26.983	87.945	114.928		
Subtotal	624.530	838.323	1.462.853		
4 Costo de Adquisición de Terreno					
(1) Mejora. de calidad de aguas y rehabi. del siste. de riego	0	14.616	14.616		
(2) Instalación de la infraestructura rural	0	826	826		
Subtotal	0	15442	15442		
5 Costo de Ingeniería y Supervisión					
(1) Mejora. de calidad de aguas y rehabi. del siste. de riego	798.716	1.333.075	2.131.762		
(2) Instalación de la infraestructura rural	62.453	83.832	146.285		
Subtotal	861.169	1.416.907	2.278.047		
6 Costo de Maquinarias para Operación y Mantenimiento	121.577	45.000	166.577		
7 Total (1-5)	13.914.697	10.072.791	23.987.428		
8 Contingencia Física (10%)	1.391.470	1.007.279	2.398.743		
9 Total (6+7)	15.306.167	11.080.070	26.386.171		
10 Contingencia Económica	2.813.288	4.100.753	6.914.041		
11 Gran total	17.306.414	11.675.715	28.982.129		

Cuadro 2.3.2 Programa de Presupuesto Anual para el Proyecto de Desarrollo Agrícola de Mallarauco

				(Millones \$)		
Años	Divisas	Moneda Local	Total			
2000	0,0	0,0	0,0			
2001	319,5	473,9	793,4			
2002	609,8	692,9	1.302,7			
2003	1.259,3	1.568,8	2.828,1			
2004	3.795,3	2.319,1	6.114,4			
2005	8.318,9	4.764,3	13.083,2			
2006	2.893,8	1.966,4	4.860,2			
Total	17.196,6	11.785,4	28.982,0			

Cuadro 2.4.1 Programa de Ejecución del Proyecto de Mallarauco

Descripción	Cantidad	Unid.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1. Evaluación del Proyecto por el Gobierno de Chile			█								
2. Provisión del Fondo para el Proyecto por el Gobierno de Chile			█								
3. Proyecto de Desarrollo Agrícola											
(1) Preparativo para la Ejecución del Proyecto											
Contrato de consultoría	1,0	Unid.		█							
Estudio detallado y diseño	1,0	Unid.		█	█						
Adquisición de terreno	1,0	Unid.			█						
Licitación y selección de la compañía constructora	1,0	Unid.			█						
(2) Proyecto de Mejoramiento de Calidad de Agua para Riego	12,0	Sector									
Las Carrera	0,13	(m ³ /sec)									
Obra civil	1,0	Unid.				█					
Instalación de planta	1,0	Unid.				█	█				
Reforma	0,54	(m ³ /sec)									
Obra civil	1,0	Unid.						█			
Instalación de planta	1,0	Unid.						█	█		
Manzano	0,43	(m ³ /sec)									
Obra civil	1,0	Unid.						█			
Instalación de planta	1,0	Unid.						█	█		
(3) Proyecto de Rehabilitación											
Obra de rehabilitación de canal											
Las Carrera	14,1	km					█				
Reforma	17,2	km					█		█		
Manzano	16,5	km							█	█	
(4) Proyecto de Infraestructura Rural											
Camino rural	26,2	km							█	█	
Planta de tratamiento de aguas residuales	4,0	Sector							█	█	
Centro de mejoramiento agrícola	2,0	Sector							█	█	

Cuadro 2.5.1 Evaluación del Proyecto (Mallarauco)

<Evaluación Financiera del Proyecto: Mallarauco>

Año	Costos			Beneficios			Flujo de Caja	Costo [+10%]	Beneficio [-10%]	Costo + 10% Benef.-10%	
	Inversión	O y M*	Total	Agricultura	Ambiental	Total					
2000			0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2001	793,4		793,4			0,0	-793,4	-872,7	-793,4	-872,7	
2002	1.239,8		1.239,8			0,0	-1.239,8	-1.363,8	-1.239,8	-1.363,8	
2003	2.571,2		2.571,2			0,0	-2.571,2	-2.828,3	-2.571,2	-2.828,3	
2004	5.245,3	45,6	5.290,9		0,0	0,0	-5.290,9	-5.820,0	-5.290,9	-5.820,0	
2005	10.864,9	136,7	11.001,6	144,5	896,2	1.040,7	-9.960,9	-11.061,1	-10.065,0	-11.165,1	
2006	3.611,3	318,9	3.930,2	216,8	1.344,3	1.561,1	-2.369,2	-2.762,2	-2.525,3	-2.918,3	
2007		455,5	455,5	505,8	3.136,6	3.642,5	3.187,0	3.141,4	2.822,7	2.777,2	
2008		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2009		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2010		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2011		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2012		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2013		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2014		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2015		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2016		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2017		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2018		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2019		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2020		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2021		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2022		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2023		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2024		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2025		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2026	992,1	455,5	1.447,6	722,6	4.480,9	5.203,5	3.755,9	3.611,1	3.235,6	3.090,8	
2027		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2028		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
2029		455,5	455,5	722,6	4.480,9	5.203,5	4.748,0	4.702,5	4.227,7	4.182,1	
			\$15.139,6				\$18.770,6				
							TIR=	15,21%	13,60%	13,60%	12,20%
							VAN (12%)=	\$3.630,9	\$2.116,9	\$1.753,9	\$239,9
							B/C=	1,24			

