

EVALUACION PRELIMINAR

DE LA

FACTIBILIDAD DEL CANAL LINARES

- I. INTRODUCCION
- II. RESUMEN Y CONCLUSIONES
- III. PREDISEÑO, PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION DEL CANAL LINARES
- IV. GENERACION DE ENERGIA CON RECURSOS DEL CANAL MELADO
- V. DESARROLLO AGRICOLA Y SUS BENEFICIOS
- VI. PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO
- VII. EVALUACION ECONOMICA

I. INTRODUCCION

El presente estudio evalúa económicamente en forma preliminar la factibilidad de construir el canal Linares. La evaluación se realiza a precios de mercado, utilizando como indicadores el beneficio neto actualizado (BNA) a diferentes tasas de descuento y la tasa interna de retorno. Se hace una estimación del valor de estos indicadores a precios sociales, aplicando para ésto las normas vigentes de ODEPLAN, cuyos efectos sobre este proyecto difieren sustancialmente de los de las normas que eran aplicables al realizarse el estudio de prefactibilidad del desarrollo integral de la cuenca del río Maule (1977).

Este estudio es de carácter preliminar, ya que, aunque se revisan y actualizan los prediseños y costos de obras matrices y de riego y se hacen nuevos supuestos sobre el desarrollo agrícola previsible, los flujos de ingresos y egresos que determinan la evaluación de las diferentes alternativas se establecen en forma global y aproximada. La información de base utilizada corresponde esencialmente a la presentada en el estudio de prefactibilidad (EPF) del desarrollo integral de la cuenca del río Maule elaborado por CEDEC para la Comisión Nacional de Riego.

Para analizar la extensión agrícola que con ventaja puede beneficiarse con el canal Linares, su área de influencia total se divide en cuatro zonas y el canal mismo en dos tramos principales, además del nuevo canal Perquillauquén-Niquén que constituye su prolongación. (Figura N°I-1). Dicho análisis considera como superficies de secano, para los efectos del presente estudio, tanto aquellas que no cuentan con red de riego como las que disponiendo de esta red de abastecimiento, no cuentan con disponibilidades de agua suficientes para que el agricultor pueda explotarla con cultivos propios de los terrenos regados.

Las cuatro zonas consideradas con las siguientes:

- A.- Del río Maule al río Longaví, incluyendo toda el área de influencia de riego del río Achibueno situada entre este río y el Longaví y excluyendo superficies actualmente bajo la influencia del canal Maule Sur y, en el futuro, dependientes del canal de restitución Machicura Sur. También incluye el área ubicada sobre el canal Linares y que se beneficia indirectamente por la liberación de derechos del Melado que se pueden aplicar a ella. Comprende la mayor parte de la subcuenca 04 definida en el estudio de prefactibilidad: 41.484 há netas, con 9.477 actualmente de secano.
- B.- Del río Longaví al río Perquillauquén; incluye las subcuencas 05, 06 y 07, con un total de 136.603 há netas, de las cuales 90.253 há son actualmente de secano. En este caso también se incluye el área ubicada sobre el canal Linares y que se beneficia indirectamente por él.
- C.- Del río Perquillauquén al río Niquén. Corresponde a la subcuenca 08, con 22.944 há netas que incluyen 16.133 há de secano actual.

- D.- Fracción del sector 11-D, 5.385 há netas, todas de secano en la actualidad.

Para la evaluación se consideran los beneficios derivados de la explotación agrícola de estos terrenos, con la asignación de cultivos establecida en el estudio de prefactibilidad (EPF) y su caracterización productiva y económica por unidad de superficie. A diferencia de dicho estudio la meta de desarrollo se considera lograda en 16 años a contar del año de puesta en servicio de las obras matrices (1987), en vez de 12 años a contar de 1980, lo que constituye un supuesto bastante prudente en cuanto al desarrollo.

Las obras matrices necesarias para este desarrollo, además del embalse Colbún, son :

- El canal Linares que se considera dividido en dos tramos correspondientes a las zonas "A" y "B". El tramo que beneficia a la zona "A" es el que queda comprendido entre la descarga de la Central Machicura y el río Achibueno. El tramo que beneficia a la zona "B" es el que queda comprendido entre los ríos Achibueno y Perquillauquén. El tramo de la zona "A" puede ser un canal estrictamente de riego o un canal con funciones adicionales de devolución de aguas, lo que introduce cambios importantes en su diseño y costo.
- El nuevo canal Perquillauquén-Ñiquén, necesario para mejorar el riego de la zona "C".
- El canal Ñiquén, para regar el sector 11.d

Se considera la posibilidad de utilizar el tramo "A" del canal Linares como canal de devolución de las centrales de generación de energía al río Maule. En este caso se abonan a su costo las economías resultantes de reducir la capacidad del canal de devolución definido por ENDESA.

Las obras matrices señaladas se prediseñan y costean de acuerdo a los actuales precios unitarios utilizados por ENDESA.

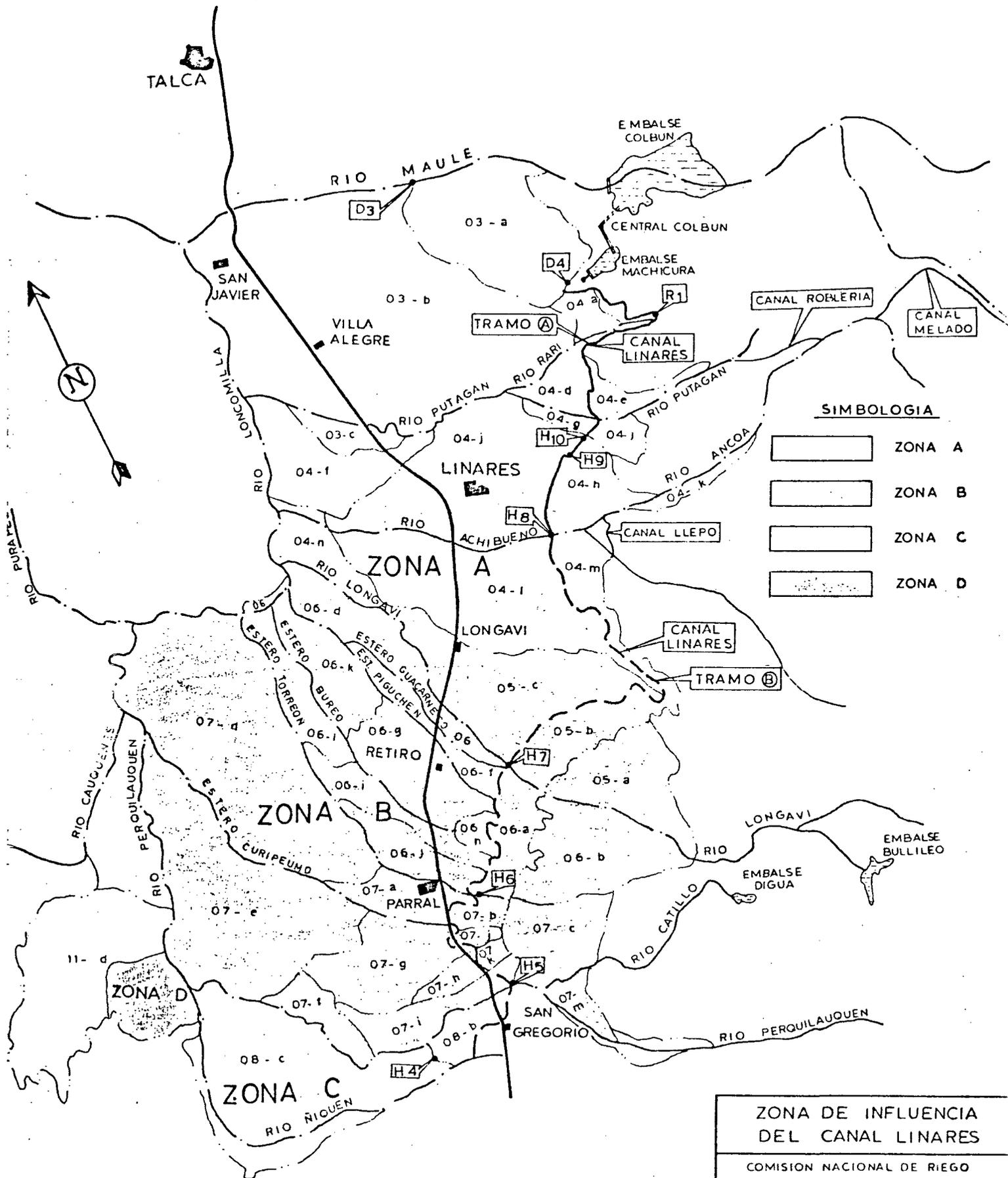
El reemplazo de las aguas de riego del canal Melado por recursos del canal Linares, en parte en la zona "A" y en parte en la zona "B", en los terrenos bajo este canal, permite generar energía con estos recursos en Colbún y en Machicura a contar de su puesta en servicio en 1987 y en Pehuenche a contar de la fecha del comienzo de su operación, que puede estar desfasada de 3 a 6 ó 7 años con respecto a la de Colbún-Machicura. Los beneficios derivados de esta mayor generación de energía se abonan al proyecto.

El desarrollo de las zonas A, B, C y D consideradas requiere el mejoramiento de la red de riego en terrenos en que actualmente existe red y la puesta en riego y construcción de nueva red en los demás.

La alternativa de regar con el canal Linares las zonas "A" y "B" se evalúa en conjunto y también cada zona separadamente, a fin de conocer el aporte de sus costos y beneficios al conjunto. Para las zonas "C" y "D" se hace una evaluación previa para definir las bases de diseño del canal.

Los años a que se hace referencia en el proyecto corresponden a años agrícolas. El año 1987 comprende desde Mayo de 1986 a Abril de 1987. La puesta en servicio de Colbún se ha considerado a mediados de 1986, lo que es más conservador que el supuesto anterior que consideraba mediados de 1985.

En el capítulo II se presenta un resumen del estudio, que considerando que el presente informe no es demasiado extenso y para evitar excesivas repeticiones, se limita a presentar los resultados alcanzados. En los capítulos que siguen se presenta el desarrollo detallado de cada aspecto, incluyendo en los casos en que es pertinente una explicación metodológica.



SIMBOLOGIA

- ZONA A
- ZONA B
- ZONA C
- ZONA D

TRAMO (A) CANAL LINARES —————

TRAMO (B) CANAL LINARES - - - - -

ZONA DE INFLUENCIA DEL CANAL LINARES	
COMISION NACIONAL DE RIEGO	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL CANAL LINARES	
cedec	
CONSORCIO DE PROFESIONALES CONSULTORES	
FIGURA I - 1	ESCALA 1:500 000

II RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- 1.- Prediseño, presupuesto y programa de construcción del canal Linares
- 2.- Generación de energía con recursos del canal Melado
- 3.- Beneficios agrícolas
- 4.- Evaluación económica
- 5.- Valor de la tierra

1.- PREDISEÑO, PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION DEL CANAL LINARES

Los resultados de una primera evaluación señalan la inconveniencia de incluir en el desarrollo la fracción considerada del sector 11-D. Para la zona "C" (subcuenca 08) los resultados son dudosos, por lo que el canal Linares se dimensiona para los requerimientos de las zonas "A" y "B" y se estima el mayor costo resultante para el caso de incluir la zona "C".

1.1 Tramo zona "A"

Tiene un caudal inicial de 76,73 m³/s, llegando al río Achibueno con 65,76 m³/s en su último subtramo. Construido para riego tiene un costo de US\$ 18.883.000 a precios de mercado.

Este egreso se distribuye a lo largo de 5 años del proyecto y tiene un valor actualizado (a 1980) al 12% de interés anual de US\$ 9.956.880 (considerando un valor residual de US\$ 9.819.000 en 2010).

Con las exigencias de diseño como canal de devolución tiene un sobrecosto de US\$ 9.423.240. A su vez, reducir la capacidad del canal de devolución (ENDESA) en el monto del caudal del tramo "A" tiene como máximo una economía de US\$6.670.000 (al considerar los costos como proporcionales al caudal) por lo que se descarta esta alternativa.

1.2 Tramo zona "B"

Tiene un caudal inicial de 61,00 m³/s y en su último subtramo de 2,00 m³/s.

Su costo es de US\$ 39.697.000 a precios de mercado que actualizado a 1980 al 12% alcanza a US\$ 20.932.090.

Se supone que el tramo "A" y el "B" se construyen para entrar en servicio el mismo año 1987.

1.3 Zona "C"

Al incluir la zona "C" los tramos "A" y "B" del canal Linares deben aumentar su capacidad. Este monto no se determina pues requeriría reprocesar el modelo de simulación. La diferencia de costo se establece reestimando el presupuesto establecido en el EPF de acuerdo a los nuevos precios unitarios de ENDESA y comparándolo con el presupuesto establecido para los tramos "A" y "B" sin la subcuenca 08. Agregando a esta diferencia el costo del nuevo canal Perquilauquén-Niquén se tiene un costo to-

tal de obras matrices para esta zona de US\$ 8.016.000, con un valor actualizado de US\$ 4.184.610 (a precios de mercado).

2.- GENERACION DE ENERGIA CON RECURSOS DEL CANAL MELADO

Los recursos del canal Melado que pueden destinarse a generación de energía al entrar en operación el tramo "A" del canal Linares permiten generar 44.318.300 KWH al año en el complejo Colbún-Machicura y 54.333.900 KWH al año en la central Pehuenche. Esto origina un flujo de ingresos anuales de US\$ 1.108.000 a contar de 1987 al que se agregan US\$ 1.358.000 al año al entrar en operación Pehuenche. (Valores redondeados a los miles de dólares).

El valor actualizado de estos ingresos (al año 1980), considerando diferentes períodos de desfase de la entrada en operación de Pehuenche, es el siguiente a precios de mercado.

-	Desfase de 3 años	: US\$ 8.073.000
	" " 4 años	: US\$ 7.636.000
	" " 5 años	: US\$ 7.245.000
	" " 6 años	: US\$ 6.897.000
	" " 7 años	: US\$ 6.585.000

Los recursos liberables al entrar en operación el tramo "B" del canal Linares, permiten generar 26.842.100 KWH al año en Colbún-Machicura y 33.061.700 en Pehuenche. Esto produce un flujo de ingresos anuales de US\$ 671.000 a contar de 1987 al que se agregan US\$ 827.000 al año al entrar en servicio la central Pehuenche. El valor actualizado de estos ingresos a 1980 al 12% de descuento anual es el siguiente a precios de mercado:

-	Desfase de 3 años	: US\$ 4.901.000
	" " 4 años	: US\$ 4.635.000
	" " 5 años	: US\$ 4.397.000
	" " 6 años	: US\$ 4.185.000
	" " 7 años	: US\$ 3.996.000

Los valores a precios sociales corresponden a un 80% de los valores a precios de mercado.

Estos valores determinados para la generación de energía se han calculado utilizando un valor unitario de US\$ 0,025 por KWH a precios de mercado y un 80% de este valor, o sea,

US\$ 0,020 por KWH a precios sociales. Con posterioridad se recibió como información de la Comisión Nacional de Energía los siguientes valores:

US\$ 0,028 por KWH a precios de mercado
 US\$ 0,025 por KWH a precios sociales

Además debe considerarse un incremento de estos valores unitarios del 2% anual en el decenio 1985-1995.

Con estos valores unitarios se obtienen los siguientes valores actualizados al 12% de la energía generada:

Precios de mercado (Miles de US\$)

Desfase Pehuenche de :

	<u>3 años</u>	<u>7 años</u>
Tramo "A"	10.502	8.614
Tramo "B"	6.373	5.244
Total	16.875	13.858

Precios sociales

Tramo "A"	9.385	7.697
Tramo "B"	5.696	4.669
Total	15.081	12.366

Estos valores son 30% superiores a los determinados previamente a precios de mercado y 45% mayores que los establecidos a precios sociales.

3.- BENEFICIOS AGRICOLAS

En general, los beneficios agrícolas se determinan como incremento con respecto a la proyección de la situación

actual. A los ingresos operacionales anuales correspondientes al plan de desarrollo que se inicia en 1987 al entrar en operación Colbún y el canal Linares se les resta los ingresos operacionales de la situación actual proyectada. Al mismo tiempo se establecen los mayores egresos correspondientes a la situación de desarrollo con respecto a la situación actual en los siguientes ítem:

- Capital operacional
- Inversiones agrícolas y gastos previos a la estabilización de la producción en rubros multi-
anuales.
- Asistencia técnica
- Tecnificación del riego
- Mejoramiento de red de riego, puesta en riego y construcción de nueva red.
- Operación y mantención de la red de riego

En esta forma el valor actualizado a 1980 al 12% de descuento anual del beneficio agrícola a precios de mercado es el siguiente para las diferentes zonas, considerando la puesta en operación del total del canal Linares en 1987 :

- Zona "A" : US\$ 5.684.000
- Zona "B" : US\$ 41.491.000
- Zona "C" : US\$ 3.463.000

El valor estimado incluyendo el egreso por obras matrices, para el sector 11-D es de US\$-4.850.000 a precios de mercado y US\$-4.511.000 a precios sociales. En consecuencia se decide no incluir este sector.

4.- EVALUACION ECONOMICA

Se hace la evaluación económica a precios de mercado, considerando una tasa de descuento decreciente que se estabiliza en 12% a contar de 1982. A precios sociales se utiliza la misma tasa de descuento, que corresponde a la recomendación de ODEPLAN. Con fines de análisis de sensibilidad se aplican además las siguientes series de tasas a partir de 1980 inclusive:

- Serie 1 : 8% todos los años
- Serie 2 : 14% 14% 12% 10% etc.
- Serie 3 : 20% 16% 12% etc.
- Serie 4 : 16% 16% 16% 16% 14% 14% 12% etc.
- Serie 5 : 18% 18% 18% 16% 16% 16% 14% etc.

Considerando que el flujo de fondos es nulo para los años 1980, 81 y 82 y que por lo tanto no puede ser afectado en su estructura por las tasas de descuento correspondientes a estos años, sino sólo en su magnitud sin alterar los méritos relativos de las alternativas, el análisis económico básico se hace considerando una tasa uniforme de 12% anual y actualizando al 31/12/80.

La evaluación a precios sociales se hace a partir de los valores determinados a precios de mercado. Para los ingresos y egresos agrícolas se estima un coeficiente de conversión promedio para cada tipo de explotaciones, aplicando los criterios vigentes de ODEPLAN. Para las obras se emplea el coeficiente de 0,942 y para la energía el coeficiente 0,80 (valores proporcionados por ENDESA).

Se efectúa un análisis de sensibilidad de los resultados a variaciones de $\pm 15\%$ en los precios y gastos agrícolas, así como en los costos de obras.

Los resultados de la evaluación se resumen en el siguiente cuadro en que se indica el valor actualizado a 1980 con una tasa de descuento de 12% anual, a precios de mercado y sociales de :

- Beneficios agrícolas (incluyendo el egreso por mejoramiento, construcción y operación de la red de riego).
- Obras matrices (construcción, mantención y operación)
- Generación de energía, con 3 años de desfase de Pehuenche y según valores unitarios de ENDESA.

	Precios de Mercado (Miles de US\$)					Precios Sociales	
	Benef. Agrícola	Obras Matrices	Generac. Energía	Benef. Neto P.M	TIR % P.M	Benef. Neto P.S	TIR % P.S
Zona "A"	+ 5.684	-10.357	+ 8.073	+ 3.400	14,2	+ 2.458	13,7
Zona "B"	+41.491	-21.773	+ 4.901	+24.619	17,2	+30.012	18,8
Zona "A" + "B"	+47.175	-32.130	+12.974	+28.019	16,5	+32.470	17,5
Zona "C"	+ 3.463	- 4.354	-	- 891	11,0	+ 672	12,8
Zonas "A" + "B" + "C"	+50.638	-36.484	+12.974	+27.128	15,8	+33.142	16,8

Si se considera un desfase de Pehuenche de 7 años, el BNA de la zona "A" disminuye a 912 miles de US\$ a precios de mercado y el de la zona "B" a 23.714 miles de dólares. En conjunto el BNA baja a 25.625 miles de US\$ con una reducción de 2.393 miles de US\$.

Por otra parte, en el caso de un desfase de Pehuenche de 3 años, si como valor de la energía generada se utilizan los proporcionados por la Comisión Nacional de Energía el BNA de la zona "A" sube a 5.829 miles de dólares y el de la zona "B" a 26.091 miles de dólares. En conjunto el BNA sube a 31.920 miles de dólares con un aumento total de 3.901 miles de dólares.

En cuanto a la sensibilidad de estos resultados se comprueba que no son sensibles a las variaciones de tasas de actualización (salvo la zona "C", que pasa a ser conveniente con las series de tasas N° 1 y 2. Cualitativamente los resultados no son afectados por las variaciones consideradas de costos de obras, pero en cambio son afectados por las variaciones de precios de productos e insumos agrícolas.

Si se desarrolla la zona "A" a partir de 1987 y se posterga el desarrollo de la zona "B", el BNA del conjunto disminuirá pero siempre será positivo y la TIR también se reducirá pero no será inferior a la de la zona "A".

A base de los indicadores de evaluación utilizados y de los criterios y supuestos utilizados para definir los flujos de ingresos-egresos de las alternativas consideradas, se concluye que es recomendable la construcción de los tramos "A" y "B" del canal Linares (como canal de riego, sin funciones de devolución) y el desarrollo agrícola de las respectivas zonas de influencia. Esta conclusión naturalmente se refiere a las alternativas definidas y no a su comparación con otras alternativas en la misma u otras cuencas.

El nuevo canal Perquilauquén-Niquén y el desarrollo de la zona "C" resultan evaluados en una situación límite que no es concluyente ni para el rechazo ni la aceptación. Esta inestabilidad podría resolverse con un estudio más detallado o por consideración de efectos marginales o de naturaleza no económica que no han sido considerados en este estudio.

5.- VALOR DE LA TIERRA

Como una forma de verificar la validez global de los supuestos de diagnóstico de la situación actual y de la situación de desarrollo propuesta, se estima un valor de la tierra por uni-

dad de superficie, en las condiciones del proyecto, que puede compararse con el orden de magnitud que puede estimarse en forma subjetiva y empírica para la cuenca.

Se aplica para ésto el criterio que el valor de un bien de producción puede representarse por el valor actual de los beneficios netos que ese bien puede producir en su vida útil futura. Naturalmente éste es uno de los varios criterios aplicables para estimar el valor de un bien de producción y puede diferir sustancialmente de los valores de transacción en el mercado en un momento determinado. En todo caso la estimación queda afectada por todos los supuestos hechos respecto del futuro, tanto con respecto a la eficiencia del proceso productivo como con respecto a los parámetros del mercado.

Para este análisis se utiliza la información correspondiente a las zonas "A" y "B" estudiadas.

El valor de la hectárea actualmente de riego, de acuerdo a la proyección de la situación actual, resulta como promedio de las zonas "A" y "B" de US\$ 807,00.

El valor de los suelos de secano, considerados como unidades independientes de producción, sin expectativas de riego, resulta, de acuerdo a los supuestos del estudio, prácticamente nulo.

El valor estimado de la hectárea de riego desarrollado, a partir de una hectárea actualmente de riego, actualizado al año inicial del período de desarrollo (1987 ó 1980), resulta de US\$ 1.841,00. Si se considera, como expectativa, que el desarrollo y el mejor riego se inician en 1987 y que entre 1980 y 1986 se obtienen los beneficios de la situación actual, se obtiene un valor estimado a 1980 de US\$ 1.290.

El valor estimado de la hectárea de riego desarrollado, a partir de una hectárea actualmente de secano con red de riego existente, actualizado al año inicial del período de riego y desarrollo (1987 ó 1980) resulta de US\$ 1.184,00. Si se trata de secano sin red de riego el valor se reduce a US\$ 474,00. Si se considera el riego y el desarrollo sólo a partir de 1987, el valor actualizado a 1980 es de US\$ 526,0 si tiene red de riego existente y US\$ 204,00 si no la tiene.

Los valores resultantes en las diferentes condiciones se consideran aceptables, considerando que si se estima un valor por há actual de riego de acuerdo a los valores que aparecen para las comunas de Yervas Buenas, Longaví, Parral, Retiro y Linares en las tablas de tasación de Impuestos Internos publicadas el 28 de Diciembre de 1979 en el D.O., ponderando además por las categorías de suelo existentes en las zonas A y B, se obtiene un valor de US\$804

por hectárea. Este valor se compara favorablemente con el de US\$ 807 determinado a base de los supuestos de este estudio.

III PREDISEÑO, PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE
CONSTRUCCION DEL CANAL LINARES

- 1.- Antecedentes generales
- 2.- Características del canal
- 3.- Presupuesto
- 4.- Disminución de costo del canal
de devolución
- 5.- Programa de construcción
- 6.- Flujo de egresos

III. PREDISEÑO, PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION DEL CANAL LINARES.

1. Antecedentes Generales

En esta parte del estudio, se trata de conocer los costos, el programa de construcción y el flujo de egresos correspondientes al canal Linares en los siguientes casos :

- a) Llegando hasta el río Achibueno, pero con la capacidad que le corresponderá si llegara al río Perquilauquén y no regara las subcuencas 08 y 11. En este caso se consulta un canal sólo para fines de riego.
- b) Igual al caso anterior pero consultando un canal cuyas características de diseño le permitan actuar como canal de devolución parcial de las aguas generadas por las centrales hidroeléctricas del sistema.
- c) Llegando hasta el río Perquilauquén y sin regar las subcuencas 08 y 11.
- d) Llegando hasta el río Perquilauquén y regando la subcuenca 08. En este último caso, hay que agregar al flujo de egresos el que corresponde al nuevo canal Perquilauquén-Niquén. En los casos c) y d) se consulta un canal sólo para fines de riego.

Como puede observarse, ninguna de las situaciones planteadas corresponde exactamente a las consideradas en el Estudio Integral de Riego de la Cuenca del río Maule y resulta entonces necesario utilizar la información contenida en él para obtener los resultados que se buscan en el presente estudio.

En primer lugar, se requiere conocer los nuevos caudales de diseño del canal Linares en sus diferentes tramos si se elimina el servicio de las subcuencas 08 y 11. Para esto resulta necesario procesar nuevamente el modelo de simulación hidrológica de la cuenca, eliminando los sectores correspondientes. Del análisis de los resultados de dicha simulación resultan los siguientes caudales de diseño para los casos a), b) y c) definidos anteriormente. Se hace presente que, tanto en el EPF como en el presente estudio, el criterio para dimensionar el canal Linares ha sido el siguiente: imponer en el modelo de simulación la condición de aprovechamiento máximo de los tramos del canal Melado que corren paralelos al canal Linares y a una cota superior a éste (canales Llepo y Melado-Longaví). En esta forma, se minimiza el costo.

CUADRO N° III-1. CAUDALES DE DISEÑO

<u>Tramo</u>	<u>Entre Km.</u>	<u>Entre nudos</u>	<u>Q m³/s</u>	<u>Entre ríos</u>
1	0- 18,437	D ₄ - H ₁₀	76,73	Bocatoma-Putagán
2	18,517- 20,415	H ₁₀ - H ₉	66,85	Putagán-Est. Quiu quenes
3	20,515- 31,932	H ₉ - H ₈	65,76	Est. Quiuquenes- Achibueno
4a	32,492- 64,975	H ₈ - A	61,00	Achibueno-Est. Toscas
4b	65,025- 78,330	A - H ₇	53,00	Est. Toscas-Longa ví
5a	78,810- 89,091	H ₇ - B	53,00	Longaví-Est. Chimbarongo
5b	89,141- 96.751	B - H ₆	36,09	Est. Chimbarongo- Est. Parral
6a	96.871-104.205	H ₆ - C	21,19	Est. Parral-Est. Los Cardos.
6b	104,425-120.074	C - H ₅	2,00	Est. Los Cardos- Perquilauquén

2. Características del Canal

Siguiendo el mismo trazado para el canal Linares definido en el estudio integral y los mismos criterios de diseño utilizados en dicho estudio, Capítulos VII.C.1 y VII.C.8, se tiene el siguiente cuadro de características, para el caso c), que involucra a los dos anteriores.

El canal resultante para el caso d) no se prediseñará y sus costos se deducirán a partir de los casos anteriores y de los antecedentes disponibles del estudio integral de la cuenca.

CUADRO N° III-2. CARACTERISTICAS DEL CANAL
LINARES (caso c)

<u>Tramo</u>	<u>Caudal</u> <u>m³/s</u>	<u>Ancho</u> <u>basal m</u>	<u>Altura</u> <u>normal m</u>	<u>Altura</u> <u>canal m</u>	<u>Pendiente</u> <u>i</u>	<u>Coef. rugo</u> <u>sidad n</u>	<u>Velocidad</u> <u>m/s</u>
1	76,73	4,5	4,38	5,70	0,0002	0,016	1,58
2	66,85	4,0	4,23	5,50	0,0002	0,016	1,53
3	65,76	4,0	4,20	5,46	0,0002	0,016	1,52
4a	61,00	4,0	4,05	5,31	0,0002	0,016	1,49
4b	53,00	3,5	3,92	5,15	0,0002	0,016	1,44
4b	53,00	3,5	4,19	5,42	0,00015	0,016	1,30
5a	53,00	3,5	4,19	5,42	0,00015	0,016	1,30
5b	36,09	3,5	3,51	4,64	0,00015	0,016	1,18
6a	21,19	2,5	2,96	3,96	0,00015	0,016	1,03
6a	21,19	2,5	2,77	3,77	0,0002	0,016	1,15
6b	2,00	1,0	1,15	1,68	0,0002	0,016	0,64

3. Presupuesto

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se requiere el presupuesto para cada una de las situaciones que se han definido. Para los casos a), b) y c), el nuevo prediseño, para las características ya indicadas, define una cubicación del movimiento de tierras del canal. Los precios unitarios considerados en este caso son los proporcionados por la ENDESA, a partir de estudios detallados realizados recientemente para el efecto. La cubicación del volumen de obras de arte principales es la que determina el estudio de la Dirección de Riego denominado Sistema de Riego del canal Linares (1975); se consideran, además, otro grupo de obras de arte equivalentes a un 50% de las anteriores.

En el caso b) se tiene, además, que el canal para servir como medio de devolución de los caudales generados por las centrales, requiere de un revestimiento de mayor espesor y de una alfombra drenante, lo cual lógicamente incide en los costos.

Siguiendo los criterios anteriores, se tiene el presupuesto para los casos a), b) y c); el caso a) corresponde al canal prediseñado sólo para el riego de la zona A, pero con la capacidad suficiente para ser prolongado y regar la zona B; el caso b) corresponde al canal cuyo prediseño permite el riego de la zona A y también efectuar la devolución de parte de los caudales generados y el caso c) corresponde al canal cuya capacidad permite el riego de las zonas A y B.

/.

El presupuesto correspondiente a los tres casos es el que aparece en los cuadros siguientes:

CUADRO N° III-3. PRESUPUESTO CANAL LINARES PARA REGAR
ZONA A.

<u>Item N°</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario (US\$)</u>	<u>Precio Total (US\$)</u>
A	Vías de acceso e inst. de faenas	G1	-	-	178.663
B	Canal				10.038.435
B1	Excavaciones abiertas				2.330.788
	a) Roce	m ²	127.667	0,30	38.300
	b) Material común	m ³	1.132.840	1,89	2.141.068
	c) Roca	m ³	22.600	6,70	151.420
B2	Hormigón	m ³	69.916	82,91	5.796.735
B3	Rellenos compactados	m ³	1.250.026	0,88	1.100.023
B4	Drenes	m.l	62.474	9,41	587.880
B5	Estabilizado para berma	m ³	34.575	6,45	223.009
C	Obras de arte				5.128.895
C1	Obras principales				3.419.161
	a) Hormigón	m ³	9.600	138,86	1.333.056
	b) Fierro en amaduras	ton.	1.039,2	1.308,38	1.359.668
	c) Excavaciones	m ³	52.000	2,18	113.360
	d) Rellenos	m ³	22.800	4,05	92.340
	e) Compuertas	N°	10	50.000,00	500.000
	f) Válvulas	Kg	4.200	4	16.800
	g) Barandas	Kg	1.575	2,50	3.937
C2	Obras secundarias	G1	-	-	1.709.734
D	Imprevistos (15%)	G1	-	-	2.301.899

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A	Vías de acceso e inst. de faenas		178.663
B	Canal		10.038.435
C	Obras de arte		5.128.895
D	Imprevistos		2.301.899
	Sub total		17.647.892
	Estudios de Ingeniería (5%)		882.395
	Supervigilancia de la construcción (2%)		352.958
	TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	US\$	18.883.245
	TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES (94.2%)	US\$	17.788.017

/.

