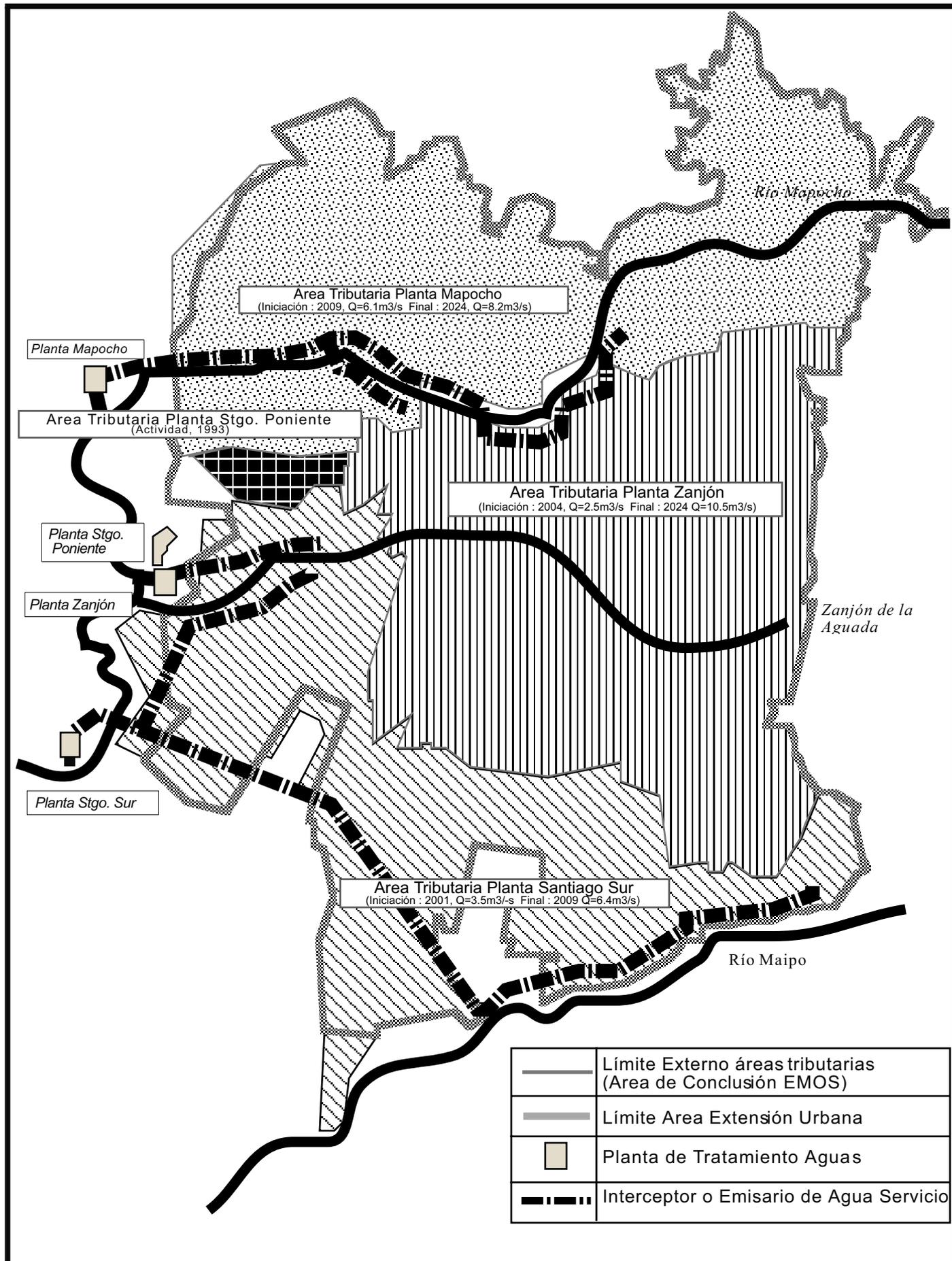


**LEYENDA**

-  Area que requiere mejoramiento calidad de agua
-  Area de mejoramiento de calidad de agua por EMOS hasta año 2010
-  Tierras agricolas actuales
-  Areas Urbanas