<Evaluación Social del Proyecto: Mallarauco>

Año	Costos Sociales			Beneficios Sociales			Flujo de Caja	Costo [+10%]	Beneficio [-10%]	Costo+10% Benef.-10%	
	Divisa	Local	Total	Agricultura	Ambiental	Total					
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2001	247,2	358,9	606,1	0,0	0,0	0,0	-606,1	-666,7	-606,1	-666,7	
2002	449,3	501,3	950,6	0,0	0,0	0,0	-950,6	-1.045,6	-950,6	-1.045,6	
2003	885,8	1.097,0	1.982,7	0,0	0,0	0,0	-1.982,7	-2.181,0	-1.982,7	-2.181,0	
2004	2.538,9	1.545,2	4.084,1	0,0	0,0	0,0	-4.084,1	-4.492,5	-4.084,1	-4.492,5	
2005	5.451,4	3.041,8	8.493,2	232,1	860,3	1.092,4	-7.400,7	-8.250,1	-7.510,0	-8.359,3	
2006	1.804,4	1.228,9	3.033,3	348,2	1.290,5	1.638,7	-1.394,6	-1.697,9	-1.558,5	-1.861,8	
2007	95,9	255,0	350,9	812,4	3.011,2	3.823,6	3.472,7	3.437,6	3.090,3	3.055,2	
2008	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2009	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2010	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2011	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2012	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2013	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2014	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2015	