GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
SECRETARIA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

"DIAGNÓSTICO BASE DE LOS EMBALSES EL BATO Y CORRALES, IV REGIÓN"

SEPTIEMBRE DE 2004

TEXTO, ANEXOS Y PLANO

CONSORCIO
CUENCA Ingenieros Consultores Ltda.
MAREN Consultores Ltda.

María Luisa Santander 0231, Providencia, Santiago
Fono 341 48 00 Fax 269 27 78 E-mail: ing.consultores@cuenca.cl

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

"DIAGNÓSTICO BASE DE LOS EMBALSES EL BATO Y CORRALES, IV REGIÓN"

AGOSTO DE 2004

TEXTO, ANEXOS Y PLANO

CENTRO DE DOCUMENTACION
COMISION NACIONAL DE RIEGO

CONSORCIO
CUENCA Ingenieros Consultores Ltda.
MAREN Consultores Ltda.

Maria Luisa Santander 0231, Providencia, Santiago
Fono 341 48 00 Fax 269 27 78 E-mail: ing.consultores@cuenca.cl

ÍNDICE TEXTO
DIAGNÓSTICO BASE DE LOS EMBALSES EL BATO Y CORRALES, IV REGIÓN

		Pág.
1.	**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**	**1-1**
1.1	Generalidades	1-1
1.2	Descripción del problema y antecedentes	1-1
1.3	Marco de referencia regional	1-2
2.	**MARCO METODOLÓGICO PARA ESTABLECER LAS LÍNEAS DE BASE**	**2-1**
2.1	Conceptualización	2-1
2.2	Línea de Base o Diagnóstico de Base	2-1
2.3	Seguimiento	2-1
2.4	Evaluación	2-2
2.4.1	Evaluación Continua o en Curso	2-3
2.4.2	Evaluación de Fin de Proyecto o Terminal	2-3
2.4.3	Evaluación Ex post o a posteriori	2-3
2.5	Etapas y Metodología para Establecer el Sistema de Evaluación de Impacto Requerido	2-3
2.5.1	Ordenamiento de los Objetivos de los Proyectos de Riego El Bato y Corrales	2-5
2.5.2	Identificación de las Actividades Más Relevantes y Definición del Área Testigo.	2-5
2.5.3	Definición de las Áreas Estratégicas, Preselección de los Indicadores y Determinación de las Necesidades de Información	2-5
2.5.4	Análisis de las Fuentes Secundarias de Información	2-7
2.5.5	Selección de los Indicadores Definitivos Para Establecer las Líneas de Base y Evaluar los Resultados e Impactos	2-8
2.5.6	Recolección de la Información Primaria y Secundaria	2-9
2.5.7	Análisis de los Datos Recopilados	2-10
2.5.8	Elaboración de los Informes de Línea de Base	2-11
3.	**ANTECEDENTES GENERALES RELEVANTES PARA DEFINIR LAS LÍNEAS DE BASE DE LOS PROYECTOS EN ESTUDIO**	**3-1**
3.1	Antecedentes Sobre la Región de Coquimbo	3-1
3.2	Estrategia Regional de Desarrollo	3-11
3.2.1	Objetivo	3-11
3.2.2	Lineamientos Estratégicos	3-11
3.3	Antecedentes Sobre la Provincia de Choapa y las Comunas Illapel y Salamanca	3-12
3.4	Antecedentes Sobre el Embalse El Bato	3-23
3.4.1	Revisión del Estudio de Factibilidad	3-23
3.4.2	Proceso de Licitación de las Obras	3-33
3.5	Antecedentes Sobre El Embalse Corrales	3-37
3.5.1	Revisión del Estudio de Factibilidad	3-37
3.5.2	Proceso de Negociación y Acuerdos con Usuarios	3-44
3.5.3	Modelo de Simulación y Zonas de Influencia	3-46
3.5.4	Otros Antecedentes y Comentarios Sobre el Embalse Corrales	3-47

ÍNDICE TEXTO
(Continuación)

		Pág.
4.	**INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE RIEGO**	**4-1**
4.1	Introducción	4-1
4.2	Cuenca del Río Choapa	4-1
4.2.1	Sistema de Regadío Valle Choapa	4-1
4.2.2	Canales de Riego que Captan desde el Río	4-15
4.3	Cuenca del Río Illapel	4-23
4.3.1	Generalidades	4-23
4.3.2	Embalses	4-24
4.3.3	Canales	4-27
5.	**ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO RÍO CHOAPA Y RÍO ILLAPEL**	**5-1**
5.1	Planteamiento General	5-1
5.1.1	Descripción de la Operación del Sistema Río Choapa – Embalse Corrales	5-1
5.1.2	Descripción de la Operación del Sistema Río Illapel – Embalse El Bato	5-2
5.2	Descripción de los Modelos de Simulación a Aplicar	5-3
5.2.1	Modelo de Simulación Sistema Río Illapel – Embalse El Bato	5-3
5.2.2	Modelo de Simulación Sistema Río Choapa – Embalse Corrales	5-7
5.3	Aplicaciones de los Modelos de Simulación	5-13
5.3.1	Aspectos Generales y Objetivos	5-13
5.3.2	Resultados de los Procesos de Simulación	5-14
5.4	Indicadores de Impacto Ambiental Propuestos	5-19
6.	**MEDICIÓN DE LOS EFECTOS E IMPACTOS GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LOS EMBALSES**	**6-1**
6.1	Introducción	6-1
6.2	Áreas Estratégicas, Objetivos de Desarrollo y Objetivos Específicos de los Embalses El Bato y Corrales	6-2
6.2.1	Áreas Estratégicas de Medición de Objetivos de Desarrollo	6-3
6.2.2	Objetivos Específicos de los Proyectos de Riego	6-3
6.3	Medición de Efectos e Impactos Generados por la Operación del Embalse El Bato	6-4
6.3.1	Incidencia del Embalse El Bato en la Agricultura Comunal	6-4
6.3.2	Supuestos Establecidos Para el Logro de los Objetivos de Desarrollo, Embalse El Bato	6-5
6.3.3	Requisitos Para el Logro de los Objetivos de Desarrollo, Embalse El Bato	6-6
6.3.4	Indicadores de Medición, Embalse El Bato	6-9
6.3.5	Obtención de Datos Para Establecer la Línea de Base y Efectuar las Futuras Evaluaciones	6-12
6.3.6	Malla de Medición Sobre el Cumplimiento de los Requisitos, Embalse El Bato	6-13
6.3.7	Malla de Medición Sobre los Impactos Generados por el Proyecto Embalse El Bato	6-17
6.3.8	Área Testigo Para Impactos del Embalse El Bato	6-22

ÍNDICE TEXTO
(Continuación)

		Pág.
6.4	Medición de Efectos e Impactos Generados por la Operación del Embalse Corrales	6-23
6.4.1	Área Afectada por el Embalse y Formas de Medición de Requisitos e Impactos	6-23
6.4.2	Supuestos Establecidos Para el Logro de los Objetivos de Desarrollo, Embalse Corrales	6-25
6.4.3	Requisitos Para el Logro de los Objetivos de Desarrollo, Embalse Corrales	6-26
6.4.4	Indicadores de Medición, Embalse Corrales	6-28
6.4.5	Obtención de Datos Para Establecer la Línea de Base y Efectuar las Futuras Evaluaciones	6-31
6.4.6	Malla de Medición Sobre el Cumplimiento de los Requisitos, Embalse Corrales	6-32
6.4.7	Malla de Medición Sobre los Impactos Generados por el Proyecto Embalse Corrales	6-36
6.4.8	Área Testigo Para Impactos del Embalse Corrales	6-40
7.	**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**	**7-1**
8.	**ANÁLISIS DEL FINANCIAMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS**	**8-1**
8.1	Introducción	8-1
8.2	Marco Legal	8-2
8.2.1	Definiciones Básicas	8-3
8.3	Ley de Concesiones DS MOP N° 900	8-5
8.3.1	Actuaciones Preparatorias	8-5
8.3.2	Otorgamiento de la Concesión y Formalización del Contrato	8-5
8.3.3	Adquisición, Expropiación y Limitaciones de la Propiedad Privada	8-6
8.3.4	Facultades de la Administración	8-7
8.3.5	Derechos y Obligaciones del Concesionario	8-7
8.3.6	Duración, Suspensión y Extinción de la Concesión	8-8
8.3.7	Inspección y Vigilancia de la Administración	8-8
8.4	Proyecto Concesión Embalse Illapel	8-9
8.4.1	Introducción	8-9
8.4.2	Descripción del Proyecto	8-9
8.4.3	Detalles Técnicos de la Obra	8-10
8.4.4	Aspectos Económicos	8-12
8.4.5	Operación de las Obras	8-13
8.4.6	Conclusiones	8-14
9.	**MODELO ESTÁNDAR PARA EVALUAR IMPACTOS DE OBRAS MAYORES DE RIEGO**	**9-1**
9.1	Introducción	9-1
9.2	Principales Aspectos a Considerar en los Procesos de Seguimiento y Evaluación	9-1
9.3	Malla Para Medición de Cumplimiento de Requisitos de Obras Mayores de Riego	9-3
9.4	Malla Para Medición de Impactos Generados por Obras Mayores de Riego	9-7
10.	**CONCLUSIONES**	**10-1**