**Fig. 3.9.3**  
**Area de Contaminación de Agua**

0 10 20 30 40 Km



***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:

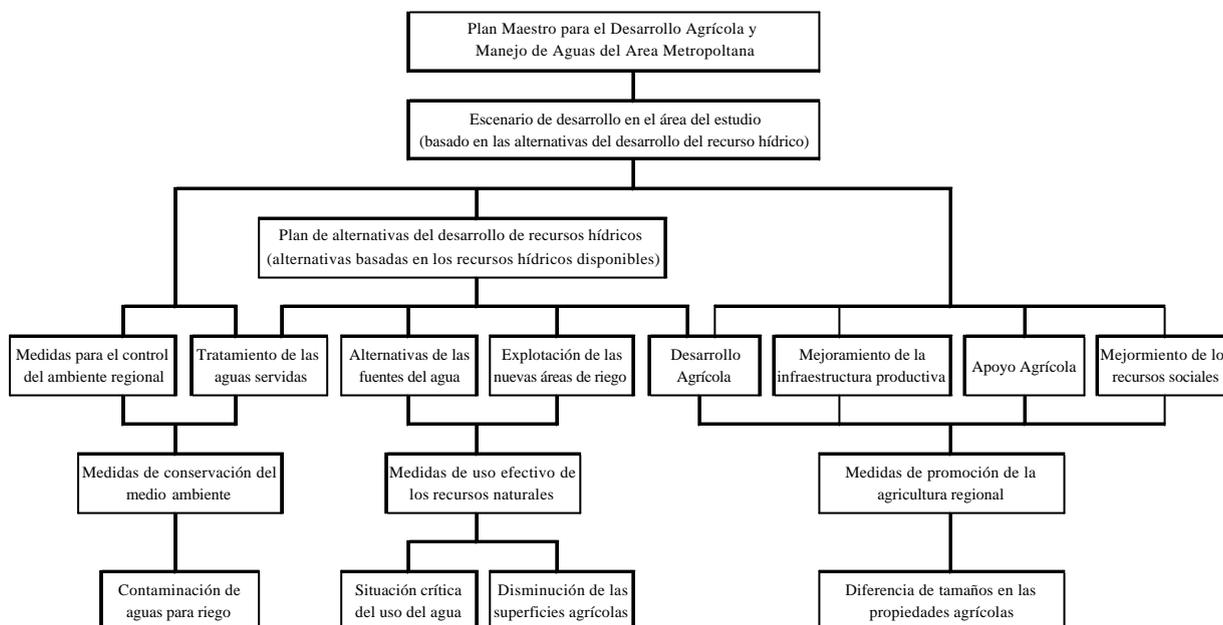
- Desarrollo agrícola de la área de la Región Metropolitana
- Uso eficiente de la tierra y recurso hídrico existente en la área objetivo
- Preservación del medio ambiente de toda la cuenca

***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 m<sup>3</sup> en el año promedio y 2.500 millones de m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> en el año promedio y 3.150 millones de m<sup>3</sup> 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 de la cuenca km <sup>2</sup>	Nivel de cauce de río m	Altura de muro m	Longitud de corona m	Capacidad de acumulación de agua MMC	Promedio anual de escorrentía MMC	escorrentía de 85% de probabilidad MMC	Cantidad de 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 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/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 <sup>2</sup> )	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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s en la 2<sup>da</sup> sección, considerando la demanda máxima de agua de riego, se incorporarían aproximadamente 21.000 ha. A nuevo riego. Con los 3,5 m<sup>3</sup>/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:

Item	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 2 <sup>a</sup> sección (solicitados)	25,0 m <sup>3</sup> /s	25,0 m <sup>3</sup> /s	25,0 m <sup>3</sup> /s	25,0 m <sup>3</sup> /s
Uso de aguas tratadas	(3,5 m <sup>3</sup> /s)	(3,5 m <sup>3</sup> /s)	(3,5 m <sup>3</sup> /s)	(3,5 m <sup>3</sup> /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
<b>Total</b>	<b>1.951</b>	<b>1.951</b>	<b>0</b>

### (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	*
	<b>111.670</b>	

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 regadío 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 puesta 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 N° 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 concededores 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.

