

4.2.7 Esquema de Caminos Vecinales

La red de caminos vecinales está bien desarrollada en el área del Proyecto, salvo en el Bloque-4, como está mostrado en el punto 3.6.4. Por consiguiente se propone aumentar en el Bloque-4 la densidad de caminos vecinales a 20 m/há, que es una densidad razonable para áreas agrícolas, de tal manera que el transporte de productos agrícolas al mercado será expedito.

Al mismo tiempo, los puentes existentes de madera debieran ser reemplazados por unos de concreto o bien nuevos puentes de concreto debieran construirse para facilitar el transporte de productos e insumos agrícolas (Cuadro 4-2-12 y 13)

Cuadro 4-2-12 Caminos Vecinales Propuestos

Bloque	Caminos Vecinales Existentes (km)	Caminos Vecinales Propuestos (km)	Total (km)	Terreno Agrícola (há)	Densidad de caminos (m/há)
1	61,8	-	61,8	2.660	23,2
2	89,3	-	89,3	2.920	30,6
3	88,0	-	88,0	3.150	27,9
4	177,0	52,0	229,0	11.450	20,0

Cuadro 4-2-13 Puentes Vecinales Propuestos

(Unidad: Número)

Bloque	Mejoramiento de Puentes Existentes	Puentes Propuestos a Construir	Total
1	16	-	16
2	18	-	18
3	5	-	5
4	20	11	31
Total	59	11	70

4.2.8 Mejoramiento de Suelo

(1) Suelos con Problemas

Se encuentran los siguientes tres tipos de suelo que tienen limitación del uso agrícola en el Area del Proyecto:

- a) Suelos con menor profundidad efectiva;
- b) Suelos salinos y alcalinos; y
- c) Suelos con mal drenaje

Se propone el mejoramiento de suelo con re lativamente baja salinidad y alcalinidad que pertenece al grupo b) y de suelo con mal drena je, ya que no se trata de mejorar suelos con menor profundidad efectiva y con alta salinidad y alcalinidad que pertenecen a grupo a) y una parte de b), respectivamente, considerando la factibilidad económica y técnica.

Generalmente, los suelos salinos y alcali nos se mejorarán a través de lavado por agua de riego y acondicionador a aplicar. Los suelos salinos y alcalinos objetivos para el Proyecto corresponden, en términos generales, a suelos con mal drenaje, además presentan frecuentemen te menores de 8 mmhos/cm de CE y de 15% de PSC, razón por la cual se propone promover el lava do de sal a través de perfeccionamiento del sis tema de riego y drenaje.

El detalle de obras de riego y drenaje es tá comentado en el punto 4.2.3 de este capítu lo.

El mejoramiento de suelos con alta salini dad y alcalinidad requiere mayor inversión, sin embargo, al tomar algunas medidas apropiadas

existe la posibilidad de incorporarlas al terreno agrícola. Dado que en el Area del Proyecto aún no se han realizado pruebas de mejoramiento de este tipo de suelo mediante la aplicación de acondicionador , se requiere estudiar los siguientes ítems a nivel predial:

- Selección del acondicionador de suelos más adecuado para el Area ;
- Definición del valor de PSC objetivo;
- Método de aplicación ; y
- Volumen óptimo de acondicionador a aplicar.

Se ha calculado el volumen requerido de cal como acondicionador de suelo para referencia (Tabla A-5-10).

Sin embargo, se recomienda que el área de suelo con problemas sea plantada con vegetación de cobertura, tal como pasto para conservar los suelos hasta que complete antecedentes suficientes del mejoramiento de suelo.

(2) Suelo Contaminado

Existen dos agentes de contaminación de suelo del Area del Proyecto: coliformes fecales y iones metálicos como cobre, los que llegan principalmente a través de los canales de riego. El suelo contaminado por coliformes fecales puede sanearse simplemente por eliminación de la fuente de contaminación, para lo cual el mejoramiento de la calidad de agua será indispensable para este fin (véase el punto 4.2.3). Mientras que el cobre concentrado en el suelo requiere de remoción de suelo contaminado y de relleno

de suelo sano, los que son de un costo elevado. En esta etapa, proponemos el siguiente plan de mejoramiento de suelos contaminados por cobre, fuera de las medidas mencionadas anteriormente:

- Comprobar el efecto de medidas para eliminar la fuente de contaminación;
- Establecer un volumen óptimo de remoción, en relación al volumen de relleno;
- Definir un nivel de mejoramiento a alcanzar ;
- Investigar sobre alguna planta exótica que absorba cobre selectivamente; y
- Investigar sobre variedades de cultivo resistente al cobre.

4.2.9 Esquemas Futuros

Los siguientes esquemas se proponen como proyectos futuros en la Fase-2, después de que la situación agrícola del Area de Proyecto alcance el nivel objetivo de nuestro Proyecto.

(1) La represa alta del río Mapocho, fuera del embalse Sabo, se planifica, considerando los efectos sobre la agricultura con riego adelantado y el control de inundaciones con el período de retorno mayor.

(2) El mejoramiento de suelos con problemas se llevará a cabo en el caso de que ensayos de suelos en terreno y efecto para cultivos indiquen que las obras de mejoramiento serán positivas para la situación futura de agricultura adelantada.

(3) El manejo de aguas de riego centralizado podrá aplicarse siempre que estén de acuerdo de introducirlo para alcanzar alto nivel de la producción agrícola por parte de los beneficiarios.

4.3 PLAN PROPUESTO DE DESARROLLO AGRICOLA

4.3.1 Plan de Producción Agrícola

1) Agricultura

Se debe proyectar un plan de desarrollo para aumentar la producción, a través del incremento del área sembrada, la multiplicación de los patrones de cultivo y la selección de él altamente rentable. La estructura productiva debería ser diseñada, de manera que se evite la concentración excesiva del requerimiento de mano de obra en período determinado.

1) Selección de Cultivos

Los principales cultivos planeados son: cultivos anuales, tales como trigo, maíz y hortalizas, frutas y uva de mesa de exportación.

A continuación, se presentan los razonamientos básicos que sustentan la selección.

a) Trigo

En 1984, la tasa de autoabastecimiento de trigo, uno de los cultivos básicos, fue de aproximadamente 50%, y se importaron 959 mil toneladas. El Gobierno ha estado alentando a los agricultores que siembren más trigo a través del ofrecimiento de garantías en el precio. El cultivo está bien adaptado a la Región. El hecho que el ren

dimiento promedio actual en el Area del Proyecto accede al promedio nacional. Muestra que es apropiada la eficiencia del productor y las condiciones naturales. La rentabilidad del trigo es la más alta entre los cultivos básicos en la Región Metropolitana (Informativo Agro-económico, agosto 1985, Fundación Chile).

b) Maíz

Maíz, uno de los cultivos básicos, es usado para consumo humano y para ganado. No obstante que el porcentaje de autoabastecimiento ha ido mejorando, se importaron 35 mil toneladas de maíz en 1984. El rendimiento promedio actual en el Area del Proyecto exceda el promedio nacional, reflejando su adaptación a la Región. De acuerdo a la Fundación Chile, la rentabilidad del maíz sigue de cerca a la del trigo. Aún cuando el precio de mercado es bajo actualmente y el costo de producción es más alto que el del trigo, se esperaría un aumento en la demanda futura con el desarrollo de la industria ganadera dentro del Area del Proyecto y sus alrededores.

c) Hortalizas

Las hortalizas son el cultivo principal de los pequeños productores del Area del Proyecto, ya que la técnica de producción ha sido establecida entre ellos. Se prevee un reanudamiento del cultivo de hortalizas de consu

mo crudo en el área donde se puede llevar a cabo un mejoramiento en la calidad de agua.

Debido a que el cultivo de hortalizas es posible sembrar a través de todo el año en el Area del Proyecto, pueden desarrollarse nuevos mercados, aumentando las variedades a cultivar y produciéndolas durante el período entre cosechas de las ya existentes.

El volumen de las exportaciones de hortalizas se incrementará a una tasa anual de 10%, y que el valor de las exportaciones en 1995 será de 2,6 veces mayor que el actual (Inversiones Agrosilvícolas para la Exportación, Universidad Católica, 1985). El Area del Proyecto tiene una ventajosa ubicación para exportar hortalizas. Otro sector promisorio en ser desarrollado es la exportación de semillas de hortalizas.

d) Frutas

La exportación de frutas frescas aumenta mientras que el resto de los principales rubros de exportación, más bien tradicionales, decae. La producción de frutas de exportación tiene un buen potencial, aprovechando la ventaja de su ubicación.

De acuerdo a un análisis de inversión para el establecimiento de nuevos huertos frutales, desarrollado por Fundación Chile, las cerezas (Bing y Black Tartarian) y duraznos, mostraron

la más alta rentabilidad, seguidos de cerca por los almendros, ciruelas (Santa Rosa), naranjas (Valencia), peras, manzanas, nectarines y ciruelas (otras variedades diferentes de Santa Rosa).

La producción de durazno es 27 a 29%, que es la más alta dentro de las frutas y el VAN de la misma fruta es de aproximadamente Ch\$2 millones/há, a una tasa de descuento del 15% (Informativo Agro-económico, agosto de 1985, Fundación Chile). Duraznos, nectarines, ciruelas y peras son adecuados para producción en el Área del Proyecto.

e) Uva de mesa

La exportación de uva de mesa sobresale de otros rubros de exportación. Sus valores alcanzan aproximadamente a la mitad del total de las exportaciones de productos agrícolas. El mismo análisis mencionado más arriba revela que el VAN, de viñas nuevas establecidas de uva de mesa de exportación, es aproximadamente de Ch\$ 3 millones/há a una tasa de descuento del 15% y un TIR del 33%.

2) Plan de Cultivos

a) Generalidades

Uno de los objetivos principales de la política gubernamental del sector de agricultura es promover la eficiencia de producción. La agricultura

ra mecanizada puede dar una solución al respecto, pero, naturalmente, genera el agrandamiento de las tenencias y disminuye el ofrecimiento de empleo rural. Por otro lado, los grandes agricultores tienen iniciativa propia con amplio respaldo financiero, mientras que los pequeños productores no. Por lo consiguiente, el concepto básico de desarrollo en relación con el empleo rural e ingreso debería tenerse en cuenta la diferencia de ingreso de productores.

El objetivo principal del Proyecto es incrementar el ingreso y elevar el nivel de vida para pequeños productores. Para este fin, el INDAP, proporciona la transferencia tecnológica y el crédito agrícola a estos productores. Las estrategias del INDAP, incluyendo precio de los agro-productos, coinciden con los objetivos del Proyecto. Así el plan de cultivos se establece enfocando para los pequeños productores que ocupan el 70% de todos los agricultores.

A continuación se dan tres características fundamentales de la proposición del plan de cultivo:

- No se cambia significativamente el actual manejo agrícola que depende en gran medida del cultivo de hortalizas ;
- Se incrementa la eficiencia del manejo de cultivos a través de la ga

rantía de agua de riego disponible;

- Se cultiva, como cultivos principales, trigo en invierno y maíz en verano; y
- Se incluye la producción de frutas frescas y uva de mesa de exportación en pequeña escala.

El concepto básico de plan de cultivos es plantar eficientemente los cultivos seleccionados en terrenos agrícolas incrementando con riego de acuerdo con las condiciones naturales y socio-económica en el Area del Proyecto.

Los cultivos poco prácticos están limitados en el área reducida para que puedan tratarse con la tecnología disponible. Además, se utiliza, en forma máxima, la transferencia tecnológica y créditos agrícolas proporcionados por el INDAP.

b) Agricultor Tipo

En el Area del Proyecto, el número de pequeños agricultores con tamaño de explotación menos de 12 há es de 1.050, el cual representa un 70% de los agricultores totales y casi 19% de la superficie total de terreno agrícola. El tamaño promedio de explotación, que fluctúa entre 6,9 há como máximo en el Bloque-3 y 5,1 há como mínimo en el Bloque-2, es aproximadamente de 6,0 há en el Area del Proyecto.

El cuadro 4-3-1 indica el número de pequeños agricultores y el tamaño promedio de explotación para cada bloque.

Debido a que la Reforma Agraria no ha sido implementada actualmente dentro del Area del Proyecto, el número de predios no ha aumentado y tampoco su tamaño. El terreno agrícola modelo para el Proyecto será de tamaño equivalente al promedio actual. Por otro lado, una reducción de 220 pequeños agricultores se estima para 1991 por causa de la urbanización prevista (Cuadro 4-3-1).

Cuadro 4-3-1 Número de Pequeños Agricultores

Bloque		N° de Pequeños Agricultores.	Tamaño Promedio del Predio (há)	Area Total del Predio (há)
1	Presente	68	6,6	449
	Proyecto	68	6,6	449
2	Presente	184	5,1	938
	Proyecto	128	5,1	653
3	Presente	105	6,9	725
	Proyecto	85	6,9	587
4	Presente	693	6,0	4.158
	Proyecto	549	6,0	3.294
Total	Presente	1.050	6,0	6.270
	Proyecto	830	6,0	4.983

Fuente: Actualizado Propiedades 1979, CIREN.

c) Patrón de Cultivos

Generalmente, los agricultores tipos destinan un 30% de sus tierras para pastoreo y áreas para infraestructura agrícola tal como la vivienda y el resto está ocupado por terreno cultivado. Cabe citar las áreas de cultivo actual 75% para hortalizas, 15% para cereales y 10% para frutas, especialmente uva. Los cereales consisten en trigo y maíz en la razón de tres a dos.

Debido al uso provechoso del sistema de riego a lograr en el Proyecto, algunos terrenos de pastoreo serán transformado a terrenos cultivados. Además, se espera introducir productos de exportación, tales como frutas y uva de mesa en las tierras que cubren aproximadamente 20% de la superficie total de terreno cultivado. El resto de terreno cultivado se destinará para un patrón de cultivo del tipo combinación de hortalizas y cereales. En el Bloque-1, un 17% de la superficie total se mantendrá como pastoreo. El uso de la tierra propuesto y el patrón de cultivos se muestran en el Cuadro 4-3-2 y Fig. 4-3-1.

Cuadro 4-3-2 Area de Cultivos Propuesta para Agricultores Tipos

(Unidad: há)

Bloque		Terreno Cultivado				Area Total Apta para Cultivo	Area Total de Cultivos	Pastoreo	Area de Infraestructura Agrícola	Total
		Trigo	Maíz	Hortalizas	Frutas y Uva					
1	Presente	0,4	0,3	3,3	0,4	4,4	4,4	2,0	0,2	6,6
	Proyecto	2,5	1,7	4,2	1,1	9,5	5,3	1,1	0,2	6,6
2	Presente	0,3	0,2	2,6	0,3	3,4	3,4	1,5	0,2	5,1
	Proyecto	2,3	1,6	3,9	1,0	8,8	4,9	0	0,2	5,1
3	Presente	0,4	0,3	3,4	0,5	4,6	4,6	2,1	0,2	6,9
	Proyecto	3,2	2,2	5,4	1,3	12,1	6,7	0	0,2	6,9
4	Presente	0,4	0,2	3,0	0,4	4,0	4,0	1,8	0,2	6,0
	Proyecto	2,8	1,8	4,6	1,2	10,4	5,8	0	0,2	6,0

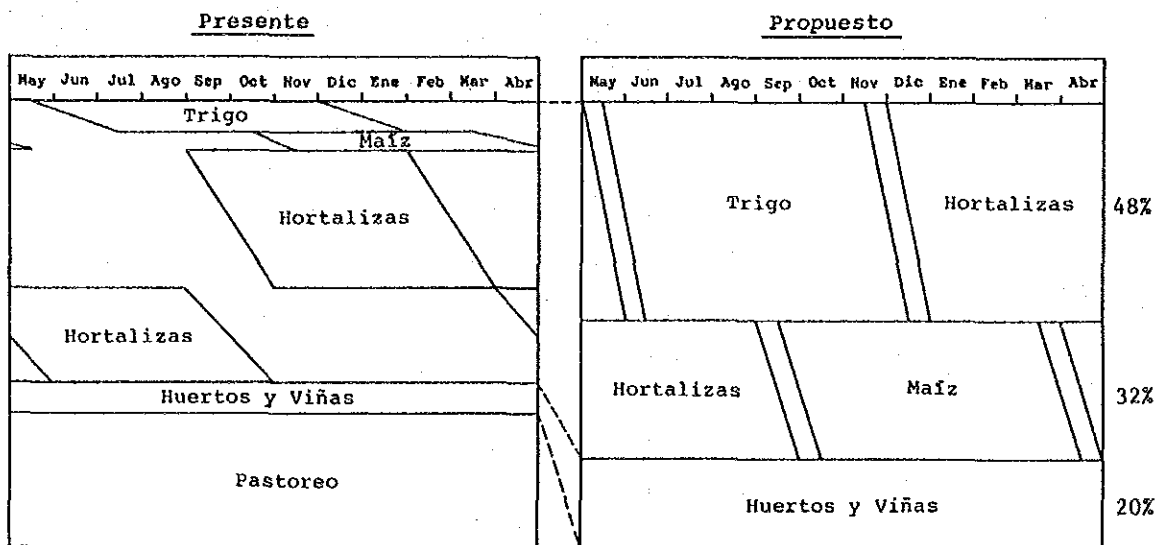


Fig. 4-3-1 Patrón de Cultivos Propuesto para Agricultores Tipos

3) Plan de Costos y de Valores de Producción

a) Rendimiento

El rendimiento de cereales a nivel nacional está mejorando. El MA pronóstica que el rendimiento de trigo y maíz aumentará dentro de un par de años en 7% y 12%, respectivamente en la situación sin Proyecto. Se mejorará el medio agrícola mediante la implementación del Proyecto, o sea, con el aumento de agua de riego, el mejoramiento del mal drenaje y la reducción de áreas con suelos alcalinos y salinos, etc.