ÍNDICE ANEXOS

ANEXOS CAPÍTULO 3

ANEXO 3.4-1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EMBALSE DE REGULACIÓN PARA EL RÍO ILLAPEL, INGENDESA, 1999.

ANEXO 3.4-2 ANTECEDENTES DE LÍNEA DE BASE RECOPILADOS PARA EL PROYECTO EMBALSE EL BATO

ANEXO 3.5-1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DEL EMBALSE CORRALES Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, INFORME FINAL FACTIBILIDAD, MN INGENIEROS LTDA., 1998

ANEXO 3.5-2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DEL EMBALSE CORRALES Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, PROYECTO DEFINITIVO, MN INGENIEROS LTDA., 1999.

ANEXO 3.5-3 CARTA DE COMPROMISO DE REEMBOLSO DEL PROYECTO EMBALSE CORRALES

ANEXO 3.5-4 TRANSACCIONES ENTRE JUNTA DE VIGILANCIA RÍO CHOAPA Y EL FISCO DE CHILE

ANEXO 3.5-5 ANTECEDENTES DE LÍNEA DE BASE RECOPILADOS PARA EL PROYECTO EMBALSE CORRALES

ANEXOS CAPÍTULO 5

ANEXO 5.3-1 DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE CORRALES. ESCENARIO SIN EMBALSE.

ANEXO 5.3-2 DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE CORRALES. ESCENARIO CON EMBALSE.

ANEXO 5.3-3 DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO SIN EMBALSE.

ANEXO 5.3-4 DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO CON EMBALSE.

ANEXO 5.3-5 DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO CON EMBALSE, ACCIONES PERMANENTES QUE CONTRATAN 40%, 60% Y 80%

ANEXO 5.4-1 EXTRACTOS DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTOS EMBALSE CORRALES Y EL BATO, COREMA IV REGIÓN.

PLANOS

PLANO: PLANO INFRAESTRUCTURA DE RIEGO ÁREA DE INFLUENCIA EMBALSES EL BATO Y CORRALES

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Generalidades

La Comisión Nacional de Riego está interesada en contar con los elementos que le permitan efectuar en el futuro, la evaluación y el seguimiento de los efectos e impactos que tendrán en el sector agrícola, las inversiones que se están concretando a través de la construcción de las represas El Bato y Corrales, mediante las cuales se espera incrementar la seguridad con que se riegan terrenos localizados al interior de la Región de Coquimbo, específicamente en la provincia de Choapa.

Para conocer los impactos de los proyectos antes indicados, es necesario establecer la situación existente antes de la puesta en marcha de las obras civiles y de las acciones de desarrollo agrícola programadas (línea de base), para posteriormente confrontar contra ella las mediciones que se lleven a cabo al momento de realizar las evaluaciones, sean ellas evaluaciones de seguimiento, evaluación terminal o evaluación ex post.

Con estos fines, la Comisión Nacional de Riego contrató, a través de una licitación pública, el presente estudio, denominado "Diagnóstico Base de los Embalses El Bato y Corrales, IV Región.

1. 2 Descripción del Problema y Antecedentes.

En los inicios de las décadas de los 80 la Organización Internacional del Trabajo (OIT) realizó numerosos estudios sobre el impacto de diversos tipos de inversiones publicas sobre el empleo, así por ejemplo se analizaron comparativamente las inversiones públicas en salud, educación, caminos, electricidad, vivienda, riego, etc.

Las conclusiones de esos estudios mostraron que el riego era una de las inversiones que creaba más empleos permanentes directos e indirectos agrícolas e indirectos no agrícolas. De acuerdo con esto, el riego pasaba a ser un poderoso instrumento de desarrollo socioeconómico en el mundo rural, no solo por su efecto en empleo sino por su conocido efecto en la intensificación del uso del suelo, en el aumento de la productividad y de la rentabilidad de la agricultura en general.

No obstante lo anterior, no se puede asegurar un buen éxito en la elaboración de un estudio del impacto del riego en variables socioeconómicas si es que no se tiene un Diagnostico Base elaborado con anterioridad a la puesta en operación de las obras (ex-ante). Este diagnóstico base es el único que permitiría hacer una medición empírica comparativa de los diferentes efectos que genera el riego en numerosas variables, incluyendo aquellas como, medio ambiente, condiciones de vida y niveles de ingreso, además de las socioeconómicas.

Sobre la base de lo anterior, es posible definir que el problema existente actualmente, tiene relación con el desconocimiento de los diferentes factores que intervienen en la puesta en marcha de una gran obra de riego, como es el caso de un embalse de regulación, y su real efecto sobre la zona intervenida, ya que de acuerdo a la

experiencia, debido a la suposición de ciertos escenarios, la proyección del efecto de la obra podría distar mucho de la realidad.

En síntesis, se trata de establecer una línea base para dos obras hidráulicas, El Bato y Corrales, que permita cuantificar todas los factores relevantes para poder medir la situación actual de ambas obras, de tal forma que posteriormente, en plena operación y pasado un tiempo significativo de tiempo (más de tres años por lo menos), se pueda hacer un adecuado análisis ex-post del efecto o impacto que tiene el riego a partir de la operación de las obras. El objetivo de lo anterior es básicamente detectar de mejor forma las tendencias más relevantes en las variables estudiadas comparativamente, y así poder con mayor sustentación establecer políticas o estrategias para el sub-sector, incluyendo nuevos estudios con nuevas metodologías acordes a la realidad de las zonas beneficiadas con las obras de riego construidas.

1.3 Marco de Referencia Regional

La Región de Coquimbo posee una superficie aproximada de 4 millones de hectáreas, de las cuales el 3,3 % es de cultivo bajo riego, el 44,2 % es de aptitud forestal y el 52, 5% restante es de secano, con uso preferentemente ganadero. El Producto Geográfico Bruto (PGB) de la IV Región representa un 2,6% del total del país, del cual el 67% corresponde a la Provincia de Elqui. Las principales actividades económicas de la provincia son la minería, agricultura, industria, comercio, servicios sociales y comunitarios, y construcción.

El sector silvoagropecuario de la IV Región presenta una mayor aptitud agrícola que ganadera, destacándose en este aspecto la fruticultura. La vocación productiva agropecuaria de la región se ve reflejada en una muy baja proporción de bosques naturales y montes, una baja proporción de suelos con cultivos permanentes que se concentran principalmente en los valles regados y, una significativa participación de las praderas naturales (78,9% de la superficie total de las explotaciones), lo cual indica claramente que se trata de una región afectada por el fenómeno de la deforestación y uso intensivo de los recursos arbóreos y arbustivos, siendo la ganadería la única actividad que, a un alto costo ambiental, subsiste en el sector de Comunidades Agrícolas.