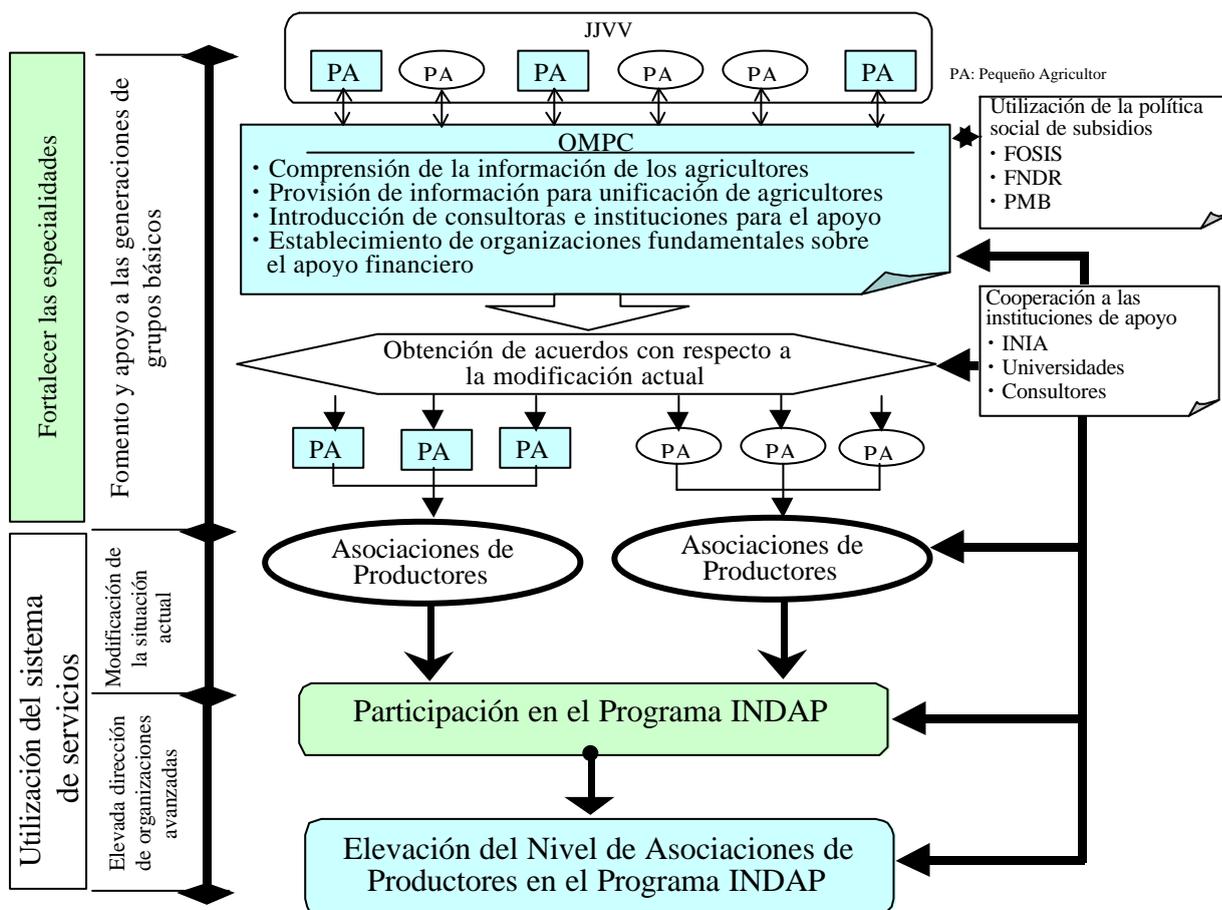
- Administrar los subsidios destinados a las políticas sociales para fomentar la generación de organizaciones básicas.
- Dar apoyo y asesoría a las asociaciones existentes para elevar su nivel.

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	Plantas de tratamiento de aguas	Caminos regionales
	de agua en la zona rural	servidas en la zona urbana regional	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 <sup>2</sup> )
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
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>21</b>

### 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
<b>Total</b>	<b>103.088</b>	<b>33</b>	<b>127</b>	<b>623</b>

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 m<sup>3</sup>/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
<b>Total</b>	<b>21.000 ha</b>	<b>23.300 ha</b>	<b>39.500 ha</b>	<b>41.800 ha</b>
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
<b>Total</b>	<b>21.000 ha</b>	<b>21.550 ha</b>	<b>39.500 ha</b>	<b>40.050 ha</b>

(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<sup>da</sup> y 3<sup>ra</sup> 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 de calidad de agua	Canal objetivo	Cantidad de agua tomada (m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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, 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 (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					
Mejoramiento de los sistemas de riego existentes	Sitios objetivos (Clarillo, 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					
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					
3 Obras de Conservación del Medio Ambiente	Obras de mejoramiento de la calidad del agua				
	Obras de desviación	3 sitios Q=7,1 m <sup>3</sup> /s	3 sitios Q=7,1 m <sup>3</sup> /s	3 sitios Q= 7,1 m <sup>3</sup> /s	3 sitios Q= 7,1 m <sup>3</sup> /s
	: Tratamiento de calidad del agua	12 sitios Q=4,74m <sup>3</sup> /s	12 sitios Q=4,74m <sup>3</sup> /s	12sitios Q=4,74m <sup>3</sup> /s	12sitios Q=4,74m <sup>3</sup> /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/m<sup>3</sup> (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
<b>Impacto social</b>				
Cambio de cuenca	+	+	+	+
Traslado de habitantes			++	++
Objetos de indemnización (aparte de terreno)				
Carretera			+	+
Línea de tubo			++	++
<b>Impacto ambiental</b>				
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	
	Area 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 <sup>3</sup> /s Mejoramiento de calidad del agua 12sitios Q= 4,74m <sup>3</sup> /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.	
<b>Contenidos del plan de alternativas en el estudio de desarrollo del plan maestro</b>			
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 <sup>3</sup> /s (Utilización de aguas tratadas Total 3,5 m <sup>3</sup> /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
<b>Subtotal</b>	<b>21.250</b>	<b>ha</b>	<b>129.695,4</b>	<b>274,7</b>
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
<b>Subtotal</b>	<b>79.089</b>	<b>ha</b>	<b>20.781,5</b>	<b>207,8</b>
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
<b>Subtotal</b>	<b>7.040</b>	<b>ha</b>	<b>90.875,0</b>	<b>10.902,4</b>
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
<b>Subtotal</b>	<b>3</b>	<b>unidad</b>	<b>—</b>	<b>777,6</b>
<b>Total</b>			<b>280.362,7</b>	<b>14.549,8</b>