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2016	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2017	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2018	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2019	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2020	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2021	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2022	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2023	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2024	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2025	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2026	863,4	255,0	1.118,4	1.160,6	4.301,6	5.462,2	4.343,9	4.232,0	3.797,6	3.685,8	
2027	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2028	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
2029	95,9	255,0	350,9	1.160,6	4.301,6	5.462,2	5.111,3	5.076,3	4.565,1	4.530,0	
			\$11.673,4				\$19.703,9	\$8.030,6	\$6.863,2	\$6.060,2	\$4.892,8
							IRR =	20,47%	18,76%	18,58%	16,96%
							NPV 12% =	\$8.030,6	\$6.863,2	\$6.060,2	\$4.892,8
							B/C 12% =	1,7			

* : Operación y Mantenimiento

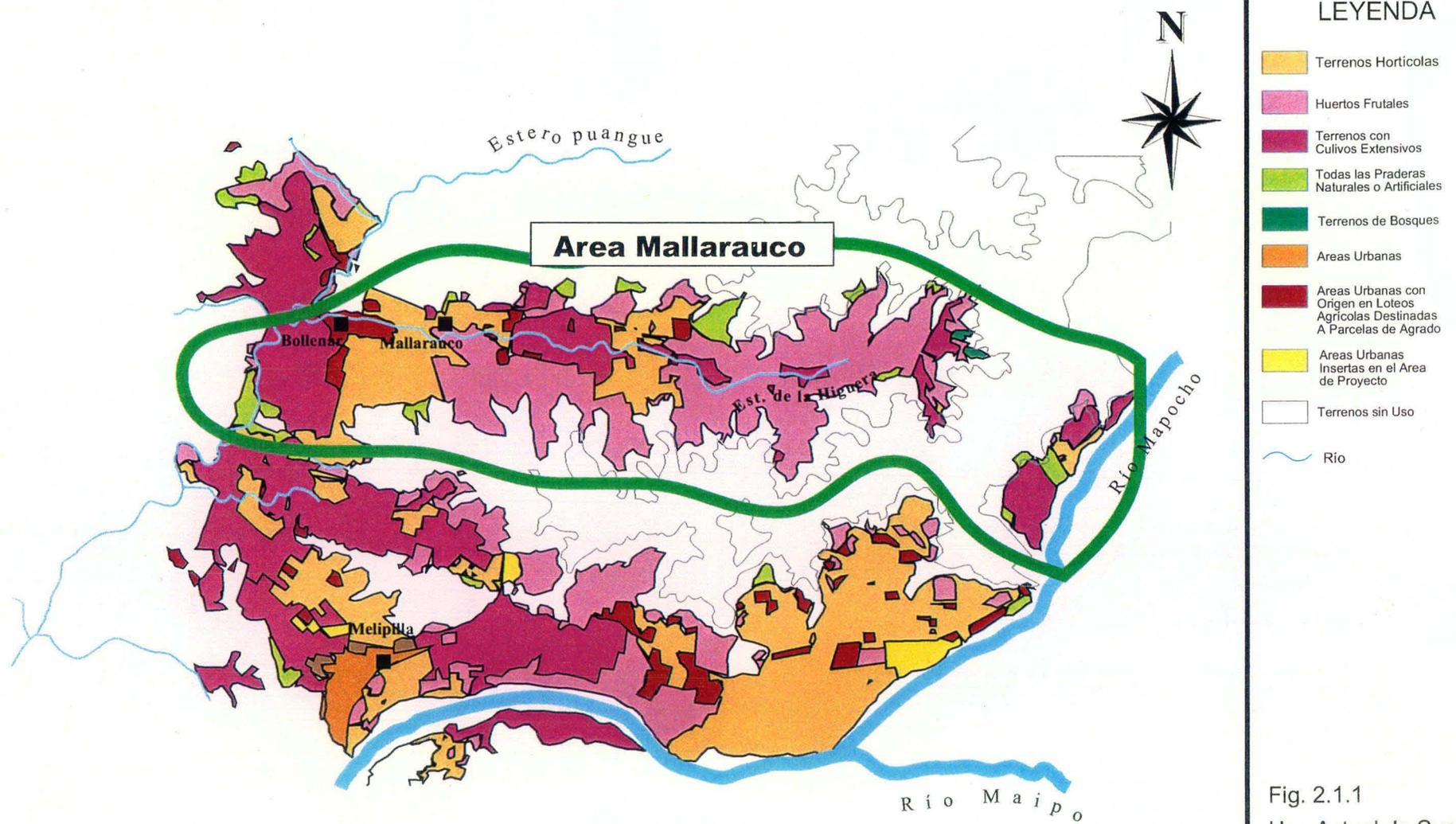
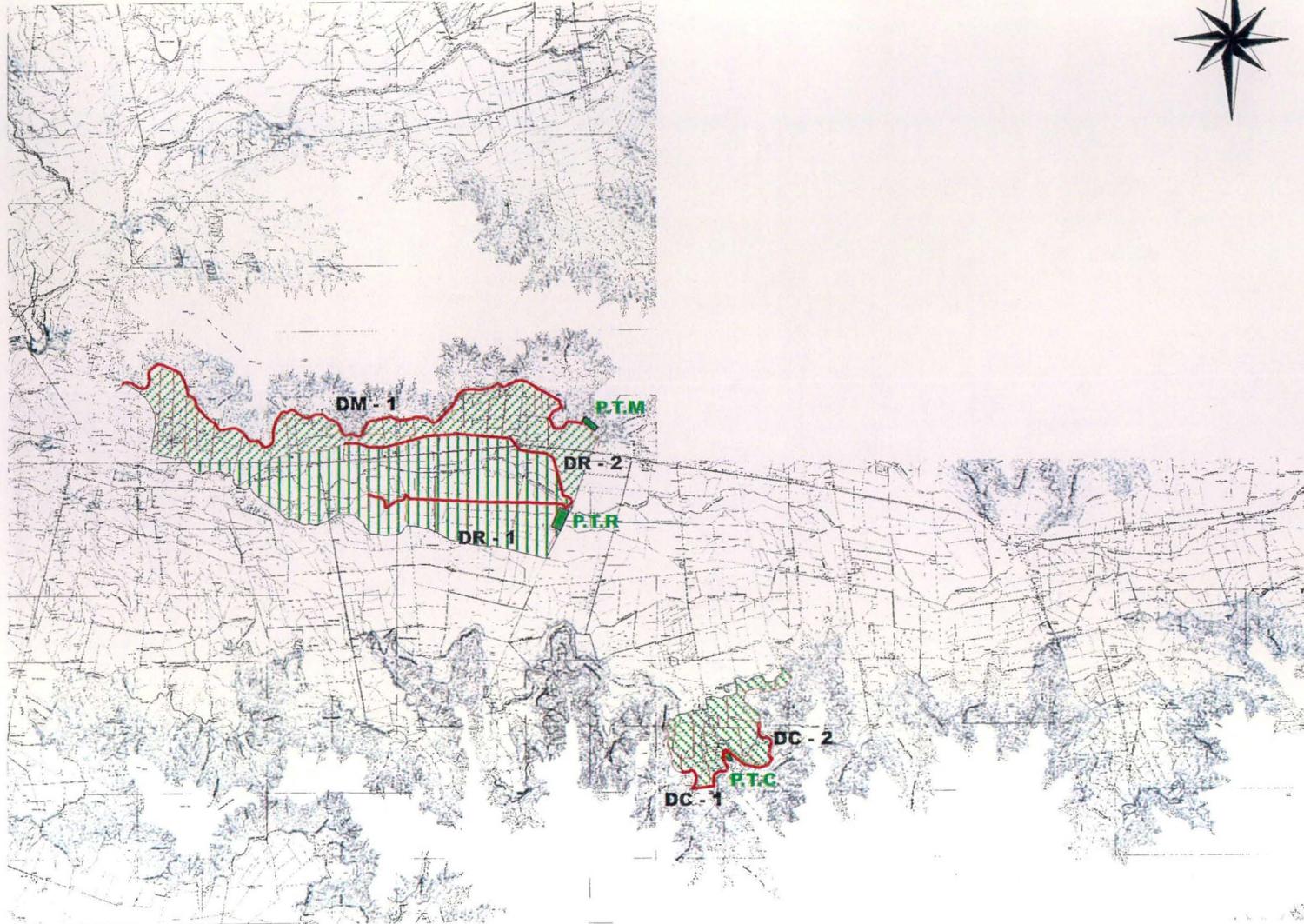