En la IV región existe un predominio de la ganadería caprina, la más alta del país con cerca de 306.056 cabezas, concentrada en el sector campesino de Comunidades. A su vez, respecto a los tipos de cultivos asociados al sector campesino, destaca la existencia de un 3,8% de cereales, de los cuales la totalidad de la producción bajo riego se encuentra en la provincia de Elqui, mientras que los cultivos de secano solo existen en las provincias de Limarí y más significativamente en el Choapa, dado la existencia de mayores precipitaciones.

En la región existen tres hoyas hidrográficas importantes que corresponden a los ríos Elqui, Limarí y Choapa. Todos los ríos de la región son de régimen nivo-pluvial presentando dos crecidas anuales, una invernal y otra estival al momento en que se produce la fusión de las nieves andinas. Las reservas nivales cordilleranas son las que determinan el exorreísmo regional.

Las políticas de desarrollo sectoriales a nivel nacional y regional se centran en la promoción de condiciones para la generación de las capacidades y el fomento del

desarrollo productivo sustentable de la agricultura familiar campesina y de sus organizaciones; se trata de una política gubernamental esencial, que mediante las actividades de desarrollo implementadas a nivel de pequeños propietarios espera incrementar en el mediano plazo la participación de este sector en la economía regional.

En relación con las características de la región, la estrategia regional de desarrollo hace énfasis al grave proceso de degradación de los recursos naturales renovables, contribuyendo de esta forma a la erosión y al proceso de desertificación, teniendo como base para lograr un cambio efectivo de esta situación, el desarrollo de las potencialidades productivas en forma eficiente y sustentable en el tiempo.

En las líneas de trabajo de la Estrategia Regional, la desertificación es considerada en el primer lugar del listado de amenazas. Asimismo, el bajo nivel de precipitaciones, el uso inadecuado de los suelos, y el escaso conocimiento de los recursos naturales, conforman las primeras debilidades de la Región.

En el tema del fortalecimiento de las debilidades, el Gobierno Regional asume como desafío, entre otros, el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales para un desarrollo sustentable. En este aspecto, ve la necesidad de optimizar el manejo de los recursos y ampliar su conocimiento, lo que supone utilizarlos sin menoscabar su calidad y su capacidad generativa.

El ejercicio describe los riesgos que debe enfrentar la Región. Entre ellos, menciona la pérdida de ventajas comparativas como el clima, en función del avance del proceso de desertificación, la excesiva concentración urbano marginal y el despoblamiento de áreas rurales.

En general los lineamientos o programas estratégicos propuestos son aquellos que, por su importancia y relación con los objetivos específicos, tanto directa como indirectamente, pueden ser considerados parte de los productos del presente estudio.

El mejoramiento de la productividad regional y las condiciones de empleo sectoriales representan la base de los lineamientos estratégicos propuestos para el desarrollo regional. En este sentido, la actual estructura productiva ha permitido que la Región haya ido alcanzando un desarrollo creciente. Sin embargo, para la consolidación económica, el gobierno regional pone énfasis en los siguientes aspectos:

- Consolidación de la base productiva regional. Donde se promoverán acciones tendientes a fortalecer y expandir la base de las actividades productivas, entre ellas la agricultura.

- Diversificación de la producción e innovación tecnológica, donde se promoverán y estimularán el desarrollo de la capacidad de incorporar o generar nuevas tecnologías para su aplicación en los procesos productivos.

En el área de desarrollo rural, las acciones concordantes con el programa están referidos a:

- Fortalecimiento de los valores patrimoniales, sociales y económicos del entorno rural para fomentar el arraigo, pero con una formación educativa que no limite su movilidad.

- Utilización y manejo racional de los recursos que componen su medio, impulsando una mayor productividad del sector silvoagropecuario.

- Coordinación y adecuación de los diversos instrumentos de apoyo diseñados y la creación de instancias para el desarrollo de políticas y acciones que tengan como destino el área rural.

- Identificación y fortalecimiento del rol económico de las áreas rurales deprimidas, a través de la investigación de sus potencialidades y de la aplicación de tecnologías adecuadas para la explotación de recursos, los cuales tiendan a posibilitar la consolidación de pequeñas unidades productivas diversificadas, y conectadas a una red de intercambio comercial de menor escala.

En concordancia con lo anterior, este estudio se enmarca dentro de los ámbitos establecidos por la estrategia regional y particularmente en el Programa del GORE con participación de la CNR denominado "DESARROLLO TERRITORIAL DE ÁREAS PRODUCTIVAS BAJO RIEGO PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA, PROVINCIA DEL CHOAPA". El objetivo de este programa coincide completamente con las políticas de desarrollo regional, ya que pretende mejorar las capacidades tecnológicas y de gestión del riego en pequeños agricultores de las comunas de Illapel y Salamanca, y con ello incorporar a este grupo socioeconómico a la dinámica de desarrollo Provincial, establecida con la incorporación de los tranques El Bato y Corrales.

2. MARCO METODOLÓGICO PARA ESTABLECER LAS LÍNEAS DE BASE

2.1 Conceptualización

El seguimiento y evaluación de proyectos, en etapa de ejecución y ejecutados, reviste cada vez mayor importancia como un instrumento válido y eficaz para generar una adecuada administración de las actividades de desarrollo de corto y mediano plazo, y para reforzar la capacidad de gestión a largo plazo.

2.2 Línea de Base o Diagnóstico de Base

Es el proceso mediante el que se determina la situación existente antes de iniciarse la etapa de ejecución de un proyecto, a través de la que se establece el punto de partida, y contra la cual se confrontan posteriormente los cambios producidos y atribuibles a las acciones de desarrollo emprendidas.

La línea de base recoge y complementa la información consignada en el diagnóstico y estudios ex ante, en los que se sustenta el proyecto. En posteriores procesos de seguimientos y evaluaciones no debe efectuarse cambios sobre este tipo de información, aunque de requerirse, pueden aumentarse algunos datos, más no modificarlos.

La primera medición de todos los indicadores debe realizarse cuando se inicia el proyecto, de lo contrario, no se contará con datos sobre el punto de partida y será imposible identificar los cambios ocurridos, lo cual hace inviable una evaluación ex post del proyecto. La línea de base refleja la situación de la población objetivo con relación a las dimensiones o problemas que el proyecto supuestamente solucionará.

Para diseñar un diagnóstico de base es fundamental proyectarse a la situación futura, y desde esa perspectiva definir las áreas estratégicas de medición (empleo, economía, producción, productividad, medio ambiente, etc). Posteriormente deben identificarse, definirse y describirse los indicadores que se utilizarán para medir los cambio en cada área estratégica, y la información requerida para la aplicación y expresión de cada uno de ellos.

2.3 Seguimiento

Es el análisis periódico de una o varias actividades, de manera de asegurar que éstas progresen de acuerdo con lo establecido y planificado en los documentos de estudio de factibilidad técnica y económica.

La finalidad del seguimiento es obtener una ejecución óptima del proyecto, a través de la recopilación de información retroalimentada, que permita readecuar actividades y programas, además de reaccionar rápidamente ante fallas detectadas, rectificando caminos mediante la toma de medidas correctivas oportunas, y en tiempo adecuado.

El seguimiento de proyectos, por lo tanto, forma parte directa de la administración en la etapa de ejecución, es esencial para la buena gestión, y constituye una fuente de información importante para la conducción del proyecto.

2.4 Evaluación[1]

Existen varias definiciones de evaluación de proyectos. Todas ellas aportan elementos que permiten dejar claramente establecidos sus objetivos, o finalidades.

La evaluación es un análisis crítico de las realizaciones y resultados de un proyecto en relación a: los objetivos previstos, los supuestos y estrategias fundamentales establecidos y, los recursos asignados. La evaluación es un proceso mediante el cual se compara, retrospectivamente, la pertinencia de ¿qué se quería hacer?, ¿cómo se quería hacer?, ¿por qué y con quién se quería hacer?, todo relacionado a lo que efectivamente se ha realizado, o se realizó.

Es el proceso encaminado a determinar sistemática y objetivamente la pertinencia, eficacia, eficiencia e impactos de las actividades planificadas y ejecutadas a la luz de sus objetivos y resultados. Se trata de un proceso organizativo para mejorar las actividades que se encuentran en marcha, y ayudar en la planificación, la programación y la toma de decisiones futuras.