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.

Areas de mejoramiento de las infraestructuras de riego existentes	Clarillo	Puangue	Lampa	Melipilla	Angostura
Areas 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:

Area de plan	Superficie planeada	Descripción de instalaciones	
Mallarauco	1.500 ha	Instalación de tratamiento de aguas servidas	: 1,5 m <sup>3</sup> /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	21,932	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	317,407	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	1,324	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	2,354	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															
Curacaví	Promedio	m3/sec	0,060	0,042	0,038	0,046	0,181	1,345	2,442	2,036	1,521	0,553	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</

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)	%				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	29
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	26
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	30
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	23
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	28
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	27
<b>TOTAL</b>	<b>39.500</b>		<b>39.500</b>	<b>5.010</b>	<b>13</b>	<b>1.563</b>	<b>4</b>	<b>4.538</b>	<b>11</b>	<b>343</b>	<b>1</b>	<b>6.469</b>	<b>16</b>	<b>8.899</b>	<b>23</b>	<b>5.045</b>	<b>13</b>	<b>155</b>	<b>0</b>	<b>1.524</b>	<b>4</b>	<b>33.545</b>	<b>84</b>	<b>5.955</b>	<b>26</b>

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 **	Subtotal (ha)	Otros	Ganancias o Margen Bruto por Unidad Tipo en \$000
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)							
			300	480	1.206	1.600	500	1.800	1.800	1.400	1.100			
1.- Alhué	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	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	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	3.645
4.- Puangue (Curacavi M. Pinto, Ibacache)	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	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	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	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 **	Subtotal (ha)	Otros	Ganancias o Margen Bruto por Unidad Tipo en \$000
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)							
			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.- Alhué	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	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	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	129.948
4.- Puangue (Curacavi M. Pinto, Ibacache)	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	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	137.756
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	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	Cereales		Chacras+		Hortalizas		Flores		Plantas Forrajeras		Frutales		Viñas y Parronales		Viveros		Semilleros++		Total Anual de Margen Bruto por Escala de Productores en las Nuevas Areas de Riego	Total Anual de Margen Bruto General en las Nuevas Areas de Riego	Margen Bruto por Hectárea y por Zona			
				Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%				Subtotal %	Otros %	
				\$000		\$000		\$000		\$000		\$000		\$000		\$000		\$000		\$000							
			Med y Gran. Pequeños	356,7 300,0		605,5 480,0		1.206,0 1.206,0		2.000,0 1.600,0		637,0 500,0		2.074,0 1.400,0		1.600,0 1.200,0		2.000,0 1.400,0		1.597,0 1.100,0							
1. Alhué	6.000		Med y Gran. Pequeños	829,0 295.704,3	15	553,0 334.841,5	10	331,6 399.933,7	6	55,0 110.000,0	1	663,0 422.331,0	12	1.382,0 2.866.268,0	25	995,0 1.592.000,0	18	0,0 0,0	0	165,8 264.798,6	3	90	10	6.285.877,09			
			Pequeños	99,0 29.700,0	21	47,0 22.560,0	10	14,2 17.113,1	3	0,0 0,0	0	71,0 35.500,0	15	71,0 99.400,0	15	33,0 39.600,0	7	0,0 0,0	0	0,0 0,0	0	71	29	243.873,14	6.529.750,23	1.088,29	