Fig. 2.1.1
Uso Actual de Suelos

0 5 10 Km

DESARROLLO AGRICOLA Y
MANEJO DE AGUAS
DEL AREA METROPOLITANA
JICA - CNR



LEYENDA

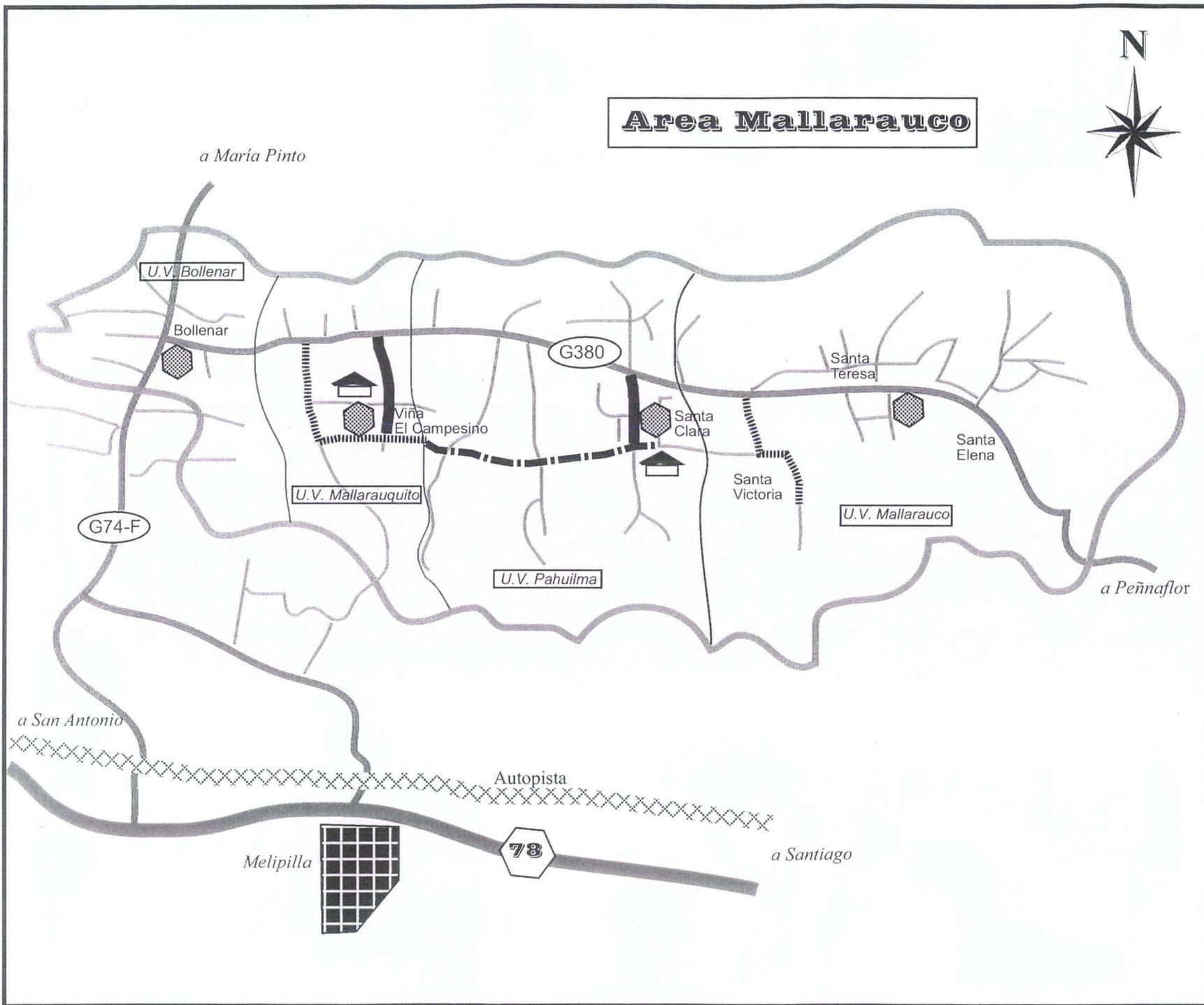
-  Acueducto Principal para Riego
-  Acueducto Secundario para Riego
-  Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
-  Area de Riego
- P.T.C** Planta de Tratamiento de Aguas Riego en Los Carrera
- P.T.R** Planta de Tratamiento de Aguas Riego en Reforma
- P.T.M** Planta de Tratamiento de Aguas Riego en Manzano

Fig. 2.2.1

Mapa del Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Agrícola del Area Mallerauco