CUADRO N° III-4. PRESUPUESTO CANAL LINARES PARA REGAR ZONA A Y
DEVOLUCION PARCIAL DE CAUDALES GENERADOS

<u>Item N°</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>P.Unitario (US\$)</u>	<u>Precio Total (US\$)</u>
A	Vías de acceso e inst. de faenas	G1	-	-	346.934
B	Canal				17.153.376
B1	Excavaciones abiertas				2.330.788
	a) Roce	m2	127.667	0,30	38.300
	b) Material común	m3	1.132.840	1,89	2.141.068
	c) Roca	m3	22.600	6,70	151.420
B2	Hormigón	m3	116.528	82,91	9.661.336
B3	Rellenos compactados	m3	1.250.026	0,88	1.100.023
B4	Drenes	m1	62.474	9,41	587.800
B5	Estabilizado para berma	m3	34.575	6,45	223.009
B6	Alfonbra drenante	m3	77.685	41,84	3.250.340
C	Obras de arte				5.503.741
C1	Obras principales				3.669.161
	a) Hormigón	m3	9.600	138,86	1.333.056
	b) Fierro en armaduras	ton	1.039,2	1.308,38	1.359.668
	c) Excavaciones	m3	52.000	2,18	113.360
	d) Rellenos	m3	22.800	4,05	92.340
	e) Compuertas	G1	-	-	750.000
	f) Válvulas	Kg	4.200	4	16.800
	g) Barandas	Kg	1.575	2,50	3.937
C2	Obras secundarias	G1	-	-	1.834.580
D	Imprevistos (15%)	G1	-	-	3.450.608

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A	Vías de acceso e instalación de faenas				346.934
B	Canal				17.153.376
C	Obras de arte				5.503.741
D	Imprevistos				3.450.608
	Sub total				<u>26.454.659</u>
	Estudios de Ingeniería (5%)				1.322.733
	Supervigilancia de la construcción (2%)				529.093
	TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO			US\$	<u>28.306.485</u>
	TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES (94,2%)				26.664.709

/.

CUADRO N° III-5. PRESUPUESTO CANAL LINARES PARA REGAR ZONAS A Y B

<u>Item N°</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>P.Unitario (US\$)</u>	<u>Precio Total (US\$)</u>
A	Vías de acceso e inst. de faenas	G1	-	-	582.747
B	Canal				30.258.109
B1	Excavaciones abiertas				6.988.062
	a) Roca	m2	480.000	0,30	144.000
	b) Material común	m3	3.317.201	1,89	6.269.510
	c) Roca	m3	85.754	6,70	574.552
B2	Hormigón	m3	206.766	82,91	17.142.969
B3	Rellenos compactados	m3	3.498.026	0,88	3.078.263
B4	Drenes	m.1	234.890	9,41	2.210.315
B5	Estabilizado para berma	m3	130.000	6,45	838.500
C	Obras de arte				16.765.760
C1	Obras principales				11.177.071
	a) Hormigón	m3	33.495	138,86	4.651.116
	b) Fierro en armaduras	ton	3.430,1	1.308,38	4.487.874
	c) Excavaciones	m3	205.633	2,18	448.280
	d) Rellenos	m3	107.411	4,05	435.014
	e) Compuertas	G1	-	-	1.070.000
	f) Válvulas	Kg	16.800	4	67.200
	g) Barandas	Kg	7.035	2,50	17.587
C2	Obras secundarias	G1	-	-	5.588.689
D	Imprevisto (15%)	G1	-	-	7.141.347

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A	Vías de acceso e inst. de faenas				582.747
B	Canal				30.258.109
C	Obras de arte				16.765.760
D	Imprevistos				7.141.347
	Sub total				54.747.963
	Estudios de Ingeniería (5%)				2.737.399
	Supervigilancia de la construcción (2%)				1.094.959
	TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO				58.580.321
	TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES (94,2%)				55.182.663

/.

Se requiere también definir el costo del canal Linares para el caso d) vale decir, cuando el canal llega al río Perquilauquén y, además, riega la subcuenca 08 por medio del nuevo canal Perquilauquén-Niquén. En este caso se necesita una capacidad de canal superior en sus distintos tramos que la considerada para el caso c), e inferior a la considerada en el estudio integral, en el cual se incluye el riego de las subcuencas 8 y 11. Procediendo por lo tanto a actualizar el presupuesto correspondiente al estudio integral, de acuerdo a los nuevos precios unitarios utilizados para el presente estudio, se tiene que el costo de la obra para el caso d) está comprendido entre los costos respectivos del caso c) y los del estudio integral y se puede determinar con aproximación suficiente a partir de ellos.

Los costos para las distintas situaciones son los siguientes:

	Canal para regar zonas A y B (caso c)	Canal según Est. Integral	Canal para regar zonas A, B y C (caso d)
Total costos de construcción	\$ 54.747.963	US\$ 63.310.873	\$ 60.466.949
Estudios de Ingeniería	2.737.399	3.165.544	3.023.348
Supervigilancia de la construcción	1.094.959	1.266.217	1.209.339
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	58.580.321	67.742.634	64.699.635
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	55.182.663	63.813.561	60.947.056

4. Disminución de costo del canal de devolución en el caso que el canal Linares se utilice para efectuar una devolución parcial

Antes de establecer los flujos de egresos en los distintos casos planteados anteriormente, corresponde definir si el canal se usará en su primer tramo (bocatoma-río Achibueno) sólo como canal de riego o si también se aprovechará para efectuar la devolución parcial de los caudales generados en las centrales hidroeléctricas. En este último caso, según ya se vió, el canal requiere de ciertas características de diseño que aumentan considerablemen

te su costo. Si este aumento queda compensado con creces por la disminución de costo del canal de Devolución, se justifica adoptar esta solución, y en caso contrario, se debe limitar al uso del canal Linares al riego de los terrenos que beneficia.

El aumento de costo de la obra en caso de servir también como canal de devolución asciende a US\$ 9.423.240, a precios de mercado. La disminución de costo del canal de Devolución, según Minuta de la ENDESA, dirigida a la Comisión Nacional de Riego, es de US\$ 2.848.000, considerando un costo total para el canal de 280 m³/s, de US\$ 24.256.000. Con estas cifras resulta claramente favorable la alternativa que considera la utilización del canal Linares solamente con fines de riego. Ahora, si se supone una situación límite y se postula que los costos del canal de Devolución son proporcionales al gasto, se tiene lo siguiente:

Costo del canal para 280 m ³ /s	US\$	24.256.000
Costo del canal para 203 m ³ /s :		
	$\frac{203}{280} \times 24.256.000$	<u>17.585.600</u>
	economía	US\$ 6.670.400

Como puede apreciarse, en este caso límite también resulta favorable la alternativa elegida anteriormente.

5. Programa de construcción

En el presente estudio sólo se incluye el programa de construcción correspondiente a los casos a), c) y d) planteados anteriormente. El programa de construcción correspondiente a la situación en que el canal Linares se utiliza también para la devolución no se incluye porque dicha alternativa ha sido descartada por razones económicas.

En los tres casos indicados, se consulta un programa de construcción que abarca treinta y seis meses, comenzando en Septiembre de 1983 (año 84 del Proyecto) y terminando en Agosto de 1986 (año 87 del Proyecto), para entrar en funciones de inmediato, en la temporada de riego que comienza en Septiembre de 1986. Los estudios de ingeniería se consultan para ser realizados entre Septiembre de 1982 y Agosto de 1983.

El programa de construcción del canal Linares, para los tres casos elegidos, se encuentra representado en la figura N° III-1, adjunta.

/.

6. Flujo de Egresos

El flujo de egresos de cada uno de los dos tramos del canal Linares y el del sobrecosto correspondiente al riego de la zona C, se han determinado a partir del presupuesto de la respectiva situación y de su programa de construcción. Como se ha visto, el presupuesto incluye el egreso requerido para la construcción misma y además, un 5% de este monto como gastos de ingeniería de diseño y un 2% como gastos de ingeniería de supervisión e inspección.

Por su parte, el diagrama que representa el programa de construcción, indica el desarrollo de ésta en años calendarios nominales en los que se indica la duración de las actividades u obras parciales en que se ha dividido la obra total. Al mismo tiempo, se indica el avance previsto de los egresos de la construcción en porcentajes parciales y acumulados anuales.

Para cada año nominal de la construcción se determina entonces un egreso compuesto del porcentaje del valor de la construcción que le corresponde y un monto correspondiente al 2% de la ingeniería de supervisión e inspección, obtenido por prorratio del valor global destinado para este ítem entre los años de construcción de la obra. El gasto de ingeniería de diseño se ha supuesto egresado el año inmediatamente anterior al de comienzo de la construcción.

De acuerdo a la fecha específica programada para el comienzo de las obras, es necesario redistribuir los egresos determinados para los años nominales de la construcción entre los años del proyecto. Debe recordarse que los años "del proyecto" no corresponden a años calendario sino a años agrícolas que incluyen desde el mes de Mayo de un año hasta el mes de Abril de año siguiente, y que se designan con el número correspondiente a este último. Al no coincidir el año nominal y el año del proyecto, es necesario dividir el egreso determinado para cada año nominal en dos partes, correspondiente cada una a años distintos pero consecutivos del proyecto.

De esta manera se forma el flujo de egresos, a precios de mercado, asociado a los años del proyecto. El flujo de egresos a precios sociales, se obtiene directamente de los egresos a precios de mercado, multiplicándolos por el coeficiente 0,942 de relación entre ambos precios para el caso de obras matrices.

En los cuadros N°III-6, III-7 y III-8, se presentan los flujos de egresos, a precios de mercado y sociales, correspondientes a las obras que es necesario realizar para regar las zonas A, B y C, respectivamente.

Además de los flujos de egresos anteriores, se han consultado aquellos correspondientes a la operación y mantención de las obras, los cuales por tratarse de canales, se han estimado en un 1% anual del monto total de las obras, con un egreso nulo durante los cinco primeros años, a contar desde la puesta en servicio de las obras. El flujo de egresos por operación y mantención de cada una de las situaciones consideradas aparece en el cuadro N° III-9.

CUADRO N° III-6. FLUJO DE EGRESOS DEL CANAL LINARES-
TRAMO DESDE BOCATOMA HASTA EL RIO
ACHIBUENO

Año del Proyecto	Egresos en miles de dólares	
	Precios de mercado	Precios sociales
1983	588	554
1984	2.596	2.445
1985	6.336	5.969
1986	7.106	6.694
1987	2.257	2.126
TOTALES	18.883	17.788
Valor residual al año 2010	9.819	9.250

CUADRO N° III-7. FLUJO DE EGRESOS DEL CANAL LINARES-
TRAMO DESDE EL RIO ACHIBUENO AL RIO
PERQUILAUQUEN

Año del Proyecto	Egresos en miles de dólares	
	Precios de mercado	Precios sociales
1983	1.237	1.165
1984	5.458	5.141
1985	13.318	12.546
1986	14.939	14.073
1987	4.745	4.470
TOTALES	39.697	37.395
Valor residual al año 2010	20.642	19.945

CUADRO N° III-8. FLUJO DE EGRESOS DEL CANAL LINARES
SOBRECOSTO PARA REGAR ZONA C MAS
NUEVO CANAL PERQUILAUQUEN-NIQUEN

Año del Proyecto	Egresos en miles de dólares	
	Precios de mercado	Precios sociales
1983	191	180
1984	898	846
1985	2.634	2.481
1986	3.326	3.133
1987	967	911
Totales	8.016	7.551
Valor residual al año 2010	4.168	3.927

CUADRO N° III-9. FLUJO DE EGRESOS POR OPERACION
Y MANTENCION DE LAS OBRAS

		Egresos en miles de dólares					
		Año	1992	1993	1994	-----	2010
O. y M. del tra- mo bocatoma al río Achibueno	P.Merc.		189	189	189	-----	189
	P.Soc.		178	178	178	-----	178
O. y M. del tra- mo desde el río Achibueno al río Perquilau- quén	P.Merc.		397	397	397	-----	397
	P.Soc.		374	374	374	-----	374
O. y M. de las obras neces- arias para re- gar la zona C	P.Merc.		80	80	80	-----	70
	P.Soc.		76	76	76	-----	76

ACTIVIDAD N°	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	AÑO 1 8/83												AÑO 2 8/84												AÑO 3 8/85												AÑO 4 8/86												AÑO 5												AÑO 6												PONDERACION %
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	
	AÑO DEL PROYECTO			← 83 →												← 84 →												← 85 →												← 86 →												← 87 →																								
01	ESTUDIOS DE INGENIERIA	GL.		100																																																																								
02	VIAS DE ACCESO E INST. FAENAS	GL.														100																																																												
03	CANAL	KM.	117,445																									27												43												30																								
04	OBRAS DE ARTE	GL.																																						46												54																								
05	SUPERVIGILANCIA DE LA CONST.	GL.																										33												34												33																								
	AVANCE DEL TRABAJO	%	PARCIAL													4,67												18,22												41,28												35,83																								
	AVANCE DEL TRABAJO	%	ACUMUL													4,67												22,89												64,17												100,00																								
	INVERSION EN AÑOS CALENDARIO	US \$														882												3440												7795												6766																								
TRAMO PARA REGAR SECTOR A	DESGLOSE DE LA INVERSION EN AÑOS DEL PROYECTO			588												294												1138												2597												2257																								
	INVERSION EN AÑOS DEL PROYECTO	U.S. \$		588												2302												5198												4509												2257																								
	INVERSION EN AÑOS CALENDARIO	U.S. \$														1855												7233												16387												14222																								
TRAMO PARA REGAR SECTOR B	DESGLOSE DE LA INVERSION EN AÑOS DEL PROYECTO			1237												618												2393												5462												4745																								
	INVERSION EN AÑOS DEL PROYECTO	U.S. \$		1237												4840												10925												9477												4745																								
	INVERSION EN AÑOS CALENDARIO	U.S. \$														286												1115												2526												2192																								
TRAMO PARA REGAR SECTOR C	DESGLOSE DE LA INVERSION EN AÑOS DEL PROYECTO			191												95												369												842												732																								
	INVERSION EN AÑOS DEL PROYECTO	U.S. \$		191												746												1684												1460												732																								
	NUEVO CANAL PEQUILAUQUEN-NIQUEN	US \$														57												581												1024												235																								
	TOTAL TRAMO PARA REGAR SECTOR C	US \$		191												898												2634												3326												967																								
	AÑO DEL PROYECTO			← 83 →												← 84 →												← 85 →												← 86 →												← 87 →																								

IV GENERACION DE ENERGIA CON RECURSOS DEL MELADO

- 1.- Introducción
- 2.- Determinación de los caudales generables y de la energía generada
- 3.- Flujo de ingresos correspondientes a la energía

IV. GENERACION DE ENERGIA CON RECURSOS DEL MELADO

1. Introducción

Las aguas que capta el canal Melado en el río del mismo nombre están destinadas a regar terrenos que se encuentran en parte sobre la cota de riego del futuro canal Linares y en parte bajo esta cota. Estos últimos, los que se encuentran bajo el canal Linares, a su vez están ubicados en parte entre la descarga de las centrales hidroeléctricas (Nudo D4 del modelo hidrológico) y el río Achibueno (Nudo H8 del modelo hidrológico) y en parte, entre este último río y el río Longaví (Nudo H7 del modelo hidrológico). Ahora bien, las aguas destinadas a ser utilizadas bajo el canal Linares, en vez de entregarse por el canal Melado, se pueden entregar por el río Melado al río Maule, pasando por la central Pehuenches y de este último río, a través de las centrales Colbún y Machicura, entregarse al canal Linares para llegar a su destino final por medio de este último. En esta forma, las aguas del Melado pasarían a formar parte de los "caudales generables" del sistema.

Si el canal Linares se construye sólo hasta el río Achibueno, la cantidad de agua que se podría generar por este expediente se limitaría a la que es posible restituir por dicho canal, es decir, la que corresponde a los terrenos servidos por él entre su bocatoma y el río Longaví (Zona "A").

En caso que el canal Linares se construya hasta el río Perquillauquén, se podrá generar la totalidad de las aguas que corresponden a los terrenos servidos con derechos del Melado bajo el canal Linares. (Ver Figura I-1).

2. Determinación de los caudales generables y de la energía generada

Para calcular los caudales del canal Melado que es posible generar en las centrales hidroeléctricas, es necesario separar, dentro de los caudales totales, aquella parte que corresponde al riego de los terrenos situados bajo el canal Linares de aquella otra que corresponde al riego de los terrenos ubicados sobre el mismo canal. Esta separación se puede realizar de dos formas : la primera, identificando los derechos de agua radicados

en cada una de las dos zonas y luego, determinado el porcentaje de derechos que corresponde a la zona bajo el canal Linares, aplicar este porcentaje a la estadística histórica de caudales captados por el canal Melado en su bocatoma (Cuadro N° IV-1). Se tendría así la estadística de los caudales medios mensuales posibles de generar en las centrales hidroeléctricas. Es necesario corregir luego la estadística señalada debido a dos factores. En primer lugar hay que eliminar los caudales que corresponden a meses en los que el embalse Colbún se encuentra rebalsando. Para esto se procede a inspeccionar el listado correspondiente del modelo de simulación hidrológica de la cuenca. En segundo lugar hay que tomar en cuenta las restricciones de capacidad que presenta en sus distintos tramos el canal Linares, para lo cual, en la misma forma, se procede a revisar los listados del modelo de simulación en los que aparecen los caudales promedios mensuales que conduce dicho canal. La primera de estas correcciones no es válida para el caso de la central Pehuenche, por tratarse de una central de pasada y, por lo tanto, resultan dos estadísticas distintas de caudales generables, una que corresponde a Colbún y Machicura, y la otra, que corresponde a Pehuenches.

A continuación, se obtiene para cada una de las dos estadísticas, un promedio mensual, que se utiliza para calcular la energía generable tomando una altura media de generación para cada central de acuerdo a la fórmula :

$$E = 8,6 \times Q \times H \times 24 \times D \text{ (KWH/mes)}, \text{ en que}$$

$$\begin{aligned} E &= \text{energía generada mensualmente en KWH} \\ 8,6 &= \text{factor de conversión} \\ Q &= \text{caudal medio mensual generable en m}^3/\text{s} \\ H &= \text{altura media de caída} \\ 24 &= \text{N}^\circ \text{ de horas del día} \\ D &= \text{N}^\circ \text{ de días del mes} \end{aligned}$$

Aplicando la fórmula anterior se obtiene lo siguiente (ver cuadro N° IV-1)

$$\begin{aligned} \text{Energía generada en Colbún y Machicura} &: E_1 \\ \text{Energía generada en Pehuenches} &: E_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_1 &= 8,6 \times 4,455 \times 202,5 \times 24 \times 365 = 67.963.431 \text{ (KWH/año)} \\ E_2 &= 8,6 \times 4,95 \times 175 \times 24 \times 365 = \underline{65.259.810} \text{ (KWH/año)} \end{aligned}$$

$$E_1 + E_2 = 133.223.241 \text{ (KWH/año)}$$

Este método presenta el inconveniente de no permitir diferenciar la energía que se generaría en caso de que el canal Linares se construyera sólo hasta el río Achibueno.

La segunda forma en que se puede calcular los caudales del Melado generables en las centrales hidroeléctricas consiste en utilizar la información proporcionada por el modelo de simulación de la cuenca, el que tiene en sus archivos los caudales provenientes del Melado que han sido utilizados mes a mes en la zona ubicada bajo el canal Linares (Cuadro N° IV-2). Corrigiendo esta información, igual que en el caso anterior, con los rebalses de Colbún y las restricciones de capacidad del canal Linares, se tiene también una doble estadística de caudales medios mensuales, promedio de treinta y cuatro años que permite calcular la generación en Pehuenches (sin descontar los caudales de los meses que rebalsa Colbún) y en Colbún y Machicura (descontando los caudales de los meses que rebalsa Colbún).

Los valores anteriores se introducen en las ecuaciones de generación de las centrales, que son las siguientes :

$$N_c = 8,6 \times Q (S - 256.5 - 145 \times Q^2 \times 10^{-6}) \times 10^{-3}$$

en que :

$$\begin{aligned} N_c &= \text{Potencia generada en Colbún, en MW} \\ Q &= \text{Caudal en m}^3/\text{s} \\ S &= \text{Nivel del embalse} = 4,905652 \times C^{0,492415} + 340 \\ C &= \text{Estado del embalse en m}^3/\text{s-mes} \end{aligned}$$

$$N_m = 8,6 \times Q (38,35 - 12,7 \times Q^2 \times 10^{-6}) \times 10^{-3}$$

en que :

$$N_m = \text{potencia generada en Machicura, en MW}$$

$$N_p = 8,6 \times Q (184 - 1,837 \times Q^2 \times 10^{-4}) \times 10^{-3}$$

en que :

$$N_p = \text{Potencia generada en Pehuenches en MW}$$

Los resultados del cálculo aparecen en los Cuadros N° IV-3-POTENCIA QUE SE GENERARIA EN COLBUN Y MACHICURA, y N° IV-4-POTENCIA QUE SE GENERARIA EN PEHUENCHES.

En resumen, la energía total que se genera anualmente como promedio hidrológico, es la siguiente :

$$\begin{aligned} \text{Energía generada en Colbún y Machicura: } E_1 &= 71.160.400 \text{ KWH/año} \\ \text{en Pehuenches} &: E_2 = 87.395.600 \text{ KWH/año} \\ E_1 + E_2 &= 158.556.000 \text{ KWH/año} \end{aligned}$$

La cantidad de energía que se deja de generar por restricciones de capacidad del canal Linares para devolver las aguas del Melado, es de 5.116.000 KWH/año, como promedio hidrológico de treinta y cuatro años. Este efecto se produce porque el diseño del canal Linares consulta solamente la atención de las necesidades de riego, considerando el pleno aprovechamiento de los canales existentes del sistema Melado (Llepo y Melado-Longaví) y por lo tanto, si se trasladan los caudales de estos canales al Linares se producen algunos déficits de capacidad en éste. En todo caso, la cifra señalada anteriormente, de energía que se deja de generar, muestra claramente la inconveniencia de considerar una ampliación del canal Linares para dar cabida a la totalidad de los caudales generables.

Este segundo método de cálculo de la energía generable permite diferenciar la parte de ella que es atribuible a cada uno de los dos tramos del canal Linares. El primer tramo permite devolver las aguas del Melado que se utilizan entre el río Putagán y el río Achibueno (Nudos H₁₀, H₉ y H₈ del modelo de simulación) y el segundo tramo permite devolver las aguas que se utilizan entre este último río y el río Longaví (Nudo H₇ del modelo). En efecto, los archivos del modelo contienen la información de los caudales del Melado que han sido utilizados mes a mes en los terrenos cuyo riego es alimentado desde cada uno de los cuatro nudos indicados anteriormente. De esta manera es posible separar los caudales utilizados en los nudos H₁₀, H₉ y H₈, los cuales se pueden devolver por el primer tramo del canal, de aquellos utilizados en el nudo H₇, que se pueden devolver por el segundo tramo del canal. Haciendo luego las correcciones de estos valores en forma proporcional por los factores de rebalses de Colbún y de restricciones de capacidad del canal Linares, se tiene, igual que en los casos anteriores, una doble estadística de caudales medios mensuales para introducir en las ecuaciones de generación de las centrales y calcular de esa manera la energía generada.

El resultado del cálculo anterior es el siguiente:

a) Energía generada por las centrales si el canal Linares se construye hasta el río Achibueno:

en Colbún y Machicura : E₁ = 44.318.300 KWH/año
 en Pehuenches : E₂ = 54.333.900 KWH/año

Total E₁ + E₂ = 98.652.200 KWH/año

/.

b) Energía adicional generada por las centrales si el canal Linares se construye hasta el río Perquillauquén.

En Colbún y Machicura : E1= 26.842.100 KWH/año
 En Pehuenches : E2= 33.061.700 KWH/año

Total E1 + E2 = 59.903.800 KWH/año

3. Flujo de ingresos correspondientes a la energía

Se presentan a continuación dos tipos de flujos de ingresos. En el primero con los valores proporcionados por la ENDESA, y el segundo con los valores proporcionados por la Comisión Nacional de Energía.

Los valores proporcionados por ENDESA son los siguientes:

a precios de mercado : US\$ 0,025/KWH
 a precios sociales : US\$ 0,02 /KWH

Los valores proporcionados por la Comisión Nacional de Energía son los siguientes :

a precios de mercado : US\$ 0,028/KWH
 a precios sociales : US\$ 0,025/KWH

Estos valores deben incrementarse en un 2% anual entre 1985 y 1995.

3.1 Flujo de ingresos con valores de ENDESA

3.1.1 Ingresos anuales correspondientes a la generación de energía en el caso que el canal Linares se construya hasta el río Achibueno.

a) A precios de mercado :

Ingresos anuales generados por Colbún y Machicura:
 $44.318.300 \times 0,025 = \text{US\$ } 1.107.958$

Ingresos anuales generados por Colbún, Machicura y Pehuenches : $98.652.200 \times 0.025 = \text{US\$ } 2.466.305$

b) A precios sociales :

Ingresos anuales generados por Colbún y Machicura :
 $44.318.300 \times 0,02 = \text{US\$ } 886.366.$

Ingresos anuales generados por Colbún, Machicura y
 Pehuenches : $98.652.200 \times 0,02 = \text{US\$ } 1.973.044$

3.1.2 Ingresos correspondientes a la generación de energía adicional en el caso que el canal Linares se construya hasta el río Perquilauquén.

a) A precios de mercado :

Ingresos anuales generados por Colbún y Machicura :
 $26.842.100 \times 0,025 = \text{US\$ } 671.053$

Ingresos anuales generados por Colbún, Machicura y
 Pehuenches : $59.903.800 \times 0,025 = \text{US\$ } 1.497.595$

b) A precios sociales :

Ingresos anuales generados por Colbún y Machicura :
 $26.842.100 \times 0,02 = \text{US\$ } 536.842$

Ingresos anuales generados por Pehuenches, Colbún y
 Machicura : $59.903.800 \times 0.02 = \text{US\$ } 1.198.076$

3.2 Flujo de ingresos con valores de la Comisión Nacional de Energía.

3.2.1 Ingresos correspondientes a la generación de energía en el caso que el canal Linares se construya hasta el río Achibueno.

a) A precios de mercado :

Año	Ingresos en miles de dólares	
	Colbún y Machicura	Pehuenches
1980	0	0
1981-86	0	0
1987	1.290	0
1988	1.315	0
1989	1.342	0
1990	1.369	1.678
1991	1.396	1.711
1992	1.424	1.746
1993	1.452	1.781
1994	1.481	1.816
1995-2010	1.511	1.853

b) A precios sociales:

Ingresos en miles de dólares

Año	Colbún y Machicura	Pehuénches
1980	0	0
1981-1986	0	0
1987	1.153	0
1988	1.176	0
1989	1.199	0
1990	1.223	1.500
1991	1.247	1.530
1992	1.272	1.560
1993	1.298	1.592
1994	1.324	1.623
1995-2010	1.350	1.656

3.2.2 Ingresos correspondientes a la generación adicional de energía en el caso que el canal Linares se construya hasta el río Perquilauquén.

a) A precios de mercado:

Ingresos en miles de dólares

Año	Colbún y Machicura	Pehuénches
1980	0	0
1981-1986	0	0
1987	781	0
1988	797	0
1989	813	0
1990	829	1.021
1991	845	1.041
1992	862	1.062
1993	880	1.083
1994	897	1.105
1995-2010	915	1.127

/.

b) A precios sociales:

<u>Ingresos en miles de dólares</u>		
<u>Año</u>	<u>Colbún y Machicura</u>	<u>Pehuenches</u>
1980	0	0
1981-1986	0	0
1987	698	0
1988	712	0
1989	726	0
1990	741	913
1991	756	931
1992	771	949
1993	786	968
1994	802	988
1995-2010	818	1.008

CUADRO N° IV-1

CAUDAL CANAL MELADO EN BOCATOMA-D.G.A.-ENDESA

AÑO	Medio Mensual m ³ /s									
	E	F	M	A	M	S	O	N	D	
1954	7,30 R	15,3	16,5	4,10	-	-	-	-	4,77 R	
1955	17,8	19,6	18,6	15,0	5,7	-	-	5,8 R	13,6	
1956	15,0	18,4	14,2	8,5	-	-	-	0,51	15,6	
1957	19,4	19,6	18,2	14,5	6,6	-	-	9,7	15,4	
1958	17,0	17,4	15,6	12,2	2,98	-	-	1,7	16,6 R	
1959	17,4	17,6	16,4	15,8	2,4	-	-	-	14,8 R	
1960	17,4 R	16,8	16,0	12,6	5,7	-	-	4,35	17,6	
1961	17,4	17,8	11,8	5,3	7,9	-	-	1,86 R	14,0 R	
1962	15,8 R	17,4	17,2	11,2	7,5	0,96	7,2	14,0	4,93 *	
1963	0 *	17,0	15,2	14,4	4,45	-	-	-	-	
1964	11,2 R	17,2	17,2	16,4	6,6	-	0,96	17,2	13,8	
1965	17,2	17,0	16,0	3,0	-	-	-	-	6,26 R	
1966	15,0 R	17,8	16,7	6,56	-	-	-	-	1,37 R	
1967	9,57 R	16,5	15,0	12,3	7,78	-	-	1,28	12,4	
1968	16,7	16,6	15,1	11,8	9,97	-	6,38	15,1	17,5	
1969	5,12 *	16,4	15,3	12,6	-	-	-	3,75	10,8	
1970	14,5	16,6	15,7	15,7	11,2	-	-	-	5,06	
Prom. Incl. Rebal.	13,75	17,4	15,9	11,3	4,63	0,06	0,86	4,43	10,85	Prom Anual 6,60 0,75 x Prom. A. 4,95
Prom. Excl. Rebal.	9,27	17,4	15,9	11,3	4,63	0,06	0,86	4,32	7,45	5,94 0,75 x Prom. A. 4,455

NOTAS :

- 1) Los meses que aparecen con R el embalse Colbún está rebalsando y ese caudal no se puede generar en Colbún ni Machicura - sólo en Pehuenches.
- 2) Los meses con (*) el canal Linares tiene limitada su capacidad al caudal que aparece en la lista x 0,75.

CUADRO N°IV-2

CAUDAL DEL MELADO UTILIZADO EN ZONA BAJA

AÑOS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1942-43	-	8,50 R	17,43 R	16,14	15,59	16,99	1,68
1943-44	- R	12,51 R	15,94	11,62 *	15,73	16,26	0,39
1944-45	-	- R	10,23 R	17,91 *	8,14	18,00	-
1945-46	-	-	16,64	17,80	17,39	16,87	0,37
1946-47	-	10,27	17,48	9,66 †	14,76	16,04	0,88
1947-48	-	11,14	15,96	13,27 *	15,14	15,92	-
1948-49	-	8,46 R	10,77 R	17,20	18,00	11,91	3,05
1949-50	17,81	15,86	15,91 *	4,45 *	14,80 *	16,56	-
1950-51	- R	- R	16,06 R	8,50 R	17,73	17,30	3,90
1951-52	- R	9,36 R	17,47 R	16,96 R	17,60	18,00	12,50
1952-53	1,56	16,49	9,95 *	16,64	15,94	16,69	-
1953-54	- R	1,94 R	9,73 R	17,20 R	17,63	17,92	-
1954-55	-	10,79 R	17,31 R	16,61	17,00	17,69	-
1955-56	-	17,30	17,42	17,77	15,80	6,65	-
1956-57	-	10,41	15,61	14,94	15,24	16,39	4,64
1957-58	-	8,49	17,56	14,85	14,51	16,20	-
1958-59	- R	- R	17,31 R	18,00	17,46	17,54	-
1959-60	- R	8,46 R	17,19 R	17,72 R	16,29	17,79	-
1960-61	-	10,01	16,41	15,96	15,35	6,81	7,31
1961-62	-	8,46 R	13,16 *R	17,20 R	17,35	16,98	6,51
1962-63	-	17,32	5,11 *	- *	11,90 *	16,38	1,51
1963-64	-	- R	8,30 R	17,81 R	17,80	17,97	9,36
1964-65	0,14	17,65	17,73	16,64	18,00	16,83	-
1965-66	- R	6,24 R	8,33 R	17,79 R	17,92	17,11	0,32
1966-67	-	8,50 R	- R	18,00 R	18,00	17,82	11,12
1967-68	-	8,50	17,78	15,89	15,95	17,17	0,80
1968-69	17,83	17,19	16,73	3,23 *	10,76 *	16,09	-
1969-70	-	16,11	18,00	17,80	15,74	17,13	16,74
1970-71	-	8,46	10,70	17,55	16,56	16,29	4,77
1971-72	-	12,50 R	17,64	16,60	15,48	18,00	2,24
1972-73	-	-	8,29 R	18,00 R	17,69 R	17,72	6,86
1973-74	-	8,46	17,29	16,89	15,88	17,01	14,91
1974-75	-	17,78	17,12 R	17,02	18,00	17,17	-
1975-76	-	14,70	15,41 *R	16,53	16,80	17,32	10,76
Promedio Incl. Rebalses	1,098	9,466	14,23	15,00	16,00	16,31	3,55
Promedio Excl. Rebalses	1,098	6,651	8,227	10,617	15,477	16,31	3,55

- NOTAS: 1) Los meses que aparecen con (R) el embalse Colbún esta rebalsando
 2) Los meses que aparecen con (*) el ramal Linares tiene limitada su capacidad al caudal que aparece en la lista.