2. Popeta	5.000		Med y Gran. Pequeños	524,0 186.910,8	15	0,0 0,0	0	350,0 422.100,0	10	35,0 70.000,0	1	524,0 333.788,0	15	1.014,0 2.103.036,0	29	385,0 616.000,0	11	70,0 140.000,0	2	280,0 447.160,0	8	91	9	4.318.994,80			
			Pequeños	226,0 67.800,0	15	75,0 36.000,0	5	165,0 198.990,0	11	0,0 0,0	0	241,0 120.500,0	16	301,0 421.400,0	20	60,0 72.000,0	4	0,0 0,0	0	45,0 49.500,0	3	74	26	966.190,00	5.285.184,80	1.057,04	
3. Yali	10.000		Gran y Med. Pequeños	1.110,0 395.937,0	15	296,0 179.228,0	4	740,0 892.440,0	10	74,0 148.000,0	1	1.332,0 848.484,0	18	1.850,0 3.836.900,0	25	1.036,0 1.657.600,0	14	0,0 0,0	0	222,0 354.534,0	3	90	10	8.313.123,00			
			Pequeños	442,0 132.600,0	17	260,0 124.800,0	10	130,0 156.780,0	5	0,0 0,0	0	364,0 182.000,0	14	364,0 509.600,0	14	260,0 312.000,0	10	0,0 0,0	0	0,0 0,0	0	70	30	1.417.780,00	9.730.903,00	973,09	
4. Puangue (Curacavi, M. Pinto, Ibacache)	6.500		Med y Gran. Pequeños	507,0 180.846,9	13	0,0 0,0	0	390,0 470.340,0	10	78,0 156.000,0	2	546,0 347.802,0	14	1.170,0 2.426.580,0	30	468,0 748.800,0	12	0,0 0,0	0	312,0 498.264,0	8	89	11	4.828.632,90			
			Pequeños	390,0 117.000,0	15	130,0 62.400,0	5	520,0 627.120,0	20	26,0 41.600,0	1	416,0 208.000,0	16	260,0 364.000,0	10	182,0 218.400,0	7	0,0 0,0	0	78,0 85.800,0	3	77	23	1.724.320,00	6.552.952,90	1.008,15	
5. Casablanca	7.000		Med y Gran. Pequeños	605,0 215.803,5	10	0,0 0,0	0	484,0 583.704,0	8	0,0 0,0	0	1.209,0 770.133,0	20	1.209,0 2.507.466,0	20	1.512,0 2.419.200,0	25	60,0 120.000,0	1	121,0 193.237,0	2	86	14	6.809.543,50			
			Pequeños	153,0 45.900,0	16	76,0 36.480,0	8	38,0 45.828,0	4	0,0 0,0	0	153,0 76.500,0	16	153,0 214.200,0	16	114,0 136.800,0	12	0,0 0,0	0	0,0 0,0	0	72	28	555.708,00	7.365.251,50	1.052,18	
6. Lampa	5.000		Med y Gran. Pequeños	125,0 44.587,5	5	0,0 0,0	0	625,0 753.750,0	25	50,0 100.000,0	2	450,0 286.650,0	18	750,0 1.555.500,0	30	0,0 0,0	0	25,0 50.000,0	1	250,0 399.250,0	10	91	9	3.189.737,50			
			Pequeños	0,0 0,0	0	125,0 60.000,0	5	750,0 904.500,0	30	25,0 40.000,0	1	500,0 250.000,0	20	375,0 525.000,0	15	0,0 0,0	0	0,0 0,0	0	50,0 55.000,0	2	73	27	1.834.500,00	5.024.237,50	1.004,85	
<b>Total</b>				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

+ 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 5.3.4 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	
CULTIVOS		actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan	actual	plan
1.- Frutales y Parronales	ha %	145,2 10,2	169,4 12,5	117,4 1,8	215,3 3,3	394,6 11,4	429,2 12,4	591,7 7,2	698,5 8,5	355,4 7,2	419,5 8,5	1.604,3 6,5	1.932,0 7,9
2.- Viño Vinífera	ha %	21,4 1,5	21,4 1,5	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	21,4 0,1	21,4 0,1
3.- Hortalizas y Flores	ha %	226,4 15,9	226,4 15,9	3.262,2 50,0	3.262,2 50,0	394,6 11,4	429,2 12,4	1.955,9 23,8	1.955,9 23,8	1.174,7 23,8	1.174,7 23,8	7.013,7 28,6	7.048,3 28,7
4.- Cereales	ha %	435,7 30,6	418,6 29,4	1.122,2 17,2	1.056,9 16,2	1.145,6 33,1	1.076,4 31,1	1.331,4 16,2	1.249,2 15,2	799,6 16,2	750,2 15,2	4.834,4 19,7	4.551,3 18,5
5.- Chacras *	ha %	54,1 3,8	54,1 3,8	163,1 2,5	163,1 2,5	138,4 4,0	138,4 4,0	427,4 5,2	427,4 5,2	256,7 5,2	256,7 5,2	1.039,7 4,2	1.039,7 4,2
6.- Cultivos Industriales	ha %	27,1 1,9	27,1 1,9	- -	- -	100,4 2,9	100,4 2,9	- -	- -	- -	- -	127,4 0,5	127,4 0,5
7.- Forrajeras y Prad. Art.	ha %	165,2 11,6	179,4 12,6	117,4 1,8	182,7 2,8	100,4 2,9	100,4 2,9	394,5 4,8	476,7 5,8	236,9 4,8	286,3 5,8	1.014,4 4,1	1.225,4 5,0
8.- Prad.Nat. y Otros	ha %	225,0 15,8	225,0 15,8	815,5 12,5	815,5 12,5	1.086,8 31,4	1.086,8 31,4	2.342,2 28,5	2.342,2 28,5	1.406,7 28,5	1.406,7 28,5	5.876,1 23,9	5.876,1 23,9
9.-Barbecho y descanso	ha %	123,9 8,7	102,5 7,2	926,5 14,2	828,6 12,7	100,4 2,9	100,4 2,9	1.175,2 14,3	1.068,4 13,0	705,8 14,3	641,6 13,0	3.031,7 12,3	2.741,5 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