Tomando en cuenta los resultados de la encuesta agrícola hecha por el Equipo y de la investigación realizada por el INIA, etc. se han establecido metas de rendimiento como: 50% más para el trigo y 30% para el maíz con respecto a los niveles actuales (Cuadro 4-3-3).

Cuadro 4-3-3 Rendimiento de Trigo y Maíz Propuesto

Bloque	(Unidad: t/há)					
	Trigo			Maíz		
	Presente	Sin Proyecto	Con Proyecto	Presente	Sin Proyecto	Con Proyecto
1	4,2	4,5	6,3	6,7	7,5	8,7
2	4,3	4,6	6,5	6,2	6,9	8,1
3	4,3	4,6	6,5	6,2	6,9	8,1
4	3,2	3,4	4,8	4,8	5,4	6,2
Promedio Regional	3,9	4,2	-	5,9	6,6	-

Fuente: Programa de Mejoramiento de las Estadísticas Agropecuarias (1984/85), INE, 1985.
Programa Trienal 1985-1987, MA, 1985.

Por otro lado, los rendimientos de hortalizas, frutas y uva de mesa se mantendrán el nivel actual, ya que éstos están cultivados bajo condiciones óptimas y no se espera un incremento sustancial; los rendimientos de cultivos nuevos de frutales y uva de mesa a ser introducidos al Proyecto se muestran en la Tabla A-10-18.

b) Costos Directos de Producción

A fin de lograr las metas de rendimiento, se han determinado los costos directos de producción como el costo de mano de obra e insumos, basándose en la encuesta agrícola realizada y las informaciones proporcionadas por el INIA, CIREN, etc.

La producción de cereales en los Bloques-1, 2 y 3 será analizada mediante la aplicación adicional de fertilizantes, insecticidas y herbicidas, junto con la mecanización de la cosecha, en particular, se aplicará un nuevo fungicidas para el trigo. En el Bloque-4, donde las actividades de producción se llevan a cabo con tecnología más baja que lo de otros bloques, el nivel de producción será elevado hasta alcanzar al nivel actual de los otros tres bloques. Los costos directos de producción propuestos de trigo y maíz se presentan en el Cuadro 4-3-4.

Cuadro 4-3-4 Costos Directos de Producción Propuestos

(Unidad: Ch\$/há)

Bloque	Trigo			Maíz		
	Situación Actual	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto	Situación Actual	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto
1	65.000	65.000	81.300	84.500	84.500	96.000
2	65.000	65.000	81.300	84.500	84.500	96.000
3	65.000	65.000	81.300	84.500	84.500	96.000
4	51.300	51.300	65.000	73.000	73.000	84.500

No esperándose un mejoramiento sustancial en la producción de hortalizas, frutas y uva de mesa, el costo de producción de éstos se establece en el mismo nivel que en la situación actual. Se presentan los costos de plantación y formación de nuevas frutas y uva de mesa a introducir en el Apéndice Tabla A-10-19.

El detalle de los costos directos de producción se da a conocer en el Apéndice Tablas A-10-8 a 14.

c) Precios de Productor

Los precios de productor han sido estimados en base a los precios proyectados del MA, etc.; los precios de hortalizas han sido establecidos, de manera que coincidan con los precios actuales. Los precios de productor propuestos se resumen en el Cuadro 4-3-5.

Cuadro 4-3-5 Precios a nivel de Productor Propuesto

(Unidad: Ch\$/kg)

Cultivo	Situación Presente	Situación Proyecto
Trigo	37,8	30,0
Maíz	21,3	19,5
Durazno de exportación	80	77
Durazno de consumo interno	25	23
Limón de exportación	30	30
Limón de consumo interno	18	18
Nectarines de exportación	62	62
Nectarines de consumo interno	28	28
Ciruela de exportación	76	76
Ciruela de consumo interno	33	33
Pera de exportación	36	34
Pera de consumo interno	25	23
Uva de mesa de exportación	74	69
Uva de consumo interno	40	37

Fuente : Programa Trienal 1985 - 1987, MA, 1985.

Informativo Agro-económico, Fundación Chile, 1985
Boletín Económico y de Mercado, SNA, 1985.

d) Valores de Producción

La Tabla A-10-20 describe los valores promedios para la producción de diez hortalizas y cinco frutas seleccionados conforme a sus áreas plantadas. La superficie entre frutas y uva de mesa se dividirá a razón de 3 a 2. Además, se planea transformar la tasa proporcional de producción frutal entre exportación y para el consumo interno desde 2,8 (actual) a 8,2.

Los valores brutos y netos esperados

de producción, calculados de acuerdo con las metas de rendimiento, costos de producción y precios de productor están presentados en el Cuadro 4-3-6.

Cuadro 4-3-6 Valores de Producción Esperados

(Unidad: Ch\$/há)

Cultivo	Valores Brutos Producción		Valores Netos Producción		
	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto	
Trigo	Bloque-1	135.000	189.000	70.000	107.700
	Bloques-2 y 3	138.000	195.000	73.000	113.700
	Bloque-4	102.000	144.000	50.700	79.000
Maíz	Bloque-1	146.300	169.700	61.800	73.700
	Bloques-2 y 3	134.600	158.000	50.100	62.000
	Bloque-4	105.300	120.900	32.300	36.400
Promedio de Hortalizas	187.100	187.100	75.800	75.800	
Promedio de Frutas Y Uva de Mesa	518.300	781.100	357.000	619.800	

Los valores netos totales de producción a nivel del agricultor tipo, basándose en el plan de cultivos y los valores netos propuestos para cada cultivo, se muestran en el Cuadro 4-3-7 y la Tabla A-10-21.

Cuadro 4-3-7 Valores Netos de Producción Esperados a Nivel de Productor

(Unidad:Ch\$)			
Bloque	Situación	Total	Por Area Unitaria (Ch\$/há)
1	Sin Proyecto	439.400	99.900
	Con Proyecto	1.394.800	263.200
2	Sin Proyecto	336.100	98.900
	Con Proyecto	1.276.100	260.400
3	Sin Proyecto	480.400	104.400
	Con Proyecto	1.715.200	256.000
4	Sin Proyecto	397.000	99.300
	Con Proyecto	1.379.200	237.800

Como se explica en el Cuadro anterior, el Proyecto traerá un incremento de valores netos de producción entre 3,2 y 3,8 veces más que la situación sin Proyecto; los valores netos por hectárea serán incrementados entre 2,4 y 2,6 veces.

(2) Ganadería

1) Producción Ganadera Recomendada

Se recomienda promocionar la producción porcina en el Area del Proyecto por sobre otras producciones ganaderas, en base a las situaciones actuales del Area y sus alrededores y los niveles de consumo, precios y la proximidad a Santiago, que es el mayor merca

do. Las recomendaciones al respecto se hacen por lo siguiente:

- a) El consumo interno y los precios de mercado han sido estables en comparación con el resto de los productos pecuarios.
- b) Mediante la introducción de alta tecnología, se espera aumentar la producción, aunque el nivel de operación actual de producción porcina es relativamente bajo ;
- c) La producción porcina puede ser realizada sin una inversión considerable, produciendo ganancias dentro de un período relativamente corto ;
- d) La operación no es difícil y se puede realizar empleando a mujeres y personas ancianas. Además, no se requiere de gran extensión de tierra para este propósito; y
- e) El excremento de cerdo puede ser utilizado como un buen abono para el terreno agrícola.

2) Plan de Producción Porcina

De acuerdo con el resultado del Estudio, se espera anualmente entre 18 y 20 cabezas de cerdo por madre en el Area del Proyecto (véase el Apéndice Tabla A-10-33). Además, una compañía norteamericana de cría de cerdos (PIC: "Pig Improvement Company") produce y suministra razas híbridas. Basándose en el sistema de producción de la compañía referida, será posible introducir una raza ex

celente que pueda producir más de 20 cabezas al año por cada madre. En esta etapa se propone llegar a una meta de sólo 18 cabezas por año.

3) Costo de Producción y Rendimiento Propuesto.

El costo de producción por cada kilogramo de cerdo vivo es aproximadamente de Ch\$ 100 en el caso de que el alimento sea completamente suministrado fuera del Area del Proyecto (véase el Apéndice Tabla A-10-34); en el caso de que se usen maíz producido dentro del Area como alimento, el costo puede reducirse. Suponiendo que el precio de mercado de cerdo vivo sea de Ch\$ 135 por un kilogramo, se estima que el valor neto de mercado para producir un cerdo (peso de 95 kg) sea de Ch\$ 3.000 (el valor bruto es de Ch\$ 13.000). Unos Ch\$ 52.000 de beneficio neto se lograrán anualmente por madre que produzca 18 cabezas al año.

A continuación se describen las recomendaciones para el desarrollo de producción porcina en el Area del Proyecto:

- a) El canal de comercialización de ganado en Chile es comparativamente complicado. Con el propósito de realizar una comercialización estable y eficiente, será necesario establecer tanto una organización como un canal adecuado de mercados, así como: establecimiento de cooperativas y asociaciones de productores.

- b) En comparación con la producción láctea y avícola, el nivel de manejo de producción porcina es, en términos generales, bajo. Por lo tanto, se requiere establecer una organización coordinada que se encargará de otorgar asistencia técnica, incluyendo el control sanitario.
- c) El establecimiento de un sistema de clasificación de los tipos de carne es un factor clave para el éxito. Este sistema conlleva el mejoramiento en calidad y productividad de carne, y al mismo tiempo, mejorar el nivel de consumo.
- d) Al establecer definitivamente categorías de carne y cortes fijos, los productos ganaderos, incluyendo cerdos, tendrán mayor acceso al mercado internacional.

4.3.2 Plan de Economía del Agricultor

(1) Requerimiento de la Mano de Obra

El requerimiento promedio anual de mano de obra de pequeños agricultores se estima en 375 jornadas-día : 300 jornadas-día del jefe de familia (300 días al año trabajados) y 75 jornadas-día de mano de obra familiar (150 días anuales trabajados x 0.5 persona).

La mano de obra sobrante se destina a la cosecha en grandes predios cercanos y la mano de obra deficiente se compensa por el empleo de predios secundarios menores de 2 há. Las Tablas A-10-22 y 23 resumen los requerimientos de mano de obra para alcanzar el nivel apropiado

do de desarrollo del Proyecto.

Se aumentará la demanda de mano de obra agrícola a tal punto que se crearán nuevos empleos, debido al aumento de superficie cultivada y al cambio de patrón de cultivo. En la actualidad, se estima que es relativamente alta la tasa de cesantía, razón por la cual el Proyecto empleará este exceso de mano de obra proveniente del Area y sus alrededores.

(2) Plan de Ingreso Agrícola

1) Costos Indirectos de Producción

Los costos indirectos de producción que comprenden el costo de operación y mantención de infraestructura y maquinaria agrícola, el pago de derechos de agua y el gasto de asistencia técnica están representados en el Cuadro 4-3-8 y Apéndice A-10-24.

Cuadro 4-3-8 Costos Indirectos de Producción a Nivel de Productor

Bloque	Situación	Total Ch\$	Por Area Unitaria (Ch\$/há)
1	Sin Proyecto	144.300	32.800
	Con Proyecto	151.300	28.500
2	Sin Proyecto	111.500	32.800
	Con Proyecto	138.300	28.200
3	Sin Proyecto	150.900	32.800
	Con Proyecto	186.900	27.900
4	Sin Proyecto	117.600	29.400
	Con Proyecto	162.600	28.000

En los Bloques-1,2 y 3, se reducirán los costos de limpieza de canales y predios y de mantenimiento, debido al mejoramiento de la calidad de agua.

2) Beneficios Netos Agrícolas

El beneficio neto agrícola ha sido calculado deduciendo los costos directos de producción de los valores netos de producción (Cuadro 4-3-9)

Cuadro 4-3-9 Beneficio Neto Agrícola a Nivel de Productor

Bloque	Situación	Total Ch\$	Por Area Unitaria (Ch\$/há)
1	Sin Proyecto	295.100	67.100
	Con Proyecto	1.243.500	234.600
2	Sin Proyecto	224.600	66.100
	Con Proyecto	1.137.800	232.200
3	Sin Proyecto	329.500	71.600
	Con Proyecto	1.528.300	228.100
4	Sin Proyecto	279.400	69.900
	Con Proyecto	1.216.600	209.800

El beneficio neto agrícola por agricultor según bloque se estima aumentado entre 4,2 y 5,1 veces más en relación con la situación sin Proyecto. El beneficio neto agrícola por hectárea se incrementará entre 3,0 y 3,5 veces más.

3) Ingreso Agrícola

Los desembolsos agrícolas totales han sido calculado como sigue: (Costos directos de producción) - (Costo de mano de obra en auto-empleo) + (Costos indirectos de producción).

Se han calculado los ingresos agrícolas como la diferencia entre los beneficios agrícolas (valor bruto de producción) y los desembolsos agrícolas (Cuadro 4-3-10).

Cuadro 4-3-10 Ingresos Agrícolas

(Unidad: Ch\$/Flia)

Bloque	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto
1	445.100	1.393.500
2	348.600	1.287.800
3	479.500	1.678.300
4	425.400	1.366.600

Los ingresos agrícolas esperados por agricultor aumentarán hasta 3,1 a 3,7 veces más que la situación sin Proyecto.

(3) Plan de Ingresos de Grupo Familiar Agrícola

Los ingresos de grupo familiar agrícola se calculan sumando ingresos agrícolas e ingresos no - agrícolas. Los ingresos no - agrícolas actualmente se cuentan sólo para los Bloques- 2 y 4, sin embargo, estos ingresos desaparecerán con la implementación del Proyecto.

El resumen de ingresos del grupo familiar agrícola se presenta en el Cuadro 4-3-11.

Cuadro 4-3-11 Ingresos Brutos del Grupo Familiar Agrícola

(Unidad: Ch\$/Flia)

Bloque	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto
1	445.100	1.393.500
2	374.600	1.287.800
3	479.500	1.678.300
4	429.400	1.366.600

Los ingresos del grupo familiar agrícola se espera que aumenten entre 3,1 y 3,5 veces más en relación con los de la situación sin Proyecto; que resultan ser de aproximadamente Ch\$ 96.000/año, equivalente a 13,4 - 17,5 jornadas-día del salario mínimo de Chile .