CUADRO N°IV-3

POTENCIA QUE SE GENERARIA EN COLBUN Y MACHICURA (M.W)

AÑOS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1942-43	-	- R	- R	28,55	24,25	25,55	2,61
1943-44	- R	- R	28,17	18,29 *	23,53	24,05	0,59
1944-45	-	- R	- R	32,49	14,31	27,93	-
1945-46	-	-	28,89	28,01	26,78	25,37	0,58
1946-47	-	17,08	29,54	15,20 *	22,28	23,79	1,30
1947-48	-	20,13	26,97	20,80 *	21,87	21,49	-
1948-49	-	- R	- R	30,04	27,72	17,92	4,65
1949-50	32,85	26,39	25,35 *	6,61 *	20,04 *	21,97	-
1950-51	- R	- R	- R	- R	31,19	26,67	6,16
1951-52	- R	- R	- R	- R	30,59	27,93	19,81
1952-53	2,60	27,42	16,16 *	26,12	23,43	23,52	-
1953-54	- R	- R	- R	- R	32,53	30,56	-
1954-55	-	- R	- R	28,65	26,18	26,61	-
1955-56	-	30,86	29,43	27,96	24,33	10,00	-
1956-57	-	19,30	27,58	23,51	22,56	22,81	6,37
1957-58	-	15,56	30,84	23,37	21,48	22,82	-
1958-59	- R	- R	- R	32,93	28,44	26,38	-
1959-60	- R	- R	- R	- R	28,29	26,96	-
1960-61	-	17,66	27,73	25,11	23,64	10,24	11,22
1961-62	-	- R	- R	- R	30,43	25,86	10,36
1962-63	-	28,80	8,39 *	- *	16,83 *	23,43	2,32
1963-64	-	- R	- R	- R	32,46	29,98	15,57
1964-65	0,23	29,35	29,96	26,18	27,72	25,31	-
1965-66	- R	- R	- R	- R	32,36	28,38	0,53
1966-67	-	- R	- R	- R	32,94	29,50	18,49
1967-68	-	14,97	30,04	25,00	24,13	25,04	1,19
1968-69	24,56	22,65	17,53	3,38 *	11,27 *	16,86	-
1969-70	-	27,41	31,43	28,01	24,12	25,76	24,99
1970-71	-	14,79	18,42	27,61	25,41	23,92	7,06
1971-72	-	- R	32,25	27,13	23,84	27,07	3,50
1972-73	-	-	- R	- R	- R	31,35	11,41
1973-74	-	15,08	30,57	27,18	24,46	25,58	22,62
1974-75	-	33,12	- R	30,62	29,75	25,82	-
1975-76	-	27,33	- R	29,48	26,39	26,05	17,07
Promedio:	1,77	11,41	13,80	17,42	23,61	23,93	5,54
							Σ = 97,48

- NOTA: 1) Los meses que aparecen con (R) no se genera porque Colbún esta rebalsando.
- 2) Los meses que aparecen con (*) la generación esta restringida por la capacidad del canal Linares.

CUADRO N° IV-4

POTENCIA QUE SE GENERARIA EN PFHUENCHE (M.W)

AÑO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1942-43	0	13,45	27,57	25,53	24,66	26,88	2,66
1943-44	0	19,79	25,22	18,39	24,89	25,75	0,62
1944-45	0	0	16,19	28,33	12,88	28,47	-
1945-46	0	0	26,32	28,16	27,51	26,69	0,58
1946-47	0	16,25	27,65	15,28	23,35	25,38	1,39
1947-48	0	17,63	25,25	20,99	23,95	25,19	-
1948-49	0	13,39	17,04	27,21	28,47	18,84	4,82
1949-50	28,17	25,09	25,17	7,04	23,41	26,20	-
1950-51	0	0	25,41	13,45	28,05	27,37	6,17
1951-52	0	14,81	27,64	26,83	27,84	28,47	19,78
1952-53	2,47	26,09	15,74	26,32	25,22	26,40	-
1953-54	0	3,07	15,40	27,21	27,89	28,35	-
1954-55	0	17,07	27,38	26,28	26,89	27,98	-
1955-56	0	27,37	27,56	28,11	25,00	10,52	-
1956-57	0	16,47	24,70	23,64	24,11	25,93	7,34
1957-58	0	13,43	27,46	23,49	22,96	25,63	-
1958-59	0	0	27,38	28,47	27,62	25,75	-
1959-60	0	13,39	27,19	28,03	25,77	28,14	-
1960-61	0	15,84	25,96	25,25	24,28	10,78	11,57
1961-62	0	13,39	20,82	27,21	27,45	26,86	10,30
1962-63	0	27,40	8,08	-	18,33	25,91	2,39
1963-64	0	0	13,13	28,17	28,16	28,43	14,81
1964-65	0,22	27,92	28,05	26,32	28,47	26,62	-
1965-66	0	9,87	13,18	28,14	28,35	27,07	0,52
1966-67	0	13,45	0	28,47	28,47	28,19	17,59
1967-68	0	13,45	28,13	25,14	25,23	27,16	1,27
1968-69	28,21	28,21	26,47	5,11	17,02	25,45	-
1969-70	0	25,49	28,47	28,16	24,90	27,10	26,48
1970-71	0	13,39	16,93	27,76	26,20	25,77	7,55
1971-72	0	19,78	27,90	26,26	24,49	28,47	3,55
1972-73	0	0	13,12	28,47	27,98	28,03	10,85
1973-74	0	13,39	27,35	26,72	25,12	26,91	23,59
1974-75	0	28,13	27,08	26,92	28,47	27,16	-
1975-76	0	23,26	24,38	26,15	26,58	27,40	17,02
Promedio:	1,74	15,01	22,51	23,74	25,31	25,80	5,61
						$\Sigma = 119,72$	

V. DESARROLLO AGRICOLA Y SUS BENEFICIOS

- 1.- Definición de zonas
- 2.- Metodología general
- 3.- Ingresos y egresos de la actividad agropecuaria por zona
- 4.- Resumen y evaluación previa de las zonas "C" y "D"

1.- DEFINICION DE ZONAS

En el estudio de prefactibilidad la unidad territorial de desarrollo agrícola ha sido el sector, como subdivisión de las subcuencas consideradas, basándose estas divisiones en constituir unidades de demanda de agua de riego al sistema de obras matrices planteado. En este estudio preliminar las unidades territoriales de desarrollo agrícola se han denominado "zonas" y quedan definidas por las áreas de influencia que corresponden a los diferentes tramos en que se ha considerado conveniente subdividir el canal Linares.

Estas zonas son las siguientes (ver Figura I-1)

- Zona "A" : Corresponde al área de influencia del tramo del canal Linares comprendido entre Machicura y el río Achibueno. Incluye la subcuenca 04, con exclusión de los siguientes sectores : A, F y 0,75 K.
- Zona "B" : Corresponde al área de influencia del tramo del canal Linares comprendido entre el río Achibueno y el río Perquilauquén. Incluye la totalidad de las subcuencas 05, 06 y 07.
- Zona "C" : Corresponde al área bajo la influencia del nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén que incluye la totalidad de la subcuenca 08.
- Zona "D" : Corresponde a una fracción del sector 11-D, ubicada al oriente del río Perquilauquén, cuyo riego influye en el caudal de diseño del canal Linares y requiere además la construcción del canal Ñiquén.

2.- METODOLOGIA GENERAL

Se presenta a continuación la metodología general aplicada a estas cuatro zonas para determinar las características de su desarrollo y los beneficios económicos resultantes con respecto a la situación actual, considerada como alternativa de referencia.

2.1 Superficies y cultivos en situación actual

Se consideran las superficies y tipos de explotaciones definidas para cada subcuenca en situación actual en el estudio de prefactibilidad (EPF), que establecen el número de hánetas por tipo de explotación en riego y en secano. Para la

zona "A", que incluye una fracción de la subcuenca 04 se toma la proporción resultante de cada tipo de cultivo: 0,85753. La zona "B" incluye tres subcuencas completas y la zona "C" una cuenca completa. Para la zona "D", correspondiente a una fracción del sector 11-D, se considera la estimación hecha en el EPF ya que esta fracción de sector se encuentra caracterizada en dicho estudio por pertenecer al sistema principal.

2.2 Superficies y cultivos en la meta de desarrollo

Como meta de desarrollo se considera la misma definida en el EPF, la que en cuanto a superficies netas y tipos de explotaciones se encuentra definida a nivel de cada sector. En la zona "A", por lo tanto, simplemente no se incluyen los sectores A, F y 0,75 del K. Efectuando las adiciones y sustracciones adecuadas se establece para cada zona el monto de superficie existente en la meta de desarrollo asignado a cada uno de los tipos de explotaciones consideradas: cultivos anuales, lechería, engorda y crianza, frutales, viñas y forestales.

2.3 Modelo de evolución del desarrollo agrícola

En el EPF se consideró un desarrollo y tecnificación del proceso de producción agrícola, independiente de la disponibilidad de recursos de agua y que se iniciaba en 1980 lográndose una meta preestablecida en cada tipo de explotación en un período de 12 años. La disponibilidad de nuevos recursos de agua, al entrar en operación las obras matrices consideradas, solamente influían sobre la extensión del riego y no sobre el grado de desarrollo. La variabilidad del nivel de desarrollo a nivel de predio individual se representó en el modelo, reconociendo la existencia en ciertas proporciones, en un año determinado, de sólo cuatro estados posibles de desarrollo: riego desarrollado, riego no desarrollado, secano desarrollado y secano no desarrollado. Dicha variabilidad y la velocidad de desarrollo se representaron definiendo, para cada tipo de explotación, una función de crecimiento de la superficie desarrollada en el período de 12 años indicado. Para las explotaciones principales: cultivos anuales, lechería, engorda y crianza se adoptó como función de crecimiento una función logística. Para frutales y viñas se aplicó una función de crecimiento lineal. Por su parte la evolución del monto de superficie en riego quedaba determinada por la puesta en operación de las obras matrices y por el mejoramiento de la eficiencia de riego al pasar una superficie de la situación de riego no desarrollado a la de riego desarrollado.

En el presente estudio se quiso considerar condicio-

nes de desarrollo más conservadoras y exigentes que se presenten a continuación.

Se postula que el desarrollo y la tecnificación del proceso de producción agrícola se inicia teniendo como estímulo la mayor seguridad y disponibilidad de los recursos de agua. En consecuencia se considera que el desarrollo se inicia junto con la puesta en operación de las obras matrices de riego, lo que ocurre en 1987 (año del proyecto : Mayo de 1986 a Abril de 1987). Las superficies en secano se consideran sin desarrollo hasta que se riegan. En las explotaciones para las que se postula una función logística de crecimiento, se considera un período de desarrollo para llegar a la meta de 16 años, o sea, un 33,3% mayor que el período considerado en el EPF. Para el caso de los frutales se consideran lotes de implantación en los años 1988 y 1990. Para las explotaciones forestales se considera un crecimiento lineal entre 1986 y 2004, o sea durante un período de 18 años.

El modelo de desarrollo de cada zona, que queda representado por la superficie existente cada año en cada tipo de explotación en las situaciones de riego desarrollado, riego no desarrollado y secano no desarrollado se establece de acuerdo al siguiente procedimiento.

En primer término se establece la evolución de las superficies de riego desarrollado, partiendo en cero en 1986, salvo las de lechería y engorda y crianza que parten en 1988 para dar tiempo a la implantación de empastadas, y de acuerdo a los criterios expuestos más arriba. Por adición se determina la superficie total en riego desarrollado, para cada año en la zona. La superficie definida como meta se alcanza en el año 2004.

El paso siguiente es determinar la superficie total regada cada año. En 1980 la superficie total regada corresponde a la de la situación actual (H_0), la que permanece sin modificación hasta el año en que entran en operación las nuevas obras matrices, en el que se acumulan dos efectos. Por una parte, el sistema es capaz de proporcionar más agua y por otra, al postular que simultáneamente se inicia el desarrollo y la tecnificación del proceso productivo agrícola, se puede regar una mayor superficie con la misma cantidad de agua por efecto del mejoramiento de la eficiencia de riego.

El modelo de simulación hidrológica muestra que una vez alcanzada la meta de desarrollo es posible regar una superficie H_m , con la eficiencia de riego existente en ese momento.

Con las condiciones de riego actuales se podrá regar con esa misma cantidad de agua una superficie menor $H'o$. De acuerdo a relaciones empíricas deducidas, en el EPF, de la simulación hidrológica de una situación desarrollada sin nuevas obras matrices, se establece que $H'o = 0,67 Hm$. Si $H'o > H_o$, se tendrá entonces que desde el año 1980 al 1986 el riego total de cada año será igual a H_o ; desde el año 2004, en que se alcanza la meta de desarrollo hasta el año 2010, el riego total será igual a Hm . Entre los años 1987 y 2003 inclusivos el riego total será igual a $H'o$ más un tercio de la superficie de riego desarrollado (h) existente cada año. Si $H'o < H_o$, la superficie de riego total será igual a H_o hasta el año en que se hace igual a $H'o + 0,33 h$.

Una vez establecida la magnitud de la superficie de riego total en cada año, se establece por diferencia con respecto a la superficie de riego desarrollado el monto de superficie en situación de riego no desarrollado. Entre los años 1980 a 1986 esta superficie corresponde a la situación actual de riego en cada uno de los tipos de explotaciones considerados y existentes en la zona. Las explotaciones de frutales y viñas se suponen terminadas en 1987; las plantaciones forestales existentes se suponen explotadas y disminuyendo linealmente de modo que se terminan el año 2004. El resto de superficie en situación de riego no desarrollado se distribuye entre cultivos anuales y engorda y crianza en la misma proporción en que se explotan actualmente en la zona.

Finalmente, la superficie de secano, que entre 1980 y 1986 permanecen igual a la existente en la actualidad, se determina de 1987 en adelante por diferencia entre la superficie total de la zona y la superficie total de riego (desarrollado más no desarrollado). Esta superficie se distribuye entre cultivos anuales y engorda y crianza en la proporción existente actualmente en la zona.

2.4 Determinación de los ingresos operacionales

a) Explotaciones desarrolladas

En el estudio de prefactibilidad (EPF) se estableció una caracterización productiva y económica por hectárea de cada uno de los cultivos y explotaciones considerados en desarrollo. Por otra parte la simulación hidrológica del sistema constituido por el embalse Colbún y el canal Linares, siendo satisfechas las exigencias mínimas de generación de energía, permitió calcular un coeficiente de satisfacción de demandas de agua promedio para cada tipo de explotación en cada sector. Con estos datos y con la asignación de cultivos considerada para cada sector se

estableció el monto promedio hidrológico de los ingresos y gastos operacionales.

A partir de estos datos, y considerando para cada zona los sectores que les corresponden, se establece un ingreso operacional promedio por hectárea (IO/há) para cada tipo de explotación. Combinando estos valores unitarios con las superficies establecidas para cada año de cada tipo de explotación en desarrollo, de acuerdo al modelo de evolución, se determina el flujo de ingresos operacionales de cada uno de ellos. La determinación se hace sólo a precios de mercado ya que una estimación a precios sociales de acuerdo a las normas vigentes de ODEPLAN se realiza por métodos indirectos como se explica en el capítulo sobre evaluación. Algunos tipos de explotaciones requieren consideraciones especiales que se comentan a continuación.

Las explotaciones lecheras sólo generan ingresos operacionales netos al segundo año de explotación, por lo que los ingresos operacionales de un año se determinan empleando la superficie existente en el año anterior.

El modelo de desarrollo considera en conjunto la superficie destinada a engorda y crianza, siendo que las explotaciones de crianza generan ingresos sólo a contar del segundo año. Para simplificar el cálculo se determina un ingreso anual igual al producto de la superficie total de engorda y crianza y el ingreso promedio hidrológico por hectárea obtenido. Este resultado se corrige de manera aproximada restando cada año durante el período de desarrollo (16 años) un monto constante que equivale al ingreso considerado en exceso a través de las explotaciones de crianza, si se considerara un crecimiento lineal de estas superficies. Este término de corrección es igual a un dieciseisavo de la superficie destinada a crianza en la meta (H_C) multiplicado por el ingreso unitario de este tipo de explotaciones (i_C), o sea : $1/16 H_C i_C$.

En el caso de las explotaciones frutales se considera separadamente cada especie ya que tienen períodos de desarrollo diferentes y presentan además un período de transición desde que empiezan a generar ingresos hasta que éstos se estabilizan.

Respecto de las explotaciones forestales se considera que aunque su implantación se realiza en 18 años, su explotación se inicia a los 23 años, considerando que cada año se explota $1/23$ de la superficie total implantada. Se produce sólo un ingreso en el año 2010 que se determina considerando el total de la superficie implantada y un ingreso igual a $1/23$ del ingreso efectivo por hectárea.

b) Explotaciones no desarrolladas

Para las explotaciones no desarrolladas se utilizan los ingresos por unidad de superficie resultantes para riego y secano de la proyección de la situación actual. Estos valores se encuentran determinados por subcuenca para 1980, 85, 90 y 95, postulándose que permanecen constantes de esa fecha en adelante. El valor unitario correspondiente a explotaciones forestales corresponde al de una hectárea pero dividido por el número de años que dura la explotación hasta que se agota, por lo que el ingreso total se obtiene multiplicando este valor unitario por el total de hectáreas de la plantación mientras queda superficie en explotación.

Para obtener el flujo de ingresos de la situación de desarrollo con respecto a la situación actual proyectada, es necesario restar al flujo de ingresos establecido para el desarrollo de la zona, el flujo de ingresos de la situación actual proyectada que se encuentra en el EPF a nivel de subcuenca.

2.5 Determinación del capital operacional

Como se recordará el capital operacional requerido para los diferentes tipos de explotación se estima a partir de los gastos operacionales anuales por hectárea, afectados de un coeficiente " γ " que representa el efecto de la distribución mensual de los gastos y el momento en que los ingresos brutos empiezan a ser superiores a los gastos.

a) Explotaciones desarrolladas

Para todas las explotaciones se emplea el promedio hidrológico determinado en el EPF. Para las explotaciones lecheras se requiere utilizar, sin embargo, en cada año la superficie en explotación en el año anterior. Para las explotaciones de engorda y crianza es necesario agregar un término de corrección anual, ya que los gastos operacionales de crianza están también desfasados un año como los de las explotaciones lecheras. Se simplifica la definición de este término de corrección, considerando un crecimiento lineal de las explotaciones de crianza en 16 años. El gasto anual por hectárea de las explotaciones de crianza desarrolladas es $j_c = \text{US\$ } 210,19$. El coeficiente γ_c es igual a 0,3. Siendo H_c la superficie destinada a crianza en la zona, el término de corrección es :

$$\frac{H_c}{16} \cdot j_c \cdot \gamma_c$$

El monto del capital operacional requerido por hectárea para la superficie conjunta de engorda y de crianza se determina ponderando los gastos unitarios de engorda " j_c " y de crianza " j_c " por sus superficies relativas " H_c " y " H_c ". Así:

$$\text{Cap. Operacional/há} = \frac{H_e}{H_e + H_c} * j_e * 0,5 + \frac{H_c}{H_e + H_c} * j_c * 0,3$$

Por su parte "j_e" se determina mediante la relación :

$$j_e = \frac{G_t - j_c * H_c}{H_e}$$

en que "G_t" corresponde al gasto operacional total, promedio hidrológico, de engorda y crianza en conjunto.

b) Explotaciones no desarrolladas

En el EPF no se dispone en forma directa de los gastos operacionales a nivel de subcuenca, y siendo innecesaria una mayor precisión en este ítem de egresos se utilizan para todas las zonas el valor promedio por hectárea establecido en dicho estudio para el sistema principal.

Los valores determinados, tanto para explotaciones desarrolladas como no desarrolladas, corresponden al monto de capital operacional requerido por la superficie en explotación cada año. El egreso (o ingreso) queda determinado por la diferencia de estos valores en años consecutivos. Puesto que el flujo de requerimientos se inicia con los valores de la situación actual (1980) el flujo de egresos resultante corresponde a la situación de desarrollo con respecto a la situación actual. En el último año de la evaluación debe considerarse un ingreso igual a la suma de los egresos en que se ha incurrido por este concepto.

2.6 Determinación de egresos por concepto de inversiones y gastos previos.

De acuerdo a la caracterización productiva y económica establecida en el EPF para las diferentes explotaciones, presentan requerimientos por este concepto las explotaciones lecheras, de crianza, frutales y forestales.

a) Explotaciones desarrolladas

En el EPF se estableció para lechería una inversión y gastos previos en el primer año de implantación de la explotación de US\$ 1.852 por hectárea. Al mismo tiempo se establece un valor de US\$ 1.214 por hectárea que corresponde al valor de la masa ganadera estabilizada, que debe considerarse como un

ingreso el último año de la evaluación.

Análogamente para crianza se estableció un valor de US\$ 945 por hectárea por este concepto, con un valor residual (valor de la masa ganadera) de US\$ 747.

Puesto que sólo la explotación de crianza tiene este requerimiento, y con el objeto de utilizar siempre como factor la superficie total de la explotación (engorda más crianza) se utiliza para cada zona un valor unitario corregido según la proporción de superficie destinada a crianza con respecto al total:

$$\text{Inversión por hectárea} = \frac{H_c}{H_e + H_c} * 945 \text{ US\$/há}$$

$$\text{Valor residual por há} = \frac{H_c}{H_e + H_c} * 747 \text{ US\$/há}$$

En el caso de los frutales, en que el desarrollo de la plantación requiere varios años y es variable según la especie de que se trate, se estableció en el EPF un flujo de egresos anuales por hectárea por este concepto para cada especie. Estos valores se combinan en cada zona con las superficies asignados a contar del año inicial de implantación de cada tipo de frutal.

En el caso de los forestales se requiere una inversión y gastos en los dos primeros años, siendo de US\$ 51,06 el primer año y US\$ 20,47 el segundo, considerando, como se explica en el EPF, las bonificaciones de CONAF. Se recordará que la superficie total a explotar con bosques se supone implantada creciendo linealmente en 18 años. Si se multiplica cada año la superficie total acumulada ya implantada por la suma de los gastos del primero y segundo año (US\$ 71,53) se tiene un valor de la inversión "amarrada" en el total, estimada con un exceso derivado de considerar cada año ocurrida la inversión del segundo año en una superficie igual a 1/18 de la superficie total (H), lo que sólo ocurre en el año siguiente. Por lo tanto se introduce un término de corrección anual que se aplica a cada uno de los 18 años y cuyo valor es:

$$t_c = \frac{H}{18} * 20,47 \text{ US\$/há}$$

b) Explotaciones no desarrolladas

Puesto que corresponden a explotaciones existentes en la actualidad, no originan nuevos egresos, pero en cam

pueden generar ingresos por el valor de liquidación (o residual), de las inversiones realizadas anteriormente. Se considera que sólo presentan esta característica las explotaciones ganaderas con un valor de US\$ 381 en riego y US\$ 42 en secano por hectárea.

En situación actual (1980-1985) se considera entonces que hay inversiones existentes correspondientes a la superficie destinada a ganadería. Para las explotaciones desarrolladas se han determinado, de acuerdo al procedimiento descrito, los requerimientos de inversión "amarrados" cada año. Por lo tanto el flujo de egresos de la situación de desarrollo con respecto a la situación actual se obtiene por la diferencia de estos requerimientos en años consecutivos. En el último año de evaluación se considera un ingreso correspondiente al valor residual de las explotaciones ganaderas (lechería y crianza).

2.7 Egresos por concepto de desarrollo tecnológico

En el EPF se planteó que el desarrollo de la actividad agropecuaria se basaba en la ejecución de tareas de investigación, de extensión y de asistencia técnica directa al agricultor, cuyos costos se cargaban totalmente al proyecto de desarrollo. Para este fin se consideraron diversos ítem correspondientes a investigación y extensión, dimensionados para el sistema principal que incluyen egresos de inversión iniciales, gastos fijos de operación anuales y un valor residual en el último año de evaluación. Por otra parte la asistencia técnica significaba un egreso asignado al sistema principal, proporcional al número de predios y con una corrección por el monto de superficie en riego. Este egreso se mantenía fijo a contar del tercer año del proyecto (1983) hasta el año de estabilización del desarrollo (1993). De 1994 en adelante se consideraba un egreso equivalente a un 25% del egreso fijo anterior como gasto necesario para mantener el nivel de desarrollo alcanzado. En los años 1981 y 1982 se aplicaba un gasto de 40% y 80% respectivamente, para considerar una puesta en marcha gradual.

Se considera suficientemente aproximado estimar estos gastos para cada zona como una proporción de la superficie de la zona con respecto a la superficie del sistema principal y que el comienzo de los gastos fijos corresponda con el comienzo de la operación de nuevas obras matrices y la mayor disponibilidad de agua (1987). Además se considera que el desarrollo se estabiliza en el año 2003 y que de 2004 en adelante los gastos se reducen al 25%.

2.8 Egresos por tecnificación del riego

Los gastos específicos de tecnificación del riego de algunos cultivos anuales, no incluidos en la caracterización

productiva y económica, requieren de una estimación basada en los gastos directos de los sistemas de riego considerados. Los valores por hectárea al año fueron establecidos en el EPF y corresponden a US\$ 25,71 para riego en contorno, US\$ 32,57 para surco tecnificado. Para los cultivos con implantación de praderas se tiene US\$ 32,19 para trigo-pradera mixta y US\$ 30,57 para trigo-trébol rosado.

Para cada zona se determina un valor unitario promedio ponderado, para ser aplicado a la superficie total de cultivos anuales, tomando en consideración la superficie de cultivos que utilizan cada sistema con su respectivo gasto.

3.- INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA POR ZONA

Para establecer los flujos de ingresos y egresos de cada zona estudiada se aplica la metodología descrita más arriba, utilizando los parámetros unitarios y de superficie resultantes para cada zona.

3.1 Zona "A"

a) Evolución del desarrollo

La distribución de superficies por tipo de explotación, en riego y secano, de la situación actual corresponde a una proporción de la caracterización de la subcuenca 04. El coeficiente de proporción 0,85753 corresponde a la relación de superficie entre la Zona "A" y dicha subcuenca.

	<u>Situación actual (há netas)</u>		
	<u>Riego</u>	<u>Secano</u>	<u>Total</u>
Cultivos anuales	15.808	990	16.798
Engorda y crianza	14.868	8.237	23.105
Frutales	219	-	219
Viña	503	250	753
Forestales	609	-	609
TOTAL	32.007	9.477	41.484

En la meta la asignación de superficies corresponde a la de pleno desarrollo de la subcuenca 04, restándole la asignación de los sectores A, F y 0,75 de K, que en este caso es conocida.

Pleno desarrollo (há netas)

	<u>Riego</u>
Cultivos anuales	24.271
Lechería	986
Engorda (14.252) y crianza (1.385)	15.637
Forestales	<u>590</u>
TOTAL	41.484

Aplicando los criterios descritos en la metodología se obtiene la evolución de superficies que se indica en los cuadros N° V-1 para el riego desarrollado, N° V-2 para el riego no desarrollado, incluyendo además la superficie de riego total y N° V-3 para el secano no desarrollado.

b) Ingresos operacionales

Para los cultivos desarrollados se determinan los ingresos por unidad de superficie a partir de los promedios hidrológicos de la subcuenca 04, descontando los sectores excluidos.

Explotaciones desarrolladas

	Ingreso	Superficie	Ing. Unitario
	<u>US\$</u>	<u>há</u>	<u>IO/há</u>
Cultivos anuales	7.495.819	24.271	309
Lechería	972.689	986	987
Engorda y crianza	2.730.090	15.637	175
Forestales	<u>38.598</u>	<u>590</u>	<u>65</u>
TOTAL	11.237.196	41.484	271

El término de corrección anual de engorda y crianza es de US\$ 19.000.-

Para las explotaciones no desarrolladas se obtienen valores unitarios como promedios de los valores de la subcuenca 04, por no disponerse de datos a nivel de sector. Se utiliza naturalmente la superficie por tipo de explotación para la subcuenca y no la de la zona.

Explotaciones no desarrolladasIngresos Unitarios (US\$/há neta)

<u>Riego</u>	<u>1980</u>	<u>1985</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>
Cultivos anuales	114	109	114	118
Engorda y crianza	41	38	39	41
Frutales	457	300	312	325
Viña	-259	-346	-332	-317
Forestales	52	59	61	64
<u>Secano</u>				
Cultivos anuales	- 32	- 55	- 53	- 51
Engorda y crianza	9	8	8	9
Viña	-346	-429	-410	-393

El flujo de ingresos operacionales resultante para la situación de desarrollo se resume en el cuadro N° V-4.

El flujo de ingresos operacionales de la situación actual de la zona corresponde a la proporción ya indicada de los ingresos proyectados para la subcuenca 04, y se indica en el mismo cuadro N° V-4.

c) Capital operacional

El capital operacional requerido por unidad de superficie para las explotaciones desarrolladas se obtiene a partir de los gastos promedio hidrológico.

Explotaciones desarrolladas

	<u>Gasto anual</u> <u>US\$</u>	<u>Gastos por</u> <u>há US\$/há.</u>	<u>%</u>	<u>CO/há</u> <u>US\$/há</u>
Cultivos anuales	17.519.160	721,81	0,5	361
Lechería	537.655	545,29	0,017	9,3
Engorda y crianza	14.619.885	934,95	0,5/0,3	464

El término de corrección anual de engorda y crianza resulta ser US\$ 5.458,31 (-5,5 miles de dólares).

Como se dijo en la metodología no se dispone directamente de datos de gastos por subcuenca, por lo que se utili-

zan los valores unitarios de capital operacional determinados para el sistema principal en el EPF y que se aplican al caso de todas las zonas estudiadas.

Explotaciones no desarrolladas

Capital operacional unitario US\$/há

Riego

Cultivos anuales	294
Engorda y crianza	17
Frutales	831
Viñas	373

Secano

Cultivos anuales	148
Engorda y crianza	3
Viñas	290

El flujo de egresos resultante después de determinar las variaciones anuales de los requerimientos se presenta en el cuadro N° V-4.

d) Inversiones y gastos previos

El valor unitario para lechería se indicó en la metodología. El valor correspondiente a engorda y crianza debe multiplicarse por la proporción de superficie destinada a crianza, tanto la inversión por há como el valor residual:

$$- \text{Inversión por há} = \frac{1.385}{15.637} \times 945 = \text{US\$ } 83,7 \text{ por há}$$

$$- \text{Valor residual por há} = \frac{1.385}{15.637} \times 747 = \text{US\$ } 66 \text{ por há}$$

Para explotaciones forestales se aplica el valor señalado de US\$ 71,05 por hectárea y el término de corrección anual resulta en este caso de -0,7 miles de dólares.

Para las explotaciones no desarrolladas se utilizan los valores indicados en la metodología para engorda y crianza.

El flujo resultante de egresos por este concepto se muestra en el cuadro N° V-4.

e) Egresos por asistencia técnica

En este caso la proporción a aplicar de los gastos determinados para el sistema principal en el EPF es :

$$\frac{41.484}{401.350} = 0,1034$$

Esta proporción se aplica al flujo presentado en el Cuadro N° V-4a.

El flujo resultante se incluye en el Cuadro N° V-4.

f) Egresos por tecnificación del riego

El promedio ponderado por hectárea de cultivos anuales para esta zona resulta de US\$ 21. Se presenta el flujo resultante en el Cuadro N° V-4.

3.2 Zona "B"a) Evolución del desarrollo

En situación actual las superficies corresponden a la suma de las superficies de las subcuencas 05, 06 y 07.

	<u>Situación actual (há netas)</u>			<u>Total</u>
	<u>05</u>	<u>06</u>	<u>07</u>	
<u>Riego</u>				
Cultivos anuales	8.691	9.941	12.520	31.152
Engorda y Crianza	5.354	4.793	1.836	11.983
Frutales	204	115	57	376
Viñas	4	349	11	364
Forestales	505	1.145	825	2.475
Sub total	14.758	16.343	15.249	46.350
<u>Secano</u>				
Cultivos anuales	750	5.961	4.476	11.187
Engorda y Crianza	6.208	18.806	52.921	77.935
Viñas	1	547	583	1.131
Sub total	6.959	25.314	57.980	90.253
TOTAL	21.717	41.657	73.229	136.603

Análogamente se obtiene la asignación de superficies en la situación de desarrollo.

Situación de desarrollo (há netas)

	<u>05</u>	<u>06</u>	<u>07</u>	<u>Total</u>
Cultivos anuales	15.120	26.983	48.758	90.861
Engorda y crianza	5.096	9.873	22.239	37.208
Lechería	1.022	3.125	1.554	5.701
Frutales	479	1.676	479	2.634
Forestales	-	-	199	199
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
TOTAL	21.717	41.657	73.229	136.603

Aplicando los criterios descritos en la metodología se establece la evolución de superficies que se muestra en los cuadros N° V-5 para el riego desarrollado, N° V-6 para el riego no desarrollado y N° V-7 para el secano no desarrollado. Estas superficies se relacionan con los valores unitarios que se establecen para cada ítem.

La implantación de frutales que alcanza a 2.634 há y que corresponde a perales, ciruelos y cerezos se realiza en los siguientes años por los montos que se indican:

- Perales, 1.277 há en 1988
- Ciruelos, 479 há y cerezos, 878 há en 1990

b) Ingresos operacionales

Para las explotaciones desarrolladas se determinan los ingresos por unidad de superficie a partir de los ingresos promedio hidrológicos de las subcuencas 05, 06 y 07.