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
Cultivo		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, 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

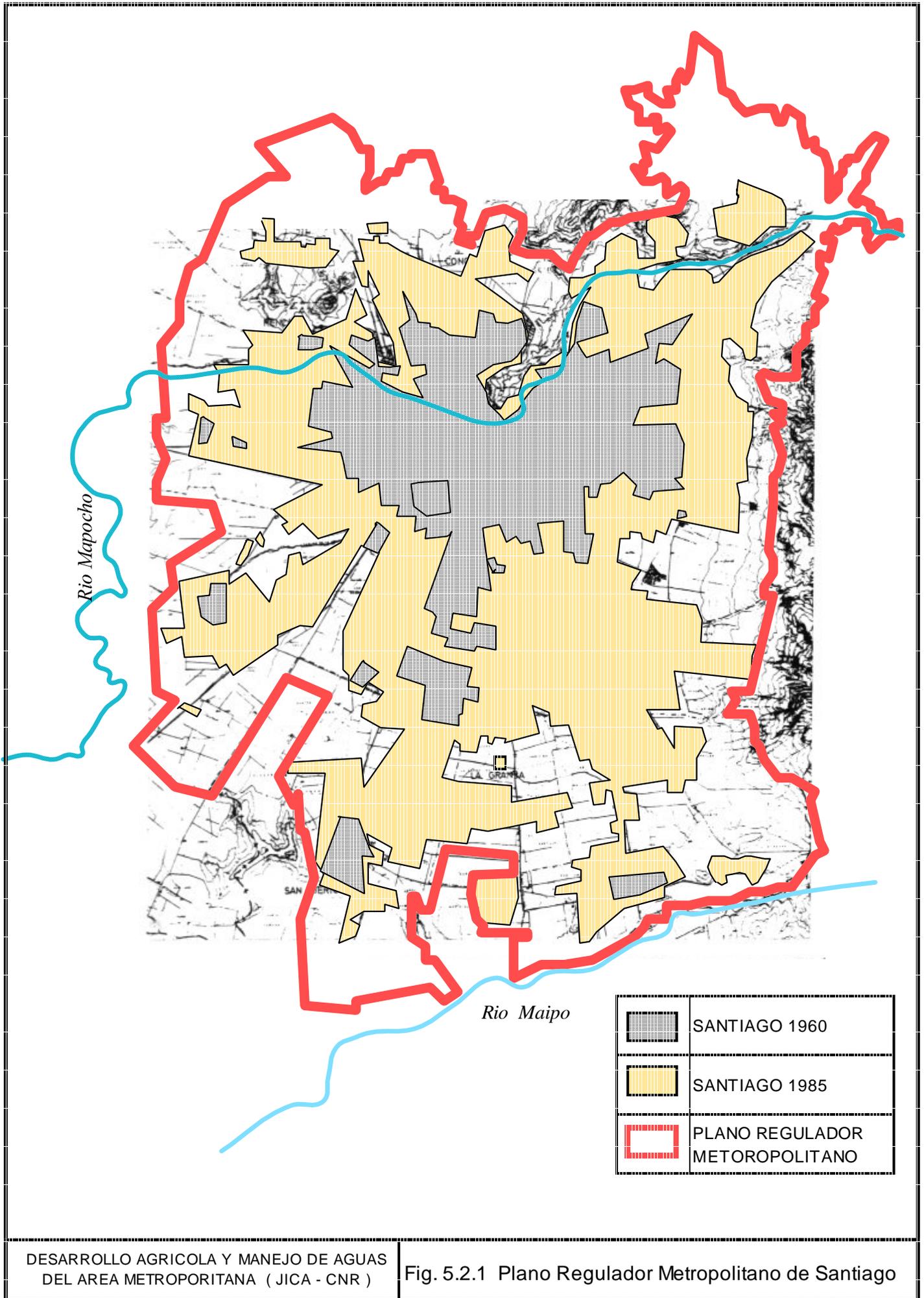
Cuadro 5.6.1 Programa de Ejecución del Proyecto