**DESARROLLO AGRICOLA Y
MANEJO DE AGUAS
DEL AREA METROPOLITANA
JICA - CNR**



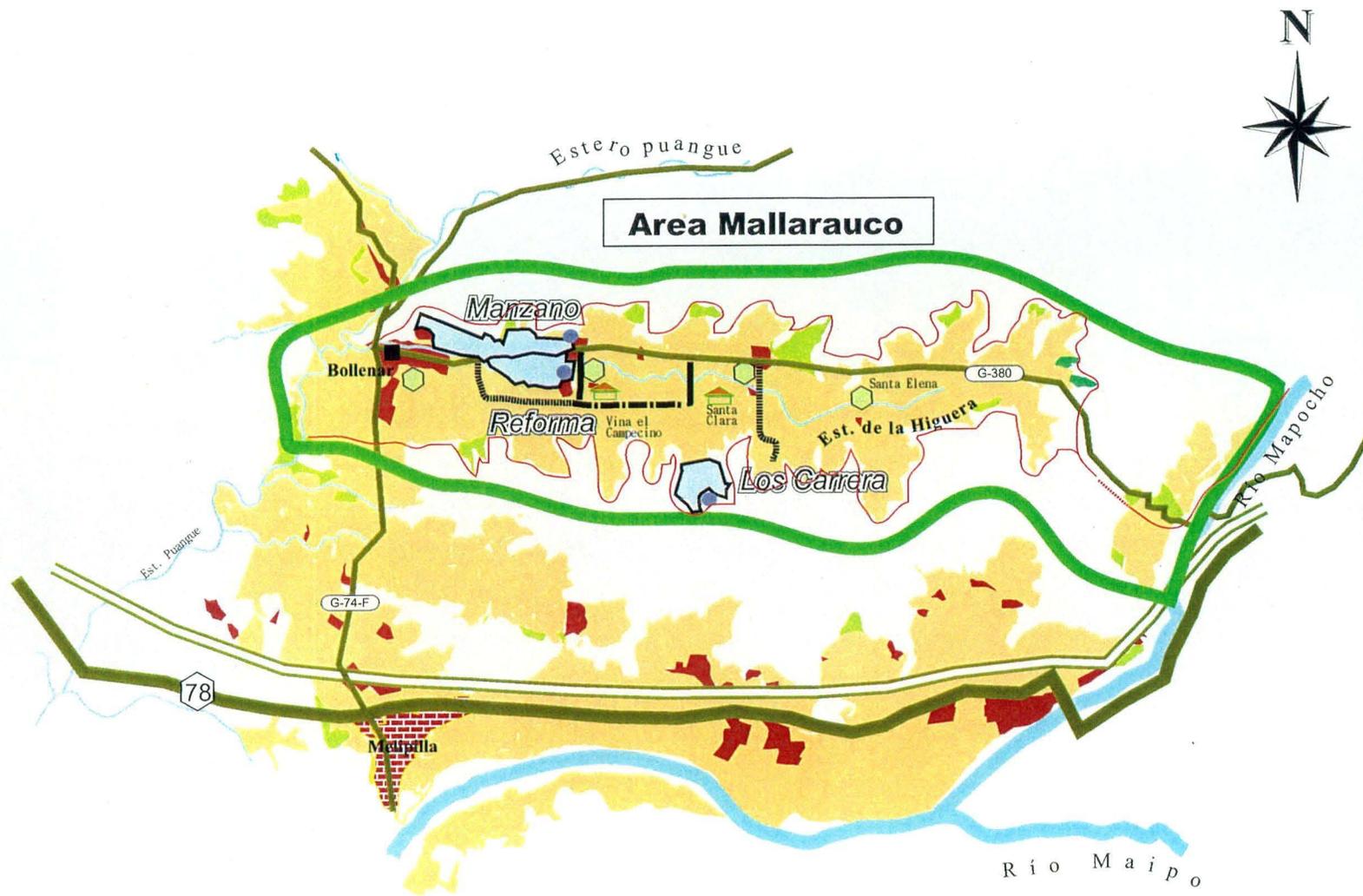
Area Mallarauco

- Carretera Principal
- Camino Secundario
- Area de Estudio
- Limite de UV
- Pavimentación de Carretera Secundario
- Mejoramiento de Caminos Secundarios
- Instalación de Caminos Ramales
- CECUV
- Tratamiento de Aguas Servidas

Fig. 2.2.2
 Mapa del Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural



DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA JICA - CNR



- Terrenos Agrícolas
- Todas las Praderas Naturales o Artificiales
- Terrenos de Bosques
- Areas Urbanas
- Areas Rurales
- Terrenos sin Uso
- Río
- Autopista
- Carretera Principal
- Camino Pavimentado
- Camino Secundario
- Area de Estudio
- Canal Actual
- Areas de Mejoramiento de Calidad Agua
- Pavimentación de Carretera Secundaria
- Mejoramiento de Camino Secundarios
- Instrucción de Caminos Ramales
- CECUV
- Tratamiento de Agua Servidas

Fig. 2.2.3
 Mapa del Plan General
 del Area Mallarauco



DESARROLLO AGRICOLA Y
 MANEJO DE AGUAS
 DEL AREA METROPOLITANA
 JICA - CNR

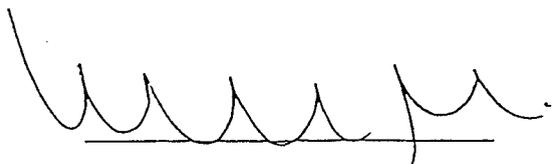
DOCUMENTOS ADJUNTOS

ALCANCE DEL TRABAJO EN EL ESTUDIO PARA
EL DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE
AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

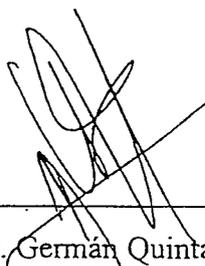
EN
LA REPUBLICA DE CHILE

ACORDADO ENTRE LA
COMISION NACIONAL DE RIEGO
Y LA
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

Santiago, 13 de noviembre de 1997



Sr. Ernesto Schulbach Bórquez
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego



Sr. Germán Quintana Peña
Intendente
Región Metropolitana



Sr. Shigenari Koga
Jefe del Equipo Preparatorio
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón.

Testigo de Fe:



Sr. Francisco Vió Grossi
Director Ejecutivo
Agencia de Cooperación
Internacional de Chile

I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Chile (en adelante denominado “el Gobierno de Chile”), el Gobierno del Japón ha decidido realizar el Estudio para el Desarrollo Agrícola y Manejo de Agua del Area Metropolitana en la República de Chile (en adelante denominado “el Estudio”), de acuerdo a las leyes y reglamentos relacionados, vigentes en Japón.

En consecuencia, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado “JICA”), agencia oficial responsable para la ejecución de programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, emprenderá el Estudio con la estrecha cooperación de las autoridades concernientes del Gobierno de Chile.

El presente documento establece el Alcance de Trabajo para el Estudio.

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudio son los siguientes:

1. Elaborar un plan maestro para el desarrollo agrícola y manejo de aguas, considerando el medio ambiente, en el Area Metropolitana,
2. Ejecutar un estudio de factibilidad para el plan de desarrollo agrícola en un (unas) área(s) prioritaria(s), y
3. llevar a cabo la transferencia de tecnología al personal de contraparte chilena mediante la capacitación en servicio durante la ejecución del Estudio.

III. AREA DEL ESTUDIO

El Estudio cubre la Región Metropolitana y la Provincia de San Antonio de la V Región, y el área total para el plan maestro es aproximadamente de 3,200

kilómetros cuadrados correspondientes a áreas actualmente bajo riego y con potencialidad de riego. (ANEXO I).

IV. ALCANCE DEL ESTUDIO

Con el fin de lograr los objetivos mencionados, el Estudio consistirá en dos fases:

1. Fase I (Plan Maestro)

1.1 Recopilar y analizar datos e informaciones existentes y llevar a cabo estudios en terreno sobre los siguientes puntos:

- (1) Condiciones naturales
- (2) Condiciones socioeconómicas
- (3) Condiciones de suelo y uso de la tierra
- (4) Producción agrícola
- (5) Ganadería y empastadas
- (6) Infraestructura agrícola y rural
- (7) Riego y drenaje
- (8) Operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje
- (9) Sistema de apoyo agrícola (organización de productores, investigaciones, capacitación y servicios de extensión, etc.)
- (10) Sistema de comercialización
- (11) Demanda de agua y sistema de manejo de los recursos hídricos para diferentes sectores
- (12) Aguas servidas de las áreas urbanas
- (13) Aspectos ambientales
- (14) Aspectos legales
- (15) Otros

1.2 Revisar el (los) plan(es) y proyecto(s) de desarrollo existente(s) en el área del Estudio

1.3 Identificar la potencialidad de los recursos hídricos, problemas y restricciones

- 1.4 Ejecutar el Diagnóstico de Situación Actual del Medio Ambiente
- 1.5 Preparar el plan de optimización del uso del agua para diferentes sectores
- 1.6 Formular el Plan Maestro para el desarrollo agrícola y manejo de agua en consideración al medio ambiente del área del Estudio
- 1.7 Identificar el (las) área(s) prioritaria(s) del proyecto mediante el estudio del Plan Maestro.