Explotaciones desarrolladas

	<u>Ingreso</u> <u>US\$</u>	<u>Superficie</u> <u>há</u>	<u>Ing.Unitario</u> <u>US\$/há</u>
Cultivos anuales	29.528.257	90.861	325
Lechería	5.572.714	37.208	977
Engorda y crianza	7.214.310	5.701	194
Frutales	8.125.626	2.634	3.085
Forestales	13.018	199	65
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	50.453.925	136.603	369

El término de corrección anual de engorda y crianza es de -20 miles de dólares.

El ingreso unitario indicado para frutales es válido cuando todas las plantaciones han alcanzado su desarrollo máximo. Para determinar el flujo de ingresos resulta más práctico considerar cada especie separadamente, considerando que entre el primer año de ingresos y el año de estabilización los ingresos se determinan interpolando entre cero y el ingreso unitario estabilizado.

Los datos básicos son los siguientes:

	<u>Perales</u>	<u>Ciruelos</u>	<u>Cerezos</u>
- Superficie (há)	1.277	479	878
- Año implantación	1.988	1.990	1.990
- Primer año ingresos	1.994	1.993	1.994
- Año estabilización	1.997	1.998	1.997
- Ingreso unitario estabilizado US\$/há	1.873,93	3.105,29	4.835,06

Con estos valores el flujo resultante para explotaciones frutales, en miles de dólares, es el siguiente:

<u>Año</u>	<u>Ingreso, miles de US\$</u>
1993	0
1994	297
1995	2.808
1996	5.318
1997	7.828
1998	8.126 (3.085 US\$/há)

Para las explotaciones no desarrolladas, se utilizan los valores unitarios promedios resultantes de considerar en conjunto las subuencas 05,06 y 07 y determinados en el EPF.

Explotaciones no desarrolladas

<u>Riego</u>	<u>Ingresos Unitarios (US\$/há)</u>			
	<u>1980</u>	<u>1985</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>
Cultivos anuales	172	174	181	188
Engorda y crianza	55	51	53	56
Frutales	587	486	506	527
Viñas	-145	-224	-215	-206
Forestales	54	66	68	71
<u>Secano</u>				
Cultivos anuales	- 19	- 39	- 38	- 36
Engorda y crianza	9	8	8	8
Viñas	-335	-405	-387	-372

El flujo resultante de ingresos operacionales para la situación de desarrollo de esta zona "B" se presenta en el cuadro N° V-8.

El flujo correspondiente a los ingresos operacionales de la situación actual, que debe restarse del anterior, se obtiene directamente de la proyección realizada para las subcuencas 05, 06 y 07 en el EPF. Se incluye en el cuadro N° V-8.

c) Capital operacional

Para las explotaciones desarrolladas, el capital operacional requerido por unidad de superficie se obtiene a partir de los gastos anuales promedio hidrológicos.

	<u>Explotaciones desarrolladas</u>			
	<u>Gasto anual US\$</u>	<u>Gastos Unitarios US\$/há</u>	<u>γ</u>	<u>CO UNITARIO US\$/há</u>
Cultivos anuales	71.299.703	784,71	0,5	392
Lechería	3.091.055	542,20	0,017	9,2
Engorda y crianza	38.317.399	1.029,82	05/03	513
Frutales	5.264.739	1.998,76	0,45	899

El término de corrección anual de engorda y crianza resulta ser de US\$ 5.757,89 (- 5,7 miles de dólares).

Para las explotaciones no desarrolladas se utilizan los valores unitarios promedio del sistema principal ya indicados (zona "A").

El flujo de egresos resultante después de determinar las variaciones anuales de los requerimientos de capital operacional se presentan en el cuadro N° V-8.

d) Inversiones y gastos previos

Se utilizan los valores indicados en la metodología. La modificación de los valores de engorda y crianza por la superficie de crianza asignada a la zona, produce los siguientes resultados :

- Inversión por há : US\$ 37
- Valor residual por há : US\$ 29

Las explotaciones frutales, considerando cada especie separadamente con su flujo de gastos por há definido en el EPF, dan origen al siguiente flujo de dólares en miles de dólares:

Explotaciones frutales

<u>Año</u>	<u>Egreso por inversiones y gastos previos</u>
1988	2.531
89	860
90	2.476
91	1.577
92	1.670
93	1.443
94	461

El término de corrección anual para las explotaciones forestales resulta ser de -0,2 miles de dólares.

El flujo de egresos resultante por este concepto se presenta en el cuadro N° V-8.

e) Egresos por asistencia técnica

La proporción a aplicar en este caso a los gastos determinados en el EPF para el sistema principal es :

$$\frac{136.603}{401.350} = 0,3404$$

El flujo resultante se incluye en el cuadro N° V-8.

f) Egresos por tecnificación del riego

El promedio ponderado por hectárea de cultivos anuales para esta zona resulta de US\$ 20. El flujo resultante se presenta en el cuadro N° V-8.

3.3 Zona "C"a) Evolución del desarrollo

Esta zona corresponde a la subcuenca 08 y en situación actual su superficie se distribuye como sigue:

	<u>Situación actual</u> (há netas)		
	<u>Riego</u>	<u>Secano</u>	<u>Total</u>
Cultivos anuales	4.717	1.552	6.269
Engorda y crianza	2.001	14.416	16.417
Frutales	22	-	-
Viñas	71	165	236
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
TOTAL	6.811	16.133	22.944

En situación de desarrollo, la distribución de superficies en la meta es la siguiente:

	<u>Situación de desarrollo</u> (há netas)
	<u>Riego</u>
Cultivos anuales	10.497
Lechería	145
Engorda y crianza	11.801
Forestales	501
	<hr/>
TOTAL	22.944

La evolución de superficies resultante al aplicar los criterios expuestos en la metodología se presenta en el cuadro N° V-9 para el riego desarrollado, en el cuadro N° V-10 para el riego no desarrollado y en el cuadro N° V-11 para el secano no desarrollado.

b) Ingresos operacionales

Los ingresos unitarios operacionales a considerar para los diferentes tipo de explotación se obtienen a partir de los ingresos obtenidos para la subcuenca como promedio hidrológico.

	<u>Explotaciones desarrolladas</u>		
	<u>Ingreso US\$</u>	<u>Superficie há</u>	<u>Ing.Unitario US\$/há</u>
Cultivos anuales	4.260.258	10.497	406
Lechería	143.042	145	987
Engorda y crianza	1.696.019	11.801	144
Forestales	32.376	501	65
TOTAL	6.131.695	22.944	267

El término de corrección anual para engorda y crianza es de -14 miles de dólares.

En esta zona, como en las anteriores, se utilizan para las explotaciones no desarrolladas los ingresos unitarios resultantes para la proyección de la situación actual realizada en el EPF para la subcuenca 08. Sin embargo, y análogamente al caso de la zona "D", se introduce la simplificación de considerar constantes los ingresos a partir de 1985.

Explotaciones no desarrolladas

	<u>Ingresos unitarios (US\$/há)</u>	
	<u>1980</u>	<u>1985</u>
<u>Riego</u>		
Cultivos anuales	178	182
Engorda y crianza	72	67
Frutales	465	319
Viñas	-299	-611
<u>Secano</u>		
Cultivos anuales	- 19	- 43
Engorda y crianza	7,5	6,7
Viñas	-438	-513

El flujo resultante de ingresos operacionales para la situación de desarrollo de esta zona se presenta en el cuadro N° V-12. Por su parte el flujo correspondiente a los ingresos operacionales de la situación actual proyectada y determinados en el EPF se presenta también en el mismo cuadro.

c) Capital operacional

Para las explotaciones desarrolladas se aplica en este caso la simplificación de utilizar para cultivos anuales y lechería los valores promedio de requerimientos de capital operacional establecidos en el EPF para el sistema principal :

- Capital operacional unitario de cultivos anuales US\$ 387
- Capital operacional unitario de lechería US\$ 9.

Para engorda y crianza se sigue el criterio descrito en la metodología y se obtiene un requerimiento unitario de capital operacional de US\$ 423, con un término de corrección anual de -4 miles de dólares.

Para las explotaciones no desarrolladas se emplean los valores unitarios ya indicados del sistema principal.

El flujo de egresos resultante al establecer las diferencias de requerimientos en años consecutivos se muestra en el cuadro N° V-12.

d) Inversiones y gastos previos

El valor unitario modificado para aplicar a engorda y crianza es en este caso:

- Inversión por há : US\$ 83,7
- Valos residual por há : US\$ 66,0

El término de corrección anual para las explotaciones forestales resulta ser de -0,6 miles de dólares.

Para las explotaciones no desarrolladas de engorda y crianza se emplean los valores unitarios ya señalados que corresponden al promedio del sistema principal : 381 US\$/há en riego y 42 US\$/há en secano.

El flujo de egresos por este concepto se incluye en el cuadro N° V-12.

e) Egresos por asistencia técnica

La proporción de egresos del sistema principal a aplicar por este concepto en este caso es la siguiente:

$$\frac{22.944}{401.350} = 0,0572$$

El flujo resultante se incluye también en el cuadro N° V-12.

f) Egresos por tecnificación del riego

El promedio ponderado a aplicar por hectárea de cultivos anuales resulta en esta zona de US\$ 14. En el cuadro N° V-12 aparece el flujo de egresos resultante.

3.4 Zona "D"a) Evolución del desarrollo

Esta zona corresponde a una fracción del sector 11-D con una superficie de 5.385 há que en la actualidad son totalmente de secano y se suponen distribuidas como sigue:

Situación actual (há netas)

	<u>Secano</u>
Cultivos anuales	476
Engorda y crianza	4.406
Viña	125
Forestales	378
	<u>5.385</u>

En situación de desarrollo la distribución de superficies en la meta es la siguiente:

Situación de desarrollo (há netas)

	<u>Riego</u>
Cultivos anuales	3.092
Engorda y crianza	2.018
Forestales	275
	<u>5.385</u>

La evolución de superficies resultante de aplicar los criterios y procedimientos expuestos en la metodología se presenta en los cuadros N° V-13 para el riego desarrollado, N° V-14 para el riego no desarrollado y N° V-15 para el secano no desarrollado.

b) Ingresos operacionales

Los ingresos unitarios operacionales a considerar para los diferentes tipos de explotación se obtienen a partir de los ingresos promedio hidrológico determinados para la fracción regable del sector 11-D, aplicando el modelo de simulación hidrológica como en los demás casos.

Explotaciones desarrolladas

	<u>Ingreso</u> <u>US\$</u>	<u>Superficie</u> <u>há</u>	<u>Ing.Unitario</u> <u>US\$/há</u>
Cultivos anuales	369.248	3.092	119
Engorda y crianza	382.677	2.018	190
Forestales	17.972	275	65
TOTAL	769.897	5.385	143

El término de corrección anual a aplicar a los ingresos de engorda y crianza es de -10,6 miles de dólares.

Para las explotaciones no desarrolladas de secano se utilizan los valores unitarios proyectados para la subcuenca 11 en el EPF, considerando solamente 1980 y 1985.

Explotaciones no desarrolladas
en secano

	<u>Ingreso Unitario (US\$/há)</u>	
	<u>1980</u>	<u>1985</u>
Cultivos anuales	- 56	- 77
Engorda y crianza	8,8	8
Viñas	-305	-369
Forestales	62	70

Por otra parte al aparecer en 1987 disponibilidades de agua, deben considerarse explotaciones de riego no desarrolladas, sobre las cuales, naturalmente, no hay antecedentes en la zona. Con criterio favorable al sector se adopta para engorda y crianza un valor igual al de riego no desarrollado de la subcuenca 08 en 1985 o sea US\$ 67 por hectárea, y para cultivos anuales, no siendo comparables las calidades de suelos, se adopta un valor igual a la mitad del valor obtenido en situación desarrollada, o sea, US\$ 60 por hectárea.

El flujo resultante de ingresos operacionales para la situación de desarrollo de esta zona se resumen en el cuadro N° V-16. A su vez el flujo correspondiente a los ingresos operacionales de la situación actual proyectada en el EPF se indican en el mismo cuadro.

c) Capital operacional

Para las explotaciones desarrolladas se aplica a cultivos anuales el requerimiento de capital operacional unitario establecido para el sistema principal, o sea US\$ 387. Para engorda y crianza se aplica el procedimiento explicado en la metodología obteniéndose un requerimiento, de US\$ 262 por hectárea, siendo el término de corrección anual de -3 miles de dólares.

Para las explotaciones no desarrolladas se emplean los valores unitarios ya indicados del sistema principal. El flujo de egresos resultante al determinar las diferencias de requerimientos de capital operacional en años consecutivos se muestra en el cuadro N° V-16.

d) Inversiones y gastos previos

En este caso, el valor unitario modificado a aplicar a las superficies de engorda y crianza es el siguiente:

- Inversión por há : US\$ 364
- Valor residual : US\$ 287

El término de corrección anual para las explotaciones forestales resulta despreciable (-0,3 miles de dólares).

Para las explotaciones no desarrolladas se aplican los valores ya indicados del sistema principal.

El flujo resultante por este concepto se incluye en el cuadro N° V-16.

e) Egresos por asistencia técnica

La proporción a aplicar en este caso a los egresos determinados para el sistema principal es la siguiente:

$$\frac{5.385}{401.350} = 0,0134$$

El flujo resultante se muestra en el cuadro N° V-16.

f) Egresos por tecnificación del riego

El promedio ponderado a aplicar por hectárea de cultivos anuales resulta para esta zona de US\$ 28. El flujo de egresos correspondiente se presenta en el cuadro N° V-16.

4.- RESUMEN Y EVALUACION PREVIA DE LAS ZONAS "C" Y "D"

El flujo de ingresos-egresos de cada zona, incluyen do los ítem:

- Ingresos operacionales en situación de desarrollo
- Ingresos operacionales en situación actual
- Capital operacional
- Inversión y gastos previos
- Asistencia técnica
- Tecnificación del riego

ha quedado resumido en los cuadros N° 4, 8, 12 y 16, en los cuales se ha determinado, además, el beneficio neto agropecuario resultante de la suma algebraica de los flujos enumerados. Este beneficio neto no incluye los gastos de construcción ni operación de la red de riego, ni los correspondientes a obras matrices. Estos egresos se agregan en el capítulo VII para efectuar la evaluación de los proyectos de desarrollo de cada zona.

Sin embargo, de acuerdo al planteamiento de este estudio preliminar, se efectuó una evaluación previa de los sectores "C" y "D" para decidir si se incluían o no en el proyecto de desarrollo, afectando, según fuera la decisión, a las características de diseño y de costos del canal Linares.

Esta evaluación previa dio para la zona "C" resultados negativos pero no concluyentes y para la zona "D" resultados también negativos, pero que se consideraron concluyentes.

En consecuencia, se adoptó el criterio de proyectar el canal Linares sin considerar los requerimientos de estas dos zonas, pero dada la situación dudosa de la zona "C" se consideró conveniente realizar su evaluación económica detallada y ésta se presenta, en consecuencia, en el capítulo VII en conjunto con la evaluación de las zonas "A" y "B". Por este motivo no se incluye en este capítulo su evaluación previa. En cambio, se presenta a continuación un resumen de la evaluación previa realizada para la zona "D".

En el cuadro N° V-17 se reproduce el flujo de beneficios netos agropecuarios determinado para la zona "D" y se agrega el flujo de egresos de construcción y operación de obras de riego, que incluye puesta en riego, nueva red y el canal Niquén, cuyo detalle se presenta en el capítulo VI siguiente. También se agrega el flujo de egresos correspondiente a obras matrices que incluye el mayor costo del canal Linares al requerir capacidad para regar esta zona, además de las zonas "A", "B" y "C". En el capítulo III se establece el costo del canal Linares con capacidad para regar estas tres zonas. Para determinar los costos cargables a la zona "D" se actualizó el presupuesto elaborado en el EPF para regar las cuatro zonas, aplicando los precios actuales de ENDESA, y se estableció la diferencia con el presupuesto del canal Linares para regar las tres primeras zonas.

La suma algebraica de los tres flujos indicados proporciona el flujo neto del proyecto de regar la zona "D". Actualizando este flujo a la tasa de 12% anual se obtiene un valor de US\$-4.638.000. Este resultado se considera concluyente para recomendar la no consideración de esta zona, ya que a precios sociales puede esperarse un valor sólo ligeramente menor de US\$-4.511.000, dado que los beneficios agrícolas, incluso sin obras matrices ni de riego, presentan un valor muy bajo, como puede apreciarse en el cuadro N° V-17.

ZONA "A"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	LECHERIA	FORESTAL	TOTAL
1980					
1981					
1982					
1983					
1984					
1985					
1986	0			0	0
1987	450			33	483
1988	733	0	0	66	799
1989	1.186	108	18	98	1.410
1990	1.897	472	30	131	2.530
1991	2.981	764	49	164	3.958
1992	4.561	1.222	78	197	6.058
1993	6.725	1.920	122	230	8.997
1994	9.440	2.939	187	262	12.828
1995	12.520	4.332	276	295	17.423
1996	15.564	6.082	387	328	22.361
1997	18.279	8.055	513	361	27.208
1998	20.443	10.027	639	394	31.503
1999	22.023	11.777	750	426	34.976
2000	23.107	13.170	839	459	37.575
2001	23.818	14.189	904	492	39.403
2002	24.271	14.887	948	525	40.631
2003	24.271	15.345	977	558	41.151
2004	24.271	15.637	986	590	41.484
2005	24.271	15.637	986	590	41.484
2006	24.271	15.637	986	590	41.484
2007	24.271	15.637	986	590	41.484
2008	24.271	15.637	986	590	41.484
2009	24.271	15.637	986	590	41.484
2010	24.271	15.637	986	590	41.484

ZONA "A"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	FRUTAL	VIÑA VINIFERA	FORESTAL	TOTAL R. NO DESAR	TOTAL RIEGO
1980	15.808	14.868	219	503	609	32.007	32.007
81	15.808	14.868	219	503	609	32.007	32.007
82	15.808	14.868	219	503	609	32.007	32.007
83	15.808	14.868	219	503	609	32.007	32.007
84	15.808	14.868	219	503	609	32.007	32.007
85	15.808	14.868	219	503	609	32.007	32.007
86	15.808	14.887	219	503	590	32.007	32.007
87	16.080	14.887	0	0	557	31.524	32.007
88	15.797	14.887	0	0	524	31.208	32.007
89	15.513	14.592	0	0	492	30.597	32.007
1990	14.953	14.065	0	0	459	29.477	32.007
91	14.234	13.389	0	0	426	28.049	32.007
92	13.169	12.387	0	0	393	25.949	32.007
93	11.672	10.978	0	0	360	23.010	32.007
94	9.714	9.137	0	0	328	19.179	32.007
95	7.926	7.455	0	0	295	15.676	33.099
96	6.278	5.905	0	0	262	12.445	34.806
97	4.667	4.389	0	0	229	9.285	36.493
98	3.244	3.052	0	0	196	6.492	37.995
99	2.100	1.975	0	0	164	4.239	39.215
2000	1.164	1.259	0	0	131	2.554	40.129
01	453	816	0	0	98	1.367	40.770
02	0	601	0	0	65	566	41.197
03	0	259	0	0	32	291	41.378
04	0	0	0	0	0	0	41.484
05	0	0	0	0	0	0	41.484
06	0	0	0	0	0	0	41.484
07	0	0	0	0	0	0	41.484
08	0	0	0	0	0	0	41.484
09	0	0	0	0	0	0	41.484
2010	0	0	0	0	0	0	41.484

ZONA "A"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE SECANO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	TOTAL
1980	990	8.237	250	9.477
81	990	8.237	250	9.477
82	990	8.237	250	9.477
83	990	8.237	250	9.477
84	990	8.237	250	9.477
85	990	8.237	250	9.477
86	990	8.237	250	9.477
87	1.017	8.460	0	9.477
88	1.017	8.460	0	9.477
89	1.017	8.460	0	9.477
1990	1.017	8.460	0	9.477
91	1.017	8.460	0	9.477
92	1.017	8.460	0	9.477
93	1.017	8.460	0	9.477
94	1.017	8.460	0	9.477
95	900	7.485	0	8.385
96	717	5.961	0	6.678
97	536	4.455	0	4.991
98	374	3.115	0	3.489
99	243	2.026	0	2.269
2000	145	1.210	0	1.355
01	77	637	0	714
02	31	256	0	287
03	11	95	0	106
04	0	0	0	0
05	0	0	0	0
06	0	0	0	0
07	0	0	0	0
08	0	0	0	0
09	0	0	0	0
2010	0	0	0	0

EGRESOS POR ASISTENCIA TECNICA CORRESPONDIENTES A 401.350 HA
(Miles de dólares)

AÑO	INV. Y EXTENSION		ASISTENCIA TECNICA		TOTAL
	Inversión	G. Anual	%	G. Anual	
1984	40	-	-	-	40
1985	740	-	40	2.452	3.192
1986	740	-	80	4.904	5.644
1987 a 2003	-	1.067	100	6.130	7.197
2004 a 2009	-	1.067	25	1.532	2.599
2010	-300	1.067	25	1.532	2.299

ZONA "A"

FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA. PRECIOS DE MERCADO.
(Miles de dólares)

AÑOS	INGRESOS		CAPITAL OPERAC.	EGRESOS			BENEF. NETO AGROPECUARIO ANUAL
	OPERACIONALES	PROY. SITUACION ACTUAL		INCREMENTO INVERS.	ASISTENCIA TECN.	TECNIFICACION RIEGO	
1980	+ 2.369	- 2.369	-	-	X	X	-
81	+ 2.319	- 2.319	-	-	-	-	-
82	+ 2.268	- 2.268	-	-	-	-	-
83	+ 2.219	- 2.219	-	-	-	-	-
84	+ 2.171	- 2.171	-	-	- 4	-	- 4
85	+ 2.121	- 2.121	-	-	-331	-	- 331
86	+ 2.143	- 2.143	0	- 7	-584	0	- 591
87	+ 2.490	- 2.173	+ 197	- 30	-744	- 9	- 269
88	+ 2.619	- 2.199	- 19	- 23	"	- 15	- 381
89	+ 2.735	- 2.225	- 120	+ 49	"	- 25	- 330
1990	+ 2.972	- 2.251	- 252	+ 125	"	- 40	- 190
91	+ 3.281	- 2.328	- 304	+ 177	"	- 63	+ 19
92	+ 3.721	- 2.405	- 454	+ 269	"	- 96	+ 291
93	+ 4.330	- 2.482	- 641	+ 372	"	- 141	+ 694
94	+ 5.102	- 2.559	- 845	+ 476	"	- 198	+1.232
95	+ 6.094	- 2.636	-1.185	+ 378	"	- 263	+1.644
96	+ 7.165	"	-1.370	+ 280	"	- 327	+2.368
97	+ 8.204	"	-1.365	+ 220	"	- 384	+3.295
98	+ 9.115	"	-1.228	+ 145	"	- 429	+4.223
99	+ 9.852	"	-1.006	+ 83	"	- 462	+5.087
2000	+10.398	"	- 734	+ 3	"	- 485	+5.802
01	+10.779	"	- 502	- 35	"	- 500	+6.362
02	+11.042	"	- 344	- 65	"	- 510	+6.743
03	+11.152	"	- 204	+ 24	-744	"	+7.082
04	+11.181	"	- 129	+ 40	-268	"	+7.678
05	+11.209	"	- 6	- 1	"	"	+7.788
06	"	"	-	-	"	"	+7.795
07	"	"	-	-	"	"	"
08	"	"	-	-	"	"	"
09	+11.209	"	-	-	-268	"	+7.795
2010	+11.247	- 2.636	+10.511	+2.229	-237	- 510	+20.604

ZONA "B"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	LECHERIA	FRUTAL	FORESTAL	TOTAL
1980						
81						
82						
83						
84						
85						
86	0				0	0
87	1.684				11	1.695
88	2.744	0	0	1.277	22	4.043
89	4.439	689	106	1.277	33	6.544
1990	7.101	1.124	172	2.634	44	11.075
91	11.158	1.818	279	2.634	55	15.944
92	17.076	2.908	446	2.634	66	23.130
93	25.174	4.569	700	2.634	77	33.154
94	35.340	6.993	1.071	2.634	88	46.126
95	46.803	10.309	1.579	2.634	100	61.425
96	58.265	14.472	2.217	2.634	111	77.699
97	68.431	19.166	2.937	2.634	122	93.290
98	76.529	23.860	3.656	2.634	133	106.812
99	82.447	28.023	4.294	2.634	144	117.542
2000	86.504	31.339	4.802	2.634	155	125.434
01	89.166	33.763	5.173	2.634	166	130.902
02	90.861	35.424	5.427	2.634	177	134.523
03	90.861	36.514	5.594	2.634	188	135.791
04	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603
05	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603
06	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603
07	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603
08	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603
09	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603
2010	90.861	37.208	5.701	2.634	199	136.603

ZONA "B"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	FRUTAL	VIÑA VINIFERA	FORESTAL	TOTAL R. NO DES.	TOTAL RIEGO
1980	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
81	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
82	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
83	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
84	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
85	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
86	31.152	11.983	376	364	2.475	46.350	46.350
87	63.037	24.248	376	0	2.338	89.999	91.694
88	62.277	23.955	0	0	2.200	88.432	92.475
89	61.171	23.530	0	0	2.063	86.764	93.308
1990	60.478	23.263	0	0	1.925	83.741	94.816
91	56.696	21.809	0	0	1.788	80.293	96.437
92	53.478	20.571	0	0	1.650	75.699	98.829
93	48.748	18.751	0	0	1.513	69.012	102.166
94	42.525	16.358	0	0	1.375	60.258	106.484
95	35.326	13.588	0	0	1.238	50.152	111.577
96	27.585	10.611	0	0	1.100	39.296	116.995
97	20.172	7.760	0	0	963	28.295	122.185
98	13.757	5.292	0	0	825	19.874	126.686
99	8.687	3.341	0	0	688	12.716	130.258
2000	4.984	1.917	0	0	550	7.451	132.885
01	2.448	942	0	0	413	3.803	134.705
02	804	309	0	0	275	1.388	135.911
03	292	112	0	0	138	542	136.333
04	0	0	0	0	0	0	136.603
05	0	0	0	0	0	0	136.603
06	0	0	0	0	0	0	136.603
07	0	0	0	0	0	0	136.603
08	0	0	0	0	0	0	136.603
09	0	0	0	0	0	0	136.603
2010	0	0	0	0	0	0	136.603

ZONA "B"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE SECANO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	TOTAL
1980	11.187	77.935	1.131	90.253
81	11.187	77.935	1.131	90.253
82	11.187	77.935	1.131	90.253
83	11.187	77.935	1.131	90.253
84	11.187	77.935	1.131	90.253
85	11.187	77.935	1.131	90.253
86	11.187	77.935	1.131	90.253
87	5.637	39.272	0	44.909
88	5.539	38.589	0	44.128
89	5.435	37.860	0	43.295
1990	5.245	36.542	0	41.787
91	5.042	35.124	0	40.166
92	4.742	33.032	0	37.774
93	4.323	30.114	0	34.437
94	3.781	26.338	0	30.119
95	3.141	21.885	0	25.026
96	2.461	17.147	0	19.608
97	1.810	12.608	0	14.418
98	1.245	8.672	0	9.917
99	796	5.549	0	6.345
2000	467	3.251	0	3.718
01	238	1.660	0	1.898
02	87	605	0	692
03	34	236	0	270
04	0	0	0	0
05	0	0	0	0
06	0	0	0	0
07	0	0	0	0
08	0	0	0	0
09	0	0	0	0
2010	0	0	0	0

ZONA "B"

FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA. PRECIOS DE MERCADO.

AÑOS	INGRESOS		CAPITAL OPERAC.	EGRESOS			BENEFICIO NETO AGRO- PECUARIO ANUAL
	OPERACIO- NALES	PROY. SITUA- CION ACTUAL		INCREMEN- TO INVERS.	ASIST. TECNICA	TECNIFIC. RIEGO	
1980	+ 6.428	- 6.428	-	-	-	-	-
81	+ 6.349	- 6.349	-	-	-	-	-
82	+ 6.267	- 6.267	-	-	-	-	-
83	+ 6.187	- 6.187	-	-	-	-	-
84	+ 6.105	- 6.105	-	-	- 14	-	- 14
85	+ 6.024	- 6.024	-	-	-1.087	-	- 1.087
86	+ 6.082	- 6.082	0	0	-1.921	0	- 1.921
87	+ 13.395	- 6.144	- 8.840	- 3.050	-2.449	- 34	- 7.122
88	+ 13.502	- 6.206	- 1.007	- 2.395	"	- 55	+ 1.390
89	+ 14.043	- 6.267	- 662	+ 1.641	"	- 89	+ 6.217
1990	+ 15.051	- 6.329	- 2.248	- 1.602	"	- 142	+ 2.281
91	+ 15.898	- 6.395	- 1.476	+ 1.288	"	- 223	+ 6.643
92	+ 17.570	- 6.461	- 1.163	+ 113	"	- 342	+ 7.268
93	+ 19.795	- 6.527	- 2.534	+ 510	"	- 503	+ 8.292
94	+ 22.892	- 6.593	- 3.269	+ 1.273	"	- 707	+11.147
95	+ 28.685	- 6.659	- 3.928	+ 638	"	- 936	+15.351
96	+ 34.589	"	- 4.190	- 6	"	-1.165	+20.120
97	+ 40.371	"	- 4.062	- 233	"	-1.369	+25.599
98	+ 43.558	"	- 3.565	- 402	"	-1.531	+28.952
99	+ 45.920	"	- 2.864	- 463	"	-1.649	+31.836
2000	+ 47.724	"	- 2.129	- 428	"	-1.730	+34.329
01	+ 49.020	"	- 1.490	- 340	"	-1.783	+36.299
02	+ 49.908	"	- 1.001	- 250	"	-1.817	+37.732
03	+ 50.260	"	- 399	- 261	-2.449	"	+38.675
04	+ 50.319	"	- 263	- 175	- 885	"	+40.520
05	+ 50.444	"	- 7	-	"	"	+41.076
06	"	"	-	-	"	"	+41.083
07	"	"	-	-	"	"	"
08	"	"	-	-	"	"	"
09	+ 50.444	"	-	-	- 885	"	+41.083
2010	+ 50.457	- 6.659	+45.097	+ 8.000	- 783	-1.817	+94.295

ZONA "C"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	LECHERIA	FORESTAL	TOTAL
1980					
81					
82					
83					
84					
85					
86	0			0	0
87	195			28	223
88	317	0	0	56	373
89	513	219	3	83	818
1990	820	356	4	111	1.291
91	1.289	577	7	139	2.012
92	1.973	922	11	167	3.073
93	2.908	1.449	18	195	4.570
94	4.803	2.218	27	223	7.271
95	5.407	3.270	40	250	8.967
96	6.731	4.590	56	278	11.655
97	7.906	6.079	75	306	14.366
98	8.841	7.567	93	334	16.835
99	9.525	8.887	109	362	18.883
2000	9.994	9.939	122	390	20.445
01	10.301	10.708	131	417	21.557
02	10.497	11.235	138	445	22.315
03	10.497	11.580	142	473	22.692
04	10.497	11.801	145	501	22.944
05	10.497	11.801	145	501	22.944
06	10.497	11.801	145	501	22.944
07	10.497	11.801	145	501	22.944
08	10.497	11.801	145	501	22.944
09	10.497	11.801	145	501	22.944
2010	10.497	11.801	145	501	22.944

ZONA "C"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	FRUTAL	VIÑA VINIFERA	TOTAL R. NO DES.	TOTAL RIEGO
1980	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
81	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
82	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
83	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
84	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
85	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
86	4.717	2.001	22	71	6.811	6.811
87	12.744	2.001	0	0	14.745	14.968
88	12.663	2.001	0	0	14.664	15.037
89	10.101	4.286	0	0	14.387	15.205
1990	9.893	4.198	0	0	14.091	15.382
91	9.570	4.060	0	0	13.630	15.642
92	9.088	3.856	0	0	12.944	16.017
93	8.403	3.566	0	0	11.969	16.539
94	7.156	3.036	0	0	10.192	17.463
95	6.380	2.707	0	0	9.087	18.054
96	5.141	2.182	0	0	7.323	18.978
97	3.894	1.652	0	0	5.546	19.912
98	2.759	1.170	0	0	3.929	20.764
99	1.821	772	0	0	2.593	21.476
2000	1.108	470	0	0	1.578	22.023
01	604	256	0	0	840	22.417
02	265	113	0	0	378	22.693
03	104	44	0	0	148	22.840
04	0	0	0	0	0	22.944
05	0	0	0	0	0	22.944
06	0	0	0	0	0	22.944
07	0	0	0	0	0	22.944
08	0	0	0	0	0	22.944
09	0	0	0	0	0	22.944
2010	0	0	0	0	0	22.944