La evaluación en el contexto de los proyectos de desarrollo agrícola, se preocupa de juzgar y valorar los efectos (objetivos de mediano plazo, o requerimientos que deben cumplirse para lograr impactos) e impactos (objetivos de largo plazo) que han tenido las acciones ejecutadas sobre los beneficiarios, sobre el área del proyecto, y sobre el conjunto de la economía del país. La evaluación se preocupa de quién, o qué grupo de personas han sido afectada (positivamente o negativamente), en qué cuantía (respecto de la situación imperante con anterioridad a la acción de desarrollo, o línea base), de qué manera (directamente o indirectamente), y por qué (relación causal entre las actividades emprendidas y los resultados o impactos obtenidos).

Se distinguen tres tipos de evaluaciones, de acuerdo a la oportunidad en que ellas se llevan a cabo:

- Durante la fase de ejecución del proyecto: evaluación continua, o en curso
- Al concluir la etapa de ejecución del proyecto: evaluación de fin de proyecto, o terminal, y
- Algunos años después de terminada la ejecución del proyecto, cuando se prevé que se ha alcanzado el pleno desarrollo, y producidos todos los impactos: evaluación ex post, o a posteriori.

[1] Esta evaluación debe diferenciarse de la evaluación ex antes, que corresponde a la planificación, o análisis de factibilidad técnica y económica de las acciones de desarrollo propuestas.

2.4.1 Evaluación Continua o en Curso

Corresponde al análisis durante la fase de ejecución de una actividad, en la cual se observa la pertinencia, eficiencia y efectividad, los resultados presentes, y los probables impactos futuros. De dicho análisis surgen antecedentes suficientes como para proceder a revisar la estrategia de ejecución, de tal manera de asegurar el logro de los objetivos generales y específicos estipulados en los estudios de factibilidad técnica y económica (ex antes).

Este tipo de evaluación permite, además, examinar si los supuestos establecidos durante la evaluación ex antes siguen siendo válidos, o si es necesario introducir ajustes que permitan el logro de los objetivos globales.

2.4.2 Evaluación de Fin de Proyecto o Terminal

Es el análisis efectuado en el momento de terminación del proyecto, para conocer su pertinencia, eficacia, resultado y, el impacto probable (un tiempo más adelante). Este tipo de evaluación se lleva a cabo seis o doce meses después de concluida la fase de ejecución. En casos que el proyecto se prolongue en su fase de ejecución, la evaluación terminal se efectúa un poco antes de su terminación. En caso de que el proyecto en análisis sea de breve gestación, la evaluación terminal sustituye a la evaluación ex post.

2.4.3 Evaluación Ex Post o a Posteriori

Se realiza cuando las acciones del proyecto ejecutado han alcanzado su pleno desarrollo, vale decir, algunos años después de concluida la ejecución, momento en el que se prevé que se han logrado los máximos beneficios e impactos.

Mediante este tipo de evaluación se logra medir el logro del proyecto en cuanto a su eficiencia, productos, efectos e impactos. También permite obtener enseñanzas aplicables en la planificación de futuros proyectos, en todas sus etapas de desarrollo, vale decir: diseño o formulación, ejecución, seguimiento, evaluación continua, evaluación de fin de proyecto, y evaluación ex post.

2.5 Etapas y Metodología para Establecer el Sistema de Evaluación de Impacto Requerido

Tal como se dio a conocer con anterioridad, para establecer un sistema de evaluación ex post, que pueda ser aplicado en las obras de riego de los embalses de El Bato y Corrales, es necesario establecer primero la situación que existe actualmente en las áreas de influencia de ambas obras civiles, para posteriormente, en base a datos empíricos obtenidos, establecer sendas líneas de base, o puntos de partida. Estas líneas de base son el escenario contra el cual se confrontan las mediciones que se lleven a cabo al momento de realizar la evaluación ex post, permitiendo ello conocer los verdaderos resultados e impactos de las inversiones efectuadas y, el grado de cumplimiento de los objetivos y metas planteadas en los estudios de factibilidad técnica y económica.

De ser posible, es deseable que para la comparación "antes" y "después" se trabaje con un área testigo, cotejable con las áreas afectadas por las acciones de los proyectos. Esto tiene por finalidad conocer y tomar en cuenta los cambios producidos no atribuibles al proyecto de riego, sino que a factores exógenos, como sería la existencia de períodos de sequía, la aplicación de políticas gubernamentales, y la incorporación de nuevas tecnologías y cultivos. Sin embargo, debido a distorsiones por posibles efectos demostrativos e impactos indirectos que los proyectos de riego puedan tener área aledañas, junto con diferencias en cuanto a los suelos, topografía y otros factores productivos, no siempre es posible contar con un área testigo adecuada que efectivamente refleje lo que hubiera acontecido en la zona en la eventualidad de que no se ejecutasen inversiones en riego.

Si no se dispone de un área testigo que esté libre de la influencia de los proyectos, y que además presente características productivas y comerciales similares a las zonas que son afectadas por el mejoramiento del riego, es preferible no emplear en el análisis este patrón de comparación. En caso de contar con un área testigo adecuada, que permita conocer los cambios producidos sin la injerencia de un proyecto de riego, se deberán medir tanto los cambios positivos como los cambios negativos existentes en un periodo dado.

Para establecer la línea de base, y elaborar posteriormente un modelo de evaluación de impacto ex post, se deben cumplir las siguientes etapas:

- Ordenar los objetivos generales y específicos contemplados en los estudios de factibilidad, de acuerdo a áreas estratégicas de desarrollo nacional, e importancia que ellos tienen para los beneficiarios directos e indirectos del proyecto.

- Identificar en los estudios de factibilidad las actividades más relevantes, y el área que eventualmente pueda servir como testigo para las futuras evaluaciones ex post.

- Proyectarse a la situación futura, y desde esa perspectiva definir las áreas estratégicas de medición, preseleccionar indicadores para medir cambios en cada área estratégica, y determinar necesidades de información para su aplicación y expresión.

- Analizar las fuentes de información secundaria que pueden ser consultadas.

- Seleccionar indicadores definitivos para describir las líneas de base y efectuar posteriores evaluaciones. Confeccionar malla de indicadores con la información necesaria para su aplicación y expresión.

- Recolectar la información secundaria, y eventualmente la información primaria que sea requerida para los indicadores seleccionados.

- Procesar y analizar los datos recogidos.

- Llenar la malla de indicadores con los datos procesados y analizados. Dejar establecidas las fuentes de información empleadas.

2.5.1 Ordenamiento de los Objetivos de los Proyectos de Riego El Bato y Corrales

Para lograr esta meta se deben estudiar detenidamente los documentos del estudios de factibilidad técnica y económica que dan origen a la inversión. Sus objetivos generales y específicos son ordenados de acuerdo a la importancia que ellos tienen dentro de las políticas y estrategias de desarrollo nacional, su incidencia en el crecimiento de producción y productividad agrícola, y su participación en el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos de las acciones del proyecto (propietarios agrícolas, tenedores de predios agrícolas, trabajadores agrícolas).

Los objetivos y metas planteados en los estudios de factibilidad se agrupan de acuerdo al ámbito de acción al que apuntan, que a modo de ejemplo, pueden ser: económica, financiera, social, productiva, tecnológica, empleo, salarios, asistencia técnica, organizacional, ambiental, etc.

2.5.2 Identificación de las Actividades más Relevantes y Definición del Área Testigo

Al igual que se hizo con los objetivos, se debe efectuar un análisis de las diversas actividades contempladas en los documentos de factibilidad, a través de las cuales se planificó el logro de los objetivos específicos, resultados e impactos del proyecto. Metodológicamente se procede de la misma forma contemplada en el numeral anterior, vale decir, se priorizan las actividades de acuerdo a su incidencia en el logro de cada objetivo, resultado e impacto, validándose esta jerarquización en reuniones con el equipo de trabajo.