(4) Plan de Superávit Económico del Agricultor

El superávit económico del agricultor se calcula deduciendo los costos de vida desde los ingresos de los agricultores. Los costos de vida de los agricultores en el Area del Proyecto se estiman en alrededor del 60% de su ingreso (Información del Agro-Colina). Los costos de vida propuestos se establecen en 1,5 veces más que la situación sin Proyecto.

El Cuadro 4-3-12 y la Tabla A-10-26 resumen el calculo de los costos de vida y el superávit económico del agricultor.

Cuadro 4-3-12 Costos de Vida y Superávit Económico del Grupo Familia Agrícola.

(Unidad: Ch\$/Flia)

Bloque	Item	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto
1	Costo de Vida	267.100	400.700
	Superávit Económico	178.000	992.800
2	Costo de Vida	224.800	337.200
	Superávit Económico	149.800	950.600
3	Costo de Vida	287.700	432.600
	Superávit Económico	191.800	1.246.700
4	Costo de Vida	257.600	386.400
	Superávit Económico	171.800	980.200

Se espera aumentar el superávit económico del agricultor en un rango de 5,6 y 6,5 veces más que en la situación sin Proyecto.

4.3.3 Servicios de Asistencia Agrícola

Para desarrollar efectivamente el desarrollo agrícola, será muy importante proporcionar la tecnología de producción de agricultura a los beneficiarios. Generalmente se dice que la extensión insuficiente de nueva tecnología del proyecto proviene de la estructura deficitaria para la producción, vida agrícola y la falta de transferencia tecnológica. La agricultura intensiva con alto nivel de tecnología de producción se necesita la disponibilidad de medios de producción e infraestructura social, y la elevación del nivel tecnológico de agricultores, para los cuales es indispensable proporcionar la actividad de servicios de asistencia agrícola. Sin embargo, en términos tradicionales, las organizaciones de agricultor como cooperativas agrícolas no son comunes dentro del Área del Proyecto. En la actualidad, una compañía privada otorga tales servicios a los agricultores como asistencia técnica y operativa, crédito agropecuario, etc. bajo la administración del INDAP y, por tal sentido, es aconsejable aprovecharla con mayor eficiencia para que ésta pueda responder al aumento de producción después de la implementación del Proyecto. Al mismo tiempo, se espera implementar una organización mediante la cual las compañías de servicios de asistencia puedan utilizar los resultados de Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT).

Por otro lado, es indispensable formular una estrategia para preparar fondos suficientes de créditos.

4.4 PLAN DE INFRAESTRUCTURA DE OBRAS

4.4.1 Generalidades

Se planifica la infraestructura de obras, basándose en los resultados de estudios presentados en el

punto 4.2 de este capítulo. Los Cuadros 4-4-1 y 2 muestran el resumen de obras y contra-medidas propuestas para minimizar los problemas presentes en el Área del Proyecto.

4.4.2 Obras para el Control de Inundaciones

(1) Mejoramiento de los esteros Lampa y Colina

1) Plan

Se consideró, en primer lugar, el mejoramiento del cauce natural existente. La construcción del nuevo cauce se proyectó en donde no existe un cauce natural definido.

2) Perfil

El perfil propuesto del cauce se determina teniendo en cuenta la topografía natural, dentro de lo posible. El nivel alto de agua diseñado se planificará por debajo del nivel existente del suelo, considerando un flujo seguro de agua durante crecidas.

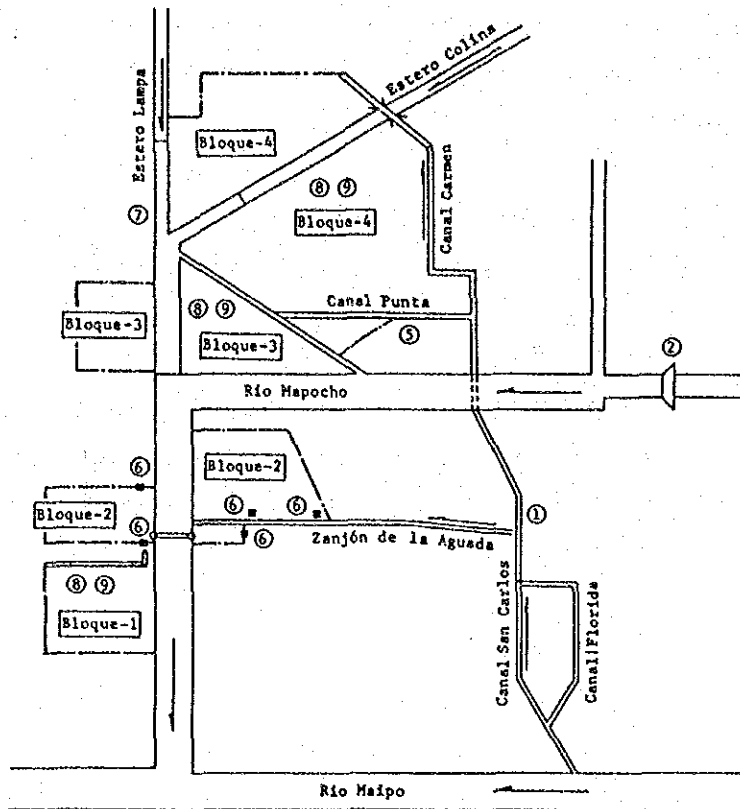
3) Sección Transversal

La sección transversal del cauce se determinó utilizando la fórmula de Manning, para proteger los alrededores del área agrícola, dando mayor capacidad de gasto de diseño de crecidas. En el análisis, el coeficiente de rugosidad (n) fue estimado en 0,035.

Una altura de revancha de 1 m se proporciona para permitir un flujo de descarga estable de la crecida.

Se proponen secciones transversales dobles por las siguientes razones:

Cuadro 4-4-1 Problemas Presentes y Contramedidas Propuestas



- ① Mejoramiento del Canal San Carlos
- ② Construcción de Embalse Sabo
- ③ Construcción de Bocatoma
- ④ Mejoramiento del Canal Carmen
- ⑤ Construcción del Canal La Punta
- ⑥ Construcción de Plantas de Tratamiento Tipo Laguna de Estabilización
- ⑦ Mejoramiento de los Esteros Lampa y Colina
- ⑧ Mejoramiento / Construcción de Canales de Drenaje
- ⑨ Mejoramiento / Construcción de Caminos Vecinales y/o Puentes

Area Objetiva	Inundación de Agua de Riego	Deficiencia de Riego	Contaminación de Agua de Riego	Suelo Salino	Salinidad y Alcalinidad	Transporte
Area del Proyecto y alrededores, incluida la ciudad de Santiago	① ②	-	-	-	-	-
Bloque-1	⑧	③	⑥	-	⑨	
Bloque-2	①	-	⑥	-	⑨	
Bloque-3	② ⑦ ⑧	① ④ ⑤	④ ⑤	② ⑦ ⑧	⑨	
Bloque-4	② ⑦ ⑧	① ④	-	② ⑦ ⑧	⑨	

Cuadro 4-4-2 Resumen de Principales Obras Planificadas

Area Objetiva	Obras Planificadas		
	Obras	C o M	Unidades
Bloques-2, 3 y 4 y sus alrededores, incluida la ciudad de Santiago	Canal San Carlos	M	17,0 km
	Embalse Sabo	C	1 sitio (H = 28 m)
Bloque-1	Bocatoma Esperanza	C	1 sitio (W:200m x H:1,5m)
	Canal Esperanza	C y M	C: 2,7 km, M: 0,25 km
	Planta de Tratamiento	C	1 sitio (V= 270.000m ³ /día)
	Estero Frío	M	5,0 km
Bloque-2	Puentes	M	16 unidades
	Plantas de Tratamiento	C	4 sitios (V total = 380.000 m ³ /día)
Bloque-2	Puentes	M	18 unidades
	Sifón	M	L: 240m x W: 2,3 m x H: 2,3m
Bloque-3 y	Canal Carmen	M	27,4 km
	Canal La Punta	C	14,7 km
	Estero Lampa	M	24,0 km
	Estero Colina	M	5,9 km
	Estero Carén	M	5,8 km
Bloque-4	Canal Los Choros	M	12,4 km
	Canal de Drenaje C-1	C	6,5 km
	Canal de Drenaje C-2	C	10,0 km
	Caminos Vecinales	C	52,0 km
	Puentes	C y M	C: 11 unidades, M: 25 unidades

Nota: C: Construcción, M: Mejoramiento, L: Largo, W: Ancho, H: Altura y V: Volumen.

- a) Garantizar los cauces estables mediante cursos definidos de agua.

La sección transversal baja tendrá una capacidad de flujo suficiente para descargar crecidas todos los años; y

- b) Asegurar la estabilidad de talúdes fluviales.

4) Obras Relacionadas

El nivel de diseño de agua es más elevado que el nivel del suelo en la sección (3) del estero Lampa, razón por la cual se presentará una contra-corriente al área agrícola ubicada en los alrededores del cauce. Para prevenir este fenómeno, se propone instalar seis (6) compuertas laterales de desagüe ubicadas en márgenes de cauce; tres (3) en cada margen para permitir el flujo de agua de crecidas del área agrícola al cauce, y también, para prevenir la entrada de agua al área agrícola durante la crecida.

(2) Mejoramiento del Canal San Carlos

1) Plan

No se trata de cambiar el curso actual del canal San Carlos, sólo se trata de mejorar la capacidad de descarga del canal.

2) Perfil

La excavación parcial del lecho del canal y el ensanche de la sección se realizará para permitir el flujo de la crecida de diseño, manteniendo el actual nivel de agua.

3) Sección Transversal

La sección transversal diseñada del canal se determinó, utilizando la fórmula de Manning para que tenga la capacidad de permitir el flujo de crecida de diseño. En el análisis, el coeficiente de rugosidad (n) del canal se estima un 0,015, debido al revestimiento del canal con concreto.

4) Características Específicas

Las características específicas de las obras de mejoramiento del canal San Carlos están mostradas en el Cuadro 4-4-3.

Cuadro 4-4-3 Características Específicas del Canal San Carlos.

Item	Sección A	Sección B	Sección C
Gasto de Diseño de Crecida	120 m ³ /s	85 m ³ /s	50 m ³ /s
Ubicación	Tramo entre la entrada de sifón y confluencia con la Quebrada San Ramón	Tramo entre Confluencia con la Quebrada San Ramón y Avda. José Arrieta	Tramo entre José Arrieta y confluencia con el Canal Florida
Longitud	3,6 km	3,4 km	10,0 km
Gradiente	1/500	1/500	1/500
Perfil	A 7,5m x Al4,0m	A 7,0m x Al3,0m	A 6,0m x Al2,5m
Estructura	Concreto armado en forma de U	Concreto armado en forma de U	Concreto armado en forma de U

Nota: A: Ancho , Al: Altura

(3) Construcción del Embalse Sabo

1) Sitio de Construcción

Se ha seleccionado un sitio inmediatamente aguas arriba del antiguo puente Nilhue como un lugar de construcción del Embalse Sabo, teniendo en cuenta las condiciones topográfica y geológica a lo largo del río Mapocho.

2) Características Específicas

La memoria de cálculo para definir características siguientes del embalse Sabo se da a conocer en el Apéndice 13.

a) Tipo

Gravedad con hormigón

b) Altura de Coronación

28 m

c) Largo de Coronación

48 m

d) Volumen de Embalse

$13 \times 10^3 \text{ m}^3$

e) Gradiente

Aguas abajo : 1 : 0,2

Aguas arriba : 1 : 0,95

f) Vertedero

Ancho : 20 m

Altura : 5 m

g) Capacidad de Almacenamiento

$440 \times 10^3 \text{ m}^3$

h) Estructuras Relacionadas

Sub-embalse y obras contra-socavación

4.4.3 Obras de Drenaje

(1) Generalidades

Se planificaron canales de drenaje no reves tidos. El cálculo hidráulico se realizó uti lizando un coeficiente de rugosidad $(n) = 0,030$, me diante la fórmula de Manning.

La profundidad de los canales se planifica tener 2 m como mínimo para proporcionar un dre naje efectivo en tiempos normales. La sección del canal se diseña teniendo en cuenta la topo grafía existente.

(2) Canales o Esteros de Drenaje Propuestos

Los canales de drenaje están resumidos en el Cuadro 4-4-4.

4.4.4 Obras de Riego

(1) Bloque-1

1) Generalidades

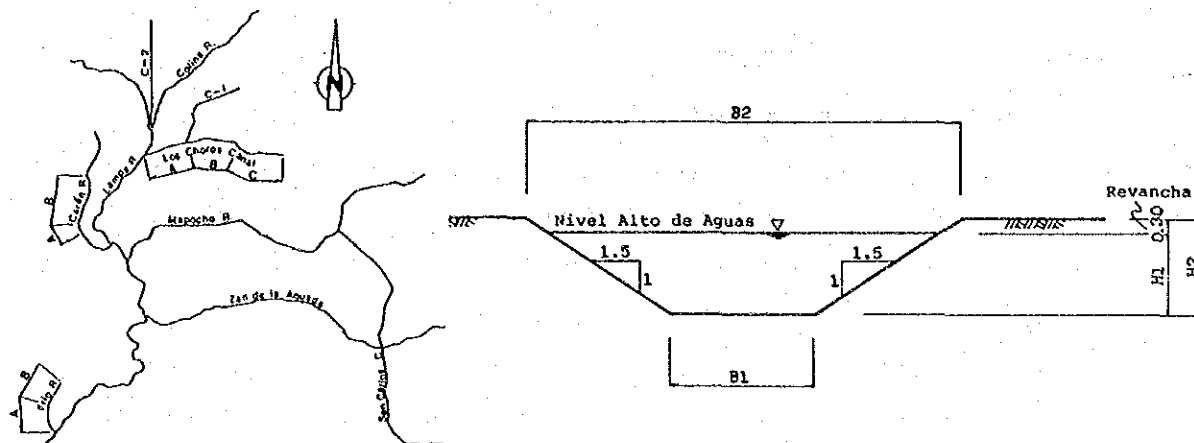
Se planificó instalar la bocatoma integra da Esperanza, el canal Esperanza de 2,7 km de longitud hasta el punto de conexión del canal Esperanza actual y sus obras auxilia res.

2) Condiciones de Diseño

Las condiciones de diseño de las estructu ras mencionadas son:

- a) Volumen de Toma de Agua: Máxima Dota ción Bruta de Agua de Riego: $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$.
- b) Nivel de Toma de Agua: 438,5 m.s.n.m., que es el mismo nivel actual de agua.

Cuadro 4-4-4 Canales de Drenaje Propuesto



Bloque	Dren	Area Receptora (há)	Gasto Unitario de Diseño (ℓ/s/há)	Gasto de Diseño (m ³ /s)
1	Estero Frío	5.400	4,0	22
3	Estero Carén (A)	22.700	4,0	61
3	Estero Carén (B)	15.300	4,0	90
4	Canal de Drenaje C-1	14.100	3,0	42
4	Canal Los Choros(A)	23.900	3,0	72
4	Canal Los Choros(B)	9.800	3,0	29
4	Canal Los Choros(C)	2.700	3,0	8
4	Canal de Drenaje C-2	11.700	3,0	35

n = 0,030

Bloque	Dren	Longitud (m)	B1 (m)	B2 (m)	H1 (m)	H2 (m)	Gradiente de Lecho	Sección del Flujo (m ²)	Velocidad del Flujo (m ³ /s)	Capacidad del Flujo (m ³ /s)
1	Estero Frío (A)	2.500	4,0	10,9	2,0	2,3	1/600	14,0	1,6	22,4
1	Estero Frío (B)	2.500	2,0	8,9	2,0	2,3	1/200	14,0	2,5	35,0
3	Estero Carén(A)	1.000	11,5	22,9	3,5	3,8	1/1.500	58,6	1,6	93,8
3	Estero Carén(B)	4.800	7,0	18,4	3,5	3,8	1/1.500	42,9	1,5	64,4
4	Canal de Drenaje C-1	6.500	7,0	15,7	2,6	2,9	1/1.000	28,3	1,5	42,5
4	Canal Los Choros(A)	3.500	3,0	16,5	4,5	4,8	1/1.000	43,9	1,8	79,0
4	Canal Los Choros(B)	6.000	3,0	12,0	3,0	3,3	1/800	22,5	1,6	36,0
4	Canal Los Choros(C)	2.900	2,0	6,5	1,5	1,8	1/400	6,4	1,5	9,6
4	Canal de Drenaje C-2	10.000	7,0	17,5	3,2	3,5	1/3.000	37,8	1,0	37,8

- c) Gasto de Crecida de Diseño: Gasto de crecida con período de retorno de 6,7 años = $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$.
- d) Gastos de Desviación: $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ para el canal Esperanza Alto y $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ para el canal Esperanza Bajo.