ZONA "C"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE SECANO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	TOTAL
1980	1.552	14.416	165	16.133
81	1.552	14.416	165	16.133
82	1.552	14.416	165	16.133
83	1.552	14.416	165	16.133
84	1.552	14.416	165	16.133
85	1.552	14.416	165	16.133
86	1.552	14.416	165	16.133
87	774	7.192	0	7.966
88	769	7.138	0	7.907
89	752	6.987	0	7.739
1990	735	6.827	0	7.562
91	710	6.592	0	7.302
92	673	6.254	0	6.927
93	623	5.782	0	6.405
94	533	4.948	0	5.481
95	475	4.415	0	4.890
96	385	3.581	0	3.966
97	295	2.737	0	3.032
98	212	1.968	0	2.180
99	143	1.325	0	1.468
2000	90	831	0	921
01	51	476	0	527
02	24	227	0	251
03	10	94	0	104
04	0	0	0	0
05	0	0	0	0
06	0	0	0	0
07	0	0	0	0
08	0	0	0	0
09	0	0	0	0
2010	0	0	0	0

ZONA "C"

FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA. PRECIOS DE MERCADO
(Miles de dólares)

AÑOS	INGRESOS		PROY. SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERAC.	EGRESOS			BENEFICIO NETO AGROPECUARIO ANUAL
	OPERACIONALES				INCREMENTO INVERS.	ASIST. TECNICA	TECNIF. RIEGO	
1980	+ 980	-	980	-	-	-	-	-
81	+ 964	-	964	-	-	-	-	-
82	+ 949	-	949	-	-	-	-	-
83	+ 932	-	932	-	-	-	-	-
84	+ 917	-	917	-	-	- 2	-	- 2
85	+ 901	-	901	-	-	- 182	-	- 182
86	+ 901	-	901	-	-	- 322	-	- 322
87	+ 2.588	-	922	- 2.289	+ 302	- 411	- 3	- 735
88	+ 2.651	-	933	- 67	-	"	- 4	+ 1.236
89	+ 2.366	-	943	+ 661	- 890	"	- 7	+ 776
1990	+ 2.458	-	954	- 92	+ 25	"	- 11	+ 1.015
91	+ 2.623	-	965	- 192	+ 36	"	- 18	+ 1.073
92	+ 2.852	-	976	- 261	+ 53	"	- 28	+ 1.229
93	+ 3.167	-	986	- 368	+ 71	"	- 41	+ 1.432
94	+ 3.788	-	997	- 671	+ 153	"	- 67	+ 1.795
95	+ 4.031	-	1.008	- 436	+ 35	"	- 76	+ 2.135
96	+ 4.508	-	"	- 685	+ 93	"	- 94	+ 2.403
97	+ 4.951	-	"	- 694	+ 75	"	- 111	+ 2.802
98	+ 5.323	-	"	- 637	+ 55	"	- 124	+ 3.198
99	+ 5.611	-	"	- 529	+ 36	"	- 133	+ 3.566
2000	+ 5.816	-	"	- 404	+ 22	"	- 140	+ 3.875
01	+ 5.958	-	"	- 285	+ 13	"	- 144	+ 4.123
02	+ 6.052	-	"	- 194	+ 6	"	- 147	+ 4.298
03	+ 6.075	-	"	- 95	- 7	- 411	"	+ 4.407
04	+ 6.087	-	"	- 61	- 5	- 149	"	+ 4.717
05	+ 6.104	-	"	- 4	-	"	"	+ 4.796
06	"	-	"	-	-	"	"	+ 4.800
07	"	-	"	-	-	"	"	"
08	"	-	"	-	-	"	"	"
09	+ 6.104	-	"	-	-	- 149	"	+ 4.800
2010	+ 6.137	-	1.008	+ 7.303	+ 955	- 132	- 147	+13.108

ZONA "D"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	FORESTAL	TOTAL
1980	-	-	-	-
81	-	-	-	-
82	-	-	-	-
83	-	-	-	-
84	-	-	-	-
85	-	-	-	-
86	0	-	0	0
87	57	-	15	72
88	93	0	30	123
89	151	37	45	233
1990	242	61	60	363
91	380	99	75	554
92	581	158	90	829
93	857	248	105	1.210
94	1.202	379	120	1.701
95	1.593	559	135	2.287
96	1.983	785	150	2.918
97	2.328	1.040	165	3.533
98	2.604	1.294	180	4.078
99	2.805	1.520	195	4.520
2000	2.943	1.700	210	4.853
01	3.034	1.831	225	5.090
02	3.092	1.921	240	5.263
03	3.092	1.980	255	5.327
04	3.092	2.018	275	5.385
05	3.092	2.018	275	5.385
06	3.092	2.018	275	5.385
07	3.092	2.018	275	5.385
08	3.092	2.018	275	5.385
09	3.092	2.018	275	5.385
2010	3.092	2.018	275	5.385

ZONA "D"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE RIEGO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	TOTAL R. NO DES.	TOTAL
1980	-	-	-	-
81	-	-	-	-
82	-	-	-	-
83	-	-	-	-
84	-	-	-	-
85	-	-	-	-
86	-	-	-	-
87	2.040	1.331	3.371	3.443
88	2.025	1.322	3.347	3.470
89	1.987	1.297	3.284	3.517
1990	1.940	1.267	3.207	3.570
91	1.869	1.220	3.089	3.643
92	1.764	1.152	2.916	3.745
93	1.617	1.055	2.672	3.882
94	1.424	930	2.354	4.055
95	1.194	779	1.973	4.260
96	945	617	1.562	4.480
97	703	459	1.162	4.695
98	489	320	809	4.887
99	317	207	524	5.044
2000	189	123	312	5.165
01	99	64	163	5.253
02	39	26	65	5.318
03	15	10	25	5.352
04	0	0	0	5.385
05	0	0	0	5.385
06	0	0	0	5.385
07	0	0	0	5.385
08	0	0	0	5.385
09	0	0	0	5.385
2010	0	0	0	5.385

ZONA "D"
EVOLUCION DE SUPERFICIES DE SECANO NO DESARROLLADO.

AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	FORESTAL	TOTAL SEC. NO DES.
1980	476	4.406	125	378	5.385
81	476	4.406	125	378	5.385
82	476	4.406	125	378	5.385
83	476	4.406	125	378	5.385
84	476	4.406	125	378	5.385
85	476	4.406	125	378	5.385
86	476	4.406	125	378	5.385
87	189	1.753	0	0	1.942
88	187	1.728	0	0	1.915
89	182	1.686	0	0	1.868
1990	177	1.638	0	0	1.815
91	170	1.572	0	0	1.742
92	160	1.480	0	0	1.640
93	147	1.356	0	0	1.503
94	130	1.200	0	0	1.330
95	110	1.015	0	0	1.125
96	88	817	0	0	905
97	67	623	0	0	690
98	49	449	0	0	498
99	33	308	0	0	341
2000	21	199	0	0	220
01	13	119	0	0	132
02	7	60	0	0	67
03	3	30	0	0	33
04	0	0	0	0	0
05	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0
07	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0
09	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0

ZONA "D"
 FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA.
 PRECIOS DE MERCADO. (Miles de dólares)

AÑOS	INGRESOS		CAPITAL OPERAC.	EGRESOS			BENEFICIO NETO AGRO PECUARIO ACTUAL
	OPERACIONES	PROY. SIT. ACTUAL		INCREMENTO INVERS.	ASIST. TECNICA	TECNIF. RIEGO	
1980	- 3	3	0	0	-	-	0
81	- 7	7	0	0	-	-	0
82	- 11	11	0	0	-	-	0
83	- 14	14	0	0	-	-	0
84	- 18	18	0	0	- 1	-	- 1
85	- 22	22	0	0	- 43	-	- 43
86	- 22	22	0	0	- 76	0	- 76
87	+ 217	20	- 559	- 667	- 96	- 2	- 1.087
88	+ 222	18	- 8	+ 5	"	- 3	+ 138
89	+ 223	17	- 17	+ 3	"	- 4	+ 126
1990	+ 230	16	- 27	+ 10	"	- 7	+ 126
91	+ 247	14	- 40	+ 15	"	- 11	+ 129
92	+ 271	12	- 60	+ 21	"	- 16	+ 132
93	+ 307	11	- 83	+ 27	"	- 24	+ 142
94	+ 352	9	- 106	+ 31	"	- 34	+ 156
95	+ 410	7	- 123	+ 29	"	- 45	+ 182
96	+ 473	"	- 111	+ 20	"	- 56	+ 237
97	+ 537	"	- 144	+ 6	"	- 65	+ 245
98	+ 595	"	- 104	- 4	"	- 73	+ 325
99	+ 644	"	- 83	- 12	"	- 79	+ 381
2000	+ 681	"	- 59	- 13	"	- 82	+ 438
01	+ 707	"	- 40	- 11	"	- 85	+ 482
02	+ 726	"	- 26	- 9	"	- 87	+ 515
03	+ 736	"	- 8	- 12	- 96	"	+ 540
04	+ 741	"	- 6	- 9	- 35	"	+ 611
05	"	"	-	-	"	"	+ 626
06	"	"	-	-	"	"	"
07	"	"	-	-	"	"	"
08	"	"	-	-	"	"	"
09	+ 741	"	-	-	- 35	"	+ 626
2010	+ 756	7	+ 1.604	+ 579	- 31	- 87	+ 2.828

ZONA "D"
EVALUACION PREVIA. PRECIOS DE MERCADO. (Miles de dólares).

AÑOS	BENEFICIO		EGRESOS		BENEFICIO TOTAL ANUAL
	NETO ACTUAL AGROPECUARIO		OBRAS MATRICES	OBRAS DE RIEGO	
1980	0		-	-	0
81	0		-	-	0
82	0		-	-	0
83	0		-	72	72
84	-	1	-	341	- 1.643
85	-	43	-	1.000	- 2.344
86	-	76	-	1.263	- 2.684
87	-	1.087	-	367	- 2.643
88	+	138	-	-	- 989
89	+	126	-	70	+ 56
1990	+	126	-	70	+ 56
91	+	129	-	70	+ 59
92	+	132	-	30	+ 32
93	+	142	-	30	+ 42
94	+	156	-	30	+ 56
95	+	182	-	30	+ 82
96	+	237	-	30	+ 137
97	+	245	-	30	+ 145
98	+	325	-	30	+ 225
99	+	381	-	30	+ 281
2000	+	438	-	30	+ 338
01	+	482	-	30	+ 382
02	+	515	-	30	+ 415
03	+	540	-	30	+ 440
04	+	611	-	30	+ 511
05	+	626	-	30	+ 526
06	+	626	-	30	+ 526
07	+	626	-	30	+ 526
08	+	626	-	30	+ 526
09	+	626	-	30	+ 526
2010	+	2.828	+	1.552	+ 2.853
TOTAL	+	9.656	-	2.031	+ 4.880
ACT. 12%	+	372	-	1.652	- 3.358
ESTIM. P. SOCIAL	+	208	-	1.556	- 3.163

VI. PRESUPUESTO Y PROGRAMAS DE CONSTRUCCION
DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.

- 1.- METODOLOGIA
- 2.- PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE INVERSIONES
PARA CADA UNA DE LAS ZONAS ANALIZADAS

1.- METODOLOGIA

Al analizarse las cuatro zonas que abarca el estudio, desde la perspectiva de este capítulo, se han tomado las definiciones y metodología, empleada para el estudio de la prefactibilidad de la cuenca del río Maule, efectuado por CEDEC. En consecuencia todos los antecedentes respecto a justificación de costos unitarios y proyectos específicos se encuentran en el mencionado informe.

1.1. Definición de términos empleados.

1.1.1. Red de riego externa

Es el conjunto de canales y obras de arte asociadas a ellos, que permite suministrar a nivel extrapredial el agua de riego. En consecuencia la red de riego externa conduce las aguas desde su fuente de origen (captación) hasta el punto en que la recibe cada predio (entrega).

1.1.1.a. Red secundaria

Es la totalidad de la red externa de conducción y distribución de las aguas de riego, a partir de un río o canal matriz primario, que abastece toda un área determinada.

1.1.1.b. Red terciaria

Es la red secundaria, sin considerar los canales de conducción secundarios, (derivados principales de la fuente de alimentación de la red). El concepto de red terciaria se utiliza sólo en aquellos sectores donde se han proyectado canales secundarios, que han dado origen a un proyecto específico.

1.1.1.c. Red nueva

Se utiliza este término cuando se trata de construir la red de riego, donde actualmente no existe. La red nueva se aplica tanto a la secundaria como a la terciaria.

1.1.1.d Mejoramiento de la red

Revela el proceso necesario para adecuar una red existente promedio, a las necesidades de conducción y distribución, supuesto la existencia de regulación nocturna y pleno abastecimiento de agua de la zona regada.

El término no incluye la construcción de los embalses de regulación nocturna.

1.1.2 Regulación nocturna

Designa la construcción de los embalses de regulación necesarios para satisfacer totalmente la demanda de regulación de toda el área. Las necesidades de regulación consideradas son de 14 horas diarias, las cuales, supuesto una dotación de 1,2 lts/seg/há, requieren de 60 m³ de capacidad de embalse por hectárea.

El déficit de regulación se ha expresado en hectáreas sin regulación.

1.1.3 Puesta en riego

Se denomina puesta en riego a la acción de habilitar para el riego terrenos actualmente de secano y provistos de vegetación improductiva. El proceso comprende los siguientes trabajos :

1.1.3.a Destronque

Consiste en la eliminación de la vegetación arbustiva y arbórea de los terrenos que se incorporarán al riego.

La vegetación está formada principalmente por espinos.

1.1.3.b Nivelación

Supone la corrección de las irregularidades topográficas del terreno regable, orientadas a posibilitar o mejorar la ejecución del riego.

1.1.3.c Emparejamiento

Consiste en la remoción superficial del suelo con el fin de eliminar el microrelieve, conservando las pendientes naturales y dominantes del terreno.

1.1.3.d. Cercos

Se refiere a los cercos que es necesario construir para deslindar el predio y además el apotreramiento de los nuevos terrenos regados. Se consulta cierros sobre postación de pino impregnado espaciada a 3 mts. con cuatro hebras de alambre de púa.

1.1.3.e. Caminos interiores

Los caminos considerados, suponen la ejecución del perfil transversal convexo, que permita el escurrimiento de las aguas hacia los desagües laterales y la construcción de estos últimos.

Los caminos varían entre 3 y 6 metros de ancho, ripiándose sólo los últimos.

1.1.3.f. Red de riego interna del predio

La red de riego interna de cada predio, se incluye dentro de la puesta en riego y comprende la ejecución de canales y terraplenes, las obras de arte involucradas a la red y la ejecución del sistema de desagüe.

1.1.4. Proyectos específicos.

Se denominan con este término los proyectos concretos de canales secundarios, con sus obras anexas, destinadas a regar terrenos de secano.

Cuando se tienen áreas cuyo riego requieren de proyectos específicos, de acuerdo a lo definido anteriormente, el sistema de riego de ésta, debe complementarse con una red terciaria y con embalses de regulación nocturna. La red secundaria es incompatible con la existencia dentro de un área de proyectos específicos.

1.2. Determinación de las obras necesarias

Cuando se analice posteriormente cada una de las zonas estudiadas, se indicará la superficie y las características actuales en cuanto a red de riego, regulación nocturna, puesta en riego y proyectos específicos, extraídos del informe antes citado.

1.3. Cálculo de costos

Se obtendrán para cada zona, multiplicando las cantidades de obras que se indiquen en el punto anterior por los precios unitarios, que se señalan en el cuadro VI-1.

Para el caso de mejoramiento de las redes, los precios unitarios promedios, que se consignan en el cuadro anterior, se afectan por un coeficiente, propio de cada una de las subcuencas, definidas en el estudio integral de riego de la cuenca del río Maule antes citado, que comprende cada una de las zonas analizadas. Los coeficientes y precios finales se indican en el cuadro N°VI-2.

Los precios de los proyectos específicos se indicarán cuando se analice cada una de las zonas.

Para la determinación de los incrementos de costos de operación, se han considerado los costos unitarios de operación y superficies regadas actuales y de pleno riego, dados en el informe de prefactibilidad de la cuenca del río Maule, para cada una de las subcuencas comprendidas en las zonas analizadas. El detalle de los costos unitarios, aparece en el cuadro N°VI-3.

1.4. Programa de inversiones y gastos.

1.4.1. Inversiones en obras de infraestructuras .

Los programas de inversiones, en obras se han adaptado a los de desarrollo de las superficies regadas, cuyos criterios de fijación están contenidos en la metodología que se indica en el capítulo V, de este informe.

La elaboración del programa se ha condicionado a ciertos criterios, como son: postergar al máximo la inversión mientras no sea exigida por los programas de desarrollo agropecuario y de superficie de riego; mantener siempre, una superficie con red de riego superior, a la que se consulta como regada para cada año; y finalmente que la superficie con infraestructura de riego desarrollada, sea superior a la superficie desarrollada agropecuariamente. Para este último punto, se considera que la red de riego nueva cumple con las condiciones necesarias para que pueda efectuarse el desarrollo agropecuario.

Los criterios señalados y aplicados a cada una de las zonas analizadas, se indican posteriormente en forma gráfica.

1.4.2. Incremento de gastos operacionales.

Para los efectos de los programas de obras, los costos operacionales, que se determinan multiplicando las superficies regadas en situación actual o de desarrollo por

los correspondientes precios unitarios, se han expresado en función de la superficie con red de riego, puesto que ésta es la que debe ser mejorada o aumentada. Para ello, se han dividido los costos totales de operación, en situación actual y pleno desarrollo, por las correspondientes superficies con red, lo cual arroja los precios unitarios que deben multiplicar a las respectivas superficies, para obtener los costos de operación año a año, conforme a la variación que ellas experimentan. La diferencia entre la suma de ambos costos y el actual, da el incremento de los costos de operación para cada año.

1.4.3. Valores residuales de las obras.

Para la determinación de los valores residuales, se ha considerado que las obras de infraestructura de riego, no tratándose de elevaciones mecánicas, tienen una vida útil de 50 años.

Para el cálculo de estos valores, se ha determinado primeramente, el año que corresponde al centro de gravedad de la inversión. A partir de éste se calcula el lapso de tiempo de utilización de las obras, respecto al año de término del período de análisis económico (Año 2010). La relación de la diferencia entre el período de amortización y de utilización, con respecto al primero de estos períodos arroja el porcentaje residual de las obras. Este porcentaje aplicado al total de las obras de inversión, da el valor residual de ellas.

1.4.4. Flujo de ingresos y egresos anuales durante el período de análisis económico.

El flujo final de ingresos y egresos, se determina sumando para cada año los egresos parciales que suponen las inversiones de obras con los aumentos de costos de operación y restando los ingresos que para este caso, sólo existen al final del período de análisis y corresponden a los valores residuales.

2.- PRESUPUESTO Y PROGRAMAS DE INVERSIONES PARA CADA UNA DE LAS ZONAS ANALIZADAS .

A continuación se determinan para cada una de las zonas analizadas, los costos y programas de inversión.

2.1. Zona A2.1.1. Caracterización de la superficie

La zona A está compuesta por la totalidad de la subcuenca 04, a excepción de los sectores 04-a, 04-f, y el 75% del 04-k.

La superficie con riego actual es de 32,006 hás y la de pleno riego 41.484 hás.

El detalle de la infraestructura de riego existente puede apreciarse en el cuadro N°VI-4.

Dentro de la zona, no se consulta "proyectos específicos", ni se requiere construir red nueva, consistiendo las obras sólo en el mejoramiento de la red existente y en la construcción de los embalses de regulación nocturna, que no hay en la zona.

2.1.2. Obras por construir y costos totales de inversión y operación.2.1.2.a. Obras y costos de la infraestructura.

Corresponden al mejoramiento de la red y construcción de los embalses de regulación nocturna de las 41.484 hás, que abarca la zona A.

El costo de las obras, de acuerdo a los cálculos que se presentan en cuadro N°VI-5 asciende a US\$ 5.558.822.=

2.1.2.b. Aumento de los costos de operación.

Se obtienen restando cada año, a los costos que van resultando a medida que se desarrolla la red, los de la operación de ésta en la situación actual.

Los costos totales de operación de la situación de pleno desarrollo, los de la situación actual, y el aumento máximo de dichos costos se indican a continuación:

- Operación pleno desarrollo; 41.484 hás. a US\$ 13/há=	539.292
- Operación actual: 32.007 hás a US\$ 9,5/há=	US\$ 304.057
Aumento máximo	US\$ 235.235
	=====

2.1.3. Programas de inversiones y desarrollo .-

De acuerdo a los cuadros N°V-1 y V-2, donde se señalan los programas de desarrollo agropecuario y de la superficie de riego, se ha elaborado el programa de mejoramiento de la red y de la regulación nocturna, a partir del cual se calculan los costos de operación de la red de riego.

El programa se ha expresado gráficamente en la figura N°VI-1.

Los costos anuales de inversión y operación se indican en los cuadros N°VI- 6 y VI- 7, respectivamente.

2.1.4. Valores residuales

A partir del cuadro N°VI-6, se determina que el centro de gravedad de la inversión corresponde al año 1994, lo cual supone que el período de utilización de las obras dentro del período de análisis económico es de 16 años (1994 - 2010). En consecuencia, considerando que se estima para las obras una vida útil de 50 años, los valores residuales para la zona A, son:

$$\text{Valor residual} = \frac{-(50-16)}{50} \times 5.558.822 = \text{US\$} \frac{-3.779.999}{\text{=====}}$$

2.1.5. Flujo de ingresos y egresos anuales.

A partir de los cuadros N°VI-6 y VI-7, y de los valores residuales recién determinados, se obtiene el flujo anual de ingresos y egresos, correspondiente a la zona A, el cual se indica en el cuadro N°VI-8.

2.2. Zona B

2.2.1. Caracterización de la superficie

La zona B, está compuesta por la totalidad de las subcuencas 05, 06 y 07.

La superficie actualmente regada y de pleno riego del conjunto son: 46,350 y 136.603 hás. respectivamente.

La caracterización de la infraestructura de la zona aparece en el cuadro N°VI-9.

Dentro de la zona B, deben construirse los siguientes proyectos específicos:

- Sistema canal Guacarneco, destinado al riego de los sectores 06-d y 06-e.
- Sistema canal Piguchen, destinado al riego del sector 06-k.
- Sistema Matriz Parral, destinado al riego del sector 07-d; y
- Sistema Matriz Los Cardos, destinado al riego del sector 07-e.

Dentro de la zona debe mejorarse la red existente, construirse una parte nueva e incorporar nuevos terrenos al cultivo, lo cual, se detalla en el sub-capítulo siguiente.

2.2.2. Obras por construir y costos totales de inversión y operación .

2.2.2.a. Obras y costos de la infraestructura.

Corresponden al mejoramiento y construcción de las redes secundarias y terciarias, regulación nocturna, puesta en riego y proyectos específicos.

Los costos totales de las obras de infraestructura, ascienden a US \$ 50.123.567, de acuerdo a lo que se indica en el cuadro N°VI-10.

El detalle de los costos de los proyectos específicos es el siguiente:

	<u>US\$</u>
- Sistema canal Guacarneco	557.145
- Sistema canal Piguchen	927.489
- Sistema Matriz Parral	4.823.650
- Sistema Matriz Los Cardos	3.776.138
Total:	<u>10.084.422</u> =====

2.2.2.b. Aumento de los costos de operación.

Se obtienen de la forma indicada en el punto 2.1.2.b.

Los costos de operación en la situación de pleno desarrollo y actual, y el aumento máximo de estos costos, son los siguientes:

- Operación pleno desarrollo:	US\$	1.607.444
- Operación actual		488.962
		<hr/>
Aumento máximo :	US\$	1.118.482
		=====

El detalle de estos aumentos de costos aparece en el cuadro N°VI-11.

2.2.3. Programas de inversiones y de desarrollo.

De acuerdo a los programas de desarrollo, contenidos en los cuadros N° V-5 y V-6, se han elaborado los programas de construcción de obras, que aparecen graficados en la figura N°VI-2.

Los costos anuales de inversión y operación, se indican en los cuadros N°VI-12 y VI-13, respectivamente.

2.2.4. Valores residuales

Se han calculado a partir del cuadro N°VI-12. El centro de gravedad de la inversión corresponde al año 1994, por lo que el período de utilización, dentro del de análisis económico es de 16 años. Puesto que se ha estimado para las obras una vida útil de 50 años, el valor residual es:

$$\text{Valor residual} = \frac{(50-16) \times 50123567}{50} = \text{US \$ } 34.084.026$$

=====

2.2.5. Flujo de ingresos y egresos anuales.

Se obtiene a partir de los cuadros N°VI-12 y VI-13 y del valor residual recién determinado. El flujo se indica en el cuadro N°VI-14.

2.3. Zona C

2.3.1. Caracterización de la superficie.

Esta compuesta por la totalidad de la subcuenca 08.

Las características de la zona son las siguientes:

- Superficie de pleno riego	22.944	hás
- Superficie con riego actual	6.811	"
- Superficie con red existente	10.764	"
- Superficie con regulación nocturna	833	"
- Superficies de puesta en riego	12.179	"

Los proyectos específicos, consultados para la zona C, son los canales Belén y Flor de Niquén, destinados ambos al riego del sector 08-c.

2.3.2. Obras por construir y costos totales de inversión y operación

Corresponden al mejoramiento y construcción de las redes secundaria y terciaria, regulación nocturna, puesta en riego y proyectos específicos.

Los costos totales de las obras de infraestructura, ascienden a US\$ 10.918.277, según el siguiente detalle:

- Red secundaria:			
Mejorada:	US\$	1.193.800.=	
Nueva :		156.579.=	US\$ 1.350.379.=
<hr/>			
- Red terciaria:			
Mejorada:	US\$	95.480.=	
Nueva:		1.265.400.=	US\$ 1.360.880
<hr/>			
- Regulación nocturna			1.238.160
- Puesta en riego			5.785.025
- Proyectos específicos:	Canal Belén	US\$565.523=	
	C.Flor de N.	US\$618.310=	
			<u>1.183.833</u>
	Total:		US\$ 10.918.277

2.3.2.b. Aumento de los costos de operación

Se obtienen del modo señalado en el punto 2.1.2.b.

Los costos de operación en la situación de pleno desarrollo y actual y el aumento máximo que ello significa son los siguientes:

- Operación pleno desarrollo:		
22944 háas x 13	US\$	298.259
- Operación actual:		
6.811 háas x 15,5	US\$	105.571
Aumento máximo:	US\$	192.688

=====

2.3.3. Programas de inversiones y de desarrollo

De acuerdo a los programas de desarrollo contenidos en los cuadros N° V-9 y V-10, se han elaborado los programas de construcciones de obras que aparecen en la figura N°VI-3.

Los costos anuales de inversión y operación se indican en los cuadros N° VI-15 y VI-16, respectivamente.

2.3.4. Valores residuales

Se han calculado a partir del cuadro N°VI-15. El centro de gravedad de la inversión, también corresponde al año 1994, con lo que el período de utilización dentro del análisis económico es de 16 años. Supuesta una vida útil de cincuenta años para las obras el valor residual es:

$$\text{Valor residual} = \frac{(50-16) \times 10.918.277}{50} = \text{US\$ } 7.424.428=$$

=====

2.3.5. Flujo de ingresos y egresos anuales

Se obtiene a partir de los cuadros N°VI-15 y VI-16, y del valor residual calculado. El flujo aparece en el cuadro N°VI-17.

2.4. Zona D .2.4.1. Caracterización de la superficie .

Esta compuesta exclusivamente por el Sector 11-d, de la subcuenca 11. Este sector corresponde al área potencialmente regable por el canal Niquén Bajo.

La zona es actualmente de secano, por lo que no posee red de riego, ni regulación nocturna, debiendo ponerse en riego la totalidad de la superficie.

La superficie regable en pleno desarrollo es de 5.385 há.s.

El riego exige de la construcción del proyecto es pecífico del canal Niquén Bajo.

2.4.2. Obras por construir y costos totales de inversión y operación.2.4.2.a. Obras y costos de la infraestructura.

Corresponden a la construcción de la red nueva, a la puesta en riego de los terrenos y a la construcción del canal Niquén Bajo. El costo total es de US\$ 6.089.829.= y su detalle es el siguiente:

- Red terciaria nueva	US\$	597.957
- Regulación nocturna		301.672
- Puesta en riego		2.558.825
- Canal Niquén Bajo		2.631.375

Total:	US\$	6.089.829
--------	------	-----------

2.4.2.b. Aumento de los costos de operación

Al ser actualmente de secano, el aumento máximo de los costos corresponde exactamente a los costos de operación en situación de pleno riego. Ellos son:

5.385 há.s a US\$ 13/há.	US\$	70.005
--------------------------	------	--------

2.4.3. Programa de inversiones y de desarrollo .

De acuerdo a los programas de desarrollo contenidos en los cuadros N°V-13 y V-14, se han elaborado los programas de construcciones de obras que aparecen gráficamente en la figura N° VI-4.

Los costos anuales de inversión y operación se indican en los cuadros N° VI-18 y VI-19.

2.4.4. Valores residuales

Se han calculado a partir del cuadro N°VI-18, donde se determina que el centro de gravedad de la inversión corresponde al año 1986, con lo que el período de utilización de las obras dentro del de análisis económico es de 24 años. Considerando para las obras la misma vida útil supuesta en los casos anteriores, se tiene que el valor residual es:

$$\text{Valor residual} = \frac{(50-26) \times 6.089.829}{50} = \text{US\$ } 2.923.118.=$$

2.4.5. Flujo de ingresos y egresos anuales.

Se obtiene a partir de los cuadros N° VI-18 y VI-19 y del valor residual recién determinado. El flujo se indica en el cuadro N°VI-20.

CUADRO N°VI-1

PRECIOS UNITARIOS APLICADOS A LAS CONSTRUCCIONES DE OBRAS (US\$/HA)

N°	I T E M	PRECIOS DE MERCADO US\$/ HA)
1	Red secundaria nueva sin regulación nocturna	201.=
2	Mejoramiento red secundaria sin regulación nocturna (Precio base)	98.=
3	Red terciaria nueva sin regulación nocturna	111.=
4	Mejoramiento red terciaria sin regulación nocturna (Precio base)	54.=
5	Puesta en riego (Precio total)	475.=

CUADRO N°VI-2

PRECIOS UNITARIOS DE MEJORAMIENTO DE LAS REDES SECUNDARIAS Y TERCARIAS PARA CADA UNA DE LAS ZONAS (US\$ /há).

ZONA	SUB-CUENCA COMPRENDIDA	COEF.	RED (US\$/HA)	
			SECUNDARIA P. BASE=98	TERCIARIA P.BASE=54
A	04	0,80	78	43
B	05	0,80	78	43
	06	1,10	108	59
	07	1,10	108	59
C	08	1,30	127	70
D	11	1,00	98	54

CUADRO N°VI-3

PRECIOS UNITARIOS DE OPERACION DE LA RED DE RIEGO, EN SITUACIONES ACTUAL Y DE PLENO RIEGO, PARA DIFERENTES SUBCUENCAS.

SUBCUENCA	COSTO OPERACION (US\$/há)	
	RIEGO ACTUAL	PLENO DESARROLLO
04	9,5	13,0
05	8,7	11,0
06	7,6	10,0
07	15,5	13,0
08	15,5	13,0
11	-	13,0

CUADRO N°VI-4

ZONA A: CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.

DESIGNACION	SECTORES	SUPERFICIE (Háas, netas)				
		RIEGO ACTUAL	PLENO RIEGO	CON RED	CON REG. NOCTURN.	DE PUES TA EN RIEGO
Subcuenca 04	Todos	37.324	48.376	48.376	-	-
Sectores que se res tan	04-a	659	854	854	-	-
	04-f	3.895	5.049	5.049	-	-
	75% 04-k	763	989	989	-	-
	Sub-Total:	5.317	6.892	6.892	-	-
Zona A	-	32.007	41.484	41.484	-	-

CUADRO N° 5

ZONA A. COSTO DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

DESIGNACION	SECTOR	COSTO US\$		TOTAL
		MEJORAMIENTO RED.SECUND. US\$ 78/há	REGULACION NOCTURNA US\$ 56/há	
Subcuenca 04	todos	3.773.328	2.709.056	6.482.384
Sectores que se res- tan	04 - a	66.612	47.824	114.436
	04 - f	393.822	282.744	676.566
	75% 04-k	77.162	55.398	132.560
	Sub-total:	537.596	385.966	923.562
ZONA A:	-	3.235.732	2.323.090	5.558.822

CUADRO N°VI-6

ZONA A: COSTO DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO.

AÑO	SUPERFICIE MEJORADA (hás)	COSTO US \$
1980	-	-
1981	-	-
1982	-	-
1983	-	-
1984	-	-
1985	-	-
1986	1.000	133.999
1987	1.000	133.999
1988	1.000	133.999
1989	1.000	133.999
1990	2.000	267.997
1991	3.000	401.998
1992	4.000	535.997
1993	4.000	535.997
1994	4.000	535.997
1995	4.000	535.997
1996	4.000	535.997
1997	4.000	535.997
1998	3.000	401.998
1999	3.000	401.998
2000	2.484	332.813
2001	-	-
2002	-	-
2003	-	-
2004	-	-
2005	-	-
2006	-	-
2007	-	-
2008	-	-
2009	-	-
2010	-	-
TOTAL	41.484	5.558.822

CUADRO N°VI-7

ZONA A: AUMENTO DE LOS COSTOS DE OPERACION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO.