En forma paralela se efectúan trabajos tendientes a identificar posibles áreas, aledañas al los terrenos afectados por las obras de riego, que puedan servir de testigo, con el propósito de conocer y tomar en cuenta cambios producidos que no sean atribuibles a los proyectos en cuestión, sino que a resultados de acciones exógenas, y que valga la pena de tener en cuenta al momento de efectuar la evaluación ex post, sean ellas de carácter positivo o negativo. El área testigo debe presentar características similares al área afectada por las acciones del proyecto, en cuanto condiciones comerciales, topografía, edafología, condiciones climáticas, características socioeconómicas y culturales de la población, y fragilidad de los sistemas ambientales. En caso de no poder contar con un área testigo que cumpla este tipo de requisitos, y con el fin de no generar distorsiones en los reales efectos e impactos del proyecto de riego, se debe optar por efectuar la evaluación sin considerar un área testigo.

2.5.3 Definición de las Áreas Estratégicas, Preselección de los Indicadores y Determinación de las Necesidades de Información

Una vez analizados los estudios de factibilidad técnica y económica, y por ende conocidas las áreas de desarrollo estratégico, y los resultados e impactos proyectados para las distintas etapas de desarrollo, el equipo de trabajo debe proceder a analizar y proponer indicadores de medición de cambios para cada área estratégica, y analizar la factibilidad de obtener la información requerida para la aplicación y expresión de cada uno de los indicadores.

Toda evaluación supone la recolección y el análisis de datos que permitan conocer y medir el grado de cumplimiento que existe entre lo programado, y lo que efectivamente ha acontecido en el área intervenida en un momento dado. Ello necesariamente implica asumir los costos de organizar y ejecutar este tipo de trabajo, cada vez que se decida efectuar un seguimiento o una evaluación (continua, de fin de proyecto, o ex post).

Con el fin de ahorrar tiempo y dinero, sin que ello implique disminuir la calidad del trabajo, es conveniente reducir las necesidades de información a las más esenciales, seleccionando para ello indicadores pertinentes, significativos y objetivos. A su vez, estos indicadores deben permitir ser utilizados en distintas etapas de maduración de los proyectos, y en las diferentes evaluaciones que demande la autoridad. Para estos efectos es fundamental proyectarse a la situación futura, y desde esa perspectiva definir indicadores que midan el grado de logro de los objetivos estratégicos proyectados por el cambio de situación

La selección de indicadores constituye el evento medular de toda evaluación, donde por lo general no existen grandes variaciones entre proyectos con similares finalidades. Sin embargo, es fundamental que el listado de indicadores empleados mantenga cierto grado de flexibilidad, que permita la introducción de cambios, al incorporar experiencias adquiridas y considerar eventuales restricciones en la obtención de la información requerida, en cuanto a la calidad y confiabilidad de los datos.

Para asegurar que los indicadores preseleccionados sean pertinentes, se requiere que todos ellos den respuesta clara a cuatro interrogantes: ¿quién necesita la información?, ¿para qué fin?, ¿de qué clase? (detallada o agregada), y ¿con qué frecuencia?. Con el fin de evitar reunir datos que en definitiva no aporten mayormente al análisis, se recomienda descartar todos aquellos indicadores sobre los cuales existan dudas sobre su pertinencia.

Los indicadores, como el término lo señala, son variables que ayudan a medir los cambios en una situación dada. Se definen como medidas específicas (explícitas), y objetivamente verificables de cambios o resultados generados por una actividad, respecto a las metas y objetivos preestablecidos.

Los indicadores pueden ser catalogados como directos, o indirectos. Los indicadores directos son aquellos que cuantifican cambios específicos y puntuales, donde por lo general la obtención de la información requerida resulta difícil y costosa. Los indicadores indirectos son variables cuantificables a través de los cuales se logra conocer evoluciones, pero que no necesariamente corresponden a los cambios específicos proyectados. A modo de ejemplo se pueden citar: los volúmenes valorados de producción comercializada, para conocer cambios en los niveles tecnológicos, y el incremento en la recaudación del impuesto IVA y Renta, para medir cambios en los volúmenes de producción e ingresos familiares. Por lo general el empleo de indicadores indirectos permite recabar la información en forma más rápida y menos costosa, sin desmerecer el resultado del análisis.

Con el fin de garantizar que la línea de base del proyecto responda a los lineamientos y objetivos que se propusieron y aceptaron al momento de aprobar su ejecución, y que en futuras evaluaciones se conozcan los verdaderos resultados e

impactos de las inversiones efectuadas, se deben emplear algunas reglas empíricas para seleccionar los indicadores, de tal manera que ellos sean:

- Válidos: midan realmente lo que se supone que deben de medir
- Fiables: las conclusiones basadas en ellos sean las mismas, aunque las mediciones sean realizadas por personas distintas, en diferentes momentos, y en circunstancias diversas. Deben estar fundamentados en información validada y confiable.
- Pertinentes: guarden correspondencia con los objetivos de los estudios de factibilidad.
- Sensibles: reflejen los cambios experimentados en la situación observada
- Específicos: se basen en datos disponibles
- Eficaces en cuanto a sus costos: los resultados compensen el tiempo y el dinero que cuesta obtenerlos
- Oportunos: posibles de ser recogidos en un tiempo razonable.

Antes de confeccionar la lista de indicadores, se debe tener especial cuidado en identificar claramente las posibles fuente de información desde las cuales se podrían extraer los datos requeridos, y el instrumento que eventualmente podría ser empleado para recopilar dicha información, en caso de que ésta corresponda a información primaria. Se debe propiciar la obtención de información secundaria por sobre la información primaria, de manera de propiciar la realización de evaluaciones para todas las inversiones estatales, al disminuir los tiempos de trabajo y reducir los costos monetarios que implica establecer líneas de base, y efectuar posteriores las evaluaciones que demande la autoridad (continua, de fin de proyecto, y ex post)

La lista de indicadores debe contener elementos que permitan medir cambios en áreas estratégicas definidas en forma conjunta por el equipo de analistas. Si bien estas áreas estratégicas e indicadores dependerán de lo que se encuentre establecido en los estudios de factibilidad, y de los cambios que resulten de mayor interés por conocer, se deben considerar áreas tales como: económica, social, productiva, empleo, salarios, asistencia técnica, organizacional y ambiental.

2.5.4 Análisis de las Fuentes Secundarias de Información

Acorde a lo antes señalado, y con la finalidad de ahorrar la mayor cantidad posible de tiempo y dinero, tanto en la etapa de determinación de la línea de base del proyecto, como en futuras evaluaciones (continua, de fin de proyecto, y ex post), se debe efectuar un examen exhaustivo de las posibles fuentes de información secundarias desde las cuales se puedan extraer los datos requeridos para los indicadores preseleccionados.

Con respecto a ello, cabe recalcar que como estrategia del estudio se deben privilegiar indicadores indirectos2, por sobre los indicadores directos.

Se debe analizar la posibilidad de extraer información desde instituciones públicas y privadas que manejan antecedentes actualizados sobre aspectos relevantes, como son por ejemplo: Asociación de Fondos de Pensiones (AFP), en lo que se refiere a salarios; Asociación de Fondos de Cesantía (AFC), en lo que dice relación con la pérdida y generación de puestos de trabajo; Instituciones de Salud Privada (ISAPRE), en lo vinculado a impactos ambientales que afecten la salud de la población; Servicio de Impuestos Interno (SII), en lo que se refiere a incrementos o disminuciones en los niveles de venta de productos agrícolas (impuesto IVA), incremento en el nivel de ingreso de las personas (impuesto Renta), e incremento en el número de personas que actúan dentro de la economía formal del país (Formulario N° 29); Ministerio de Planificación y Coordinación (MIDEPLAN), en cambios en la calidad de vida y disminución de pobreza (encuesta CASEN); Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en mediciones de cambios en la estructura de tenencia de la tierra, de variaciones en la estructura de cultivo, de incremento en el uso de sistemas tecnificados de riego, y de aumento en la superficie de infraestructura de postcosecha; Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), en variaciones de la demanda de financiamiento y entrega de asistencia técnica; Compañías de electricidad, por eventual incremento en la demanda de energía para fines productivos, e incremento en el nivel de vida de las familias; entre otros muchos ejemplos.