2.. Fase II (Estudio de Factibilidad)

- 2.1 Recopilar los datos estadísticos e informaciones en el (las) área(s) del proyecto seleccionada(s), mediante estudios adicionales
- 2.2 Ejecutar el estudio de factibilidad para la (s) áreas prioritaria (s) del proyecto, incluyendo los componentes siguientes:
 - (1) Plan de desarrollo agrícola
 - (2) Plan de desarrollo de los recursos hídricos subterráneas
 - (3) Plan de riego y drenaje
 - (4) Plan de operación y mantenimiento para las instalaciones de riego y drenaje
 - (5) Plan de conservación del medio ambiente
 - (6) Diseño preliminar de infraestructuras
 - (7) Plan de apoyo para la organización de agricultores
 - (8) Cronograma de ejecución
 - (9) Estimación de costos y beneficios del proyecto
 - (10) Evaluación del proyecto
 - (11) Conclusiones y recomendaciones

V. CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

El Estudio será llevado a cabo de acuerdo al cronograma tentativo adjunto (Anexo II).

VI. INFORMES

JICA elaborará y presentará al Gobierno de Chile los informes siguientes, en inglés y español:

1. Informe Inicial

Veinte (20) copias al inicio del trabajo de la Fase I (solo la versión en español)

2. Informe de Avance (1)

Veinte (20) copias al final del trabajo de la Fase I en la República de Chile (solo la versión en español)

3. Informe Intermedio

Veinte (20) copias al inicio del trabajo de la Fase II (solo la versión en español)

4. Informe de Avance (2)

Veinte (20) copias al final del trabajo de la Fase II en la República de Chile (solo la versión en español)

5. Borrador del Informe Final

Veinte (20) copias al final del trabajo de la Fase II.

El Gobierno de Chile presentará a JICA sus comentarios sobre el Borrador de Informe Final dentro de cuarenta (40) días después de haberlo recibido

6. Informe Final

Cincuenta (50) copias en español y en inglés (solo del Informe Principal) dentro de dos (2) meses después de recibir los comentarios sobre el Borrador del Informe Final .

En caso que surgiera alguna duda en la interpretación, prevalecerá la versión en inglés.

pu

VII. COMPROMISOS DEL GOBIERNO DE CHILE

1. Para facilitar la realización del Estudio, el Gobierno de Chile tomará las siguientes medidas:

- (1) Garantizar la seguridad del Equipo de Estudio Japonés,
- (2) Permitir a los miembros del Equipo de Estudio Japonés entrar, salir y permanecer en la República de Chile durante el tiempo asignado a este trabajo y eximirlos de los requisitos de registro de extranjeros y tarifas consulares,
- (3) Eximir a los miembros del Equipo de Estudio Japonés, de impuestos de derechos arancelarios y otros cargos sobre equipo, maquinaria y otros materiales traídos a o sacados de la República de Chile para la ejecución del Estudio,
- (4) Eximir del impuesto sobre la renta y otros gravámenes de cualquier tipo sobre o en conexión con los emolumentos o viáticos pagados a los miembros del Equipo de Estudio Japonés, por servicios relacionados con la ejecución del Estudio,
- (5) Facilitar al Equipo de Estudio Japonés la remisión y uso de los fondos introducidos en la República de Chile desde Japón en relación con la ejecución del Estudio,
- (6) Garantizar al Equipo de Estudio Japonés el permiso de ingreso a propiedades privadas o áreas restringidas para la ejecución del Estudio,
- (7) Garantizar al Equipo de Estudio Japonés el permiso de llevar de la República de Chile al Japón, todos los datos y documentos (incluyendo fotografías y mapas) relacionados con el Estudio, y
- (8) Proporcionar los servicios médicos, cuando sean necesarios.

2. El Gobierno de Chile se hará cargo de los reclamos, si se presenta alguno, contra los miembros del Equipo de Estudio Japonés, que pudieran surgir de, ocurrir en el transcurso de, o en conexión con la ejecución del Estudio, excepto cuando tales reclamos se originen por grave negligencia o mala conducta

intencional de los miembros del Equipo.

3. La Comisión Nacional de Riego (en adelante denominado "CNR") actuará como agencia de contraparte del Equipo de Estudio Japonés y también como coordinador de las relaciones con otras organizaciones concernientes de Chile para facilitar la ejecución del Estudio.
4. CNR proporcionará al Equipo de Estudio Japonés, a su propio costo, en cooperación con las organizaciones pertinentes, lo siguiente:
 - (1) Datos e informaciones disponibles relacionados con el Estudio,
 - (2) Personal de contraparte,
 - (3) Oficinas adecuadas con el equipamiento necesario y muebles en Santiago, y
 - (4) Credenciales o tarjetas de identificación.

VIII. COMPROMISOS DEL JICA

JICA, para la ejecución del Estudio, tomará las siguientes medidas:

1. Enviar a la República de Chile al Equipo del Estudio a su propio costo, y
2. Procurar la transferencia de tecnología al personal de contraparte chilena, durante la ejecución del Estudio.