3) Bocatoma Esperanza

a) Ubicación

Se ha seleccionado un sitio ubicado 200 m aguas arriba de la actual boca toma del canal Esperanza Alto, considerando los siguientes antecedentes:

- Buena seguridad del nivel de agua propuesto ;
- Existencia de un curso de agua en el margen derecho del río, cerca de la obra de la bocatoma; y
- Existencia de un camino vecinal cerca del sitio, que facilita una operación y mantenimiento.

b) Obra de Fundación

Una obra de fundación por pilotes de fricción (Tipo de Flotación) fue adoptada, debido a la mayor profundidad de capas de carga observada por sondeo realizado (véase Fig. A-11-16).

c) Características Específicas

Las características específicas propuestas de la bocatoma Esperanza son:

Item	Dimensión
Vertedero Fijo	L 192 m x Al 1,5 m
Vertedero Móvil	A 3,0 m x Al 1,5 m, 2 juegos
Toma	A 1,2 m x Al 1,2 m, 2 juegos

Nota: L: Largo, Al: Altura, A: Ancho.

4) Canal Esperanza

Las características específicas del canal Esperanza y sus obras auxiliares están señaladas en el Cuadro 4-4-5.

Cuadro 4-4-5 Características Específicas del Canal Esperanza

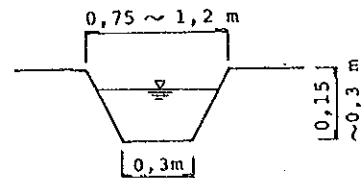
Obras	Item	Dimensión	Nota
Canal Esperanza	Longitud	2,7 km (desde bocatomas hasta canal existente)	
	Gradiente	1/1.400	
	Perfil		n = 0,023 según Fórmula de Manning
	Revestimiento	Tierra	
Rápido	Ubicación	Punto de Derivadora hasta canal Esperanza Alto	
	Diferencia de Elevación	20 m	
	Ancho	1,35 m	
	Longitud	40 m	
Obras Derivadoras	Ubicación	Unión de los canales Esperanza Alto y Bajo	
	Sistema de Derivadora	Flumes Parshall y Compuerta.	

El túnel existente por el canal Esperanza será ampliado en su sección basándose en el flujo de diseño de $3.1 \text{ m}^3/\text{s}$.

5) Canales Terciarios

Se propone la construcción de canales terciarios como sigue :

- longitud total : 17,9 km
- Area objetiva : 179 há
- Perfil transversal



(2) Bloque-2

No se planeó el mejoramiento ni tampoco la construcción de nuevas obras de riego, debido a la disponibilidad suficiente de obras existentes.

(3) Bloque-3

1) Generalidades

Se planeó la construcción de un sifón en el río Mapocho, que conecta entre los canales San Carlos y Carmen, un canal nuevo de La Punta de 14,7 km de longitud, obras auxiliares y el mejoramiento del actual canal Carmen de 12,6 km de longitud y la construcción de canales terciarios.

2) Gasto de Diseño

Se determinó el gasto de diseño para los canales propuestos, utilizando la máxima dotación bruta de agua como sigue:

a) Sifón : $10,2 \text{ m}^3/\text{s}$

La capacidad del flujo del sifón existente es $7,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Por lo tanto, la capacidad total será de $17,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

b) Canal Carmen (1) : $17,2 \text{ m}^3/\text{s}$

- c) Nuevo Canal La Punta : 3,7 m³/s
- d) Repartición : Canal Carmen : 13,5 m³/s
- Canal La Punta : 3,7 m³/s

3) Obras Propuestas

Las características específicas de las obras propuestas son las que se muestran en el Cuadro 4-4-6.

(4) Bloque-4

1) Generalidades

Se planificó el mejoramiento del actual canal Carmen y la construcción de canales terciarios.

2) Gasto de Diseño

El gasto de diseño fue determinado ser de 13,5 m³/s.

3) Obras Propuestas

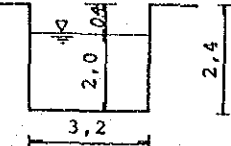
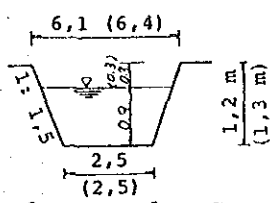
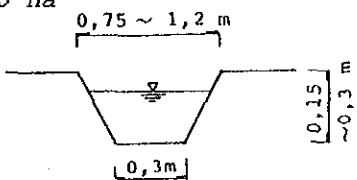
(véase Cuadro 4-4-7).

4.4.5 Obras de Mejoramiento de la Calidad de Agua

(1) Generalidades

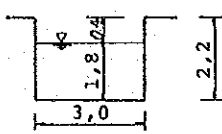
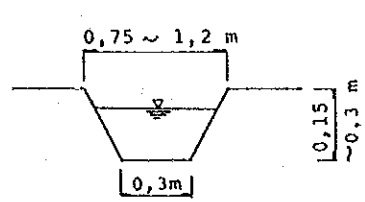
En el Bloque-1, el agua de riego se conducirá a la Laguna de Estabilización Esperanza desde el río Mapocho mediante la bocatoma integrada del canal Esperanza. Por otro lado, el agua se conduce a cada Laguna de Estabilización, desde los canales Ortuzano, Rinconada, Loma Blanca y Encañado, independientemente con agua proveniente del Zanjón de la Aguada en el Bloque-2. Las aguas contaminadas de riego se tratarán en

Cuadro 4-4-6 Características Específicas de Obras de Riego Propuestas En el Bloque-3

Obras	Item	Dimensión	Notas
Sifón del Mapocho	Ubicación	Al lado de sifón existente.	
	Longitud	240 m	
	Perfil	A 2,3 m x Al 2,3 m	
Canal Carmen (1)	Longitud	13,4 km (Tramo entre salida de Sifón y Derivadora al Canal La Punta)	
	Gradiente	1/500	
	Revesti - miento	Concreto	
	Perfil		n = 0,015 Fórmula de Manning
	Longitud	14,7 km (Tramo entre Derivadora con el canal Carmen y la confluencia con el canal Boza)	
Canal La Punta	Gradiente	1/800 (1/1.500)	
	Revesti - miento	Tierra	
	Perfil		n = 0,023 Fórmula de Manning
Obra De - riva - dora	Ubicación	Unión de los canales Carmen y La Punta	
	Sistema de Deriva - dora	Flumes Parshall y Compuerta	
Caídas		Al = 2,0 m x 4 juegos	
Rápidos		Al = 68,9 m, A = 2,5m L = 630 m	
Canales Terciarios	Longitud Total	111,0 km	
	Area Objetiva	1.110 há	
	Perfil Transver - sal		

Nota: El túnel existente por el canal Carmen (1) será ampliado en su sección o construido el nuevo túnel bypeth según las condiciones del lugar basándose en el flujo de diseño.

Cuadro 4-4-7 Características Específicas de Obras de Riego Propuestas en el Bloque-4

Obra	Item	Dimensión	Nota
Canal Carmen (2)	Longitud	13,2 km (Tramo entre Derivado ra y canal Batuco)	
	Gradiente	1/550	
	Revesti- miento	Concreto	
	Perfil		Fórmula de Manning n = 0,015
Canal Terciario	Longitud Total	435,2 km	
	Area Obje- tiva	4.352 há	
	Perfil Trans- versal		

Nota: El túnel existente por el canal Esperanza será ampliado en su sección basándose en el flujo de diseño $3.1 \text{ m}^3/\text{s}$.

estas Lagunas principalmente por aireación y cloración, de tal manera que se espera utilizar las aguas para riego con una calidad aceptable.

(2) Características

Las características de diseño de las Lagunas y el listado de obras auxiliares necesarias están indicadas en los Cuadros 4-4-8 y 9, respectivamente.

Cuadro 4-4-8 Características de Diseño de Plantas de Tratamiento (Laguna de Estabilización)

Bloque	Nombre de Planta de Tratamiento	Ubicación	Volumen Efectivo Laguna (m ³)	Tiempo de Detención (hr)	Profundidad Efectiva (m)	Límites de Barros Acumulados (m)	Revancha (m)
1	Esperanza	1.3 km aguas abajo de bocatoma integrada de Esperanza	68.000	6,0	2,0	1,0	1,0
	Ortuzano	Norte de Avda. Los Pa jaritos	30.000	6,0	2,0	1,0	1,0
	Loma Blanca	Inmediatamente aguas abajo de derivación	11.000	6,0	2,0	1,0	1,0
2	Encañado	1.0 km aguas abajo de toma de Encañado	11.000	6,0	2,0	1,0	1,0
	Rinconada	10.5 km aguas abajo de la toma de Rinconada	41.000	6,0	2,0	1,0	1,0

Cuadro 4-4-9 Obras Auxiliares Propuestas

Bloque	Planta de Tratamiento	Aereador con Flota dor N°	Clorador N°	Capacidad de Tablero de Distribución (Kw)
1	Esperanza	9	5	135
	Ortuzano	18	10	270
2	Loma Blanca	7	5	105
	Encañado	7	5	105
	Rinconada	24	10	360
	Total	65	35	975

Otras características notables son las siguientes:

- La profundidad de salida de la Laguna ha determinado ser de un orden de 20 cm para descargar sólo agua superficial de la laguna al canal aguas abajo.
- El tubo de desagüe, que se conecta con un canal de drenaje cercano, estará instalado en el fondo para desaguar el agua acumulada durante el mantenimiento y remoción de barros.

4.4.6 Obras de Caminos Vecinales

(1) Caminos Vecinales

La construcción de nuevos caminos vecinales será necesaria sólo en el Bloque-4 (véase punto 4.2.7). Se han diseñado dos tipos de caminos, considerando el sistema de caminos existentes, en la forma siguiente (Cuadro 4-4-10):

Cuadro 4-4-10 Tipo de Caminos Vecinales

Item	Tipo A	Tipo B
Ancho Total (m)	9,0	4,0
Ancho Efectivo (m)	6,0	3,0
Tipo de Pavimento	Grava	Grava
Espesor de Pavimento (cm)	20	20

La longitud de los nuevos caminos vecinales en el Bloque-4 será de 52,0 km, de los cuales 17,3 km será del Tipo A y 34,7 km del Tipo B.

(2) Puentes de Caminos Vecinales

Se planifica el reemplazo de puentes existentes de madera por los de concreto y, también, la construcción de algunos puentes nuevos. Debido a condiciones de caminos vecinales existentes, se han diseñado tres tipos de puentes como sigue (Cuadro 4-4-11).

Cuadro 4-4-11 Tipo de Puentes Vecinales

Item	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Tipo de Puente	Viga de concreto	Viga de concreto	Viga de concreto
Luces (m)	8,0	6,5	4,2
Ancho Efectivo (m)	6,0	3,0	2,5

Las obras de mejoramiento de puentes vecinales están resumidos en el siguiente Cuadro 4-4-12.

Cuadro 4-4-12 Resumen de Puentes Vecinales

Bloque	Mejoramiento de Puentes Existentes		Construcción de Puentes Nuevos	
	Nº	Tipo	Nº	Tipo
1	6	B	-	-
	10	C		
2	2	B	-	-
	16	C		
3	2	B	-	-
	3	C		
4	-	-	1	A
	2	B	3	B
	18	C	7	C
Total	-	-	1	A
	12	B	3	B
	47	C	7	C

Fuera de 3 tipos de puentes vecinales, será necesario reemplazar 5 puentes colgados sobre los esteros Lampa y Colina, debido al mejoramiento de estos cauces fluviales. Están señalados la magnitud y la ubicación de ellos en el Cuadro 4-4-13.

Cuadro 4-4-13 Puentes Nuevos sobre los esteros Lampa y Colina

Puente	Luces (m)	Ancho de Rodaje (m)	Distancia desde la con - fluencia entre el estero Lampa y el río Mapocho
Noviciado	80	6	7,0 km por el estero Lampa
Membrillo	70	6	9,7 km por el estero Lampa
Boza	60	6	15,4 km por el estero Lam- pa
Cacique Coline	40	6	21,8 km por el estero Coli na
Primavera	40	6	23,9 km por el estero Coli na

Nota: Todos los puentes son de Tipo concreto armado.

CAPITULO 5 : IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

CAPITULO 5 : IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

5.1 ETAPAS DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

El período de implementación del Proyecto se ha planeado por 60 meses en total en lo cual está dividido en 2 etapas: Diseño Definido por 18 meses y Construcción por 42 meses. En la etapa de diseño definido se realizarán el levantamiento topográfico del Area de Proyecto, el diseño definido de las principales obras a construir, incluyendo medición topográfica y la preparación de los documentos para la licitación, etc. En la etapa de construcción se conducen a la expropiación de la tierra, concurso de licitación, obras de construcción y aprovisionamiento de equipos para operación, mantenimiento, etc. (Fig. 5-1-1).

5.1.1 Diseño Definido

Se realizarán los siguientes ítems de trabajo:

Topografía

- a) Levantamiento topográfico del Area de Proyecto;
- b) Topografía detallada en los lugares a construir puentes, bocatoma, embalse Sabo, plantas de tratamiento, sifón, etc. ;
- c) Topografía por las rutas de caminos, cauces naturales y canales, incluyendo la medición de secciones transversales ;

Geología y Mecánica de Suelos

- d) Estudio detallado de geología y mecánica de suelos en los lugares de las principales obras a construir ;

Diseño Definido

- e) Diseños detallados y definidos de las obras planificadas, basándose en los resultados de topografía y cartografía topográfica;

Fig. 5-1-1 Cronograma Tentativa del Proyecto

Concepto	Año Fiscal	1987	1988	1989	1990	1991
I. Etapa de Diseño Definido						
1. Topografía y Levantamiento Topográfico		██████████				
2. Estudios Geológicos y de Mecánica de Suelos		██████████				
3. Diseño Definido y Preparación de Documentos de Licitación		██████████				
II. Etapa de Construcción						
1. Expropiación de la Tierra			██████████			
2. Licitación			██████████			
3. Administración			██████████			
4. Caminos Vecinales y Puentes			██████████			
5. Mejoramientos de Cauces Naturales			██████████			
6. Canales de Drenaje			██████████			
7. Canales de Riego			██████████			
8. Bocatomas			██████████			
9. Canal San Carlos			██████████			
10. Embalse Sabo			██████████			
11. Plantas de Tratamiento			██████████			
12. Sifón			██████████			
13. Aprovechamiento de Equipo para Operación y Mantenimiento			██████████			
14. Supervisión de Obras de Construcción			██████████			

Preparación de documentos de licitación

- f) Preparación de documentos de licitación en base a costos de construcción detallados; y

Otros

- g) Verificación del aprovisionamiento, precios de materiales y equipos para obras de construcción.

5.1.2 Construcción

(1) Expropiación de la tierra

Serán adquiridas las tierras para construir bocatoma, plantas de tratamiento, nuevo canal La Punta, canales de drenaje, caminos vecinales por el Gobierno chileno, antes de la apertura de las obras de construcción.

(2) Licitación de Construcción

Selección de un contratista para la construcción que se llevará a cabo de una licitación internacional, ya sea con contrato a destajo. El equipo de construcción estará a cargo del contratista. Los materiales de construcción se provisionan de Chile y otros países extranjeros. El período de licitación y evaluación de la licitación será de seis meses.