Esta estrategia de trabajo, en la que se privilegian los indicadores indirectos, por sobre los indicadores directos, permite eliminar o minimizar la cantidad de datos que deban recogerse a partir de fuentes primarias de información, tanto para la definición de líneas de base, como para futuras evaluaciones.

Especial cuidado se debe tener en comprobar el grado de utilidad y confiabilidad de los datos, considerando para ello aspectos tales como: actualidad del dato, posibilidad de desagregación en función de las necesidades específicas para el proceso de evaluación, grado de representación de la información con respecto al área de los proyectos, grado de congruencia que existe entre definiciones y categorías de datos existentes con las necesidades del estudio, y posibilidad que los datos puedan ser recogidos nuevamente cuando se lleven a cabo otros procesos de evaluación de resultados e impactos de un proyecto.

2.5.5 Selección de los Indicadores Definitivos para Establecer las Líneas de Base y Evaluar los Resultados e Impactos

Confeccionada la lista de los posibles indicadores, directos e indirectos, que se emplearán para determinar las líneas de base y efectuar las futuras evaluaciones y, conocida la posibilidad de obtener la información requerida a partir de fuentes secundarias, se procede a construir una matriz, o malla, en la que se considerarán, entre otras cosas, las áreas estratégicas, los indicadores seleccionados, las variables las fuentes desde donde se obtendrá la información, y toda otra información que el analista estime conveniente.

---

[2] Indicador a través de las cuales se logran conocer cambios o resultados en otras variables, pero que se encuentran estrechamente vinculadas entre sí.

2.5.6 Recolección de la Información Primaria y Secundaria

Para facilitar y agilizar el proceso de recopilación de información secundaria, se deben efectuar las gestiones que sean necesarias ante los organismos públicos y privados que manejan información relevante, para que den las facilidades correspondientes a los analistas, y para que entreguen los datos solicitados sobre las áreas en estudio en forma desagregada, sin dejar de respetar la confidencialidad de éstos con respecto a la identidad de las personas naturales y jurídicas. Se estima que esta acción es fundamental para definir una línea de base, y sumamente importante para todo posterior proceso de seguimiento y evaluación de proyecto, independientemente del ámbito, o sector de la economía en el cual éstos se clasifiquen.

Una vez seleccionados los indicadores a través de los cuales se medirán los resultados e impactos del proyecto, y conocidas las fuentes secundarias de información desde las cuales se pueden extraer los datos requeridos, por descarte, se conocerán cuáles son los antecedentes que deben ser recogidos directamente en terreno. Tal como se señalara con anterioridad, se debe efectuar un esfuerzo importante tendiente disminuir al máximo la cantidad de información primaria requerida, y para recopilar sólo aquellos datos que resulten esenciales para determinar la línea de base, y para efectuar mediciones en evaluaciones posteriores, desechando toda aquella información, que a pesar de ser de interés, no aporte mayormente a la consecución de este objetivo.

Existen diferentes mecanismos para la recopilación de información primaria, como es el caso de las observaciones directas y rápidas efectuadas por profesionales capacitados, encuestas probabilísticas aplicadas a tenedores de propiedades agrícolas o personas que trabajan en la actividad, estudios detallados de casos, entrevistas y grupos focales (focus-group). El método a emplear estará directamente relacionado con el tipo de antecedente que se quiera recabar, las características de las preguntas, el número de antecedentes que se pretenden recoger, y el grado de confiabilidad que se espera alcanzar.

Se recomienda definir el empleo de instrumentos de recolección de información primaria, y la selección de cuál de ellos es el más conveniente, para el momento en que se disponga de todos los elementos de juicio necesarios para mejor resolver. Esta recomendación se sustenta al considerar varios aspectos, dentro de los cuales se destacan:

- Un factor importante que determina la forma cómo se recogerá la información es el tipo de indicador que se empleará para cada área estratégica que se establezca, lo que es imposible conocer con antelación al desarrollo del estudio. En caso de establecer de antemano estos indicadores, se cometería un craso error técnico.

- El empleo de instrumentos de recolección de información primaria es sumamente caro, sobre todo si éstos se aplican en el sector agrícola, donde existe gran dispersión poblacional, dificultades de movilización, y se hace engorroso contactar a la persona que se debe entrevistar. Es necesario tener en cuenta este factor, ya que todo proceso de evaluación obliga a que la recolección de datos se debe hacer tantas veces como evaluaciones o seguimientos se lleven a cabo, y en los cuales no se puede alterar la metodología que fuera empleada al momento de establecer la línea de base. Por ende la pregunta es, ¿cuánto dinero está dispuesto a gastar el Estado

en este tipo de trabajo?, sabiendo que utilizando indicadores indirectos puede lograr resultados relativamente similares, aunque con un menor grado de precisión y desagregación, o, ¿con qué nivel de eficacia quiere realizar el Estado este tipo de estudios? (resultados versus tiempo y dinero)

- En un inicio no se conocen los posibles indicadores, directos o indirectos, que se pueden emplear para establecer las líneas de base y efectuar posteriores seguimientos y evaluaciones, por ende, tampoco la información que se deberá recopilar.

- El tamaño de una muestra y el instrumento de muestreo se determina estimando la probable tasa de cambio de las principales variables a medir (desconocidas inicialmente), y por el nivel de probabilidad deseado de que los resultados reflejen verdaderamente la realidad existente (error estadístico).

- Existen métodos de recopilación de información primaria, que teniendo un mayor error estadístico y error muestral, resultan significativamente más rápidos de aplicar, tales como el focus group.

- La recolección de datos secundarios (tanto de indicadores directos como de indicadores indirectos) no solamente puede resultar más rápido, sino que también, en algunos casos, de mayor validez, fiabilidad y pertinencia. Ello debido a que en ocasiones los agricultores no contestan las preguntas que se les hace, y en caso de hacerlo, no siempre entregan datos fidedignos por temor de ser inspeccionados por instituciones contraloras.

- La aplicación de medios masivos de obtención de información primaria, como es el caso de focus group, donde participen personas preseleccionadas, si bien presentan ciertas desventajas en cuanto al grado de desagregación y representatividad de la muestra, tienen la ventaja de lograr mayor confiabilidad de los datos al existir algún grado de control colectivo de la información proporcionada por los participantes.

Por lo antes señalado, este tipo de decisiones se debe tomar a la luz de los antecedentes que se obtengan durante el proceso de ejecución del estudio, para lo cual se deben efectuar reuniones de trabajo, ocasión en la que se debe decidir la conveniencia de emplear sistemas de recopilación de información primaria, qué tipo de información se recopilará a través de este mecanismo, y cuál de ellos es el más aconsejable de acuerdo a los antecedentes existentes.

2.5.7 Análisis de los Datos Recopilados

Una vez obtenidos los antecedentes a partir de fuentes de información secundaria y primaria, se procede a efectuar su procesamiento y análisis. Especial cuidado se debe tener en que todo el procesamiento y análisis esté dirigido a dar respuestas claras y precisas a los indicadores que previamente se hayan establecidos, evitando en lo posible que a partir de los datos obtenidos se extraigan conclusiones, que siendo de interés, no aporten mayormente a los objetivos y resultados del estudio.

Como una forma de facilitar futuros seguimientos o evaluaciones, y asegurar que ellos midan efectivamente los cambios producidos con respecto a la

situación actual, o línea de base, es conveniente dejar establecida la metodología empleada durante el proceso de análisis de la información recabada. De esta forma los equipos de trabajo que efectúen posteriores seguimientos o evaluaciones, contarán con una herramienta que les permita el empleo de criterios y análisis similares a los utilizados durante la definición de la línea de base del proyecto. A su vez ello permite que este tipo de estudios puedan ser perfectamente replicables en otros proyectos y situaciones.