AÑO	SUPERFICIE CON RED (hás)		COSTOS (US\$)			AUMENTO DE COSTO US \$
	No desarro- rrollada	Desarro- llada	No desa- rrollada	Desarro- llada	Total	
1980	41.484	-	304.057	-	304.057	-
1981	41.484	-	304.057	-	304.057	-
1982	41.484	-	304.057	-	304.057	-
1983	41.484	-	304.057	-	304.057	-
1984	41.484	-	304.057	-	304.057	-
1985	41.484	-	304.057	-	304.057	-
1986	40.484	1.000	296.727	13.000	309.727	5.670
1987	39.484	2.000	289.398	26.000	315.398	11.341
1988	38.484	3.000	282.068	39.000	321.068	17.011
1989	37.484	4.000	274.739	52.000	326.739	22.682
1990	35.484	6.000	260.080	78.000	338.080	34.023
1991	32.484	9.000	238.091	117.000	355.091	51.034
1992	28.484	13.000	208.773	169.000	377.773	73.716
1993	24.484	17.000	179.455	221.000	400.455	96.398
1994	20.484	21.000	150.137	273.000	423.137	119.080
1995	16.484	25.000	120.819	325.000	445.819	141.762
1996	12.484	29.000	91.501	377.000	468.501	164.444
1997	8.484	33.000	62.183	429.000	491.183	187.126
1998	5.484	36.000	40.195	468.000	508.195	204.138
1999	2.484	39.000	18.206	507.000	525.206	221.149
2000	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2001	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2002	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2003	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2004	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2005	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2006	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2007	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2008	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2009	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
2010	-	41.484	-	539.292	539.292	235.235
TOTAL	-	41.484	4.336.719	9.026.212	13.362.931	3.937.159

CUADRO N°VI-8

ZONA A: FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS ANUALES DURANTE EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO (1980 - 2010).

AÑO	COSTOS (US\$)		
	Egresos	Ingresos	Total
1980			
1981			
1982			
1983			
1984			
1985			
1986	139.669		- 139.669
1987	145.340		- 145.340
1988	151.010		- 151.010
1989	156.681		- 156.681
1990	302.020		- 302.020
1991	453.032		- 453.032
1992	609.713		- 609.713
1993	632.395		- 632.395
1994	655.077		- 655.077
1995	677.759		- 677.759
1996	700.441		- 700.441
1997	723.123		- 723.123
1998	606.136		- 606.136
1999	623.147		- 623.147
2000	568.048		- 568.048
2001	235.235		- 235.235
2002	235.235		- 235.235
2003	235.235		- 235.235
2004	235.235		- 235.235
2005	235.235		- 235.235
2006	235.235		- 235.235
2007	235.235		- 235.235
2008	235.235		- 235.235
2009	235.235		- 235.235
2010	235.235	3.779.999	+ 3.544.764
TOTAL:	9.495.981	3.779.999	- 5.715.982

CUADRO N°VI-9

ZONA B: CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA.

DESIGNACION	SUPERFICIE (hás,netas)				
	RIEGO ACTUAL	PLENO RIEGO	CON RED	CON REGULACION NOCTURNA.	PUESTA EN RIEGO
Subcuenca 05	14.758	21.717	21.717	8.174	-
Subcuenca 06	16.343	41.658	32.671	7.663	8.987
Subcuenca 07	15.249	73.229	41.274	1.670	31.955
ZONA B:	46.350	136.604	95.662	17.507	40.942

CUADRO N° VI-10

ZONA B : COSTO DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Designación	C O S T O O B R A S U S \$								
	R E D				Total	Regula- ción noc- turna	Puesta en Riego	Proyectos específi- cos.	TOTAL GENERAL
	Secundaria		Terciaria						
Mejorada	Nueva	Mejorada	Nueva						
Subcuenca 05	1.693.926	-	-		1.693.926	758.408	-	-	2.452.334
Subcuenca 06	3.376.944	775.458	82.777	569.319	4.804.498	1.903.720	4.268.825	1.484.634	12.461.677
Subcuenca 07	2.897.856	283.410	852.078	3.390.495	7.423.839	4.007.304	15.178.625	8.599.788	35.209.556
Zona B	7.968.726	1.058.868	934.855	3.959.814	13.922.263	6.669.432	19.447.450	10.084.422	50.123.567

CUADRO N° VI-11

ZONA B : AUMENTO DE LOS COSTOS DE OPERACION

Designación	Situación Actual			Situac.Pleno desarrollo			Aumento Costos US\$
	P.Unit. US\$/há	Superf. (hás)	Costo US\$	P.Unit. US\$/há	Superf. (hás)	Costo US\$	
Subcuenca 05	8,7	14.758	128.395	11,0	21.717	238.887	110.492
Subcuenca 06	7,6	16.343	124.207	10,0	41.658	416.580	292.373
Subcuenca 07	15,5	15,249	236.360	13,0	73.229	951.977	715.618
Zona B	10,55	46,350	488.962	11,77	136.604	1.607.444	1.118.482

CUADRO N° VI-12

ZONA B : COSTOS DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA EL PASO DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO

Año	Superficie anual incorporada (hás)			Costos (US\$)		
	Mejorada	Nueva	Total	Mejorada	Nueva	Total
1980						-
81						-
82						-
83						-
84						-
85						-
86	2.000	-	2.000	277.650		277.650
87	3.000	-	3.000	416.474		416.474
88	3.000	-	3.000	416.474		416.474
89	5.000	-	5.000	694.124		694.124
1990	2.000	3.000	5.000	277.650	2.699.737	2.977.386
91	4.000	3.000	7.000	555.299	2.699.737	3.255.036
92	6.000	4.000	10.000	832.949	3.599.649	4.432.598
93	10.000	5.000	15.000	1.388.248	4.499.561	5.887.809
94	10.000	5.000	15.000	1.388.248	4.499.561	5.887.809
95	10.000	5.000	15.000	1.388.248	4.499.561	5.887.809
96	10.000	5.000	15.000	1.388.248	4.499.561	5.887.809
97	10.000	4.000	14.000	1.388.248	3.599.649	4.987.897
98	7.000	4.000	11.000	971.774	3.599.649	4.571.423
99	6.059	2.941	9.000	841.140	2.646.642	3.487.781
2000	7.603	-	7.603	1.055.485	-	1.055.485
01	-	-	-	-	-	-
02	-	-	-	-	-	-
03	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-
05	-	-	-	-	-	-
06	-	-	-	-	-	-
07	-	-	-	-	-	-
08	-	-	-	-	-	-
09	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
TOTAL	95.662	40.941	136.603	13.280.261	36.843.306	50.123.567

CUADRO N° VI.13

ZONA B : AUMENTO DE LOS COSTOS DE OPERACION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL DE RINGO A LA DE PLENO DESARROLLO

Año	Superficie con red(há)				Costo (US\$)			Aumento de costo US\$
	No desar- rollada	Desarrollada		Total	No desa- rrollada	Desarro- llada	Total	
		Existen- te	Nueva					
1980	95.662			95.662	488.962	-	488.962	-
81	95.662			95.662	488.962	-	488.962	-
82	95.662			95.662	488.962	-	488.962	-
83	95.662			95.662	488.962	-	488.962	-
84	95.662			95.662	488.962	-	488.962	-
85	95.662			95.662	488.962	-	488.962	-
86	93.662	2.000	-	95.662	478.739	23.535	502.274	13.312
87	90.662	5.000	-	95.662	463.405	58.836	522.242	33.280
88	87.662	8.000	-	95.662	448.071	94.138	542.209	53.247
89	82.662	13.000	-	95.662	422.514	152.974	575.489	86.527
1990	80.662	15.000	3.000	98.662	412.292	211.811	624.103	135.141
91	76.662	19.000	6.000	101.662	391.846	294.182	686.028	197.066
92	70.662	25.000	10.000	105.662	361.178	411.854	773.033	284.071
93	60.662	35.000	15.000	110.662	310.065	588.363	898.428	409.466
94	50.662	45.000	20.000	115.662	258.951	764.872	1.023.824	534.862
95	40.662	55.000	25.000	120.662	207.838	941.381	1.149.219	660.257
96	30.662	65.000	30.000	125.662	156.724	1.117.890	1.274.615	785.653
97	20.662	75.000	34.000	129.662	105.611	1.282.632	1.388.243	899.281
98	13.662	82.000	38.000	133.662	69.831	1.412.072	1.481.903	992.441
99	7.603	88.059	40.941	136.603	38.862	1.517.977	1.556.839	1.067.877
2000	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
01	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
02	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
03	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
04	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
05	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
06	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
07	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
08	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
09	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.444	1.607.444	1.118.482
2010	-	95.662	40.941	136.603	-	1.607.744	1.607.444	1.118.482
TOTAL		95.662	40.941	136.603				18.456.280

CUADRO N° VI-14

ZONA B : FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS ANUALES DURANTE EL PERIODO
DE ANALISIS ECONOMICO (1980 - 2010)

Año	Costos (US\$)		
	Egresos	Ingresos	Total
1980			
81			
82			
83			
84			
85			
86	290.962		- 290.962
87	449.754		- 449.754
88	469.721		- 469.721
89	780.651		- 780.651
1990	3.112.527		-3.112.527
91	3.452.102		-3.452.102
92	4.716.669		-4.716.669
93	6.297.275		-6.297.275
94	6.422.671		-6.422.671
95	6.548.066		-6.548.066
96	6.673.462		-6.673.462
97	5.887.178		-5.887.178
98	5.564.364		-5.564.364
99	4.555.658		-4.555.658
2000	2.173.697		-2.173.697
01	1.118.482		-1.118.482
02	1.118.482		-1.118.482
03	1.118.482		-1.118.482
04	1.118.482		-1.118.482
05	1.118.482		-1.118.482
06	1.118.482		-1.118.482
07	1.118.482		-1.118.482
08	1.118.482		-1.118.482
09	1.118.482		-1.118.482
2010	1.118.482	34.084.026	+32.965.544
TOTAL	68.579.847	34.084.026	-34.495.821

CUADRO N°15

ZONA C: COSTOS DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO.

AÑO	SUPERFICIE ANUAL INCORPORADA (hás)			COSTOS (US\$)		
	Mejorada	Nueva	Total	Mejorada	Nueva	Total
1980	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	1.200	1.200	-	893.878	893.878
1984	-	1.200	1.200	-	893.878	893.878
1985	-	1.200	1.200	-	893.878	893.878
1986	-	1.200	1.200	-	893.878	893.878
1987	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	-	400	400	-	297.959	297.959
1991	-	400	400	-	297.959	297.959
1992	-	600	600	-	446.939	446.939
1993	-	800	800	-	595.919	595.919
1994	1.600	800	2.400	274.309	595.919	870.228
1995	1.800	800	2.600	308.598	595.919	904.517
1996	1.800	800	2.600	308.598	595.919	904.517
1997	1.800	800	2.600	308.598	595.919	904.517
1998	1.200	800	2.000	205.732	595.919	801.651
1999	1.000	600	1.600	171.443	446.939	618.382
2000	620	580	1.200	106.295	432.041	538.336
2001	944	-	944	161.843	-	161.843
2002	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
TOTAL:	10.764	12.180	22.944	1.845.416	9.072.861	10.918.277

CUADRO N°VI-16

ZONA C: AUMENTO DE LOS COSTOS DE OPERACION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL DE RIEGO A LA DE PLENO DESARROLLO.

AÑO	SUPERFICIE CON RED (háts)			COSTO (US\$)			AUMENTO DE COSTO US\$	
	No desa- rollada	- Desarrollada		No desa- rollada	Desarro- llada	Total		
		Existente	Nueva	Total				
1980	10.764	-	-	10.764	105.571	-	105.571	-
1981	10.764	-	-	10.764	105.571	-	105.571	-
1982	10.764	-	-	10.764	105.571	-	105.571	-
1983	10.764	-	1.200	11.964	105.571	15.600	121.171	15.600
1984	10.764	-	2.400	13.164	105.571	31.200	136.771	31.200
1985	10.764	-	3.600	14.364	105.571	46.800	152.371	46.800
1986	10.764	-	4.800	15.564	105.571	62.400	167.971	62.400
1987	10.764	-	4.800	15.564	105.571	62.400	167.971	62.400
1988	10.764	-	4.800	15.564	105.571	62.400	167.971	62.400
1989	10.764	-	4.800	15.564	105.571	62.400	167.971	62.400
1990	10.764	-	5.200	15.964	105.571	67.600	173.171	67.600
1991	10.764	-	5.600	16.364	105.571	72.800	178.371	72.800
1992	10.764	-	6.200	16.964	105.571	80.600	186.171	80.600
1993	10.764	-	7.000	17.764	105.571	91.000	196.571	91.000
1994	9.164	1.600	7.800	18.564	89.879	122.200	212.079	106.508
1995	7.364	3.400	8.600	19.364	72.225	156.000	228.225	122.654
1996	5.564	5.200	9.400	20.164	54.571	189.800	244.371	138.800
1997	3.764	7.000	10.200	20.964	36.917	223.600	260.517	154.946
1998	2.564	8.200	11.000	21.764	25.147	249.600	274.747	169.176
1999	1.564	9.200	11.600	22.364	15.339	270.400	285.739	180.168
2000	944	9.820	12.180	22.944	9.252	286.000	295.259	189.688
2001	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2002	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2003	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2004	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2005	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2006	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2007	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2008	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2009	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
2010	-	10.764	12.180	22.944	-	298.272	298.272	192.701
Total:	-	-	-	-	1.781.329	5.135.520	6.916.849	3.644.148

CUADRO N°VI-17

ZONA C: FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS ANUALES DURANTE EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO (1980- 2010)

AÑO	C o s t o s (U S \$)		
	EGRESOS	INGRESOS	TOTAL
1980			
1981			
1982			
1983	909.478	-	- 909.478
1984	925.078	-	- 925.078
1985	940.678	-	- 940.678
1986	956.278	-	- 956.278
1987	62.400	-	- 62.400
1988	62.400	-	- 62.400
1989	62.400	-	- 62.400
1990	365.559	-	- 365.559
1991	370.759	-	- 370.759
1992	527.539	-	- 527.539
1993	686.919	-	- 686.919
1994	976.736	-	- 976.736
1995	1.027.171	-	- 1.027.171
1996	1.043.317	-	- 1.043.317
1997	1.059.463	-	- 1.059.463
1998	970.827	-	- 970.827
1999	798.550	-	- 798.550
2000	728.024	-	- 728.024
2001	354.544	-	- 354.544
2002	192.701	-	- 192.701
2003	192.701	-	- 192.701
2004	192.701	-	- 192.701
2005	192.701	-	- 192.701
2006	192.701	-	- 192.701
2007	192.701	-	- 192.701
2008	192.701	-	- 192.701
2009	192.701	-	- 192.701
2010	192.701	7.424.428	+ 7.231.727
TOTAL:	14.557.429	7.424.428	- 7.133.001

CUADRO N° VI-18

Zona D : Costo de los programas de construcción para pasar de la situación actual a la de pleno riego.

Año	Superficie nueva incorporada (hás)	Costos US\$
1980	-	-
81	-	-
82	-	-
83	-	-
84	1.150	1.300.521
85	1.150	1.300.521
86	1.150	1.300.521
87	1.000	1.130.886
88	935	1.057.380
89	-	-
1990	-	-
91	-	-
92	-	-
93	-	-
94	-	-
95	-	-
96	-	-
97	-	-
98	-	-
99	-	-
2000	-	-
2001	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-
07	-	-
08	-	-
09	-	-
2010	-	-
TOTAL	5.385	6.089.829

CUADRO N° VI-19

Zona D. Aumento de los costos de operación para pasar de la situación actual de riego a la de pleno desarrollo.

Año	Superficie Desarrollada (hás)	Aumento Costos US\$
1980	-	-
81	-	-
82	-	-
83	-	-
84	-	-
85	-	-
86	3.450	44.850
87	4.450	57.850
88	5.385	70.005
89	5.385	70.005
1990	5.385	70.005
91	5.385	70.005
92	5.385	70.005
93	5.385	70.005
94	5.385	70.005
95	5.385	70.005
96	5.385	70.005
97	5.385	70.005
98	5.385	70.005
99	5.385	70.005
2000	5.385	70.005
01	5.385	70.005
02	5.385	70.005
03	5.385	70.005
04	5.385	70.005
05	5.385	70.005
06	5.385	70.005
07	5.385	70.005
08	5.385	70.005
09	5.385	70.005
2010	5.385	70.005
Total:	5.385	1.712 .815

CUADRO N°VI-20

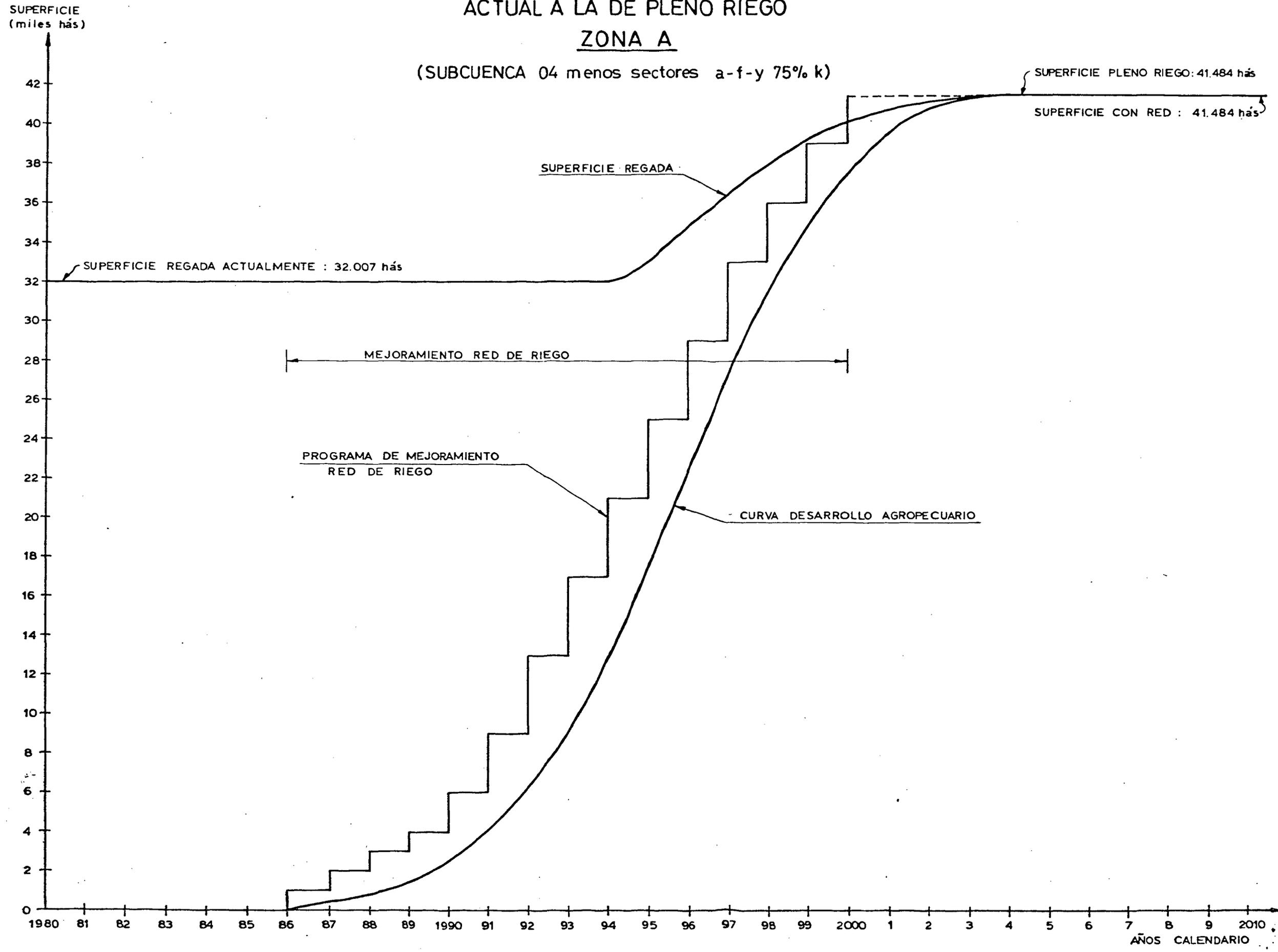
ZONA D: FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS ANUALES DURANTE
EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO(1980 -2010).

C O S T O S US\$			
AÑO	EGRESOS	INGRESOS	TOTAL
1980			
1981			
1982			
1983			
1984	1.300.521	-	1.300.521
1985	1.300.521	-	1.300.521
1986	1.345.371	-	1.345.371
1987	1.188.736	-	1.188.736
1988	1.127.385	-	1.127.385
1989	70.005	-	70.005
1990	70.005	-	70.005
1991	70.005	-	70.005
1992	70.005	-	70.005
1993	70.005	-	70.005
1994	70.005	-	70.005
1995	70.005	-	70.005
1996	70.005	-	70.005
1997	70.005	-	70.005
1998	70.005	-	70.005
1999	70.005	-	70.005
2000	70.005	-	70.005
2001	70.005	-	70.005
2002	70.005	-	70.005
2003	70.005	-	70.005
2004	70.005	-	70.005
2005	70.005	-	70.005
2006	70.005	-	70.005
2007	70.005	-	70.005
2008	70.005	-	70.005
2009	70.005	-	70.005
2010	70.005	2.923.118	+ 2.853.113
TOTAL	7.802.644	2.923.118	- 4.879.526

PROGRAMA DE INVERSIONES PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO

ZONA A

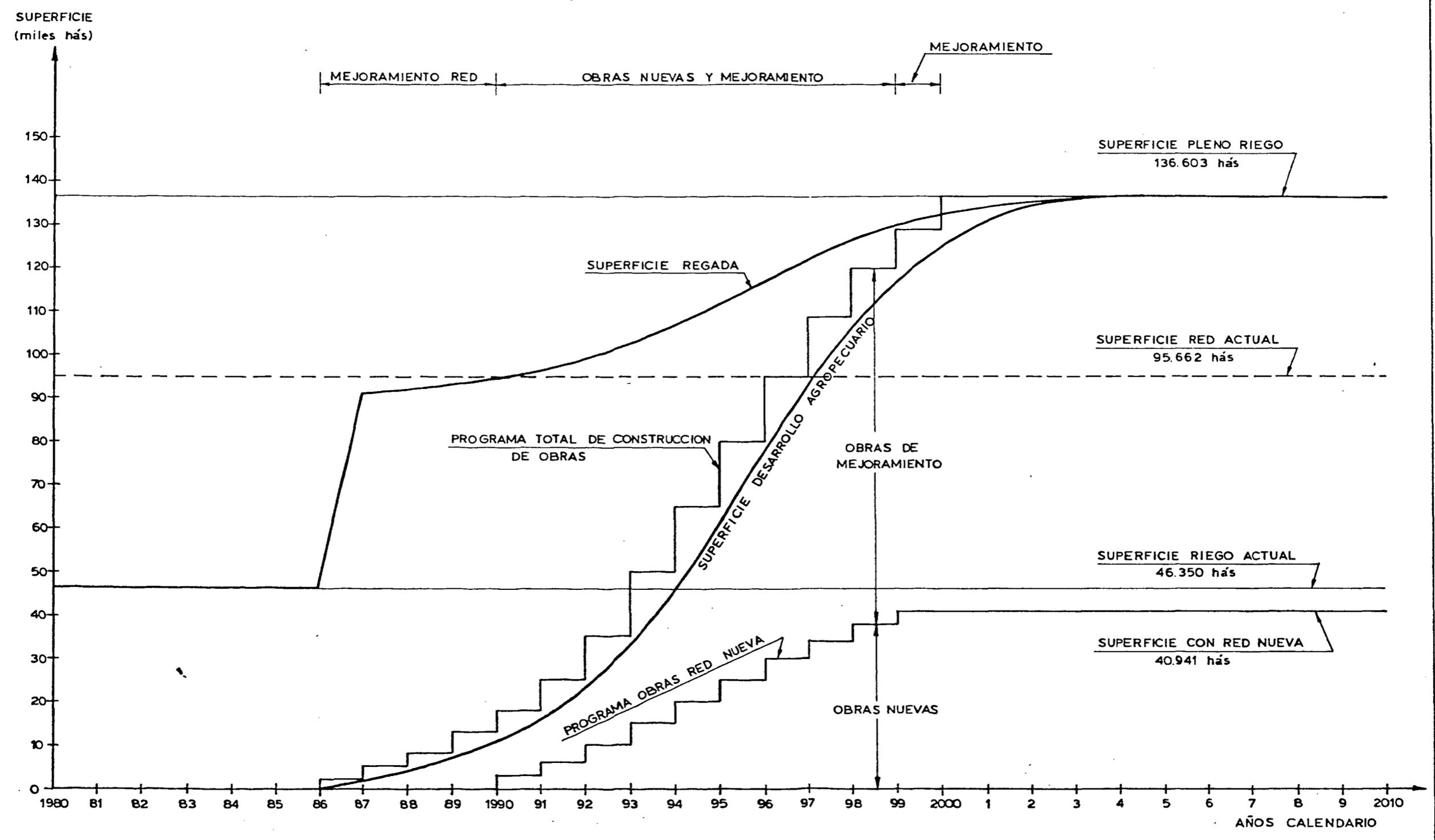
(SUBCUENCA 04 menos sectores a-f-y 75% k)



PROGRAMA DE INVERSIONES PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO

ZONA B

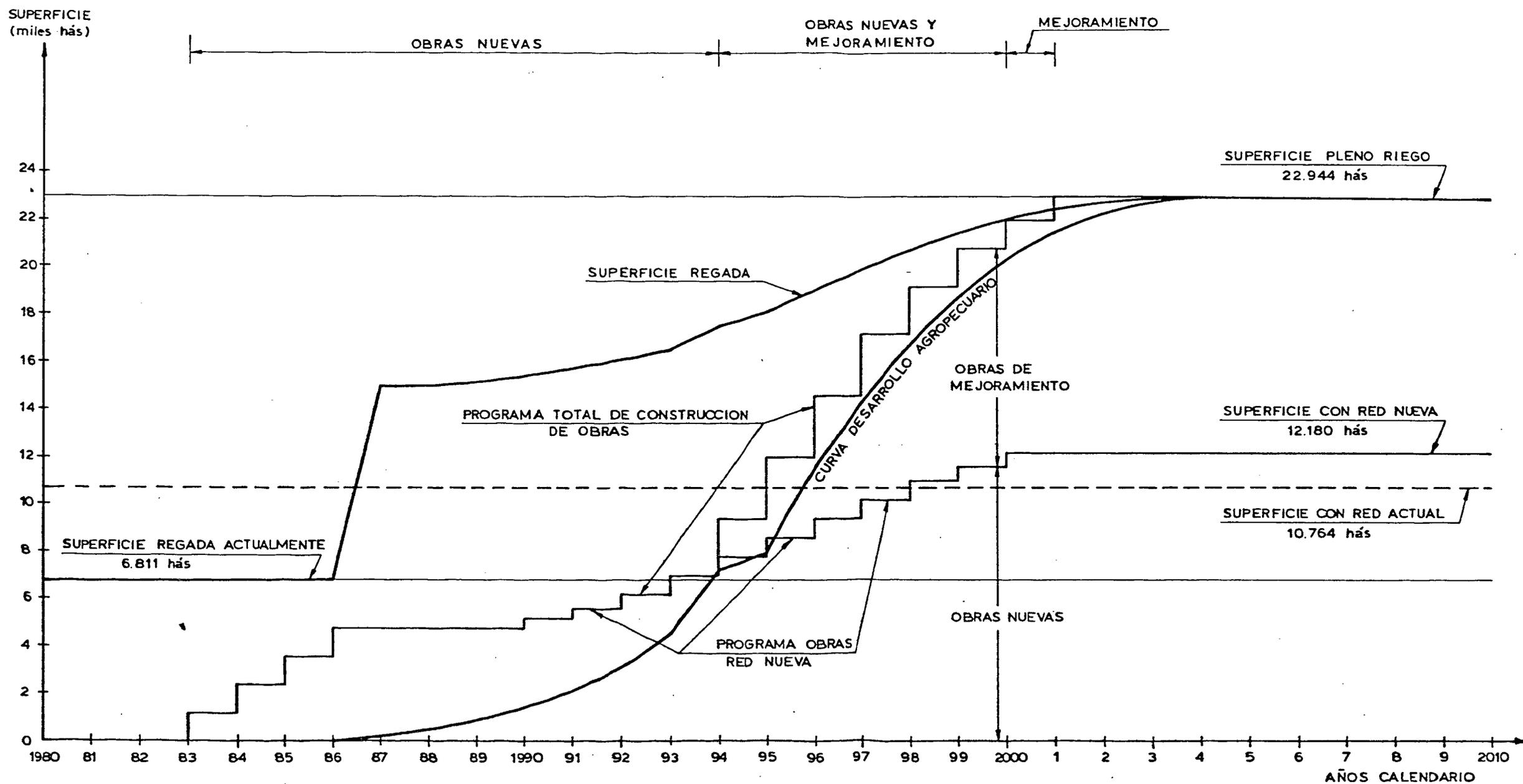
(SUBCUENCA 0.5-06 y 0.7)



PROGRAMA DE INVERSIONES PARA PASAR DE LA SITUACION
ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO

ZONA C

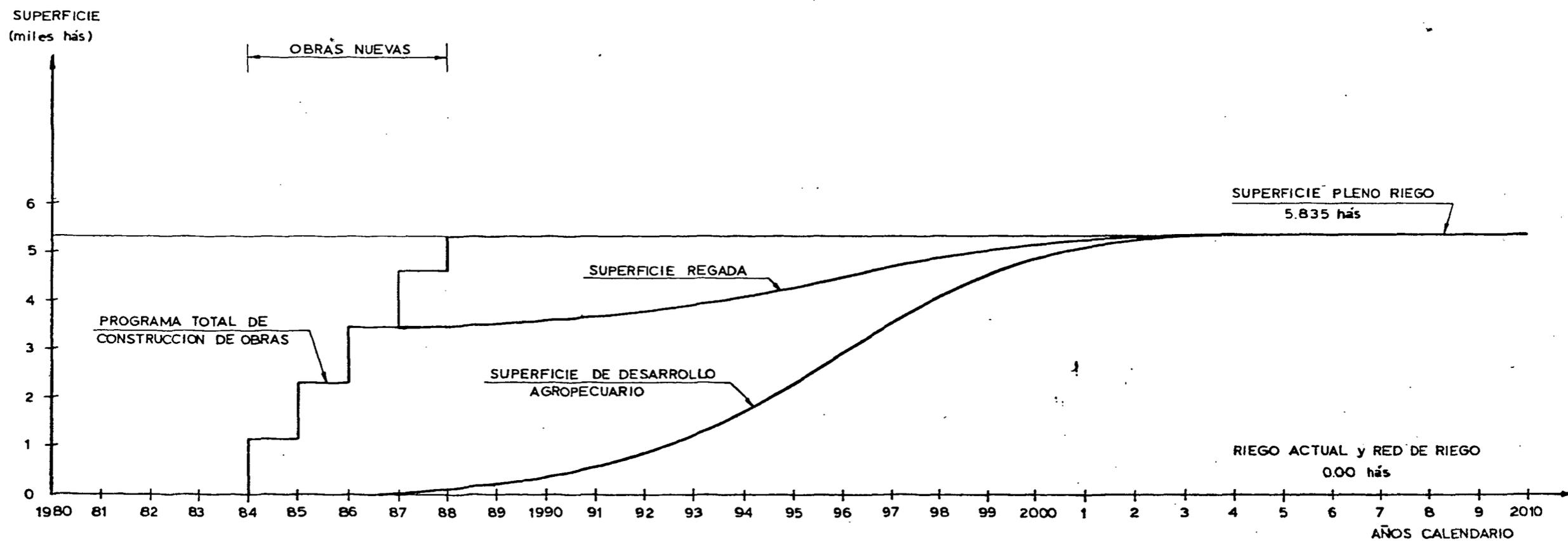
(SUBCUENCA 08)



PROGRAMA DE INVERSIONES PARA PASAR DE LA SITUACION
ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO

ZONA D

SECTOR 11-d



VII EVALUACION ECONOMICA

- 1.- Metodología
- 2.- Resultados de la evaluación económica
- 3.- Análisis del valor de la tierra

1.- METODOLOGIA

1.1 Criterios de evaluación

Para todas las alternativas que se plantean, y que se definen más adelante, se realiza su evaluación económica a precios de mercado, determinando el beneficio neto actualizado (BNA) a diferentes tasas de descuento y la tasa interna de retorno (TIR) de sus flujos de ingresos-egresos.

Se utilizan las siguientes series de tasas de descuento:

<u>Años</u>	<u>Serie de tasas de descuento (%)</u>				
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
1980	8	14	20	16	18
81	"	14	16	16	18
82	"	12	12	16	18
83	"	10	12	16	16
84	"	10	12	14	16
85	"	10	12	14	16
86	"	10	12	14	14
87	"	10	12	12	14

La serie 3 corresponde a la recomendación de ODEPLAN para evaluación social, la cual se considera también apropiada para una evaluación a precios de mercado. Las series 1 y 2 consideraran tasas de descuento menores y las series 4 y 5 tasas de descuento mayores. El empleo de cinco series distintas de tasas de descuento tiene por objeto analizar la sensibilidad de BNA calculado a variaciones en dichas tasas, y se aplican sólo para este fin.