(3) Implementación de Obras de Construcción

Se ha planeado la apertura de la obra de construcción en el 2° año del período de construcción. El cronograma de implementación del Proyecto se muestra el siguiente orden :

1. Caminos vecinales y Puentes
2. Mejoramiento de cauces naturales

3. Canales de drenaje
4. Canales de riego
5. Bocatoma
6. Mejoramiento del canal San Carlos
7. Embalse Sabo
8. Plantas de tratamiento
9. Sifón

Las obras de caminos vecinales y puentes primeramente se llevarán a cabo, previo al resto de las obras, porque estas infraestructuras también servirán como medios de construcción. El mejoramiento de los canales San Carlos y Carmen se planeará en el período de invierno, con el fin de minimizar la pérdida económica de la central hidroeléctrica La Florida.

5.2 ENTIDADES DE EJECUCION Y OPERACION

5.2.1 Entidad de Ejecución

Será necesario crear una entidad que controla diseño, programa de construcción y supervisión de las obras de construcción para adelantar fluidamente la implementación y operación del Proyecto. La sección correspondiente de DGA de MOP será la encargada y actuará como agencia ejecutora del Proyecto, ya que este Proyecto consiste de obras de ingeniería de mejoramiento de cauces naturales, riego y drenaje, etc.

El MOP tendrá una colaboración con el MA, debido a que este Proyecto tiene objetivo de desarrollo agrícola y coordinará con las entidades relacionadas, tales como MINVIU, MBN, ODEPA, CNR, EMOS y CONAF, etc. Además, es indispensable incorporar la Intendencia de la Región Metropolitana para tomar algunas medidas políticas. El presupuesto de operación debería estar disponible. La entidad de ejecución contratará una firma

consultora que realizará el diseño definido, concurso de licitación, selección de contratista y supervisión de las obras de construcción para la implementación fluida del Proyecto.

5.2.2 Entidades de Operación

(1) Oficina Administrativa de la Construcción

Se establecerá la oficina administrativa de la construcción para la administración y supervisión de las obras de construcción, durante el período de construcción.

Las personas requeridas para esta oficina son 9 (Cuadro 5-2-1).

Cuadro 5-2-1 Personales Requeridos para la Oficina Administrativa de Construcción

Personal	Nº
Jefe de Oficina	1
Ingeniero Civil	2
Ayudante de Ingeniero Civil	2
Secretaria	1
Chofer	3

Esta oficina se planeará tomando en cuenta su uso posterior a la finalización de la construcción como oficina de operación y mantenimiento.

(2) Servicios de Consultoría

La consultoría firmará un contrato con la entidad de ejecución para proporcionar servicios tecnológicos. Concretamente los consultores estarán a cargo de todas las operaciones durante

la etapa de diseño definido y evaluación de licitación, programación y control de calidad y seguridad de las obras de construcción. Los servicios de consultoría se llevarán a cabo por profesionales de vasta experiencia y conocimiento técnico en diseños, construcción, hidrología, geología, etc.

Además, se emprenderá la transferencia de tecnología a los personales relacionados de la entidad de ejecución, específicamente en control de calidad de las obras de construcción y administración de aguas de riego.

El número de personales requeridos para los servicios de consultoría es 356 jornadas - mes para divisas y 182 jornadas - mes para monedas locales, totalizando 538 jornadas - mes (Cuadro 5-2-2).

Cuadro 5-2-2 Jornadas-mes Estimadas para servicios de Consultoría

(Unidad: Jornada-mes)

ETAPA DE DISEÑO DEFINIDO			ETAPA DE CONSTRUCCION			T O T A L		
Divisas	Monedas Locales	Total	Divisas	Monedas Locales	Total	Divisas	Monedas Locales	Total
138	62	200	218	120	338	356	182	538

5.3 COSTO DEL PROYECTO

El costo del Proyecto consiste en el costo de la construcción, aprovisionamiento de materiales y equipos para operación y mantenimiento, administración general, servicios de consultoría, imprevistos físico y económico.

5.3.1 Factores de Estimación de Costo del Proyecto

El costo del Proyecto se ha estimado en base a los siguientes factores:

(1) Materiales y Equipo de Construcción

Los precios básicos de los costos de mano de obra, materiales y maquinarias se fijan de acuerdo con el precio de mercado de septiembre de 1985.

(2) Materiales y Maquinarias Importados de Construcción

Los precios de materiales y maquinarias importados de construcción están estimados como una suma del precio CIF en Valparaíso, el transporte nacional, el impuesto de importación (30% del precio CIF) y el impuesto de venta (3% del precio CIF).

(3) Precio Unitario

El precio unitario ha sido calculado en dos componentes de divisas y moneda local por cada obra de construcción. La parte de las divisas se tomará como parámetro el precio de CIF de Chile del año 1985; al mismo tiempo, que en la moneda local se aplique el precio predominante en el país.

(4) Costos Indirectos

Los costos indirectos de las obras de construcción corresponden a los gastos generales y beneficios comerciales del contratista, los que se han estimado en un 25% de los costos directos.

(5) Tipo de Cambio

El tipo de cambio que se aplica es de US\$1= Ch\$178=¥238, ponderado la tasa real de divisas de septiembre de 1985.

(6) Imprevistos

Los imprevistos serán clasificados en imprevistos físicos, imprevistos económicos, o sea, es calamitamiento (incremento) de precios; se estiman anualmente el 10% de imprevistos físicos y 16,4% de imprevistos económicos de divisas, 17% para el año 1985, 14% para 1986, 12% para 1987, 10% para los años sucesivos de 1988 de imprevistos económico para moneda local.

5.3.2 Costo del Proyecto

(1) Costo de Construcción

Las principales obras de construcción, según bloque, son los siguientes:

Bloque-1

Bocatoma, Canales de riego, Mejoramiento de cauce natural, Planta de Tratamiento y Puentes.

Bloque-2

Plantas de tratamiento y Puentes.

Bloques-3 y 4

Sifón, Canales de riego y drenaje, Mejora - miento de cauces naturales, Embalse Sabo, Ca - minos vecinales y Puentes.

El costo de las obras de construcción es de Ch\$ 15.842,5 x 10⁶ en total, en lo cual se esti - ma Ch\$ 12.674,0 x 10⁶ como el costo directo y Ch\$ 3.168,5 x 10⁶ como el costo indirecto. La ra - zón proporcional entre divisas y monedas loca - les es 70% y 30%, respectivamente (Cuadro 5-3-1). El costo de expropiación de la tierra está in - cluído en el costo de construcción.

Cuadro 5-3-1 Costo de Construcción (Unidad: 10⁶ Ch\$)

Bloque	Obras de Riego	Plantas de Tratamiento	Obras de Drenaje	Caminos Vecinales y Puentes	Total (%)
1	379,7	355,6	34,3	13,5	783,1(5)
2	-	1.064,7	-	12,7	1.077,4(7)
3 y 4	7.529,0*	-	5.956,5	496,5	13.982,0(88)
Total (%)	7.908,7 (50)	1.420,3 (9)	5.990,8 (38)	522,7 (3)	15.842,5 (100)

Nota: No están incluidos imprevistos.

* Está incluido el factor de mejoramiento de la calidad de agua.

(2) Aprovisionamiento de Maquinarias para Operación y Mantenimiento.

Las maquinarias necesarias para mantenimiento de canales y caminos, la remoción de barro a acumulados de las plantas de tratamiento, la operación y mantenimiento de infraestructura de obra, tal como el transporte de tierras, después del término de obras de construcción, son bulldozer, retroexcavadora, camión tulva, etc. (Cuadro 5-3-2).

Cuadro 5-3-2 Maquinarias para Operación y Mantenimiento

Maquinaria	Capacidad	Cantidad Requerida	Propósito
Bulldozer	15 t 141 HP	2	Reparación de caminos y remoción de barro acumulados
Retroexcavadora	0,6 m ³	2	Excavación y carga de tierras
Motoniveladora	3,7 m 130 HP	1	Reparación de caminos
Pala Mecánica	0,6 - 0,8 m ³ 105 HP	1	Excavación de canales y carga de tierra
Camión Tulva	8,0 t	6	Transporte de tierra, barro y materiales

Las maquinarias para operación y mantenimiento serán proporcionadas por la entidad de ejecución del Proyecto en el último año de construcción. El costo de adquisición de las maquinarias es de Ch\$ 275,2x10⁶ como componente de divisas.

(3) Costo de Administración

El costo de administración general para la oficina administrativa de la construcción está incluido los costos de arriendo temporal de la oficina, construcción de la oficina, artefactos de la oficina, los costos personales y misceláneas de la oficina.

El costo total de administración es de Ch\$ 88,6 x10⁶ como componente de monedas locales (Tabla A-15-2).

(4) Costo de Servicios de Consultoría

El costo necesario para proporcionar los servicios de consultoría es Ch\$ 1.162,4 x 10⁶ en total, en lo cual estará asignado Ch\$ 487,5 x10⁶ para la etapa de diseño y Ch\$ 674,9 x10⁶ para la etapa de construcción. Los componentes proporcionales son 76% para divisas y 24% para monedas locales (Cuadro 5-3-3).

Cuadro 5-3-3 Costo de Servicios de Consultoría

(Unidad: 10⁶ Ch\$)

ETAPA DE DISEÑO DEFINIDO			ETAPA DE CONSTRUCCION			T O T A L		
Divisas	Monedas Locales	Total	Divisas	Monedas Locales	Total	Divisas	Monedas Locales	Total
369,4	118,1	487,5	519,4	155,5	674,9	888,8	273,6	1.162,4

(5) Costo del Proyecto

Finalmente, el costo total del Proyecto (no está incluido el interés durante la etapa de construcción) ha sido calculado en Ch\$23.335,1x10⁶ en lo cual Ch\$14.397,1x10⁶, que equivale aproximadamente 62% del costo total, para componente de divisas y Ch\$8.938,0x10⁶ para componente de monedas locales (Cuadro 5-3-4).

Cuadro 5-3-4 Costo del Proyecto		(Unidad: 10 ⁶ Ch\$)	
	Componente de Divisas	Componente de Monedas Locales	Total
1. Construcción	11.093,5	4.749,0	15.842,5
2. Aprovechamiento de Equipo para Operación y Mantenimiento (O/M)	275,2	-	275,2
3. Administración General durante la Etapa de Construcción	-	88,6	88,6
4. Servicios de Consultoría	888,8	273,6	1.162,4
Sub-Total (1 - 4)	12.257,5	5.111,2	17.368,7
5. Imprevistos Físicos(10%)	1.225,8	511,1	1.736,9
Sub-Total (1 - 5)	13.483,3	5.622,3	19.105,6
6. Imprevistos Económicos	913,8	3.315,7	4.229,5
TOTAL (1 - 6)	14.397,1 (62%)	8.938,0 (38%)	23.335,1

La inversión del costo de Proyecto se ha planeado durante el período de 5 años de 1987 hasta 1991. Las razones de inversión anual son 3% para 1987, 4% para 1988, 27% para 1989, 33% para 1990 y 33% para 1991 (Cuadro 5-3-5).

Cuadro 5-3-5 Programa de Amortización Anual

	1987			1988			1989			1990			1991			TOTAL		
	D	N	TOTAL	D	N	TOTAL	D	N	TOTAL	D	N	TOTAL	D	N	TOTAL	D	N	TOTAL
Costo de Construcción	-	-	-	463,8	214,4	678,2	3.249,8	1.479,3	4.729,1	3.806,2	1.601,6	5.407,8	3.573,7	1.453,7	5.027,4	11.093,5	4.749,0	15.842,5
Aprovisionamiento de Equipo de O/M.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,2	-	275,2	275,2	-	275,2
Costo de Administración	-	14,4	14,4	-	31,0	31,0	-	14,4	14,4	-	14,4	14,4	-	14,4	14,4	-	88,6	88,6
Servicios de Consultoría	369,4	118,1	487,5	101,9	23,2	125,1	131,3	44,0	175,3	137,2	44,0	181,2	149,0	44,3	193,3	888,8	273,6	1.162,4
Sub - Total	369,4	132,5	501,9	565,7	268,6	834,3	3.381,1	1.537,7	4.918,8	3.943,4	1.660,0	5.603,4	3.997,9	1.512,4	5.510,3	12.257,5	5.111,2	17.368,7
Imprevisto Físico	36,9	13,3	50,2	56,6	26,8	83,4	338,1	153,8	491,9	394,4	166,0	560,4	399,8	151,2	551,0	1.225,8	511,1	1.736,9
Sub - Total	406,3	145,8	552,1	622,3	295,4	917,7	3.719,2	1.691,5	5.410,7	4.337,8	1.826,0	6.163,8	4.397,7	1.663,6	6.061,3	13.483,3	5.622,3	19.105,6
Imprevisto Económico	8,1	27,6	35,7	22,4	98,1	120,5	197,1	786,5	983,6	303,6	1.117,5	1.421,1	382,6	1.286,0	1.668,6	913,8	3.315,7	4.229,5
T O T A L	414,4	173,4	587,8	644,7	393,5	1.038,2	3.916,3	2.478,0	6.394,0	4.641,4	2.963,5	7.584,9	4.780,3	2.949,6	7.729,9	14.397,1	8.938,0	23.335,1

NOTA : D = DIVISAS . N = MONEDAS LOCALES

5.4 OPERACION Y MANTENIMIENTO

5.4.1 Organización de Operación y Mantenimiento

Para que las obras construídas rindan en sus funciones por un período largo será necesario establecer una organización encargada para una administración adecuada, operación y mantenimiento convenientes.

La sección correspondiente de DGA de MOP funcionará como un organismo de operación y mantenimiento, igual a la entidad de ejecución del Proyecto. Esta sección tendrá una colaboración eficiente con los organismos, tales como MA, IRM, EMOS, asociación de beneficiarios de canal, etc. y los agricultores del Area de Proyecto. La oficina de administración de la construcción servirá como la oficina de operación y mantenimiento.

La operación y mantenimiento se realizan para las obras mecanizadas de bocatoma, derivadoras de canales de riego y drenaje, sifón, plantas de tratamiento, canales de riego y drenaje, caminos y puentes.

Los personales requeridos para la oficina de operación y mantenimiento serán 26. encabezado por el jefe de la oficina (Cuadro 5-4-1).

Cuadro 5-4-1 Personales Requeridos para la Oficina de Operación y Mantenimiento.

Personal	Número
Jefe de Oficina	1
Ingeniero Civil	2
Ayudante de Ingeniero Civil	4
Secretaria	2
Cuidador	1
Chofer (vehículo liviano)	1
Operador (maquinaria pesada)	5
Ayudante de Operador ; y Operador de Planta	10
TOTAL	26

5.4.2 Costo de Operación y Mantenimiento

El costo anual de operación y mantenimiento es de Ch\$ 88.747 x10³, en lo cual está distribuido proporcionalmente 32% para plantas de tratamiento, 36% para obras y 32% de administración (Cuadro 5-4-2).

Cuadro 5-4-2 Costo Anual de Operación y Mantenimiento

	(Unidad: 10 ³ Ch\$)			
	Bloque-1	Bloque-2	Bloques-3 y 4	Total
Operación de Plantas de Tratamiento	9.371	19.394	-	28.765
Mantenimiento de Obras	4.195	4.985	22.690	31.870
Administración	3.803	6.032	18.277	28.112
TOTAL	17.369	30.411	40.967	88.747

La vida útil de algunas infraestructuras mecanizadas es más corto que la vida útil del Proyecto, por lo que será necesario suplirlas. Los costos de reposición son Ch\$ 559.347 x 10³ para compuertas de canales de riego y drenaje, aereador y tablero de distribución para las plantas de tratamiento que tienen 20 años de vida útil y Ch\$ 437.177 x 10³ para flotador y clorador que tienen 10 años de vida útil (Cuadro 5-4-3).