2.5.8 Elaboración de los Informes de Línea de Base

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología especificada en los numerales precedentes, y del trabajo desarrollado por los analistas integrantes de los equipos de trabajo, se procede a la elaboración de un informe detallado de línea de base del proyectos estudiado, que contiene, entre otros aspectos: metodología de trabajo, descripción del proyecto y antecedentes relevantes sobre el mismo, procedimientos empleados, indicadores seleccionados, instrumentos de medición utilizados, fuentes de información consultadas, y los datos recopilados. Todo ello puede quedar consignado en una o más tablas, elemento que facilita enormemente los posteriores procesos de evaluaciones que demande la autoridad.

3. ANTECEDENTES GENERALES RELEVANTES PARA DEFINIR LAS LÍNEAS DE BASE DE LOS PROYECTOS EN ESTUDIO

Todo proyecto de inversión en riego se inserta dentro de una división política y administrativa, por ende, sus resultados, efectos e impactos se ven reflejados, en mayor o menor medida, en los indicadores oficiales, a través de los cuales la autoridad evalúa periódicamente el desempeño económico, social y ambiental de las comunas, provincias y regiones que integran el país.

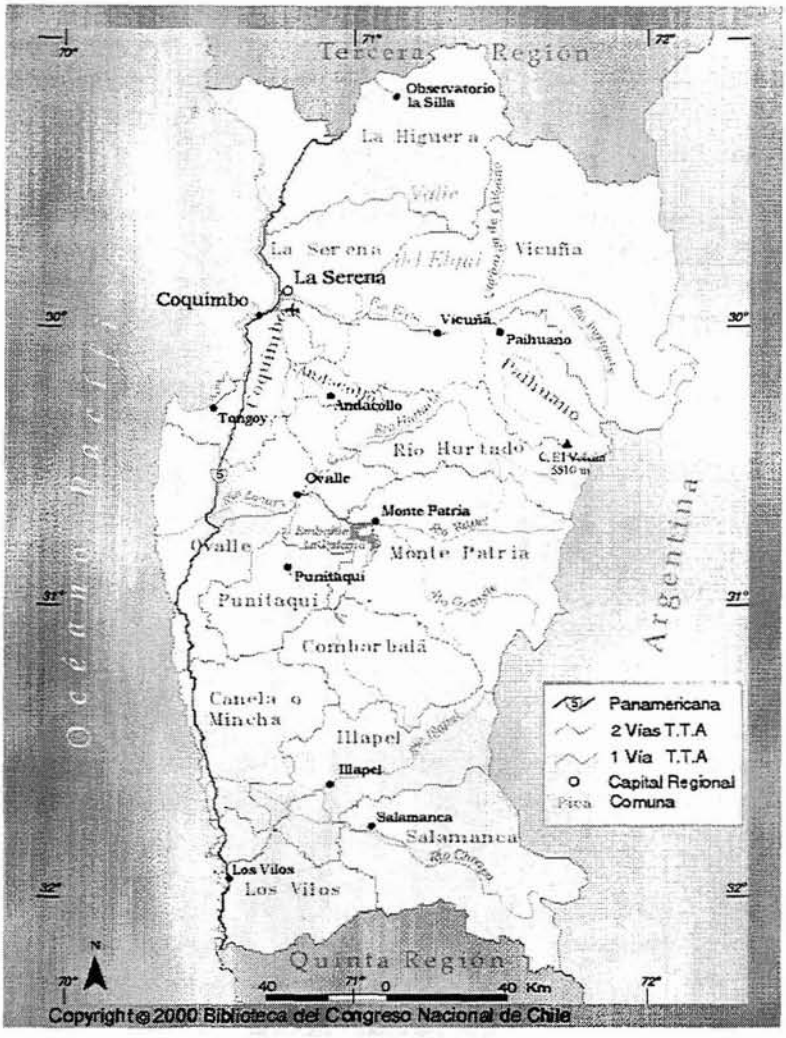
Para establecer la línea de base de un proyecto de riego es fundamental saber su ubicación, entender la estrategia de desarrollo que ha definido la propia Región, conocer las características de los recursos naturales y físicos que incidirán en el logro de los objetivos deseados y, registrar los valores que tienen aquellos indicadores más relevantes, y que en el futuro pueden experimentar variaciones significativas por el hecho de llevarse a cabo las acciones programadas en los estudios de factibilidad técnica y económica.

3.1 Antecedentes sobre la Región de Coquimbo

Los proyectos de riego El Bato y Corrales se encuentran ubicados en la Región de Coquimbo (IV Región), que geográficamente se localiza entre los paralelos 29° 20' y 32° 15' latitud sur. Cuenta con una superficie de 40.579,9 kilómetros cuadrados, y está conformada por tres provincias y 15 comunas.

La capital regional, y también de la provincia de Elqui, es la ciudad de La Serena, en tanto las capitales de las provincias de Limarí y Choapa son las ciudades de Ovalle e Illapel, respectivamente.

FIGURA 3.1-1
MAPA IV REGIÓN – DIVISIÓN COMUNAL



El relieve de la Región se caracteriza por formar tres valles transversales, que de Norte a Sur se conocen como los valles de Elqui, Limarí y Choapa, cuya morfología permite el desarrollo de una actividad agrícola.

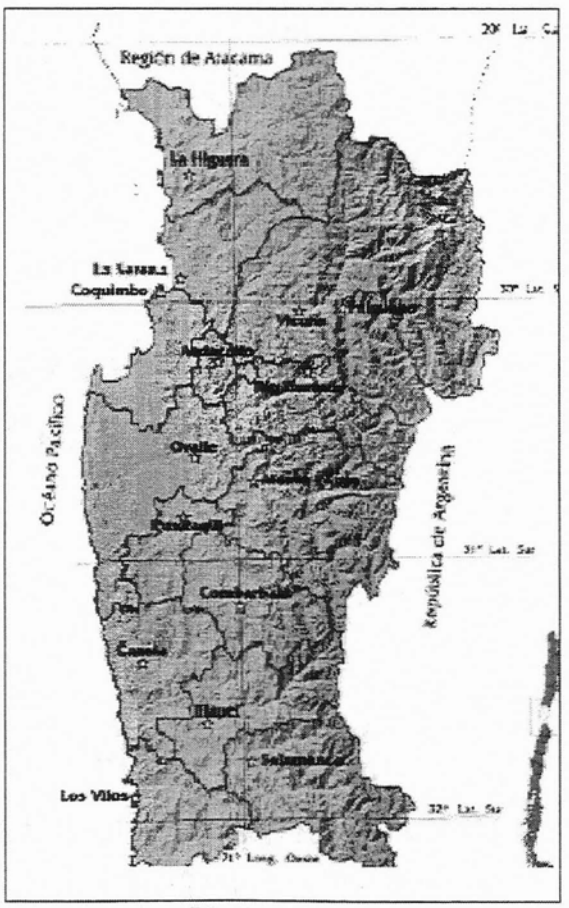
La Cordillera de los Andes se presenta alta y maciza, con alturas aproximadas de 6.252 metros (cerro Olivares), y sin volcanismo activo. Hacia el sur las alturas comienzan a decrecer, predominando las cimas entre 3.000 y 4.000 metros, y la cordillera se desplaza hacia el poniente acercándose a la costa. A la latitud de Illapel se presenta la parte más angosta del territorio nacional, con 95 kilómetros de ancho entre el litoral y la frontera con Argentina. Al poniente de la cordillera y de norte a sur el relieve es muy accidentado por la presencia de cordones, o sierras montañosas, que se desprenden del conjunto andino, conformando un paisaje desordenado que recibe el nombre de complejo montañoso andino costero. Se observan Cordones Transversales que terminan en las planicies litorales, con alturas promedio que varían entre los 600 y

1.200 metros, los que se encuentran separados por los valles de los ríos Elqui, Limarí y Choapa.

El valle Elqui es uno de los más anchos y largos, se ubica en el costado norte de la región, mezclándose en la costa con las planicies costeras que penetran hacia el interior, lugar donde se emplaza la ciudad de la Serena. En el sector centro de la región se encuentra el valle del río Limarí, es estrecho y encajonado en su curso superior, presentando laderas con pendientes muy abruptas. En el costado sur de la IV Región se encuentra el valle del río Choapa, el más estrecho de todos, que en su curso medio se encajona para posteriormente, en la desembocadura del río, formar un amplio sector de terrazas fluviales.