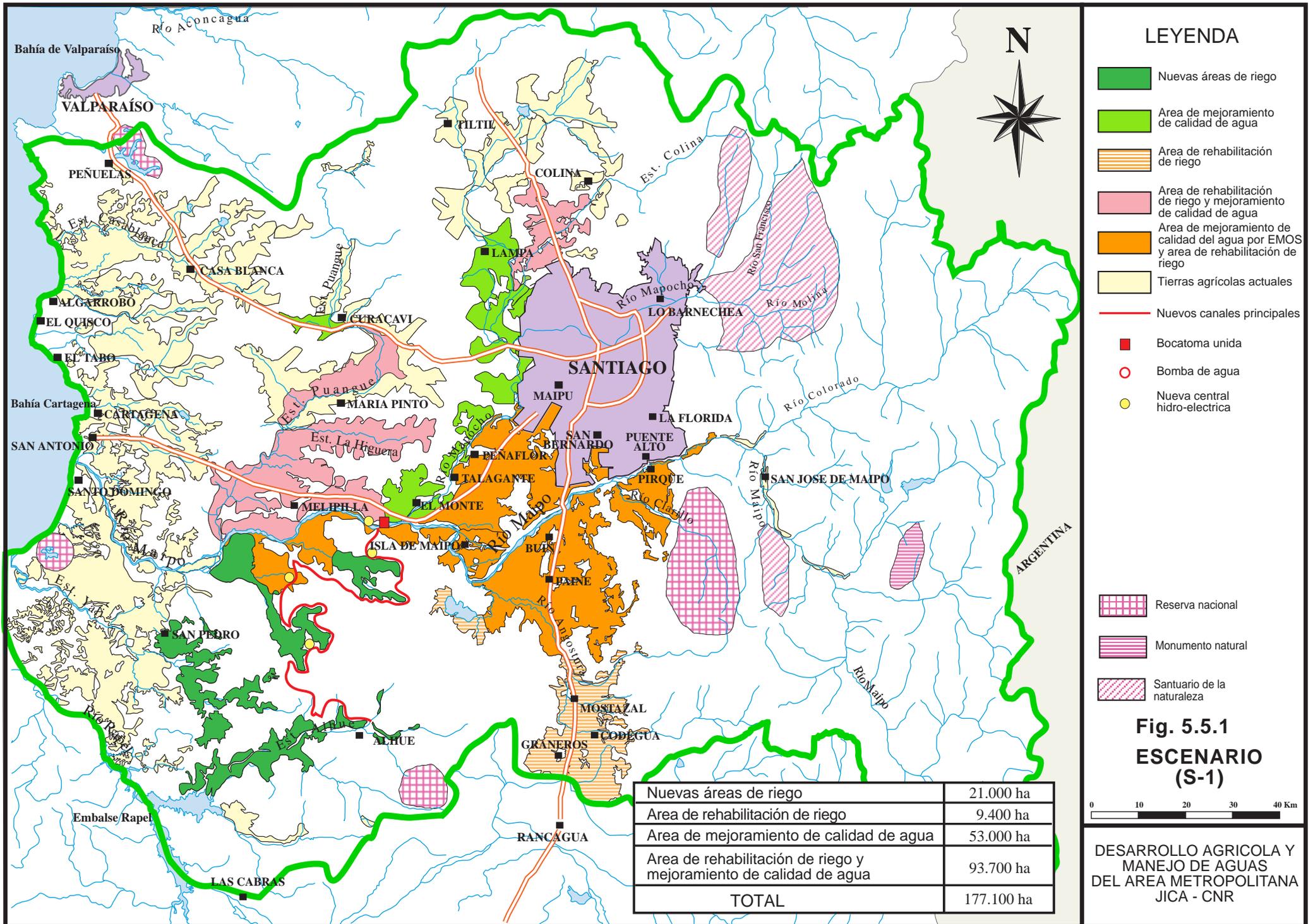
Descripción	Obra principal	Cantidad	Unid.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Plan de Mejoramiento de Productividad Agrícola														
Provisión del Fondo		1,0	Unid.											
Estudio y Diseño		1,0	Unid.											
(1) Proyecto de Desarrollo de las Nuevas áreas de Riego														
Construcción de mediano embalse	Embalse	2,0	Sector											
Construcción de canal	Canal	12,0	km											
Consolidación del campo agrícola	Canal terceario	550,0	ha											
Construcción de la bocatoma unificada	Bocatoma	600,0	m											
Construcción de canal	Canal	154,0	km											
Consolidación del campo agrícola	Canal terceario	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