Cuadro 5-4-3 Costo de Reposición

	(Unidad: 10 ³ Ch\$).				
	Vida Útil	Bloque-1	Bloque-2	Bloques -3 y 4	Total
Compuerta, Aereador y Tableo de Distribución.	20 años	81.908	462.934	14.505	559.347
Flotador y Clorador	10 años	60.910	376.267	-	437.177

CAPITULO 6 : EVALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO 6 : EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 ENFOQUE BASICO Y PARAMETROS DE EVALUACION

La justificación para la implementación de un proyecto generalmente se basa en evaluaciones económica, financiera y socio-económica. En el caso de este proyecto, la factibilidad se estima principalmente en base a la evaluación económica, tomando en cuenta el desarrollo agrícola del proyecto como objetivo principal y el alto beneficio público. Además, se evalúa financieramente el Proyecto enfocando en el flujo monetario y el análisis de economía del agricultor. El enfoque básico de la evaluación se conforma con el método efectuado y criterios conducidos por las organizaciones internacionales, tales como el Banco Mundial, OECF, etc. Los parámetros principales utilizados para la evaluación del Proyecto son los siguientes:

- a) Todos los costos y beneficios utilizados para la evaluación del Proyecto están expresados en precio económico de mercado real a septiembre de 1985;
- b) El tipo de cambio se aplica US\$1 = Ch\$ 178 con un nivel de precios de la misma fecha anterior;
- c) El precio de productos agrícolas se toma lo del agricultor;
- d) Los costos de materiales se estiman en base a los precios del sitio de construcción, incluyendo el costo de transporte; y
- e) La vida útil del Proyecto será de 30 años, comprendido 1,5 años para la etapa de diseño definido y 3,5 años para la etapa de construcción.

6.2 BENEFICIO DEL PROYECTO

El beneficio del Proyecto se comprende como la diferencia de los beneficios netos entre las situaciones sin y con proyecto. Estos beneficios están divididos en cuanti -

ficables y no cuantificables: lo anterior procede del mejoramiento de productividad agrícola, la reducción del costo de transporte y la disminución del daño de las inundaciones, etc. y lo posterior proviene del aumento de oportunidad de empleo, el mejoramiento del medio-ambiente, el mejoramiento de la calidad de agua y el abastecimiento constante de productos agrícolas, etc. Para los beneficios cuantificables se realizan las evaluaciones económica y financiera. Para los beneficios no-cuantificables se evalúan integralmente en la evaluación socio-económica.

Los beneficios cuantificables por la implementación del Proyecto se origina del uso eficiente de riego, el incremento del terreno agrícola mediante el mejoramiento de drenaje, la ganancia de productos agrícolas incrementados, la reducción del costo personal para limpieza de canales de riego, debido al mejoramiento de la calidad de agua, la reducción del costo de transporte en razón del mejoramiento y construcción de caminos vecinales, puentes y la reducción de daños de inundación debido al control de inundación.

6.2.1 Beneficios de Producción Agrícola

Los beneficiarios del Proyecto se puede dividir en dos sectores de acuerdo con la superficie de explotación agrícola: pequeños productores con menos de 12 há de la tenencia y mediano y grandes productores con más de 12 há. La producción del sector de pequeños agricultores con la situación del Proyecto está descrito detalladamente en el punto 4.3 "Plan de Desarrollo Agrícola", considerando el nivel tecnológico de la producción y la capacidad limitada de inversión de capital.

Por otro lado, los medianos y grandes productores tendrán la capacidad de inversión, lo cual está concentrada en el cultivo altamente lucrativo, tal como

no frutas de exportación.

(1) Pequeños Agricultores

Los beneficios generales por el desarrollo agrícola se calculan de acuerdo con el Plan de Economía del agricultor descrito en el punto 4.3.2. Los beneficios que se pueden obtener mediante el mejoramiento de la calidad de agua en los Bloques-1, 2 y 3 se entienden como el gasto disminuido de labor de limpieza, que es Ch\$ 4.800 por jornada/há/año. Estos beneficios están incluidos en el beneficio de producción agrícola.

El beneficio total de los pequeños agricultores se estima en aproximadamente Ch\$798x10⁶ por año (Cuadro 6-2-1).

Cuadro 6-2-1 Beneficio Neto de Pequeños Agricultores

(Unidad:10⁶Ch\$)

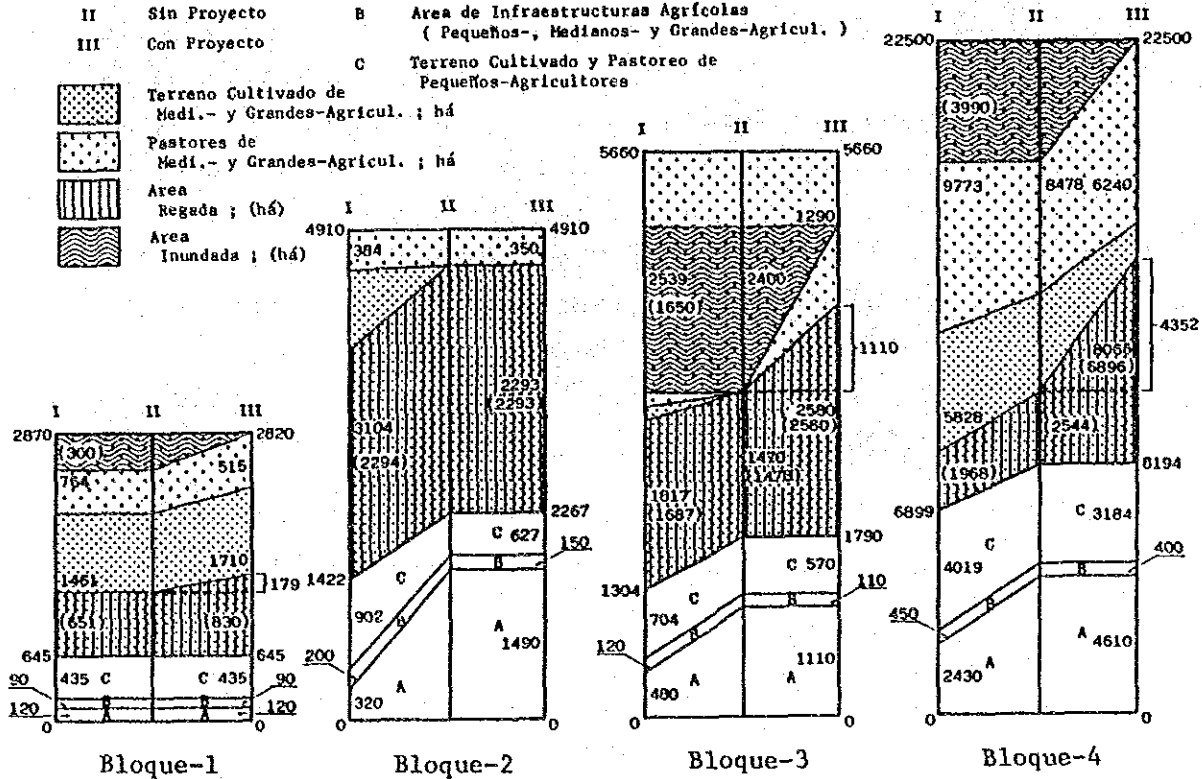
Bloque	<u>Beneficio Neto por Agricultor</u>			N° de Benefi <u>c</u> icio Total	
	(1)Situa <u>c</u> ión con Proyecto	(2)Situa <u>c</u> ión sin Proyecto	(1)-(2)		
1	1.243,5	295,1	948,4	68	64.491
2	1.137,8	224,6	913,2	128	116.890
3	1.528,3	329,5	1.198,8	85	101.898
4	1.216,6	279,4	937,2	549	514.523
Total	-	-	-	830	797.802

(2) Medianos y Grandes Agricultores

El cambio de uso de la tierra por los medianos y grandes agricultores entre las situaciones sin y con Proyecto se da a conocer en la Fig. 6-2-1 y el Cuadro 6-2-2. Se presume que

LEYENDA

- I Presente
- II Sin Proyecto
- III Con Proyecto
- A Area Urbana y Otras
- B Area de Infraestructuras Agrícolas (Pequeños-, Medianos- y Grandes-Agricul.)
- C Terreno Cultivado y Pastoreo de Pequeños-Agricultores
- Terreno Cultivado de Medi.- y Grandes-Agricul. ; há
- Pastores de Medi.- y Grandes-Agricul. ; há
- Area Regada ; (há)
- Area Inundada ; (há)



Fuente : Cuadro 4-2-1 y Tablas A-16-1 a A-16-3

Fig. 6-2-1 Uso de la Tierra de Mediano y Grandes Agricultores en las Situaciones sin y con Proyecto

Cuadro 6-2-2 Area Regada Aumentada de Medianos y Grandes Agricultores

(Unidad: há)

Situación	Bloque	1	2	3	4	Total
Presente		651	2.294	1.687	1.968	6.600
Sin Proyecto		651	2.293	1.470	2.544	6.958
Con Proyecto		830	2.293	2.580	6.896	12.599
Aumento:		179	0	1.110	4.352	5.641
por Plan de Riego		179	0	801	4.352	5.332
por Plan de Drenaje		0	0	309	0	309

el terreno agrícola como riego expandido mediante la implementación del Proyecto (5.641 há) estará destinado a la plantación de frutas de exportación (Cuadro 6-2-2).

Al respecto, uva de mesa, duraznos y nectarines se han seleccionado como frutas objetivas a introducir en el terreno mencionado. Las superficies cultivadas de estos tres frutales son 3.141 há, 1.500 há y 1.000 há, respectivamente.

Por otro lado, las áreas cultivables de estos frutales a nivel nacional en 1984 son unas 21.400 há, 6.000 há y 6.800 há, respectivamente (Indicadores de Comercio Exterior, BCC, 1984). El último plan de desarrollo señala un aumento anual de superficie cultivada de 1.500 há para uva de mesa y 1.000 há para el resto de las frutas (Programa Trienal 1985-1987, MA, 1985). Consecuentemente, se propone plantar estas frutas en forma gradual durante tres años, con el fin de evitar el efecto negativo para la producción frutal a nivel nacional (Tabla A-16-6). Se recomienda cultivar el trigo en donde se pos^uterga el cultivo de dichas frutas. Además, todos los terrenos ordinarios existentes con riego (aproximadamente 7.000 há) del Area del Proyecto lógicamente serán convertidos a viñas o huertos frutales antes de la incorporación del nuevo terreno agrícola en 1992. Sin embargo, este beneficio no se ha considerado como un beneficio del Proyecto, debido a circunstancias lógicas se transforman en huertos frutales.

Los procesos de cuantificar los beneficios de producción agrícola están descritos en las

secciones de evaluaciones económica y financiera.

El beneficio mediante el mejoramiento de la calidad de agua está incluido en el beneficio de producción agrícola, igual al caso de pequeños agricultores, en el terreno agrícola existen los Bloques-1, 2 y 3 (4.414 há). Este beneficio equivale a la suma de unos Ch\$ 21×10^6 por año (Cuadro 6-2-3).

Cuadro 6-2-3 Beneficio por Mejoramiento de la Calidad de Agua (medianos y grandes agricultores)

Bloque	Terreno Cultivado Existente (há)	Beneficio (10^3 Ch\$)
1	651	3.125
2	2.293	11.006
3	1.470	7.056
Total	4.414	21.187

6.2.2 Beneficios de Rehabilitación de Caminos Vecinales y Puentes

La rehabilitación de caminos vecinales y puentes darán facilidades al acceso de vehículos pesados para el transporte de productos agrícolas; el transporte de frutas de exportación hasta el puerto de Valparaíso se podrá ejecutar por el camión-tractor de 14 t en vez de camión de 7 t, lo que facilitará la economía del costo de transporte en Ch\$ 500 t, de Ch\$ 2.000/t a Ch\$ 1.500/t. Los beneficios provenientes de la rehabilitación de caminos vecinales y puentes se proponen el 40% de la suma de reducción del costo de transporte. Por otro lado, la reducción del costo de trans

porte se estima en Ch\$ 60/t para cereales, hortalizas hasta el mercado de Santiago, frutas de consumos internos e insumos agrícolas. Los beneficios totales anuales se calculan aproximadamente Ch\$ 50×10^6 (Tabla A-16-7).

6.2.3 Beneficios de Control de Inundaciones

Los beneficios esperados mediante el control de inundaciones para el área urbana de la ciudad de Santiago se entiende el costo reducido de daños de inundación. Sin embargo, la relación entre el beneficio por el control de inundaciones y la implementación del Proyecto se evaluará en el análisis de sensibilidad por las siguientes razones:

- a) El área urbana de Santiago está localizada fuera del Area del Proyecto ;
- b) El objetivo principal del Proyecto es el desarrollo agrícola y la mayor parte de inversión consta de obras agrícolas; y
- c) No están disponibles mayores antecedentes cuantitativos de los daños de inundaciones ocurridas para verificar la relación mutua entre el período de retorno y daños en el área urbana de la ciudad de Santiago.

Los daños estimados de inundaciones se calculan en base al "Plan Maestro, Alcantarillado del Gran Santiago, 1984", elaborado por EMOS de acuerdo con la orientación suministrada por ODEPLAN. Los daños de inundaciones consisten en pérdidas de casas e instalaciones públicas, paralización de actividades productivas, debido a daños en el sistema de transporte y aumento del consumo de combustible, etc. El daño total para el año 1991 se estima aproximadamente Ch\$ 250×10^6 (Tabla A-16-8).

6.3 EVALUACION ECONOMICA

El objetivo de la evaluación económica es estimar los impactos económicos por la implementación del Proyecto, desde el punto de vista de economía nacional. Para este fin, todos los beneficios y costos se convierten en costos económicos. Los costos económicos corresponden a precios de sombra que se obtienen reduciendo ítems transferidos de recursos reales utilizados en el Proyecto desde los precios de mercado y multiplicando el coeficiente de variación. Los coeficientes de variación están fijados por ODEPLAN: estos varían anualmente desde 1985 a 1988 y se mantienen constante posterior a 1988 (Cuadro 6-3-1).

Cuadro 6-3-1 Coeficiente de Variación para Precio Económico

Item	Año	1985	1986	1987	1988 y años sucesivos
Precio de Sombra		1,16	1,14	1,13	1,13
Salario de Sombra					
Mano de obra no calificada.		0,45	0,46	0,48	0,50
Mano de obra semi-calificada		0,47	0,48	0,50	0,52
Tasa de Descuento Social		0,17	0,14	0,12	0,10

Nota: El tipo de cambio promedio de referencia se encuentra la variación entre Ch\$177,79 y 179,00/US\$ a septiembre de 1985. Por eso se utiliza el tipo Ch\$ 178/US\$ en este estudio.

Las monedas locales (Ch\$) están sobre-valoradas, por lo que el tipo de cambio de divisas de sombra se establece variando entre 1,16 y 1,13 veces más alta que el tipo de cambio oficial.

En relación con el salario de mano de obra, los obre-

ros calificados son escasos, por lo que el costo de oportunidad laboral casi corresponde al precio de mercado. Por otro lado, la mano de obra no y semi-calificado hay exceso, razón por la cual el costo de oportunidad es relativamente bajo y el coeficiente de variación para salario de sombra varía entre 0,45 y 0,52.

La evaluación económica podrá ejecutarse utilizando 3 indicadores mutuamente relacionados, tales como Tasa Interna Económica de Retorno (TIER), Valor Económico Actual Neto (VEAN) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C).

El flujo de costo y beneficio de cada año de vida útil del Proyecto se descuenta con el costo de oportunidad del capital ordinario. El VEAN es la diferencia entre beneficios y costos acumulados y el B/C es la razón entre ellos.

Además, la TIER se puede definir como tasa de descuento en el caso de que el VEAN sea cero.

El criterio para justificar la factibilidad del proyecto tiene que satisfacer uno de los siguientes prerrequisitos: el VEAN sea positivo, el B/C sea mayor de 1 o la TIER sea superior al costo de oportunidad de capital.

6.3.1 Modificación de Precios

(1) Beneficios

Los siguientes ítems transferidos estarán excluidos para estimar los beneficios del Proyecto:

- Interés de crédito agrícola dentro del costo directo de producción ;
- Impuesto al valor agregado (IVA 20%) del costo de insumo dentro del costo directo de producción ;
- Costo de estructuras mecanizadas a depreciar (50% del costo de administración ge

neral dentro del costo indirecto de producción ; y

- Impuesto dentro del costo indirecto de producción.