IX. CONSULTAS

JICA y el Gobierno de Chile se consultarán mutuamente con respecto a cualquier asunto que pudiere surgir de, o en conexión con el Estudio.

X. OTROS

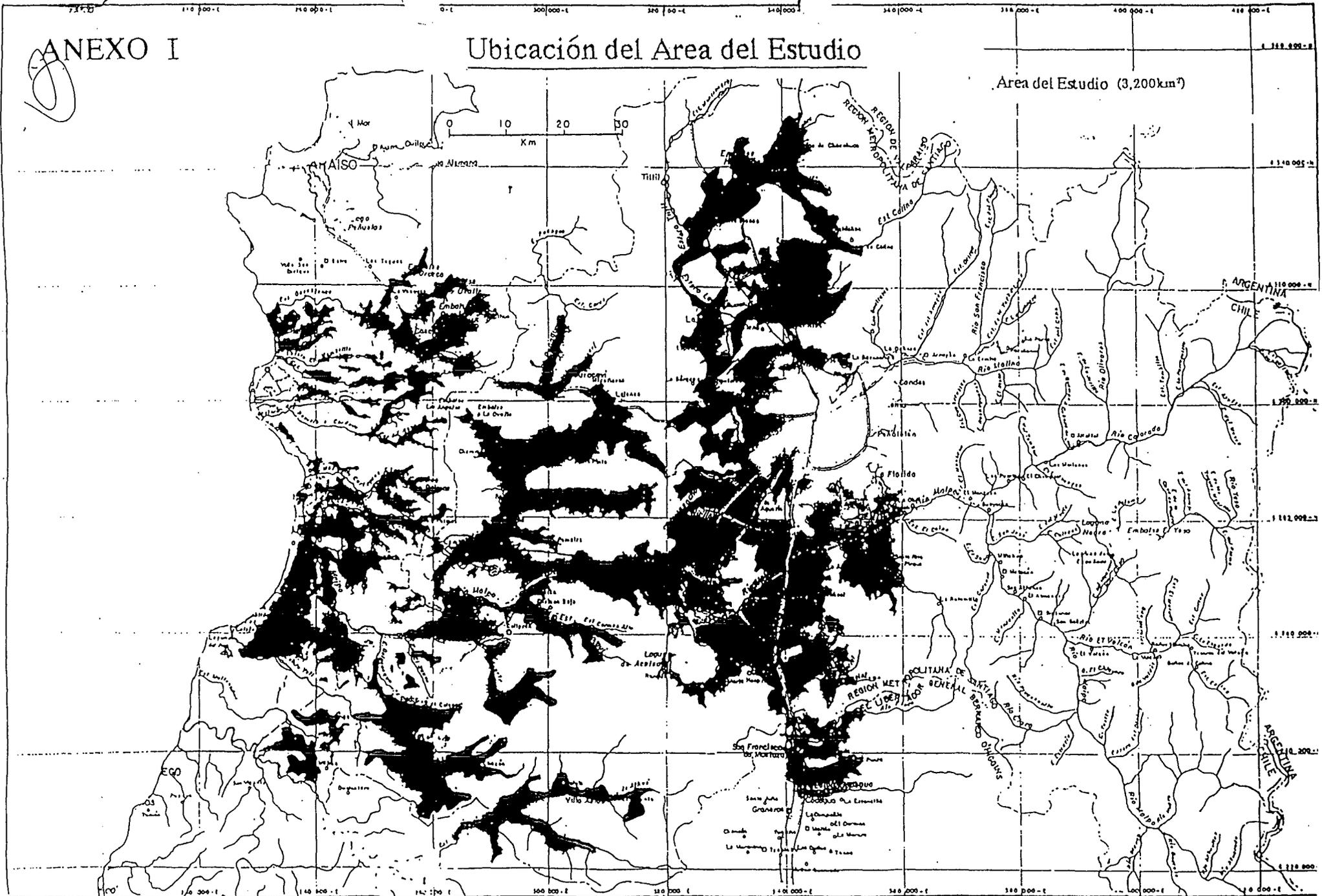
El Alcance del Trabajo está elaborado en inglés y español. En caso que surgiera alguna discrepancia en la interpretación, prevalecerá la versión en inglés.

ANEXO I

Ubicación del Area del Estudio

Area del Estudio (3,200km²)

A-8



70

ANEXO II

CRONOGRAMA TENTATIVO

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Trabajo en Chile	■						■								■			
Trabajo en Japón	□				□							□			◎			
Fase	← FASE I				▶▶			← FASE II				▶						
Informes	△ I/In			△ I/A(I)			△ I/It			△ I/A(II)					△ B/IF			△ I/F

A-9

- I / In : Informe Inicial
- I / A(I) : Informe de Avance(1)
- I / It : Informe Intermedio
- I / A(II) : Informe de Avance(2)
- B/ IF : Borrador del Informe Final
- I / F : Informe Final
- ◎ : Comentarios del Borrador del Informe Final

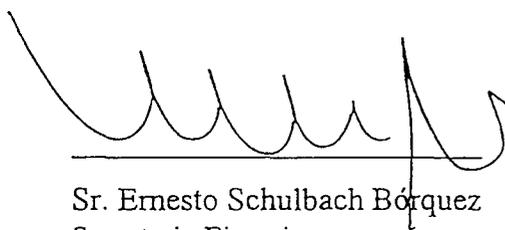
ACTA DE REUNIONES SOBRE EL ALCANCE DEL TRABAJO
EN EL ESTUDIO PARA EL DESARROLLO AGRICOLA
Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

EN
LA REPUBLICA DE CHILE

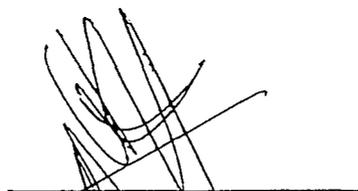
ACORDADO ENTRE LA
COMISION NACIONAL DE RIEGO

Y LA
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

Santiago, 13 de noviembre de 1997



Sr. Ernesto Schulbach Bórquez
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego



Sr. Germán Quintana Peña
Intendente
Región Metropolitana



Sr. Shigenari Koga
Jefe del Equipo Preparatorio
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón.