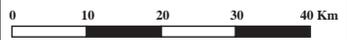
**LEYENDA**

- 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

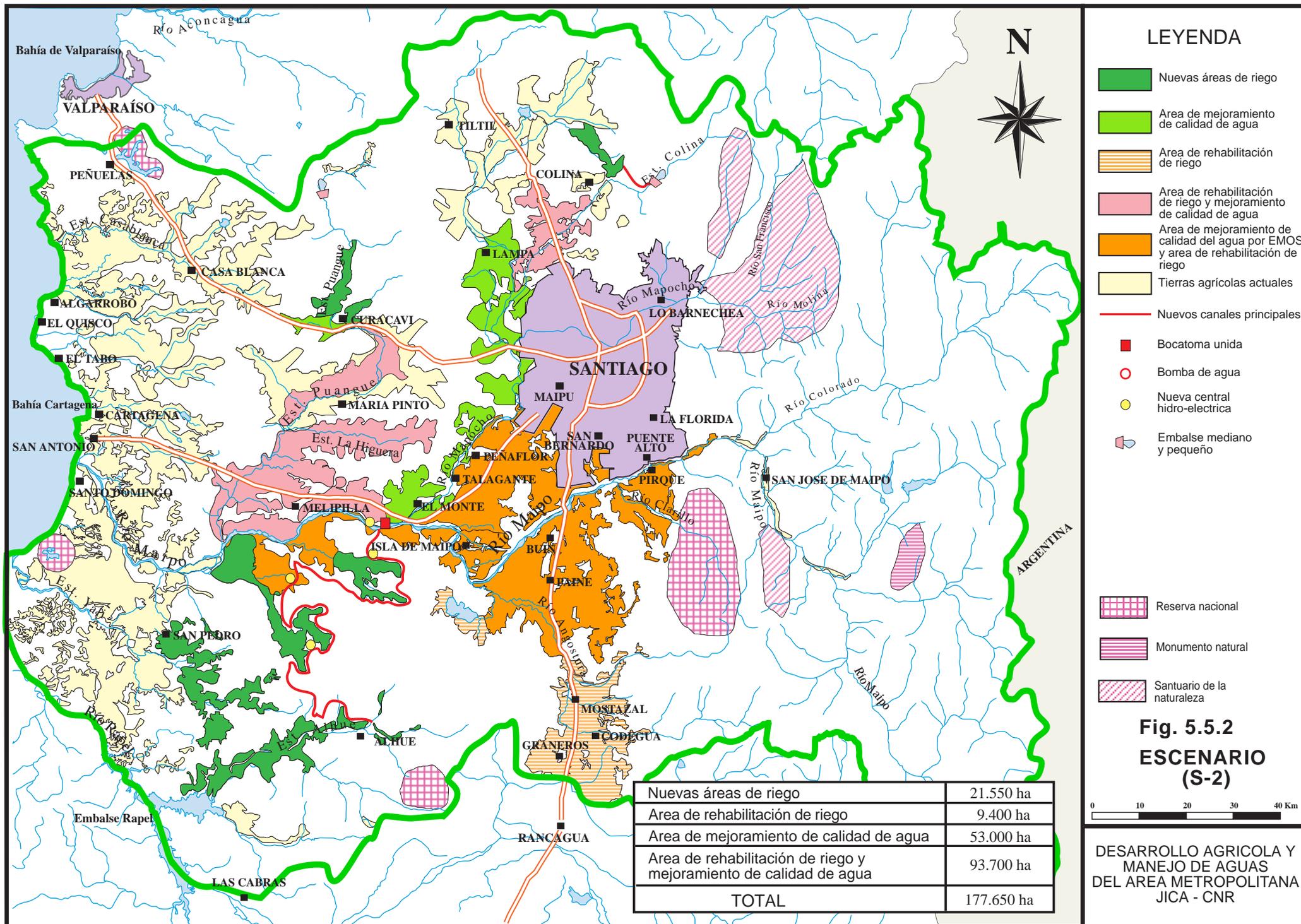
- Reserva nacional
- Monumento natural
- Santuario de la naturaleza

**Fig. 5.5.1**  
**ESCENARIO**  
**(S-1)**

Nuevas áreas de riego	21.000 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
<b>TOTAL</b>	<b>177.100 ha</b>



DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA JICA - CNR

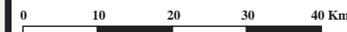


**LEYENDA**

- 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
- Embalse mediano y pequeño
- Reserva nacional
- Monumento natural
- Santuario de la naturaleza

**Fig. 5.5.2**  
**ESCENARIO (S-2)**

Nuevas áreas de riego	21.550 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
<b>TOTAL</b>	<b>177.650 ha</b>



DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA JICA - CNR