Los precios de sombra se aplican con respecto al trigo y maíz convirtiendo en precio al productor en los precios internacionales como si sigue (Tabla A-16-9) :

Trigo	Ch\$ 38,4/kg
Maíz	Ch\$ 31,2/kg

(2) Costos

Los siguientes ítems transferidos estarán excluidos para estimar los costos del Proyecto:

- Costo de expropiación de la tierra;
- Impuesto de importación (30%) y de venta (3%) de los costos de materiales y maquinarias para las obras de construcción y reposición que están asignados al componente de divisas ;
- Impuesto al valor agregado (IVA 20%) de los costos de transporte y materiales de construcción que están asignados al componente de monedas locales;
- Costo de depreciación de materiales y maquinarias para operación y mantenimiento;
- Y
- Impuesto al valor agregado (IVA 20%) de los costos fuera del salario de mano de obra para el costo de operación y mantenimiento.

Los coeficientes de variación se aplican en

el precio de sombra como sigue:

- Salario de mano de obra
 - mano de obra no calificada 0,50
 - mano de obra semi-calificada 0,52
- Tipo de cambio de divisas para costo de construcción, reposición de estructuras mecanizadas y servicios de consultoría 1,13

6.3.2 Tasa Interna Económica de Retorno (TIER), Valor Económico Actual Neto (VEAN) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C)

Algunas estructuras mecanizadas de riego y drenaje, y plantas de tratamiento tienen sus vidas útiles económicas menores que la vida útil del Proyecto, por lo que será necesario reponerlas cada 10 ó 20 años. Además, los valores residuales sólo se generarán al año final de la vida útil del Proyecto.

Se da a conocer el flujo de los costos ajustados como precios económicos de los costos, operación y mantenimiento, reposición y los beneficios del Proyecto (Cuadro 6-3-2).

Se estiman una TIER de 15,1%, un VEAN del Proyecto total, con tasa de descuento social de 10% (12% para el año 1987), de Ch\$ $7,87 \times 10^9$, con un nivel de precios a 1985 y un B/C de 1,68 con misma tasa de descuento. Los resultados nos revelan que la inversión propuesta del capital del Proyecto sea factible dentro del margen de economía nacional, ya que la TIER sobresale, en términos generales, del costo de oportunidad para el sector de agricultura, el VEAN presenta un valor positivo y el B/C es mayor de 1,00

Están señalados la relación de la TIER, el VEAN y el B/C según bloque-Contra-medidas para los componen

Cuadro 6-3-2 Flujo de Costo y Beneficio Económicos

(Unidad: 10³ ChS)

No.	Año	Beneficio de Proyecto	Costo del Proyecto y Costo de Reposición	Costo de O/M	Coto Total	Beneficio-Costo	Valor Presente (10%,1987:12%)	
							Beneficio	Costo
1	1987	0	604940		604940	-604940	0	540125
2	1988	0	782715		782715	-782715	0	646872
3	1989	0	4478663		4478663	-4478663	0	3364886
4	1990	0	5090022		5090022	-5090022	0	3476554
5	1991	0	5040261		5040261	-5040261	0	3129606
6	1992	1187173		52700	52700	1134473	670128	29747
7	1993	749498		52700	52700	696799	394611	27043
8	1994	442888		52700	52700	390188	206610	24585
9	1995	1089334		52700	52700	1036695	462009	22350
10	1996	2365089		52700	52700	2312389	911844	20318
11	1997	3525851		52700	52700	3473152	1235789	18471
12	1998	4742915		52700	52700	4690216	1511239	16792
13	1999	5156394		52700	52700	5103695	1493624	15265
14	2000	5598423		52700	52700	5545724	1474240	13877
15	2001	6070552	371436	52700	424136	5646417	1453242	101535
16	2002	6314630		52700	52700	6261990	1374260	11469
17	2003	6361104		52700	52700	6308404	1258510	10426
18	2004	6200966		52700	52700	6148267	1115298	9478
19	2005	6070929		52700	52700	6018229	992645	8617
20	2006	5904551		52700	52700	5851852	877674	7833
21	2007	5697786		52700	52700	5645067	769942	7121
22	2008	5433268		52700	52700	5380568	667455	6474
23	2009	5123572		52700	52700	5070872	572191	5885
24	2010	4745833		52700	52700	4693133	481824	5350
25	2011	4307278	846671	52700	899370	3407908	397545	83008
26	2012	3877257		52700	52700	3824557	325323	4422
27	2013	3498967		52700	52700	3446267	266893	4020
28	2014	3178542		52700	52700	3125843	220411	3654
29	2015	2911807		52700	52700	2859107	183559	3322
30	2016	2678157	-542144	52700	-489445	3167601	153481	-28049

TIER = .1509742

VEAN (10%) = 7869292.

(1987:12%)

B/C(10%) = 1.678911

(1987:12%)

Fuente: Tabla A-16-13 a A-16-21

Total 19460349 11591057

Nota : Costo de Reposición = Precio Financiero x Precio de Sombra
(1,13) - Impuesto de Importación (0,3) -
Impuesto de Venta (0,03) - 542144 =
Valor Residual.

Costo de O/M = Precio Financiero (88,747 - Costo de
Depreciación del Equipo de O/M) - IVA
(0,2).

tes del Proyecto en el Cuadro 6-3-3.

Cuadro 6-3-3 Relación Económica entre Bloque y Contra-Medidas

Bloque	Contra-medida	TIER (%)	VEAN (10 ⁹ Ch\$)	B/C
1	Control de Inundaciones (I)	-	- 0,02	0,00
	Riego (R)	22,7	0,62	3,11
	Planta de Tratamiento (P)	-	- 0,22	0,11
	Transporte (T)	17,8	0,09	1,84
2	P	13,7	0,20	1,31
	T	36,8	0,03	4,95
	R + P	21,5	11,01	3,00
3 y 4	I	-	- 3,68	0,16
	T	4,8	- 0,16	0,59
Total		15,1	7,87	1,68

Fuente: Tablas A-16-13 a A-16-21.

La evaluación antes mencionada dará criterio para justificar la prioridad de cada contra-medida, aunque los beneficios no cuantificables no se tomaron en cuenta.

6.3.3 Análisis de Sensibilidad

En el análisis de sensibilidad, se han examinado la variación de parámetros principales de costo y beneficio.

Las siguientes tres condiciones se estudiaron (Cuadro 6-3-4):

- a) 10% del aumento del costo ;
- b) 10% de la reducción del beneficio ; y

- c) un año de retraso del término de obras de construcción.

Cuadro 6-3-4 Análisis de Sensibilidad.

Item	TIER (%)	VEAN (10 ⁹ Ch\$)	B/C
Base	15,1	7,87	1,68
Aumento de Costo (10%)	14,1	6,71	1,53
Reducción del Beneficio (10%)	14,0	5,92	1,51
Retraso de Construcción (1 año)	14,2	6,39	1,57

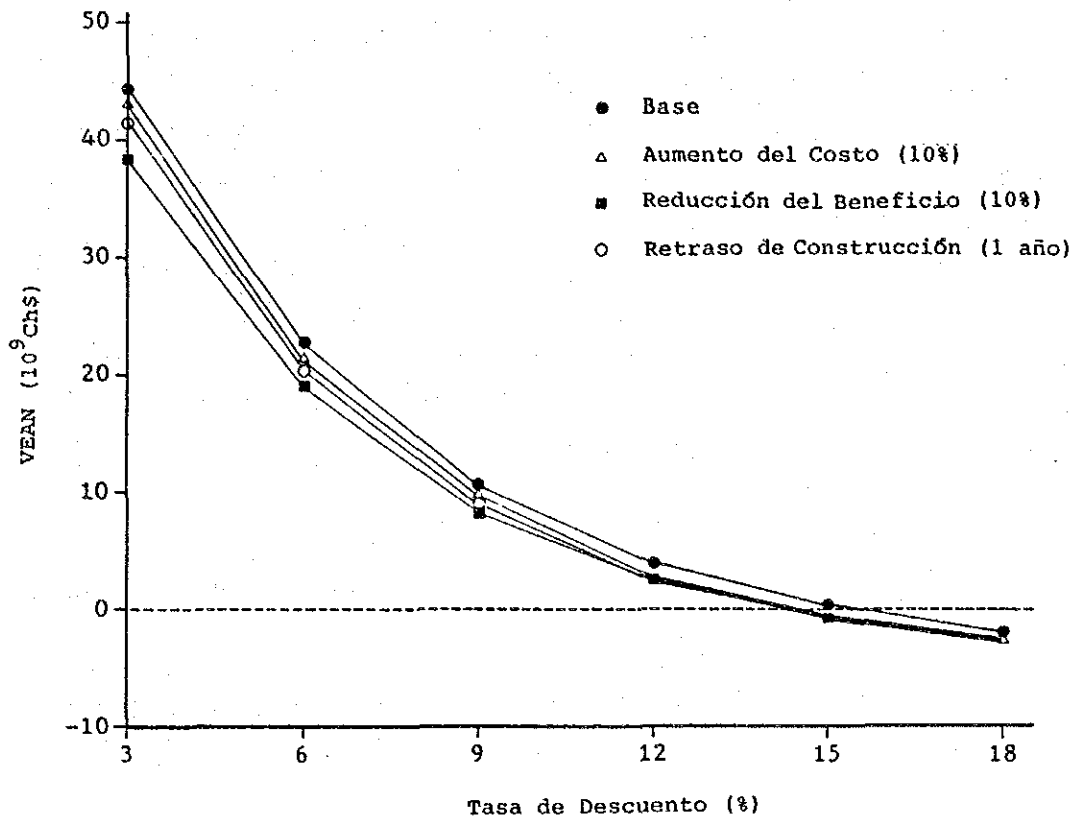
Fuente: Cuadro 6-3-2.

Cada condición comprende los siguientes factores:

- Aumento de costo : Incremento de costos del equipo, materiales y salarios de mano de obra.
- Reducción del beneficio: Baja de precio de productos agrícolas a nivel de productores, reducción de volumen de producción agrícola y aumento del costo de la producción.
- Retraso del término de obras de construcción: Retraso del beneficio.

El análisis nos da a conocer que la factibilidad económica del Proyecto es más sensible en la reducción del beneficio, en relación con otros factores (Fig. 6-3-1).

Si los beneficios provenientes del control de inundaciones están incluidos en beneficios totales del Proyecto, el TIER es de 16,1%, el VEAN es de Ch\$ 9,60 x 10⁹ y el B/C es 1,83 (Tabla A-16-23).



(Unidad: 10⁹ Ch\$)

Tasa de Descuento (%)	3	6	9	12	15	18
Base	44,2	22,4	10,5	3,9	0,1	-2,0
Aumento del Costo (10%)	42,6	21,0	9,3	2,8	-0,9	-2,9
Reducción del Beneficio (10%)	38,2	18,8	8,3	2,4	-0,9	-2,7
Retraso de Construcción (1 año)	41,6	20,3	8,9	2,7	-0,7	-2,6

Fuente: Cuadro 6-3-2

Fig. 6-3-1 Diagrama de Tasa de Descuento

6.4 EVALUACION FINANCIERA

La evaluación financiera se realiza para evaluar el saneamiento financiero de un proyecto desde los puntos de vista de entidades de ejecución y beneficiarios del proyecto. Los parámetros de esta tarea a utilizar son beneficios y costos financieros que se calculan en base a precios financieros (precios reales de mercado). Los costos financieros no incluyen el interés de créditos agrícolas para el costo directo de producción, el costo de depreciación (50% del costo de administración general en el costo indirecto de producción y el costo de materiales y equipo de operación y mantenimiento).

6.4.1 Tasa Interna Financiera de Retorno (TIFR), Valor Financiero Actual Neto (VFAN) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C)

Están señalados los costos del Proyecto, operación y mantenimiento, reposición y los beneficios del Proyecto en el Cuadro 6-4-1.

Se estiman la TIFR del Proyecto total en 12,0%, el VFAN, con la tasa de descuento social de 10% (sólo 12% para el año 1987), en Ch\$ $3,33 \times 10^9$ con un nivel de precios de 1985 y el B/C en 1,24 con misma tasa de descuento social. Los resultados de la evaluación financiera nos dieron a conocer que la TIFR sobrepasa, en términos generales, del costo de oportunidad para el sector de agricultura, el VFAN presenta un valor positivo y el B/C es mayor de 1,00, los cuales respaldan el saneamiento de la situación financiera del Proyecto.

6.4.2 Inversión y Amortización

El componente de divisas del costo del Proyecto se espera obtener a través de instituciones bancarias internacionales, mientras que el componente de mo

Cuadro 6-4-1 Flujo de Costo y Beneficio Financieros

(Unidad: 10³ Ch\$)

No.	Año	Beneficio del Proyecto	Costo del Proyecto y Costo de Reposición	Costo de O/M	Costo Total	Beneficios-Costo	Valor Presente (10%, 1987:12%)		
							Beneficio	Costo	
1	1987	0	552090		552090	-552090	0	492938	
2	1988	0	917661		917661	-917661	0	758398	
3	1989	0	5410706		5410706	-5410706	0	4065144	
4	1990	0	6163794		6163794	-6163794	0	4209954	
5	1991	0	6061380		6061380	-6061380	0	3763640	
6	1992	574298		60477	60477	513821	324176	34138	
7	1993	235841		60477	60477	175364	121024	31034	
8	1994	12400		60477	60477	-48077	5785	28213	
9	1995	727634		60477	60477	667157	308588	25648	
10	1996	1996760		60477	60477	1936283	769837	23317	
11	1997	3154028		60477	60477	3093551	1105467	21197	
12	1998	4367597		60477	60477	4307120	1391651	19270	
13	1999	4781076		60477	60477	4720599	1384907	17518	
14	2000	5223105		60477	60477	5162628	1375407	15925	
15	2001	5695234	437177	60477	497654	5197580	1363394	119134	
16	2002	5939371		60477	60477	5878894	1292580	13162	
17	2003	5985785		60477	60477	5925308	1184256	11965	
18	2004	5825647		60477	60477	5765170	1047794	10877	
19	2005	5695610		60477	60477	5635133	931278	9888	
20	2006	5529232		60477	60477	5468755	821885	8990	
21	2007	5318348		60477	60477	5257871	718671	8172	
22	2008	5054180		60477	60477	4993703	620886	7429	
23	2009	4744857		60477	60477	4684380	529897	6754	
24	2010	4367656		60477	60477	4307179	443429	6140	
25	2011	3929681	996524	60477	1057001	2872680	362694	97557	
26	2012	3500156		60477	60477	3439679	293682	5074	
27	2013	3122280		60477	60477	3061803	238160	4613	
28	2014	2802270		60477	60477	2741793	194319	4194	
29	2015	2535742		60477	60477	2475265	159852	3812	
30	2016	2302299	-638099	60477	-577622	2879920	131941	-33103	
							Total	17121559	13790992
TIFR=0 .1196564									
VFAN (10%)= 3330567									
(12% in 1987)									
B/C(10%)= 1.241503									
(12% in 1987)									

Fuente: Tabla A-16-25 a A-16-32

Nota: Costo de Reposición - 638099 = Valor Residual

nedas locales se deberá obtener por medio de alguna medida adecuada.

Está señalado un ejemplo de inversión y amortización del Proyecto en el Cuadro 6-4-2. La condición de préstamo de divisas presuntamente se fija bajo las siguientes condiciones: 3% de tasa anual de interés, 10 años del período de gracia y 30 años del período de amortización.

6.4.3 Economía del Agricultor

Como está mostrado en el plan de economía del agricultor del punto 4.3.2, la implementación del Proyecto facilitará mejorar considerablemente la vida de los pequeños agricultores de cada bloque; superávit económico anual del agricultor aumentará en Ch\$ 950 a 1.250×10^3 que corresponde a 5,6 a 6,5 veces mayor en relación con la situación sin Proyecto.