Testigo de Fe:



Sr. Francisco Vió Grossi
Director Ejecutivo
Agencia de Cooperación
Internacional de Chile

El equipo del estudio preparatorio (en adelante denominado "el Equipo") organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado "JICA"), encabezado por el Sr. Shigenari Koga, visitó la República de Chile desde el 3 de noviembre de 1997 hasta el 22 de noviembre de 1997 con el fin de discutir e intercambiar puntos de vista en relación con el Estudio para el Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas en el Area Metropolitana de la República de Chile (en adelante denominado "el Estudio") con los oficiales concernientes del Gobierno de la República de Chile (en adelante denominado "el Gobierno de Chile").

Como resultado de las conversaciones, el Gobierno de Chile y el Equipo llegaron al acuerdo sobre el Alcance del Trabajo.

Las siguientes minutas fueron preparadas para confirmar los asuntos principales discutidos y acordados entre ambas partes, conjuntamente. La lista de los participantes en la serie de reuniones se adjunta en el ANEXO.

- 1.- El Estudio se ejecutará enfocado principalmente al desarrollo agrícola del área Metropolitana, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales.
- 2.- Para facilitar la ejecución del Estudio en forma efectiva en los aspectos técnicos y administrativos, se acuerda la formación de un Comité Ejecutivo Conjunto formado por varias organizaciones concernientes al Estudio. El Comité será presidido por la Comisión Nacional de Riego (en adelante denominado "CNR"). Básicamente, las reuniones del Comité tendrán lugar cada vez que el equipo japonés del Estudio explique los Informes y/o cuando se estime que sea necesario.

El Comité será formado por las instituciones siguientes:

Comisión Nacional de Riego (CNR)
Intendencia Regional Metropolitana (IRM)
Ministerio de Agricultura (MA)
Ministerio de Obras Públicas (MOP)

- 3.- El Equipo solicitó que para facilitar la ejecución del Estudio en forma eficiente, se asigne el personal de contraparte chilena de cada especialidad al equipo japonés en el curso del Estudio.

El Gobierno de Chile se comprometió a responsabilizarse de esta asignación.

- 4.- El Gobierno de Chile solicitó la elaboración de un modelo de simulación operacional del sistema hidrológico, a condición de que el Gobierno de Chile

suministre el modelo práctico de las aguas subterráneas basado en los datos existentes y el análisis de los estudios realizados por la CNR, sin ejecutarse estudios adicionales por el equipo del Estudio.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 5.- El Resumen Ejecutivo será presentado en forma separada del Volumen Principal del Informe Final en español.
- 6.- El Gobierno de Chile solicitó cien (100) copias del Resumen Ejecutivo en español del Informe Final.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 7.- El Gobierno de Chile solicitó la entrega del borrador del Informe Final a la CNR un (1) mes antes de la presentación al Comité Ejecutivo Conjunto, a condición de que el Gobierno de Chile presente sus comentarios sobre el borrador a JICA dentro de los diez (10) días siguientes a la presentación.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 8.- El Gobierno de Chile solicitó la capacitación del personal de contraparte en Japón.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 9.- El Gobierno de Chile prometió suministrar al equipo del Estudio escritorios, sillas y una línea telefónica de uso exclusivo, un fonofax, una computadora personal y una secretaria en la oficina.
- 10.- El Gobierno de Chile está de acuerdo a que el Informe Final estará disponible para cualquier persona que tenga interés en el Estudio.
- 11.- El Acta de Reuniones está preparada en inglés y español. En caso de que surja alguna discrepancia en la interpretación, prevalecerá la versión en inglés.

ANEXO

Lista de participantes

Parte chilena

Comisión Nacional de Riego

Sr. Marcial González S.

Sr. Mario Fajardo R.

Sr. César Arriagada A.

Intendencia Metropolitana Regional

Sr. Fernando Cacho A.

Ministerio de Agricultura

Sr. Rolando Núñez H.

Sra. Pilar Matamala E.

Sr. Mario Gallardo P.

Sr. Carlos Barrientos

Sr. Carlos Weber

Ministerio de Obras Públicas

Sr. Alberto Calatroni

Sr. Edgardo Lara

Agencia de Cooperación Internacional de Chile

Sr. Ivan Mertens

Sra. Adriana Lagos

Sr. Mitsuo Oba

Jefe Departamento de Estudios

Ing. Agrónomo, Depto. de Estudios

Ing. Civil, Depto. de Estudios

Jefe Departamento Medio Ambiente

SEREMI

Ingeniero Agrónomo SEREMI

Ingeniero Agrónomo del SAG

Ingeniero Agrónomo INDAP

Director Regional CONAF

Geógrafo, SEREMI OOPP

Ing. Agrónomo, Dirección de Riego

Coordinador AGCI

Coordinadora ASIA-PACIFICO

Experto JICA

Parte japonesa

Equipo de Estudio Preparatorio

Sr. Shigenari Koga

Sr. Haruyuki Sato

Sr. Atsushi Mori

Sr. Kazuya Suzuki

Sr. Yoshinori Kanetsuna

Sr. Yoshimi Sugano

Oficina de JICA en Chile

Sr. Kiyotaka Otsuki

Embajada del Japón

Sr. Kanehiko Shindo

Jefe

Miembro

Miembro

Miembro

Miembro

Miembro

Representante adjunto

Primer Secretario