Considerando que el flujo de fondos es nulo para los años 1980, 81 y 82 y que por lo tanto no puede ser afectado en su estructura por las tasas de descuento correspondientes a estos años, sino sólo en su magnitud sin alterar los méritos relativos de las alternativas, el análisis económico básico se hace considerando una tasa uniforme de 12% anual y actualizando al 31/12/80.

Se realizan, además, los siguientes análisis de sensibilidad de los resultados de la evaluación privada :

- Análisis 1 : Aumento de los precios de los productos agropecuarios, o de los rendimientos en 15%.
- 2 : Disminución de los gastos operacionales en 15%
- 3 : Disminución de los costos de construcción de las obras de riego y de su operación en 15%
- 4 : Disminución de los costos de construcción y operación de las obras matrices en 15%
- 5 : Disminución de los costos de construcción y operación de todas las obras (matrices y red de riego) en 15%.
- 6 : Disminución de los precios de los productos agropecuarios, o de los rendimientos en 15%.
- 7 : Aumento de los gastos operacionales en 15%
- 8 : Aumento de los costos de construcción y operación de las obras de riego en 15%.
- 9 : Aumento de los costos de construcción y operación de las obras matrices en 15%.
- 10 : Aumento de los costos de construcción y operación de todas las obras (matrices y red de riego) en 15%.

Los costos de construcción y operación de obras matrices y red de riego se encuentran individualizados en los flujos de egresos, por lo que una variación de $\pm 15\%$ de su valor puede determinarse directamente. En cambio una variación similar de los precios de los productos, de los rendimientos o de los gastos operacionales (salvo aquellos item individualizados) requiere la determinación previa de un coeficiente que corresponde a la variación de los ingresos operacionales, tanto de la situación desarrollada como de la actual. Estos coeficientes se determinan para cada zona, considerando, en el caso de las explotaciones desarrolladas, el ingreso operacional como resultante de la diferencia entre ingresos brutos (V, valor de la producción) y gastos operacionales (variables M, y fijos, N). Afectando los valores de V, o de $M + N$ según el caso, de las variaciones de $\pm 15\%$, y dependiendo de sus magnitudes relativas, se determina el porcentaje o coeficiente de variación de los ingresos operacionales. Estos coeficientes varían para cada zona y para cada tipo de explotación. Los coeficientes determinados para estas explotaciones desarrolladas para cada zona se presentan en el cuadro N° VII-1. La zona "C" se trata de manera más simplificada.

Para las explotaciones no desarrolladas que forman parte de la situación de desarrollo (riego no desarrollado y secano no desarrollado) se utilizan para todas las zonas los valores determinados según el mismo procedimiento anterior para el sistema principal en situación actual (no desarrollada). Los coeficientes resultantes se muestran en el cuadro N° VII-2.

Los coeficientes de modificación de los ingresos operacionales correspondientes a la situación actual de cada zona se determinan ponderando, en cada caso, los valores de riego y secano determinados como promedio del sistema principal, de acuerdo a las superficies de cada tipo de explotación en cada zona. La zona "C" se trata de manera simplificada. Los coeficientes aparecen en el cuadro N° VII-3.

La evaluación social se realiza modificando los flujos a precios de mercado mediante coeficientes estimativos que representan el efecto de aplicar los criterios vigentes de ODEPLAN y determinando el BNA y la TIR de estos flujos modificados aplicando las mismas series de tasas de descuento. No se hacen otros análisis de sensibilidad, pero son aplicables conclusiones similares a las que resultan para la evaluación privada.

1.2 Planteamiento de alternativas e identificación de sus flujos de ingresos-egresos.

Se evalúa cada zona separadamente, a pesar que los proyectos relativos a las zonas "B" y "C" sólo son viables si se construyen los tramos del canal Linares correspondientes a las zonas de más al norte.

Estas alternativas se denominan:

- Alternativa : - Zona "A" (R-A)
 - Zona "B" (R-A)
 - Zona "C" (R-A)

Estas alternativas se evalúan, como se indica, con respecto a la proyección de la situación actual.

Los correspondientes flujos de ingresos-egresos han sido definidos y presentados en los capítulos III, en cuanto a obras matrices, IV en relación a generación de energía, V beneficios agrícolas y VI, en cuanto a obras de riego.

Respecto de la generación de energía, que aparece como flujo en las zonas "A" y "B", se utiliza la información de

valores unitarios obtenida de ENDESA, por encontrarse disponible en el momento de procesar la evaluación en el computador. Con posterioridad se recibió información de parte de la Comisión Nacional de Energía con valores más favorables al proyecto. Se establece el efecto de estos nuevos valores a la tasa de descuento del 12%.

También se consideran como alternativas las siguientes:

- Alternativa : - Zona (A+B) (R-A)
- Zona (A+B+C) (R-A)

En estas alternativas se combinan 2 y 3 zonas, siendo sus resultados previsibles en cuanto a BNA ya que éstos corresponden a la suma algebraica de los BNA de cada zona.

Todas las alternativas se evalúan considerando que el canal Linares se construye de una sola vez y entra en operación en 1987. Al no haber otras restricciones los resultados de la evaluación no se modifican cualitativamente al postergar la construcción de los tramos "B" y "C" del canal.

Asimismo la evaluación se realiza considerando la puesta en operación de la central Pehuenche con tres años de desfase con respecto a Colbún-Machicura, o sea, en 1990. Sin embargo, se analiza separadamente el efecto de considerar un desfase en la puesta en operación de esta central de hasta 7 años o sea, hasta 1994.

1.3 Estimación de los flujos de ingresos-egresos a precios sociales

Se han estimado coeficientes a aplicar a los flujos de los diferentes ítem calculados a precios de mercado a fin de obtener una estimación de flujos a precios sociales. Estos coeficientes deben representar el efecto de los criterios vigentes de ODEPLAN para corregir precios de mercado y que son diferentes de los que eran aplicables a la fecha de realización del EPF. Aparte de las tasas de descuento recomendadas por ODEPLAN y que se han adoptado para realizar la evaluación, debe considerarse el nuevo tratamiento dado al precio social de la divisa y de la mano de obra sin calificación o semicalificada.

Puesto que se utilizan los precios establecidos en el EPF que corresponden a un nivel de precios de Mayo de 1977, para corregir a precios sociales se adopta la discrepancia en porcentaje recomendada por ODEPLAN para el precio social de la divisa y que es de 6%. (La discrepancia en Mayo de 1977 era de 39,8%).

Respecto de la mano de obra se recomienda considerar un crecimiento anual del costo del 3%, lo que fue aplicado en el EPF hasta 1985. Se modifica el procedimiento de corrección pero se establece que a partir de 1983 en adelante no corresponden de realizar ningún ajuste. Puesto que los flujos significativos del proyecto se inician en 1986 se adopta el criterio de no corregir el precio de mercado de la mano de obra.

a) Ingresos operacionales

Los ingresos operacionales quedan afectados por los ingresos brutos y los gastos operacionales. Los ingresos brutos son, a su vez, afectados por la corrección de precios según se trate de productos nacionales, importables o exportables. En cuanto a gastos operacionales, la mano de obra no se modifica, las jornadas animal y de avión tampoco; las jornadas máquina que antes se encarecían considerablemente, con el nuevo criterio prácticamente no se modifican. Para los fertilizantes (sin incluir salitre) se considera una reducción al 80% y para productos químicos en general se mantiene una reducción al 67%, que fue estimada en el EPF, por estar sujeto este rubro a distorsiones de mercado muy severas.

a.1) Cultivos anuales

Si se consideran los cultivos anuales desarrollados considerando los siguientes casos:

- Productos nacionales : - Frejol consumo interno
- Papa consumo
- Productos importables: - Trigo
- Arroz
- Remolacha (azúcar)
- Productos exportables: - Cebada cervecera
- Frejol de exportación
- Cebolla industrial

se aprecia que en cuanto a gastos el efecto de los fertilizantes y pesticidas, determinan en todos estos un coeficiente para convertir a precios sociales del orden de $\beta \approx 0,97$. En cuanto a los ingresos brutos el coeficiente de ajuste, denominado α , varía según el tipo de producto. Para los nacionales $\alpha = 1$, para los importables resulta $\alpha \approx 0,97$ y para los exportables $\alpha \approx 1,06$.

Si se denomina J_c al coeficiente de ajuste a aplicar al ingreso operacional, su magnitud depende en cada caso de los

valores relativos del ingreso bruto (V) y los gastos (G) :

$$j^k = \frac{V \times \alpha}{(IO)} - \frac{G \times \beta}{(IO)}$$

Considerando los valores de V, G, e (IO) de los cultivos enumerados, por unidad de producto se obtiene un valor de $j^k \approx 1,07$ para los productos nacionales, $j^k \approx 0,97$ para los importables y $j^k \approx 1,38$ para los exportables.

Tomando como representativa la proporción relativa de los tres tipos de productos existentes en la zona "A" se estima un valor ponderado de " j^k " para los cultivos anuales desarrollados de 1,04.

Para los cultivos anuales en riego no desarrollado se adopta el mismo coeficiente y para los cultivos anuales de secano no desarrollado que se caracterizaron con un ingreso neto negativo, se postula que se justifican a precios sociales y se adopta $j^k = 0$

a.2) Lechería

Como producto nacional $\alpha = 1$ y β se estima similar al valor calculado para los cultivos anuales. Siendo $\frac{V}{IO} = 1,58$

y $\frac{G}{IO} = 0,58$ se obtiene $j^k = 1,02$.

a.3) Engorda y crianza

Siendo la carne producto nacional $\alpha = 1,0$ y considerando $\beta = 0,98$ (no hay gastos de empastada) y considerando las relaciones de magnitud de V, G e (IO) para tres tipos de explotaciones se obtienen valores de j^k de 1,10 - 1,14 - 1,10. Se adopta el valor $j^k = 1,11$.

Se emplea el mismo valor para riego no desarrollado y secano no desarrollado.

a.4) Frutales

Considerando que parte de la producción de fruta se consume en el país y una alta proporción se exporta se adopta $\alpha = 1,05$ para todas las especies. Se adopta $\beta = 0,97$ como en el caso de cultivos anuales. En la zona "B" se consideran para

les, ciruelos y cerezos y con los valores de V, G e (IO) de estas explotaciones se obtienen valores de μ de 1,14 - 1,09 - 1,08. Se adopta el valor $\mu = 1,11$.

a.5) Viñas

No aparecen viñas en situación de desarrollo. Las explotaciones no desarrolladas de riego y secano han sido caracterizadas con ingresos netos negativos. Se postula que a precios sociales se justifican y se adopta $\mu = 0$

a.6) Forestales

Por su poca incidencia no se hace conversión.

Para la zona "C" en que no se separan los ingresos operacionales por tipo de explotación, se determina un coeficiente ponderado por la importancia relativa de éstos, obteniéndose $\mu = 1,10$.

b) Capital operacional

Puesto que el capital operacional requerido se ha determinado a base de los gastos de cada tipo de explotación, se adopta $\mu = 0,97$.

c) Inversiones y gastos previos

En general, en ganadería (lechería, engorda y crianza) la inversión principal es ganado y la mayor parte de los gastos son mano de obra y servicios. Si bien, en frutales habría una cierta reducción del monto al valorar a precios sociales, dada su menor importancia relativa, se adopta $\mu = 1,0$ para este ítem.

d) Asistencia técnica y tecnificación del riego

No requieren ajuste y se aplica $\mu = 1,0$

e) Obras matrices y red de riego

Se aplica a las inversiones el factor utilizado por ENDESA de $\mu = 0,942$. Los gastos de operación y mantención no requieren ajuste.

f) Energía

De acuerdo a los valores proporcionados por ENDESA se adopta $\mu = 0,80$.

2.- RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA

2.1 Evaluación a precios de mercado

Los resultados básicos de la evaluación a precios de mercado de las alternativas correspondientes a cada zona se presentan en los cuadros N° VII - 4, 5 y 6. Para cada zona se resumen los siguientes flujos :

- Beneficio agrícola, establecido en el capítulo V, (sin incluir obras matrices ni red de riego)
- Egresos por concepto de obras de riego (red), establecidos en el capítulo VI.
- Egresos correspondientes a obras matrices, establecidos en el capítulo III.
- Ingresos por concepto de generación de energía, determinados en el capítulo IV, (a base de precios unitarios proporcionados por ENDESA).

En la última línea de cada flujo se presenta el valor actualizado a 1980 a una tasa de descuento del 12%, que es equivalente a la serie de tasas de descuento N° 3 definida en la metodología. El valor actualizado de cada ítem de flujo permite apreciar su influencia relativa para determinar el BNA de cada alternativa, valor que se registra al pie del cuadro. En la columna correspondiente a ingresos por generación de energía se indican además los valores resultantes de considerar de 4 a 7 años de desfase de la puesta en marcha de la central Pehuenche con respecto a Colbún-Machicura. Se registra también el BNA resultante para la alternativa al considerar un desfase de 7 años.

a) Resultados de la Zona "A"

Para la zona "A" se tienen los siguientes resultados;

	<u>Valor actualizado al 12%</u> (Miles de US\$)
- Beneficios agrícolas	+ 7.166
- Obras de riego	- 1.482
- Obras matrices	- 10.357
- Generación de energía	+ <u>8.073</u>
BNA	+ 3.400

Si se considera un desfase de 7 años de Pehuenche, el valor actualizado de la generación de energía es de 6.585 miles de dólares y el BNA se transforma a 1.912 miles de dólares.

Sin embargo, si en vez de los valores de ENDESA, se utilizan los de la Comisión Nacional de Energía se obtiene un VA de la generación de energía de 10.502 miles de US\$ con un desfase de 3 años y de 8.614 miles de US\$ con desfase de siete. Los valores del BNA se modifican a 5.829 miles de US\$ y 3.941 miles de US\$ respectivamente.

Por otra parte la tasa interna de retorno de esta alternativa es de 14,2%.

El análisis de sensibilidad muestra que con la tasa de descuento indicada (serie N° 3, 12%), el BNA se hace negativo solamente con una disminución de los precios agrícolas de 15% (TIR = 9,6%) o aumento de los gastos operacionales de 15% (TIR = 10,5%). El aumento de costos de las obras sólo afecta si se consideran tasas superiores al 14%.

En conclusión, a precios de mercado se justifica la recomendación de esta alternativa.

b) Resultados de la zona "B"

Para la zona "B" se obtienen los siguientes resultados:

	<u>Valor actualizado al 12%</u> (Miles de dólares)
- Beneficios agrícolas	+ 52.414
- Obras de riego	- 10.923
- Obras matrices	- 21.773
- Generación de energía	+ <u>4.901</u>
BNA	24.619

El BNA anterior corresponde a 3 años de desfase de la puesta en operación de Pehuenche. Con 7 años de desfase el VA de la generación de energía baja a 3.996 miles de dólares y el BNA a 23.714 miles de dólares.

Al considerar los valores de la Comisión Nacional de Energía el VA de la generación asciende a 6.373 miles de US\$ para un desfase de 3 años y a 5.224 miles de US\$ para un desfase de siete. Los respectivos BNA resultantes son en miles

de dólares : 26.091 y 24.942.

La tasa interna de retorno de la alternativa es de 17,2%. El análisis de sensibilidad muestra que el BNA es afectado por una disminución de los precios agrícolas de 15% (TIR= 1,4%) o un aumento de los gastos operacionales de 15% (TIR = 3,3%). Por los valores de TIR señalados se aprecia que el BNA presenta este efecto para todas las series de tasas de descuento.

Las variaciones de costos de obras consideradas no afectan cualitativamente al BNA determinado.

En consecuencia, se justifica recomendar esta alternativa.

c) Resultados de la Zona "C"

Para la zona "C" los resultados son los siguientes:

		<u>Valor actualizado al 12%</u> (Miles de dólares)
-	Beneficios agrícolas	+ 7.196
-	Obras de riego	- 3.733
-	Obras matrices	- <u>4.354</u>
	BNA	- 891

La tasa interna de retorno de esta alternativa es de 11,0%, con lo que el BNA adopta un valor positivo si se considera la serie de tasas de descuento N° 2 (10%). Este resultado, por su monto es poco concluyente y es muy sensible a todas las variaciones consideradas, tanto en sentido positivo como negativo.

En consecuencia, a precios de mercado no se justifica una recomendación concluyente.

d) Resultados de la combinación de zonas

Los beneficios netos actualizados de las combinaciones de zonas se determinan por suma algebraica de los BNA de cada zona. Los respectivos TIR requieren una determinación directa. Los resultados son los siguientes:

	<u>BNA</u> Al 12% (Miles de dólares)	<u>TIR</u> %
Zonas "A" + "B"	28.019	16,5
Zonas "A" + "B" + "C"	27.128	15,8

Al desarrollar las zonas "A" y "B" se suman sus BNA y el TIR resultante está comprendido entre los valores correspondientes a cada una de ellas.

Naturalmente al agregar la zona "C" se desmejoran el BNA y el TIR.

Si se desarrolla la zona "A" a partir de 1987 y se posterga el desarrollo de la zona "B" el BNA del conjunto disminuirá pero siempre será positivo y la TIR disminuirá pero no será inferior a la de la zona "A".

2.2 Evaluación a precios sociales

Aplicando los coeficientes determinados en la metodología para convertir flujos a precios de mercado a flujos a precios sociales, mediante el programa de computación de evaluación económica, como si fuera un análisis de sensibilidad más, se obtienen los siguientes resultados.

	<u>BNA</u> Al 12% (Miles de US\$)	<u>TIR</u> (%)
Zona "A"	+ 2.458	13,7
Zona "B"	+ 30.012	18,8
Zona "C"	+ 672	12,8

Se aprecia que tanto la zona "A" como la "B" mantienen su justificación, aunque la zona "A" desmejora ligeramente el valor de sus indicadores por efecto del menor valor social de la energía y la zona "B" lo mejora por la mayor influencia relativa del beneficio agrícola.

Por su parte la zona "C" pasa a tener un BNA positivo y una TIR de 12,8%. Es probable que un análisis de sensibilidad indicaría nuevamente un alto grado de inestabilidad de la conclusión.

2.3 Conclusión

A base de los indicadores de evaluación utilizados y de los criterios y supuestos utilizados para definir los flujos de ingresos-egresos de las alternativas consideradas, se concluye que es recomendable la construcción de los tramos "A" y "B" del canal Linares (como canal de riego, sin funciones de devolución) y el desarrollo agrícola de las respectivas zonas de influencia. Esta conclusión naturalmente se refiere a las alternativas definidas y no a su comparación con otras alternativas en la misma u otras cuencas.

El nuevo canal Perquilauquén-Niquén y el desarrollo de la zona "C" resultan evaluados en una situación límite que no es concluyente ni para el rechazo ni la aceptación. Esta inestabilidad podría resolverse con un estudio más detallado o por consideración de efectos marginales o de naturaleza no económica que no han sido considerados en este estudio.

3.- ANALISIS DEL VALOR DE LA TIERRA

Como una forma de verificar la validez global de los supuestos de diagnóstico de la situación actual y de la situación de desarrollo propuesta, se estima un valor de la tierra por unidad de superficie, en las condiciones del proyecto, que puede compararse con el orden de magnitud que puede estimarse en forma subjetiva y empírica para la cuenca.

Se aplica para ésto el criterio que el valor de un bien de producción puede representarse por el valor actual de los beneficios netos que ese bien puede producir en su vida útil futura. Naturalmente éste es uno de los varios criterios aplicables para estimar el valor de un bien de producción y puede diferir sustancialmente de los valores de transacción en el mercado en un momento determinado. En todo caso la estimación queda afectada por todos los supuestos hechos respecto del futuro, tanto con respecto a la eficiencia del proceso productivo como con respecto a los parámetros del mercado.

Para este análisis se utiliza la información correspondiente a las zonas "A" y "B" estudiadas, desagregando la información lo más posible. Sin embargo, esta desagregación no alcanza a las clases de suelo, ni a la tenencia y en algunos casos tampoco es posible desagregar superficies de acuerdo a su situación de riego o secano. En consecuencia, los valores de terminados corresponden a una hectárea "tipo" de la zona, en el

sentido que corresponde al promedio existente de estas características en la zona y queda principalmente determinado por la asignación de cultivos y los parámetros económicos asociados a éstos.

En primer término se presentan los resultados que pueden obtenerse directamente de los datos de cada zona y luego, se elaboran algunas estimaciones adicionales a base de éstos.

3.1 Valor de la tierra según datos directos de las zonas "A" y "B".

La metodología seguida y el detalle de la determinación de estos valores se presenta en el Anexo 1. A continuación se resumen los resultados obtenidos.

a) Riego en situación actual, no desarrollado.
Promediando los valores de las zonas "A" y "B" se obtiene un valor de US\$ 806,6 por la hectárea actualmente en riego no desarrollado, si estas condiciones se mantienen. Considerando el limitado crecimiento previsto en la proyección de la situación actual este valor es válido tanto para 1980 como para otro año cualquiera, por ejemplo : 1987.

b) Secano en situación actual, no desarrollado y sin expectativas futuras de riego.

De acuerdo a los supuestos del estudio, el valor de este tipo de suelos considerados como unidades independientes de producción resulta prácticamente nulo.

c) Riego desarrollado, a partir de una hectárea actual mixta de riego y secano, considerando su desarrollo y mayor disponibilidad de agua en forma inmediata (1980).

En la zona "A" el 22,8% de la superficie considerada es de secano y en una fracción de la zona "B", después de descontar los subsectores que son sólo de secano, se tiene una proporción de 53,1%. En la zona "A" toda la superficie de secano no tiene red de riego y en la fracción de la zona "B" considerada el 54,6%. El efecto de la superficie de secano, aparte de la puesta en riego y construcción de red cuando se trata de superficies sin ésta, y cuyo costo puede estimarse sin dificultades, es el supuesto que se trata en general de terrenos de menor calidad que los actualmente regados, y que al pasar a riego y desarrollo generan ingresos menores que los actualmente de riego, produciendo un valor promedio menor que el valor de los terrenos estrictamente de riego y mayor que el de los de secano.

Para los terrenos actualmente con red de riego se obtiene en la zona "A" un valor de US\$ 1.326,8 por há a 1980, y en la fracción de la zona "B" un valor de US\$ 1.665,0. Un valor promedio ponderado para el conjunto es de US\$ 1.565,0 por hectárea bruta.

Si se trata de terrenos sin red (caso zona "B", solamente) se tiene un valor de US\$ 957,1 por há bruta.

Estos valores no consideran el pago de ninguna proporción del costo de las obras matrices necesarias.

d) Riego desarrollado a partir de una há actual de secano (sólo zona "B"), considerando su desarrollo y posibilidad de riego en forma inmediata (1980).

Sin red existente, se obtiene un valor de US\$ 419,1 por há bruta (sin considerar costos de obras matrices).

e) Riego desarrollado a partir de una há actual mixta de riego y secano, considerando una expectativa de desarrollo (y mejor riego) a contar de 1987. Esto supone una estimación de ingresos en 1980 a 1986 equivalente a la situación actual. Se obtiene para la zona "A" un valor de US\$ 906,6 por há bruta tipo a 1980 y para la zona "B" (fracción de riego-secano) US\$ 962,4. El valor promedio ponderado es de US\$ 945,9 por há tipo bruta a 1980.

Sin red de riego existente se obtiene un valor (sólo zona "B") de US\$ 642,2 por há bruta a 1980 (sin considerar obras matrices).

f) Riego desarrollado a partir de una há actual de secano (zona "B"), considerando expectativas de desarrollo y riego para 1987.

Sin red existente y, como en los demás casos, sin considerar el costo de las obras matrices, se obtiene un valor de US\$ 166,1 por há bruta tipo a 1980.

3.2 Valor de la tierra desagregando datos de riego y secano de las zonas "A" y "B".

Considerando una actualización a 1987 (o bien, en forma equivalente, un desarrollo inmediato a 1980) y tomando un promedio ponderado de las zonas "A" y "B", se obtiene el siguiente desglose de valores actualizados por há neta tipo:

Zonas "A" y "B" ponderadas

- Ingresos operacionales	US\$	2.523,1
- Capital operacional	-	256,5
- Inversiones y gastos previos	-	39,5
- Asistencia técnica	-	154,2
- Tecnificación del riego	-	100,3

US\$ 1.972,6

Mejoramiento de red - 184,8

Beneficio neto US\$ 1.787,8

Si se consideran superficies sin red:

Beneficio neto US\$ 1.006,6

Estos valores corresponden, como se ha visto a superficies que actualmente son en parte regadas y en parte de secano. A partir de los resultados de la parte de la zona "B" que incluye sólo sectores de secano, se estima lo que podría ser el beneficio neto desglosado de una hectárea de secano en las zonas "A" y "B" mixtas.

Los ingresos operacionales actualizados de la parte de secano de "B" son de US\$ 1.974,9 por há tipo. Esto representa el 78,27% del ingreso promedio ponderado de "A" y "B" para riego-secano. Considerando que el secano en la há mixta sea ligeramente de mejor calidad se adopta como ingreso operacional actualizado de una há de riego desarrollado proveniente de secano un valor igual al 80% del valor promedio de las zonas "A" y "B", o sea, US\$ 2.018,5 por hectárea neta tipo. Como valor actualizado de egresos de capital operacional se adopta el del promedio. En cuanto a inversiones y gastos previos se obtuvo en secano un valor positivo de US\$ 13,9 y como promedio de las zonas "A" y "B" un valor negativo de US\$ 39,5. La diferencia se debe a la alta proporción de ganadería en secano, que pasa en una alta proporción a cultivos anuales que no requieren inversiones. Se adopta un valor nulo por este concepto. Los egresos de asistencia técnica y tecnificación de riego son los del promedio. Se obtiene así el siguiente desglose del beneficio neto de una hectárea actualmente de secano al pasar a riego desarrollado en forma inmediata (1980 ó 1987):

Beneficio neto há actual de secano
de pasar a riego desarrollado

- Ingresos operacionales	US\$	2.018,5
- Capital operacional	-	256,5
- Inversiones y gastos previos		-
- Asistencia técnica	-	154,2
- Tecnificación del riego	-	<u>100,3</u>
		1.507,5
Mejoramiento de red	-	<u>184,8</u>
Beneficio neto	US\$	1.322,7

Si se consideran superficies sin red:

Beneficio neto US\$ 541,50

A partir de estas cifras, puede estimarse un valor para la há actualmente de riego, de manera que de acuerdo a las proporciones de riego y secano resulten los valores determinados como promedio para las zonas "A" y "B" cuando se consideran mezcladas las superficies actualmente de riego y secano. Para cada ítem se aplica la relación :

$$\text{valor riego} = \frac{\text{Valor promedio-valor secano} \times 0,4415}{0,5585}$$

Los resultados son :

Beneficio neto de la há actual de
riego al pasar a riego desarrollado
(1980 ó 1987)

- Ingresos operacionales	US\$	2.921,8
- Capital operacional	-	256,5
- Inversiones y gastos previos	-	70,7
- Asistencia técnica	-	154,2
- Tecnificación del riego	-	<u>100,3</u>
		2.340,1
Mejoramiento de red	US\$ -	<u>184,8</u>
Beneficio neto		2.155,3

Considerando que el valor de la carga animal en una há de riego actual es de US\$ 381 y que la há tipo promedio tiene una proporción de 34,3% de crianza en situación actual, se debe descontar US\$ 130,6 por há tipo. Además pasando de há bruta a há neta se tiene:

- Valor actual de una há tipo, actualmente de riego, al pasar en forma inmediata (1980) a riego desarrollado :

US\$ 1.840,6

Si se considera el valor actual con la expectativa de riego y desarrollo en 1987, debe agregarse el beneficio actualizado de la explotación en situación actual desde 1980 a 1986 y actualizar el beneficio de la situación desarrollada de 1987 a 1980:

- Valor actual de una há tipo actualmente de riego, con la expectativa de pasar a riego desarrollado en 1987:

- Beneficio período 1980-86	US\$	574,5
- Beneficio período desarrollado	US\$	975,0
		1.549,5
Carga animal		- 130,6
		Beneficio há neta US\$ 1.418,9
		Beneficio há bruta " 1.289,9

Análogamente, el valor de la hectárea de secano actual que pasa en forma inmediata a riego desarrollado se determina a partir del beneficio neto, descontando el valor de la carga animal ($0,48 * 42 = \text{US\$ } 20,16$) y dividiendo por 1,1.

- Valor actual de una há tipo actualmente de secano, al pasar a riego desarrollado en forma inmediata (1980):

- Con red de riego existente	US\$	1.184,13
- Sin red de riego existente	US\$	474,0

- Valor actual de há tipo actualmente de secano, con la expectativa de pasar a riego desarrollado en 1987:

- Beneficio período 1980-86	-	
- Beneficio período desarrollado con red existente		598,3
- carga animal		- 20,2
		Beneficio há neta 578,1
		Beneficio há bruta 525,6

- Beneficio sin red de riego existente:	245,0
carga animal	- 20,2
Beneficio há bruta	224,8
Beneficio há neta	US\$ 204,3

3.3 Resumen de los valores obtenidos

- a) Valor de la hectárea actualmente de riego, de acuerdo a proyección de la situación actual. Valor válido a 1980 u otro año posterior :
- US\$ 807,00
- b) Valor de la hectárea actualmente de secano, de acuerdo a proyección de la situación actual: nulo
- c) Valor de la hectárea de riego desarrollado, a partir de una há mixta de riego-secano, actualizado al año inicial del período de desarrollo (1980 ó 1987)
- | | |
|----------------------------|--------------|
| Con red de riego existente | US\$ 1.665,0 |
| Sin red de riego existente | US\$ 957,0 |
- d) Valor de la hectárea de riego desarrollado, a partir de una hectárea de secano (zona "B"), actualizado al año inicial del período de desarrollo y riego, (1980 o 1987), sin red de riego existente:
- US\$ 419,0
- e) Valor de la hectárea de riego desarrollado, a partir de una hectárea actualmente de riego, actualizado al año inicial del período de desarrollo (1980 ó 1987), Valor estimado a partir de la caracterización de riego-secano:
- US\$ 1.841,0
- f) Valor de la hectárea de riego desarrollado, a partir de una hectárea actualmente de secano, actualizado al año inicial del período de desarrollo (1980 ó 1987), valor estimado a partir de la caracterización de riego-secano.
- | | |
|----------------------------|--------------|
| Con red de riego existente | US\$ 1.184,0 |
| Sin red de riego existente | US\$ 474,0 |

- g) Valor de la hectárea, actualmente de riego-secano, con expectativas de desarrollo y mejor riego a partir de 1987; valor a 1980 :

Con red de riego existente	US\$	946,0
Sin red de riego existente	US\$	642,0

- h) Valor de la hectárea, actualmente de secano (zona "B"), con expectativas de riego y desarrollo a partir de 1987; valor a 1980 (sin red de riego existente):

US\$ 166,0

- i) Valor de la hectárea, actualmente de riego, con expectativas de desarrollo y mejor riego a partir de 1987. Valor estimado a partir de la caracterización de riego-secano, actualizado a 1980 :

US\$ 1.290,0

- j) Valor de la hectárea, actualmente de secano, con expectativas de riego y desarrollo a partir de 1987. Valor estimado a partir de la caracterización de riego-secano, actualizado a 1980:

Con red de riego existente:	US\$	526,0
Sin red de riego existente:	US\$	204,0

Ninguno de estos valores considera egresos por concepto de obras matrices.

Los valores resultantes en las diferentes condiciones se consideran aceptables, ya que el valor determinado para la hectárea de riego actual de US\$ 807,00 con estos supuestos, se compara favorablemente con el valor que establecen las tablas de tasación determinadas por el Servicio de Impuestos Internos y publicadas en el Diario Oficial del 29/12/79. En efecto si se consideran los valores establecidos para la hectárea de riego de 1ª a 4ª categorías para las comunas de Yervas Buenas, Longaví, Parral, Retiro y Linares que corresponden a las zonas "A" y "B" y ponderando por la superficie de cada categoría en estas zonas, se obtiene un valor de US\$ 804,00 por hectárea de riego.

COEFICIENTE DE VARIACION DE INGRESOS OPERACIONALES DE EXPLOTACIONES
DESARROLLADAS (RIEGO) AL VARIAR PRECIOS DE PRODUCTOS (O RENDIMIENTOS)
Y GASTOS.

	<u>Variación Precios</u>		<u>Variación Gastos</u>	
	<u>+ 15%</u>	<u>- 15%</u>	<u>+ 15%</u>	<u>- 15%</u>
ZONA A :				
Cultivos anuales	1,50	0,50	0,65	1,35
Lechería	1,23	0,77	0,92	1,08
Engorda y crianza	1,84	0,16	0,31	1,69
ZONA B :				
Cultivos anuales	1,51	0,49	0,64	1,36
Lechería	1,23	0,77	0,92	1,08
Engorda y crianza	1,95	0,05	0,20	1,80
Frutales	1,25	0,75	0,90	1,10
ZONA C :				
Todas las explotaciones	1,59	0,41	0,56	1,44

COEFICIENTES DE VARIACION DE INGRESOS OPERACIONALES DE EXPLOTACIONES
NO DESARROLLADAS AL VARIAR LOS PRECIOS DE PRODUCTOS (O RENDIMIENTOS)
Y GASTOS.