El costo de operación y mantenimiento del Proyecto, incluyendo el valor de depreciación de estructuras mecanizadas, debería ser por cargo de las municipalidades, debido al beneficio indirecto del Proyecto a obtener. Si se carga a los agricultores, el valor anual del pago por hectárea se estima en Ch\$ 5.118, que se obtiene dividiendo por el área beneficiaria de riego de 17.340 há.

Este valor podrá permitirse de compartir el costo en comparación con el superávit económico incrementado del agricultor.

6.5 IMPACTO SOCIO-ECONOMICO

Fuera de los beneficios directos cuantificables que están presentados en la sección anterior, la implementación del Proyecto trae los impactos secundarios o indirectos que se describen a continuación:

Cuadro 6-4-2 Flujo de Inversión y Amortización

(Unidad: 10⁶ ch\$)

No.	Año	1 Fina. Divisas	2 Fina. Guberna- mental	3 Flujo Total	4 Costo de O/M	5 Fina. de Divisas Acumuladas	6 Amorti. 20 años	7 Interés 3 %	2+4+6+7 Total
1	1987	414,5	173,3	587,8		414,5		12,4	185,7
2	1988	644,6	393,5	1.038,1		1.059,1		31,8	425,3
3	1989	3.916,3	2.478,1	6.394,4		4.975,4		149,3	2.627,4
4	1990	4.641,4	2.943,5	7.584,9		9.616,8		288,5	3.232,0
5	1991	4.780,3	2.949,7	7.730,0		14.397,1		431,9	3.381,6
6	1992				107,2	14.397,1		431,9	539,1
7	1993				107,2	14.397,1		431,9	539,1
8	1994				107,2	14.397,1		431,9	539,1
9	1995				107,2	14.397,1		431,9	539,1
10	1996				107,2	14.397,1		431,9	539,1
11	1997				107,2	14.397,1	719,9	431,9	1.259,0
12	1998				107,2	13.677,2	719,9	410,3	1.237,4
13	1999				107,2	12.957,4	719,9	388,7	1.215,8
14	2000				107,2	12.237,5	719,9	367,1	1.194,2
15	2001		475,2	475,2	107,2	11.517,7	719,9	345,5	1.647,8
16	2002				107,2	10.797,8	719,9	323,9	1.151,0
17	2003				107,2	10.078,0	719,9	302,3	1.129,4
18	2004				107,2	9.358,1	719,9	280,7	1.107,8
19	2005				107,2	8.638,3	719,9	259,1	1.086,2
20	2006				107,2	7.918,4	719,9	237,6	1.064,6
21	2007				107,2	7.198,6	719,9	216,0	1.043,0
22	2008				107,2	6.478,7	719,9	194,4	1.021,4
23	2009				107,2	5.758,8	719,8	172,8	999,8
24	2010				107,2	5.039,0	719,9	151,2	978,3
25	2011		1.083,2	1.083,2	107,2	4.319,1	719,9	129,6	2.339,9
26	2012				107,2	3.599,3	719,9	108,0	935,1
27	2013				107,2	2.879,4	719,9	86,4	913,5
28	2014				107,2	2.159,6	719,9	64,8	891,9
29	2015				107,2	1.439,7	719,9	43,2	870,3
30	2016				107,2	719,9	719,9	21,6	848,7

Fuente: Cuadro 6-4-1 y Tabla A-16-34

Nota: Precio corriente hasta 1991 y precio de 1991 para los años posteriores a 1992.

Costo de Reposición = Precio Financiero x Imprevistos Económicos
(1.087).Costo de O/M = Precio Financiero x Imprevistos Económicos
(1.773)

(1) Desarrollo Agrícola de los Alrededores de la ciudad de Santiago

Aproximadamente 5.600 há del área se incorporará al terreno agrícola con riego, debido a la implementación del Proyecto.

Esto aliviará la necesidad enorme de sustituir terrenos por aquellos fértiles adyacentes a la ciudad de Santiago, donde están desapareciendo por la expansión urbana, como una base de desarrollo agrícola.

(2) Balance de Políticas de Desarrollo Agrícola

Se aplican las estrategias diferentes del desarrollo agrícola para dos sectores diferentes de producción agrícola; pequeños y medianos / grandes productores. Estos dos sectores deberán estar ligados para proporcionar una vida más estable para pequeños agricultores y alta eficiencia y productividad para medianos y grandes agricultores.

(3) Mejoramiento de Balance de Pagos

A través de la implementación del Proyecto, la producción incrementada de trigo y maíz sustituirán una parte de la importación. Por otro lado, el aumento de la producción de uva de mesa y frutas de exportación contribuirá al ingreso de divisas. Por lo tanto, la economía de desembolso comercial y la adquisición de divisas dará el mejoramiento del balance de pagos.

(4) Incremento de Oportunidad de Empleo

Se requieren unas 1.618×10^3 jornadas-día de mano de obra no calificada, 201×10^3 jornadas - día de lo semi-calificado y 69×10^3 jornadas - día de lo calificado durante 42 meses del período total de construcción. Se requiere de unos 930 trabajadores agrícolas por un año (300 días) en el sector de pequeños agricul

tores. Por otro lado, la producción de tres tipos de frutas en el sector de medianos y grandes agricultores requiere unos 1.740 personas por un año, durante el período de plantación, unos 820 durante el período de formación y unos 2.400 durante el período de producción.

La tasa de cesantía ha disminuído de los 22,2% del año 1985, siendo 12,0% entre septiembre y diciembre de 1985 (INE, 1986). Este descenso de la cifra tiene una significancia enorme, teniendo en cuenta la situación que está aumentando los trabajadores. El Gobierno ejecutó dos programas contra la cesantía: Plan de Empleo Mínimo (PEM) y Programa Ocupacional para Jefes de Hogar (POJH), que sirvieron para descender la tasa de cesantía hasta 7%, a pesar de ser trabajadores de jornada incompleta. Además, el convenio con FMI exige bajar la tasa de desempleo inferior a 10%.

La implementación del Proyecto dará oportunidad de empleo para las personas cesantes, elevará el nivel de vida de los trabajadores y contribuirá a condiciones estables de vida en el Area. Además se espera alcanzar en la cifra exigida por FMI.

(5) Mejoramiento de la Calidad de Agua

El efecto indirecto por el mejoramiento de la calidad de agua es recuperar el medio ambiente sanitario.

Una de las causas de enfermedades gastrointestinales, que está en problema, se debe al consumo de algunas hortalizas de consumo crudo que están regadas con aguas servidas no tratadas. El tratamiento de estas aguas de riego hacen eliminar gérmenes infecciosos, elevar el grado de seguridad de consumo de productos agrícolas y aumentar el valor agregado de productos. De tal manera, se incentivará aumentar el consumo y aminorar la limitación de selección de cultivos. Adicionalmente se eleva la imagen de la ciudad internacional

de Santiago y se reducirá la necesidad de la investigación sanitaria y la actividad contra epidemias.

Por otro lado, a través de medidas contra contaminación y mal olor, se mejorará el medio ambiente de la sección inferior del río Mapocho, de modo que habrá una posibilidad de explotar el lugar de recreo para los habitantes cercanos.

(6) Control de Inundaciones

La construcción del embalse Sabo y el mejoramiento del canal San Carlos darán los efectos de control de inundaciones, tanto en el Area de Proyecto como en el sector urbano de la ciudad de Santiago. Los beneficios cuantificables se han calculado en la sección anterior con los efectos indirectos, se logrará la reducción de la actividad preventiva contra inundaciones y la economía de los gastos de medicina y control sanitario, etc., en el momento de inundación.

(7) Equilibrio de Diferencia Regional

La ampliación de la red caminera y el mejoramiento y construcción de puentes darán la fluidez de productos agrícolas y la reducción de la diferencia económica regional.

(8) Elevación del Nivel de Vida

Como se muestra en la evaluación financiera, el superávit económico del agricultor aumentará con la implementación del Proyecto, aunque se considere el costo de aprovechamiento de aguas como cargo del agricultor. El aumento notorio del superávit económico del agricultor dará suficientemente la mejora del medio ambiente de vida.

(9) Impacto Económico

La implementación del Proyecto promocionará el aumento de ingreso del agricultor y la elevación del nivel de vida, de modo que se aumentará la capacidad de compra, incentivará la actividad comercial de la región y promocionará todas las actividades económicas.

6.6 EVALUACION INTEGRAL

La implementación del Proyecto dará el aumento de ingreso a través del mejoramiento de productividad agrícola, aplicación de cultivos altamente rentables y la elevación del nivel de vida en el Area del Proyecto y alrededores mediante el mejoramiento del medio ambiente sanitario y oportunidad de empleo. Además, se espera contribuir a la estabilidad del bienestar público de los alrededores de la capital y dar un impacto mayor a la actividad de producción. De tal modo, se evaluará la contribución a la economía nacional.

En consecuencia, los resultados de evaluaciones económica y financiera sobre los beneficios cuantificables determinan que la implementación del Proyecto es factible. Además, la misma conclusión se presenta según la evaluación socio-económica para los beneficios no cuantificables.

CAPITULO 7 : RECOMENDACIONES

CAPITULO 7: RECOMENDACIONES

7.1 IMPLEMENTACION PRONTA DEL PROYECTO

Basándose en los efectos económicos y sociales del Proyecto, tanto en el Area del Proyecto como a nivel nacional, se recomienda que el Proyecto tendría que ejecutarse lo más pronto posible.

7.2 ESTABLECIMIENTO DEL AGENCIA DE EJECUCION

Puesto que el Proyecto abarca muchos aspectos, se recomienda establecer una agencia ejecutora del Proyecto integrada con el MOP y otras organizaciones relacionadas.

7.3 CONSTRUCCION

(1) Antes de la iniciación de las obras de construcción del Proyecto, se tiene que sostener una negociación prudente con los propietarios de la tierra sobre la adquisición de los derechos necesarios para la construcción de las obras propuestas.

(2) En consideración a la dificultad de suspender la conducción de riego, aún en la estación de invierno, las obras de mejoramiento de los canales existentes San Carlos y Carmen se tendrán que llevar a cabo mediante lo siguiente:

a) Mejoramiento del Canal San Carlos

- . Período de construcción: de abril a septiembre.
- . Volumen de flujo: Limitará el volumen requerido de agua de riego durante el período de construcción hasta el 30% del requerimiento máximo de agua.
- . Generación hidroeléctrica: Se operará con el volumen limitado de agua de riego durante el

período de construcción.

- . Obras de Construcción: Método de medio escurreamiento del agua por tramo.

b) Mejoramiento del canal Carmen

- . Período de construcción: de abril a septiembre
- . Volumen de flujo: Igual al caso anterior de la sección a)
- . Obras de construcción : Método de conducción temporal por tubo "Bypath".

Sin embargo, se recomienda que se suspenda totalmente las conducciones de aguas de riego durante el período de construcción (de abril a septiembre) para completar las obras de mejoramiento de canales más rápidamente y en forma segura y económica, en relación con las obras del método propuesto.

(3) Investigaciones de mecánica de suelo y topografía tendrán que realizarse antes del diseño definido en los sitios de las principales obras propuestas.

7.4 TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE AGUA

(1) El agua sobrante de riego en el canal La Punta, tendrá que transferirse al canal Carmen, mediante la transferencia de derechos de agua del canal La Punta al canal Carmen, lo cual es indispensable para el éxito del Proyecto.

(2) Actualmente algunas personas que tienen sus derechos de aprovechamiento de agua no lo están utilizando. Por lo tanto, la modificación del actual derechos de agua se recomienda para el uso efectivo de recursos de agua limitantes

7.5 MANEJO, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

(1) El éxito del Proyecto, por la mayor parte, dependerá en gran medida del manejo, operación y mantenimiento de las obras planificadas. En este sentido, el

MOP deberá jugar un papel preponderante para establecer una oficina de manejo, coordinando con las entidades públicas relacionadas.

(2) Los canales principales y secundarios de riego y drenaje deberán mantenerse por la oficina de administración. Sin embargo, las áreas de canales terciarios estarán bajo responsabilidad de los agricultores beneficiarios mismos.

7.6 USO DE LA TIERRA

La agricultura en los alrededores de la ciudad de Santiago donde se enfrenta una rápida expansión urbana. La actividad agrícola se considera de menor importancia en comparación con los sectores de industrias y servicios, incluso existe una tendencia de venta de terrenos agrícolas con otros propósitos. Por lo consiguiente, para efectuar un proyecto de este tipo de desarrollo agrícola es indispensable establecer un plan de urbanización consistente que distinga claramente las áreas agrícolas y urbanas.

7.7 AGRICULTURA

Es necesario proporcionar una infraestructura técnica, especialmente para pequeños agricultores, con el fin de elevar la productividad agrícola e introducir los cultivos altamente rentables, para lo cual es necesario elevar el nivel tecnológico mediante el uso eficiente del actual proyecto de transferencia de tecnología de INDAP y empresas privadas de servicios de extensión agrícola y establecer la estrategia de proporcionar el crédito necesario a los agricultores por el Gobierno o entidad de ejecución.

7.8 GANADERIA

Aunque la ganadería no juega un papel importante para el desarrollo agrícola, la producción porcina podría introducirse para elevar el nivel de vida de los agriculto-

res. La racionalización de los canales de comercialización y mercados, el mejoramiento de plantas faenadoras existentes y plantas de alimentos son los otros factores a considerar.

7.9 CONSERVACION DE LA CUENCA ALTA

(1) Para disminuir la sedimentación en el río Mapocho, la tierra sobrante de excavación por construcción caminera a lo largo del río Mapocho deberá ser transportada a botaderos adecuados en vez de descargarla a cauces naturales.

(2) Deberá tomarse en cuenta la utilización más efectiva del Centro de Investigación de Plantación "Yerba Loca", con el objeto de promocionar la conservación de laderas montañosas por plantación de árboles.

(3) Las medidas de estabilización del lecho fluvial, como construcción de espigones, pequeñas represas y mejoramiento de riberas, se deberán tomar sin demora mediante observaciones continuas y sistemáticas del cauce del río.

(4) El área alta de la cuenca deberá protegerse de la urbanización para mantener un medio ambiente balanceado.

7.10 MEDIDAS DE CONTROL DE CRECIDAS

(1) Deberán elevarse las vigas de puente o tomar algunas otras medidas donde se presentan obstáculos a un flujo suave de crecidas (7 puentes con problemas fueron observados).

(2) Las obras de mejoramiento de riberas contra crecidas deberán ser realizadas desde la sección aguas abajo, basándose en el gasto de diseño de crecidas

de acuerdo con el año de probabilidad propuesto. El gasto de diseño de crecida deberá ser estimado basándose en los registros de precipitación, no en los registros de gastos, ya que el gasto fluvial aumentará mediante el mejoramiento de cauces naturales.

7.11 CALIDAD DE AGUA

La calidad de agua del río Mapocho deberá ser examinada en forma continua, con preferencia por el sistema de monitor si está contaminado por cobre y/o otros metales pesados, con el objeto de conservar suficientemente buena calidad de los suelos de tierra agrícola, teniendo en cuenta alta concentración de cobre en su curso superior.

La norma DBO y N para agua de riego deberá establecerse en Chile lo más pronto posible.

7.12 LEYES Y REGLAMENTOS PARA CONTROL DE CAUCES NATURALES

Con el objeto de controlar sistemáticamente los cauces naturales, es necesario establecer leyes y reglamentos. Para este fin, se puede tomar en cuenta normas aplicadas en otros países.

7.13 ESQUEMA DE DESARROLLO FUTURO

(1) Al mirar la condición futura de la agricultura mejorada con un nivel más alto de riego y el control de crecidas con mayor período de retorno, el estudio para la construcción de un embalse en la cuenca alta, fuera del embalse Sabo, en el río Mapocho deberá ser continuado, incluyendo investigaciones detalladas en geología y topografía.

(2) En caso que las pruebas in-situ de suelos y cultivos indiquen que obras de mejoramiento son posibles, deberá considerarse un mejoramiento de suelos con problemas.

(3) El sistema de control centralizado de aguas de riego deberá considerarse, en el caso que los agricultores estén de acuerdo en introducirlo después de haber cumplido el nivel propuesto en el Proyecto.

JICA