	<u>Variación Precios</u>		<u>Variación Gastos</u>	
	<u>+ 15%</u>	<u>- 15%</u>	<u>+ 15%</u>	<u>- 15%</u>
<u>RIEGO</u>				
Cultivos anuales	1,71	0,29	0,44	1,56
Engorda y crianza	1,36	0,64	0,79	1,21
Frutales	1,89	0,11	0,26	1,74
Viñas	- 0,06	2,06	2,21	- 0,21
<u>SECANO</u>				
Cultivos anuales	0,16	1,84	1,99	0,01
Engorda y crianza	1,38	0,62	0,77	1,23
Viñas	- 0,04	2,04	2,19	- 0,19

COEFICIENTES DE VARIACION DE INGRESOS OPERACIONALES DE LA SITUACION ACTUAL DE CADA ZONA AL VARIAR LOS PRECIOS DE PRODUCTOS (O RENDIMIENTOS) Y GASTOS.

	<u>Variación Precios</u>		<u>Variación Gastos</u>	
	<u>+ 15%</u>	<u>- 15%</u>	<u>+ 15%</u>	<u>- 15%</u>
<u>ZONA "A"</u>				
Cultivos anuales	1,62	0,38	0,53	1,47
Engorda y crianza	1,37	0,63	0,78	1,22
Frutales	1,89	0,11	0,26	1,74
Viñas	- 0,05	2,05	2,20	- 0,20
<u>ZONA "B"</u>				
Cultivos anuales	1,31	0,69	0,84	1,16
Engorda y crianza	1,38	0,62	0,77	1,23
Frutales	1,89	0,11	0,26	1,74
<u>ZONA "C"</u>				
Todos los cultivos	1,36	0,64	0,79	1,21

ZONA "A"

FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS. VALORES ACTUALIZADOS AL 12%, PRECIOS DE MERCADO.
(Miles de dólares).

AÑOS	BENEFICIO AGRICOLA	OBRAS DE RIEGO	OBRAS MATRICES	ENERGIA
1980	0	0	0	0
81	0	0	0	0
82	0	0	0	0
83	0	0	- 588	0
84	- 4	0	-2.596	0
85	- 331	0	-6.336	0
86	- 591	- 140	-7.106	0
87	- 269	- 145	-2.257	1.108
88	- 381	- 151	0	1.108
89	- 330	- 157	0	1.108
1990	- 190	- 302	0	2.466
91	19	- 453	0	2.466
92	291	- 610	- 189	2.466
93	694	- 632	- 189	2.466
94	1.232	- 655	- 189	2.466
95	1.644	- 678	- 189	2.466
96	2.368	- 700	- 189	2.466
97	3.295	- 723	- 189	2.466
98	4.223	- 606	- 189	2.466
99	5.087	- 623	- 189	2.466
2000	5.802	- 567	- 189	2.466
01	6.362	- 235	- 189	2.466
02	6.743	- 235	- 189	2.466
03	7.082	- 235	- 189	2.466
04	7.678	- 235	- 189	2.466
05	7.788	- 235	- 189	2.466
06	7.795	- 235	- 189	2.466
07	7.795	- 235	- 189	2.466
08	7.795	- 235	- 189	2.466
09	7.795	- 235	- 189	2.466
2010	20.604	3.545	9.630	2.466
V.A.12%	7.166	-1.482	-10.357	8.073

BENEFICIO NETO TOTAL: US\$ 3.400.000 (Pehuénche a 3 años)
US\$ 1.912.000 (Pehuénche a 7 años)

Desfase
Pehuénche
8.073 3 años
7.636 4 años
7.245 5 años
6.897 6 años
6.585 7 años

ZONA "B"

FLUJO DE INGRESOS - EGRESOS. VALORES ACTUALIZADOS AL 12%, PRECIOS DE MERCADO (Miles de dólares).

AÑOS	BENEFICIO AGRICOLA	OBRAS DE RIEGO	OBRAS MATRICES	ENERGIA
1980	0	0	0	0
81	0	0	0	0
82	0	0	0	0
83	0	0	- 1.237	0
84	- 14	0	- 5.458	0
85	- 1.087	0	-13.318	0
86	- 1.921	- 291	-14.939	0
87	- 7.122	- 450	- 4.745	671
88	1.390	- 470	0	671
89	6.217	- 781	0	671
1990	2.281	- 3.113	0	1.498
91	6.643	- 3.452	0	1.498
92	7.268	- 4.717	- 397	1.498
93	8.292	- 6.297	- 397	1.498
94	11.147	- 6.423	- 397	1.498
95	15.351	- 6.548	- 397	1.498
96	20.120	- 6.673	- 397	1.498
97	25.599	- 5.887	- 397	1.498
98	28.952	- 5.564	- 397	1.498
99	31.836	- 4.556	- 397	1.498
2000	34.329	- 2.174	- 397	1.498
01	36.299	- 1.118	- 397	1.498
02	37.732	- 1.118	- 397	1.498
03	38.675	- 1.118	- 397	1.498
04	40.520	- 1.118	- 397	1.498
05	41.076	- 1.118	- 397	1.498
06	41.083	- 1.118	- 397	1.498
07	41.083	- 1.118	- 397	1.498
08	41.083	- 1.118	- 397	1.498
09	41.083	- 1.118	- 397	1.498
2010	94.295	32.966	20.245	1.498
V.A. 12%	52.414	-10.923	-21.773	4.901
BENEFICIO NETO TOTAL: US\$ 24.619.000 (Pehuenche a 3 años)				3 años
US\$ 23.714.000 (Pehuenche a 7 años)				4 años
				4.397
				5 años
				4.185
				6 años
				3.996
				7 años

Desfase
Pehuenche

ZONA "C"

FLUJO DE INGRESOS-EGRESOS. VALORES ACTUALIZADOS AL 12%, PRECIOS DE MERCADO
(Miles de dólares)

AÑOS	BENEFICIO AGRICOLA	OBRAS DE RIEGO	OBRAS MATRICES
1980	0	0	0
81	0	0	0
82	0	0	0
83	0	- 909	- 191
84	- 2	- 925	- 898
85	- 182	- 941	- 2.634
86	- 322	- 956	- 3.326
87	- 735	- 62	- 967
88	1.236	- 62	0
89	776	- 62	0
1990	1.015	- 366	0
91	1.073	- 371	0
92	1.229	- 528	- 80
93	1.432	- 687	- 80
94	1.795	- 977	- 80
95	2.135	- 1.028	- 80
96	2.403	- 1.043	- 80
97	2.802	- 1.059	- 80
98	3.198	- 971	- 80
99	3.566	- 799	- 80
2000	3.875	- 728	- 80
01	4.123	- 355	- 80
02	4.298	- 193	- 80
03	4.407	- 193	- 80
04	4.717	- 193	- 80
05	4.796	- 193	- 80
06	4.800	- 193	- 80
07	4.800	- 193	- 80
08	4.800	- 193	- 80
09	4.800	- 193	- 80
2010	13.108	7.232	4.088
V.A. 12%	7.196	- 3.733	- 4.354

BENEFICIO NETO TOTAL : US\$ - 891.000.-

A N E X O 1

VALOR DE LA TIERRA ESTIMADO A
PARTIR DE LOS SUPUESTOS DEL
ESTUDIO. ZONAS "A" y "B"

Se presenta en este anexo el detalle de la determinación del valor presente de la hectárea en situación actual y en situación de desarrollo, en diferentes condiciones, tal como puede deducirse de los resultados y supuestos del presente estudio para las zonas "A" y "B". La metodología empleada se describe a medida que se van determinando los diferentes valores.

1.- Valor de la hectárea de riego en situación actual (no desarrollada)

En la zona "A" existen 32.007 há explotadas en riego. El valor presente (1980) de los beneficios previstos en su proyección a 2010 actualizados al 12% anual es de US\$ 21.268.651, resultando un beneficio neto actualizado promedio por hectárea en esta zona de US\$ 664,5.

En la zona "B" se encuentran 46.350 há en riego, con un beneficio neto actualizado de US\$ 58.484.430 y valor promedio por hectárea neta de US\$ 1.261,8.

Se considera más adecuado un valor promedio ponderado de los valores de cada zona, obteniéndose:

$$\frac{21.268.651 + 58.484.430}{32.007 + 46.350} = \text{US\$ } 1.017,82 \text{ por há neta}$$

En las superficies consideradas en las explotaciones de engorda y crianza hay una dotación animal cuyo valor se ha estimado en US\$ 381 por há.

Considerando que en las 78.357 há de riego del conjunto de las zonas "A" y "B" hay 26.851 há de engorda y crianza, o sea, un 34,3%, es necesario rebajar US\$ 130,56 de la cifra anterior. Se obtiene así un valor de US\$ 887,26 por hectárea neta. Finalmente considerando un promedio de 10% de superficie improductiva el valor por hectárea bruta en riego no desarrollado sería de US\$ 806,6.

2.- Valor de la hectárea de secano en situación actual

La caracterización productiva por unidad de superficie en condiciones de secano, a los precios del proyecto da por resultado beneficios negativos en algunas explotaciones (cultivos anuales y viñas) y de poco monto en otras (ganadería y forestales). En conjunto, aunque desde el punto de vista del agricul-

tor, se justifique la explotación de terrenos de secano por diversas razones (inclusión en predios con riego, no explicitación de todos los costos, situaciones especiales, etc), de acuerdo al presente estudio habría que considerar que el valor real del terreno de secano es nulo o muy bajo, salvo que tenga expectativas de riego parcial o permanente en el futuro.

3.- Valor de la hectárea de riego desarrollado

Pueden considerarse diferentes valores para el riego desarrollado, según la situación actual de riego o secano.

Desde luego, con los datos de que se dispone sólo pueden estimarse valores para una hectárea promedio en cuanto a clase de suelo y estrato de tenencia. En las zonas "A" y "B" consideradas para este análisis existen en la actualidad, como se ha visto, terrenos en riego y otros en secano.

Los terrenos actualmente en riego tienen red que requiere sólo mejoramiento. Los actualmente de secano requieren la construcción de nueva red con el consiguiente mayor costo, aunque en algunos casos, terrenos considerados de secano por la falta de agua, poseen red de riego que es utilizada para riego parcial o de primavera y sólo en algunos años.

En el caso de la zona "A" y en la mayor parte de la zona "B", los sectores en que se han dividido las subcuencas poseen terrenos sólo de riego, o de riego y secano. No disponiéndose de información desagregada sobre la calidad de los suelos de riego y de secano a nivel de sector, los beneficios determinados para la hectárea de riego desarrollado corresponde, al promedio del sector partiendo indistintamente, ya sea de una hectárea de riego o de una de secano actual. Sin embargo, en la zona "B" hay 6 sectores: 6E, 6K, 6L, 6M, 7D y 7F que son actualmente de secano en su totalidad y se analizan como un grupo separado. Puede suponerse que en general los suelos regados actualmente son de mejor calidad que los de secano, lo que se cumple en este caso.

En primer término se determinan los valores actualizados a una tasa de descuento del 12% anual de los beneficios agrícolas de los diferentes casos considerados sin incluir el costo de las obras matrices. La actualización se hace con respecto al primer año de operación de las obras matrices, año en que se inicia el desarrollo (1987) y se considera un período de 25 años. Para la hectárea tipo evaluada se considera que el desarrollo definido como condición meta se alcanza en forma inmediata

ta, ya que esta es la expectativa de cualquier agricultor. Naturalmente estas expectativas no se cumplen para todos ellos y ésto es lo que se refleja en el plan de implementación del desarrollo y que determina los beneficios del proyecto que son, naturalmente, bastante menores por unidad de superficie.

3.1 Zona "A"

a) Ingresos operacionales

Los ingresos operacionales unitarios por tipo de explotación desarrollada en esta zona se establecieron en el capítulo V y en promedio corresponden a US\$ 271 por hectárea. El valor actualizado de estos ingresos operacionales no puede determinarse, sin embargo, a base de este valor ya que cada tipo de explotación tiene un comportamiento diferente en el tiempo. Para los cultivos anuales y las explotaciones de engorda se consideran los 25 años del período de evaluación. Para lechería y crianza se considera un desfase de un año para tomar en consideración la implantación de empastadas. Las explotaciones forestales no se consideran por su poca importancia relativa y porque generan ingresos sólo después de 23 años.

A continuación se indica la proporción de superficie de cada tipo de explotación, su ingreso operacional unitario, el ingreso por hectárea tipo, el período de evaluación y el valor actualizado resultante:

Zona "A" Ingresos operacionales

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>Io/há US\$/há</u>	<u>Io/há tipo US\$/há</u>	<u>Período años</u>	<u>VA al 12% US\$/há</u>
Cultivos anuales	0,5851	309	180,8	25	1.418,0
Lechería	0,0238	987	23,5	24	163,3
Crianza	0,0334	220	7,3	24	40,7
Engorda	0,3435	170	58,4	25	458,0
Forestales	0,0141	65	-	-	-
	<u>1.000</u>	<u>271</u>			<u>2.090,0</u>

b) Capital operacional

El egreso (o ingreso) por concepto de capital operacional queda determinado por la diferencia del capital operacional

requerido por la há tipo de riego desarrollado y la há promedio en situación actual.

ZONA "A"

Capital Operacional situación desarrollada

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>CO/há US\$/há</u>	<u>CO/há tipo US\$/há</u>
Cultivos anuales	0,5851	361	211,2
Engorda y crianza	0,3770	464	174,9
Lechería	0,0238	9,3	0,2
Forestales	0,0141	-	-
	<u>1,0000</u>		<u>386,3</u>

ZONA "A"

Capital Operacional Situación Actual

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>CO/há US\$/há</u>	<u>CO/há promedio US\$/há</u>
Cultivos anuales riego	0,3611	294	112,0
Cultivos anuales secano	0,0239	148	3,5
Engorda y crianza riego	0,3584	17	6,1
Engorda y crianza secano	0,1986	3	0,6
Frutales	0,0053	831	4,4
Viña riego	0,0121	373	4,5
Viña secano	0,0060	290	1,7
Forestales	0,0147	-	-
	<u>0,9996</u>		<u>132,8</u>

Hay un mayor requerimiento en situación de desarrollo de US\$ 253,5.

Este egreso ocurre sólo una vez, el primer año y su valor se recupera el año 25. Su valor presente resulta de US\$-211,4 por hectárea.

c) Inversiones y gastos previos

El egreso (o ingreso) por concepto de inversiones y gastos previos queda determinado por la diferencia entre los requerimientos en desarrollo para las explotaciones de crianza, lechería y forestales y los de la situación actual, que sólo son recuperables en el caso de las explotaciones ganaderas.

ZONA "A"Inversiones situación desarrollada

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>Inversión/há US\$/há</u>	<u>Inversión/há/ tipo US\$/há</u>
Crianza	0,0334	945	31,6
Lechería	0,0238	1.852	44,1
Forestales	0,0141	71,05	1,0
			<u>76,7</u>

Inversiones situación actual

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>Inversión/há US\$/há</u>	<u>Inversión/há/ tipo US\$/há</u>
Crianza riego	0,3584	381	136,6
Crianza secano	0,1986	42	8,3
			<u>144,90</u>

Los requerimientos de inversión en crianza en situación actual son superiores a los de la situación desarrollada por la gran diferencia en superficie destinada a este fin. La diferencia de US\$ 68,2 por hectárea es positiva y ocurre el primer año. Además hay un valor residual recuperable el año 25 de:

$$\begin{array}{r}
 0,0334 * 747 = 25,0 \\
 0,0238 * 1214 = 28,9 \\
 \hline
 53,9 \text{ US$/há}
 \end{array}$$

El valor actualizado resultante para inversiones y gastos previos es de US\$ + 64,1 por há.

d) Asistencia técnica

Para considerar los gastos por concepto de asistencia técnica, se emplean los valores por há determinados para la zona, asignando un flujo en US\$/há de: 22,1 año cero - 17,9 desde el año 1 al 17 y de 6,5 desde el año 18 al 25. El valor actualizado resultante es de - US\$ 154,2 por hectárea.

e) Tecnificación del riego

Por tecnificación del riego se genera un egreso anual de US\$ 21 por há de cultivos anuales, lo que equivale a US\$ 12,29 por há tipo. El valor actualizado de este flujo es de US\$ -96,4 por há.

f) Obras de riego

Las obras de riego, que constituyen sólo mejoramiento, representan un egreso promedio de US\$ 134 por há. El mayor costo de operación y mantención es de US\$ 5,7 por há. El mejoramiento se realiza el año "cero" para que la red opere desde el primer año. El valor presente de estos egresos es de US\$ 178,7 por há.

g) Resumen

En resumen, en la zona "A" se estima el siguiente beneficio neto actualizado al año 1987 por hectárea tipo (sin incluir costo de obras matrices):

ZONA "A"

(Riego- seco con red de riego existente)

	<u>US\$/há tipo</u>
Ingresos operacionales	2.090,0
Capital operacional	- 211,4
Inversiones y gastos previos	+ 64,1
Asistencia técnica	- 154,2
Tecnificación del riego	- 96,4
	<u>1.692,1</u>
Mejoramiento red	- 178,7
	<u>1.513,4</u>
Beneficio neto al 12%(1987) (sin obras matrices)	1.513,4

El beneficio neto actualizado determinado anteriormente para la há bruta de riego no desarrollada, o en situación actual, (sin animales) es esencialmente válido tanto para el año 1980, como para 1987, si se considera que no se preven cambios importantes en el proceso productivo.

El valor determinado para la zona "A" está actualizado al primer año de situación desarrollada, que se preve corresponderá a 1987, pero sería igualmente válido en 1980 para un agricultor que disponga del agua y postule su capacidad para lograr en forma inmediata el nivel de desarrollo previsto. Como valor de la tierra bastaría restar el valor equivalente de carga animal por hectárea tipo (crianza y lechería) y pasar a hectáreas brutas en vez de netas. El valor de los animales corresponde al valor residual previamente establecido que es de US\$ 53,9 por há tipo.

El beneficio neto actualizado al primer año de desarrollo (1980 ó 1987) correspondiente a una há bruta desarrollada (actualmente de riego o secano, con red de riego existente) en la zona "A" se estima, entonces, en US\$ 1.326,8.

Puede estimarse también el beneficio neto actualizado a 1980, de una há de esta zona, con la expectativa de disponer de recursos de riego más adecuados y un nivel técnico mayor a contar de 1987. En este caso hay que suponer que entre 1980 y 1986 se producen ingresos operacionales de acuerdo a los niveles de operación actuales. Para superficies actualmente regadas se adopta como ingreso equivalente anual un valor tal que como flujo de ingresos de 1980 a 2010 tenga el mismo valor actualizado determinado como promedio ponderado para las zonas "A" y "B" en situación actual o sea, US\$ 1.017,82. Este valor es de US\$ 112,4. Este valor corresponde a una há de riego actual, pero el de la há tipo corresponde a una proporción actualmente de riego y otra de secano: 0,7716 y 0,2284 respectivamente. Considerado nulo el ingreso de secano se tiene un ingreso anual de US\$ 86,7 por há. El valor actualizado a 1980 de este flujo desde 1980 a 1986 es de US\$ 443,2 y el del período de desarrollo (valor a 1987 = US\$ 1.513,4) es de US\$ 684,6. Se tiene un total de US\$ 1.127,8 al que restándole US\$ 130,56 por concepto de carga animal y dividiendo por 1,1, determina un valor por há bruta de US\$ 906,6.

3.2 Zona "B". Superficies con riego y secano en situación actual.

Se analiza el caso de los sectores de la zona "B", que, de manera análoga al caso de la zona "A" recién analizado, presentan actualmente riego sólo o riego y secano mezclados. En primer

lugar se presenta el desglose de la superficie de la zona "B" entre este grupo y el grupo de sectores de sólo secano en situación actual, así como los ingresos operacionales unitarios de cada grupo y los del total de la zona que fueron determinados en el capítulo V.

Zona "B". Grupo de riego-secano

	(IO) US\$	Superficie Há	Prop. Sup.	IO/há US\$/há
Cultivos anuales	22.089.277	64.676	0,6545	342
Lechería	5.093.275	5.215	0,0528	977
Engorda y crianza	5.573.416	26.148	0,2646	213
(crianza)		(1.002)	(0,0101)	(220)
Frutales	8.125.626	2.634	0,0267	3.085
Forestales	9.813	150	0,0014	65
Total	40.891.407	98.823	1,0000	414

Zona B. Grupo de secano

	(IO) US\$	Superficie há	Prop. Sup.	IO/há US\$/há
Cultivos anuales	7.438.980	26.185	0,6931	284
Lechería	479.439	486	0,0129	987
Engorda y crianza	1.640.894	11.060	0,2927	148
(crianza)		(383)	(0,0101)	(220)
Forestales	3.205	49	0,0013	65
	9.562.518	37.780	1,0000	253
Total zona "B"	50.453.925	136.603	-	369

A continuación se determina el valor actualizado al 12% anual, al año de comienzo del desarrollo (1987), de los diferentes ítem para el grupo de riego-secano de la zona "B".

a) Ingresos operacionalesZona "B" Grupo riego-secano
Ingresos Operacionales

	<u>Prop.</u> <u>Sup.</u>	<u>IO/há</u> <u>US\$/há</u>	<u>IO/há tipo</u> <u>US\$/há</u>	<u>Período</u> <u>años</u>	<u>VA al 12%</u> <u>US\$/há</u>
Cultivos anuales	0,6545	342	223,8	25	1.755,3
Lechería	0,0528	977	51,6	24	358,6
Engorda	0,2545	213	54,2	25	425,1
Crianza	0,0101	220	2,2	24	15,3
Frutales	0,0267	3.085	82,4	*	150,7
Forestales	0,0014	65	0,1	**	-
	<u>1,0000</u>	<u>414</u>	<u>414,3</u>		<u>2.705,0</u>

* Los frutales tienen un ingreso operacional diferido variable para cada especie, por lo que este ingreso operacional se calcula a base de los valores determinados para la implementación de la zona B (capítulo V). Se consideran los siguientes valores anuales a contar del año 8: 2,2 - 20,6 - 39,0 - 57,4 y 59,5 dólares en adelante hasta el año 25.

** No se consideran las explotaciones forestales.

b) Capital operacional

Para la determinación del egreso correspondiente a capital operacional no se justifica distinguir entre los dos grupos de la zona B, por lo que la diferencia de requerimientos entre la situación actual y la de desarrollo se determina para el conjunto de la zona "B".

Zona "B"Capital operacional de la situación desarrollada.

	<u>Prop.</u> <u>Sup.</u>	<u>CO/há</u> <u>US\$/há</u>	<u>CO/há tipo</u> <u>US\$/há</u>
Cultivos anuales	0,6651	392	260,7
Lechería	0,0417	513	0,4
Engorda y crianza	0,2724	9,2	139,7
Frutales	0,0193	899	17,4
Forestales	0,0015	-	-
	<u>1,0000</u>		<u>418,2</u>

ZONA "B"Capital operacional de la situación actual

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>CO/há US\$/há</u>	<u>CO/há tipo US\$/há</u>
Cultivos anuales riego	0,2280	294	67,0
Cultivos anuales secano	0,0819	148	12,1
Engorda y crianza riego	0,0877	17	1,5
Engorda y crianza secano	0,5705	3	1,7
Frutales	0,0028	831	2,3
Viña, riego	0,0027	373	1,0
Viña, secano	0,0083	290	2,4
Forestales	0,0181	-	-
	<u>1,0000</u>		<u>88,0</u>

La diferencia de requerimiento de capital operacional por há tipo es de US\$ 330,2. Este egreso ocurre una sola vez en el año 1 y su valor se recupera en el año 25. El valor actualizado resultante es de US\$ 275,4 por hectárea.

c) Inversiones y gastos previos

El flujo de egresos correspondiente a inversiones y gastos previos se determina separadamente para cada grupo.

ZONA "B" Grupo de riego-secano
Inversiones y G.Previos en situación desarrollo.

	<u>Prop. Sup</u>	<u>Valor/há US\$/há</u>	<u>Valor/há tipo US\$/há</u>
Crianza	0,0101	945	9,5
Lechería	0,0528	1.852	97,8
Frutales	0,0267	*	*
Forestales	0,0014	71,1	0,1
			<u>107,4</u>

(*) Para los frutales se considera el flujo establecido en el plan de desarrollo a contar del año 2: US\$ 18,6 - 6,3 - 18,1 - 11,6 - 12,2 - 10,6 - 3,4.

año 25: Hay un valor residual en crianza y lechería en el

$$\begin{aligned} 0,0101 \times 747 &= 7,5 \\ 0,0528 \times 1.214 &= \frac{64,1}{71,6} \text{ US\$/há} \end{aligned}$$

ZONA "B". Grupo de riego-secano

Inversiones y G. Previos en situación actual

	<u>Prop. Sup.</u>	<u>Valor/há US\\$/há</u>	<u>Valor/há tipo US\\$/há</u>
Crianza riego	0,1213	381	46,2
Crianza secano	0,4585	42	19,3
			<u>65,5</u>

El flujo queda estructurado por un egreso inicial (año 1) igual a la diferencia de requerimientos, sin considerar frutales, o sea, US\$ 41,9, luego los egresos correspondientes a frutales y finalmente el valor residual calculado en el año 25.

El valor actualizado de este flujo es de US\$ -83,0.

d) Asistencia técnica

Para considerar los gastos de asistencia técnica se utilizan los valores determinados para la zona en su conjunto, lo que determina el siguiente flujo: US\$ 22,0 en el año cero, US\$ 17,9 desde el año 1 al 17 y US\$ 6,5 desde el año 18 al 25.

El valor actualizado resultante es de -US\$ 154,2.

e) Tecnificación del riego

La tecnificación del riego requiere un egreso por hectárea de cultivos anuales en la zona de US\$ 20, lo que equivale a US\$ 13,1 por hectárea tipo, determinando un valor actualizado de -US\$ 102,8.

f) Red de riego

El mejoramiento de la red de una hectárea tiene un costo estimado de US\$ 138,8 y la construcción de red nueva uno de US\$ 899,91. Puedan considerarse las dos situaciones como al-

ternativas. En este grupo, una hectárea con red existente tiene un mayor costo de operación y mantención al pasar a riego desarrollado de US\$ 6,66. El costo de operación y mantención de la red de una hectárea desarrollada se estima en US\$ 11,77.

El valor actualizado de las diferentes alternativas de situación de riego es el siguiente:

- Actualmente de riego o seco, con red existente:

- Año cero	US\$	- 138,8
- Años 1 al 24		- 6,7
- Año 25, gasto operación menos valor residual		+ 62,7

Valor actualizado al 12% - 187,3

- Actualmente de seco, sin red existente:

- Año cero	US\$	- 899,9
- Años 1 al 24		- 11,8
- Año 25, gasto operación menos valor residual		+ 438,2

Valor actualizado al 12% - 966,0

g) Resumen

En resumen en la zona "B" se estima el siguiente beneficio neto actualizado (1987) por hectárea tipo (sin incluir costo de obras matrices), actualmente de riego o seco con red existente:

ZONA "B". Grupo Riego-Secano
con red de riego existente.

	US\$/há tipo
Ingresos operacionales	+ 2.705,0
Capital operacional	- 275,4
Inversiones y gastos previos	- 83,0
Asistencia técnica	- 154,2
Tecnificación del riego	- 102,0
	+ 2.090,4
Mejoramiento red y operación	- 187,3
Beneficio neto al 12% (1987)	+ 1.903,1
(sin obras matrices)	

Si se consideran terrenos de esta zona, actualmente de secano sin red existente debe usarse el valor actualizado de construcción y operación de nueva red, o sea US\$ - 966,0.

ZONA B. Grupo Riego-Secano
sin red de riego existente

	US\$/há tipo
Ingresos y gastos operacionales	+ 2.090,4
Construcción y operación de nueva red	- <u>966,0</u>
Beneficio neto al 12% (1987) (sin obras matrices)	+ 1.124,4

A partir de estos valores puede determinarse, análogamente al caso de la zona "A", el valor actualizado a 1980 ó 1987 de una hectárea bruta de riego desarrollada, actualmente con o sin red de riego. La corrección por carga animal es de US\$ -71,6.

Se tiene entonces:

- Beneficio neto actualizado al primer año de desarrollo (1980 ó 1987) correspondiente a una há bruta desarrollada, actualmente de riego o secano, con red existente en la zona "B" : US\$ 1.665,0.
- Sin red existente : US\$ 957,1

Por otra parte, considerando entre 1980 y 1986 un flujo de ingresos equivalente al actual, se tiene:

- Beneficio neto actualizado a 1980, correspondiente a una há, actualmente de riego o secano con red existente, en la zona "B", con expectativa de disponibilidad de riego más adecuado y nivel desarrollado a contar de 1987:

- Período 1980-86	US\$ 269,4
- Período de desarrollo	<u>860,9</u>
	1.130,3
- Menos carga animal	- <u>71,6</u>
Por há neta	<u>1.058,7</u>
Por há bruta	962,4

- Idem sin red de riego existente:

- Período 1980-86	US\$	269,4
- Período de desarrollo		508,6
		<u>778,0</u>
- Menos carga animal		- 71,6
		<u>706,4</u>
	Por há neta	706,4
	Por há bruta	<u>642,2</u>

3.3 Zona "B". Superficies de secano en situación actual

a) Ingresos operacionales

A base de las proporciones de superficie por tipo de explotación y los ingresos operacionales unitarios determinados anteriormente para este grupo de la zona "B", se determinan los ingresos operacionales por hectárea tipo.

ZONA "B". Grupo de secano Ingresos Operacionales

	<u>Prop.</u> <u>Sup.</u>	<u>IO/há</u> <u>US\$/há</u>	<u>IO/há tipo</u> <u>US\$/há</u>	<u>Período</u> <u>años</u>	<u>VA al 12%</u> <u>US\$/há</u>
Cultivos anuales	0,6931	284	196,8	25	1.543,5
Lechería	0,0129	987	12,7	24	88,3
Engorda	0,2826	148	41,8	25	327,8
Crianza	0,0101	220	2,2	24	15,3
Forestales	0,0013	65	0,1	-	-
	<u>1,0000</u>	<u>253</u>	<u>253,6</u>		<u>1.974,9</u>

b) Capital operacional

El egreso por capital operacional, calculado a base de promedio para la zona "B", tiene un valor actualizado de US\$ 275,4 por há tipo.

c) Inversiones y gastos previos

En cuanto al egreso por concepto de inversiones y gastos previos se tiene que los requerimientos en situación desarrollada son los siguientes:

ZONA "B". Grupo de secano.
Inversiones y gastos previos en situación desarro-
llada.

	<u>Prop. de</u> <u>Sup.</u>	<u>Valor/há</u> <u>US\$/há</u>	<u>Valor/há tipo</u> <u>US\$/há</u>
Crianza	0,0101	945	9,5
Lechería	0,0129	987	12,7
Forestales	0,0014	71,1	0,1
			<u>22,3</u>

Se considera un valor residual en crianza y lechería, efectivo en el año 25:

$$\begin{array}{rcl}
 0,0101 & * & 747 = 7,5 \\
 0,0129 & * & 1.214 = 15,7 \\
 & & \underline{23,2} \text{ US$/há tipo}
 \end{array}$$

En situación actual los requerimientos corresponden sólo a crianza en secano con una proporción de superficie de 0,8635 y un valor por há de US\$ 42,0. Por hectárea tipo se tiene : US\$ 36,3.

El flujo por concepto de inversiones y gastos previos, corresponde entonces el primer año a la diferencia de requerimientos, o sea, US\$ + 14,0 y al valor residual de US\$ + 23,2 el año 25. El valor actualizado resultante es de: + US\$ 13,9 por hectárea tipo.

d) Asistencia técnica

Los gastos por asistencia técnica por hectárea son iguales a los determinados para el otro grupo de la zona "B", o sea su valor actualizado por há tipo es de US\$ - 154,2.

e) Tecnificación del riego

La tecnificación del riego requiere US\$ 20 por há de cultivos anuales, que con un coeficiente de incidencia de 0,6931 determina US\$ - 13,9 por há tipo. Su valor actualizado resulta de: US\$ - 109,0.

f) Red de riego

Por concepto de red de riego el egreso es igual al ca-

so de actualmente de secano, sin red existente, ya determinado para el otro grupo de la zona "B" y que tiene un valor actualizado de US\$ - 966,0.

g) Resumen

En resumen, el beneficio neto actualizado a 1987 por há tipo es el siguiente:

Ingresos operacionales	US\$	1.974,9
Capital operacional	-	275,4
Inversiones y gastos previos	+	13,9
Asistencia técnica	-	154,2
Tecnificación del riego	-	109,0
		<u>1.450,2</u>
Construcción y operación red	-	966,0
Beneficio neto actualizado al 12% (sin obras matrices)		<u>484,2</u>

En consecuencia el beneficio neto de la há bruta actualmente de secano en la zona "B" que pasa a riego desarrollado, actualizado al primer año de desarrollo (con agua) ya sea 1980 ó 1987 y descontando el valor de la carga animal por há tipo (US\$ 23,2) es de US\$ 419,1. (Sin considerar obras matrices).

Si se considera un ingreso neto nulo en secano actual entre 1980 y 1986, el beneficio neto de la há bruta de secano actual con expectativa de riego y desarrollo a contar de 1987 (descontando una carga animal actual de : US\$ 36,3) es de US\$ 166,1. (Sin considerar obras matrices).