Las Planicies Litorales se presentan con amplio desarrollo, penetra hacia el interior formando franjas de hasta 40 kilómetros de ancho. Su altura varía entre el nivel del mar y los 200 m.s.n.m. Se presentan en la desembocadura del río Elqui, Guanaqueros y la bahía de Tongoy, más al sur desaparece la planicie litoral para dar paso a los relieves altos de Talinay, cuya principal característica es una costa elevada y abrupta, que va descendiendo hacia el sur, donde nuevamente aparecen las planicies costeras. Una de las características de la costa sur de la Región de Coquimbo es la presencia de extensos campos de dunas litorales, que se observan al norte de los Vilos.

FIGURA 3.1-2
RELIEVE IV REGIÓN



Diagnóstico Base de los Embalses El Bato y Corrales
Consorcio Cuenca Ingenieros Consultores Ltda. – Maren Consultores Ltda.

En términos generales se puede señalar que el clima se caracteriza por presentar precipitaciones irregulares a lo largo de los años, originando períodos de sequías que afectan fuertemente la actividad agrícola regional. Estas caídas de precipitaciones ocurren en los meses de invierno. Las temperaturas son relativamente moderadas debido a la influencia que ejerce el océano Pacífico en la costa, en el interior impera un clima de cielos limpios, aunque con mayor oscilación térmica y menores temperaturas.

La región presenta tres tipos de clima: Estepárico Costero o Nuboso, de Estepa Cálido, y Templado Frío de Altura. Corresponde a una zona de transición, que se encuentra entre las zonas desérticas y la zona templada mediterránea.

A lo largo de toda la costa se presenta el clima de tipo Estepárico Costero, cuya influencia se introduce por los valles y quebradas hasta aproximadamente 40 Km. Se caracteriza por la presencia de abundante nubosidad y humedad, con temperaturas moderadas, un promedio de precipitaciones de 130 mm anuales, y un período seco de ocho a nueve meses.

Más al oriente, por sobre los 800 m, se sitúa el clima de Estepa Cálido, que se caracteriza por ausencia de nubosidad y sequedad del aire. Las temperaturas son mayores que en la costa, las precipitaciones no son tan abundantes, y los períodos de sequía son característicos.

Por último, en la cordillera de Los Andes, sobre los 3.000 metros de altitud, se localiza el clima Templado Frío de Altura, con características de altas precipitaciones, temperaturas bajas, y nieves permanentes que constituyen un aporte de agua en el período estival.

Los ríos son de aguas provenientes del deshielo de las nieves y de las lluvias que aumentan de norte a sur. Los cauces de mayor significación son el río Elqui, Limarí y Choapa. Todos los cursos de agua de la región se caracterizan por presentar caudales interanuales irregulares, lo que se debe a la existencia de períodos con muy bajos niveles de precipitaciones de aguas lluvias.

El río Elqui, que da nombre a la provincia, está formado principalmente por el Turbio y el Claro, cuenca que tiene dos represas, la Laguna y Puclaro. El río nace en la Cordillera de Los Andes en los 815 m.s.n.m., posee una hoya hidrográfica de 794 km^2, un gasto medio de 15 m^3/s, y su régimen de alimentación es mixto.

Más al norte, en la parte central de la IV Región, en la provincia del Limarí, se encuentra el río Limarí, que tiene como afluentes a los ríos Hurtado, Grande y Huatulame, cuenca que dispone de tres embalses: Recoleta, Cogotí y La Paloma. El río Limarí nace en la Cordillera de Los Andes, posee una hoya hidrográfica de 11.927 km^2, y un gasto medio de 25 m^3/s.

Al sur de la Región, se encuentra ubicado el río Choapa, que también da nombre a una provincia, tiene como afluentes los ríos Cuncumén, Chalinga e Illapel, en esta cuenca se están construyendo dos represas, El Bato y Corrales. El río tiene su nacimiento aproximadamente a los 1.000 m.s.n.m. en la Cordillera de Los Andes,

presenta una hoya hidrográfica de 8.239 km^2, un caudal medio de 30 m^3/s, y tiene un régimen de alimentación mixta.

La vegetación corresponde a una estepa arbustiva abierta, con predominio de la especie espino (Acacia Caven). Estas características varían por factores climáticos y topográficos. Es así como en las planicies litorales se observa un matorral arbustivo costero poco denso, representado por especies como cactáceas y espinos, a lo que se une un tapiz herbáceo.

La abundante humedad que se presenta en la costa Sur de la bahía de Tongoy, y al Norte del río Limarí, permite la subsistencia de los Bosque Fray Jorge y Altos del Talinay, de categoría residual del tipo selva valdiviana, con especies como olivillo, arrayán, canelo, boldos, peumos y litres. Al interior de la región, específicamente al norte de La Serena, se presenta una Estepa abierta de Acacia caven, baja, dispersa y asociada a cactáceas y hierbas anuales, hacia el sur aparecen especies mesófilas, como boldo, peumo, chañar, molle y algarrobo.

En los cordones montañosos se presenta un matorral abierto andino, entre aproximadamente los 1.000 y 2.000 m.s.n.m., de características bajas, cubierta de hierbas y arbustos muy dispersos, con especies como el guayacán y baccharis. Por sobre los 2.000 m.s.n.m. se observan especies xerófitas adaptadas al clima de altura, como festucas, stipas y arbustos pequeños.

De acuerdo a cifras entregadas por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al Censo de Población y Viviendas del año 2002, la población regional es de 603.210 habitantes, los que se concentran principalmente en las comunas de La Serena (26.5%) y Coquimbo (27,0%), lugares donde a su vez se encuentran localizados los mayores centros urbanos de la región. La superficie regional, de acuerdo a la última medición oficial efectuada por el Instituto Geográfico Militar, por petición del Instituto Nacional de Estadísticas para el Censo de población del año 2002, es de 40.579,9 kilómetros cuadrados. La densidad es de 14,86 hab/km2.

A pesar de que la Región de Coquimbo cuenta con recursos hídricos escasos, y que se presentan períodos de sequía que afectan fuertemente la actividad agrícola, las tierras, el clima, y un aprovechamiento eficiente de la disponibilidad de agua existente, han permitido desarrollar una actividad agrícola importante, basada en la horticultura y fruticultura, a través de las cuales se hace un aporte significativo al Producto Interno Geográfico Regional. Este desarrollo se ha sustentado en la producción de primores de hortalizas, frutas de exportación y uva para la elaboración de agua ardiente, logrando así pasar de una economía basada en la minería[1], a una economía que se sustenta actualmente en la minería, agricultura, agroindustria y turismo.

A continuación se presenta una serie de cuadros que permiten tener una idea clara sobre las características demográficas, sociales y económicas de la Región de Coquimbo (IV Región).

[1] Metálicos: Cobre, Oro, Plata, Manganeso, Molibdeno, Hierro. No Metálicos: Carbonato de Calcio, Yeso, Cuarzo, Talco y Apatita.

CUADRO 3.1-1
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

SUPERFICIE Y POBLACIÓN	Región Coquimbo
Superficie Territorial (km2)	40.579,9
Población Total	603.210
Densidad (hab/km2)	14,9
Población Urbana	470.922
Población Rural	132.288
Hombres	297.157
Mujeres	306.053
Índice de Masculinidad	97,09
Población < 15 años	164.082
Población entre 15 – 65 años	388.219
Población > 65 años	50.909

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

INGRESO DE LOS HOGARES	Región Coquimbo
Ingreso autónomo	394.715
Subsidio monetario	6.802
Total Ingreso monetario	401.517

Fuente: MIDEPLAN. Encuesta Casen 2000

POBREZA	Región Coquimbo
Población indigente (personas)	35.028
Población pobre no indigente (personas)	107.241
Porcentaje indigencia	6,2
Porcentaje de pobreza no indigente	18,9

Fuente: MIDEPLAN. Encuesta Casen 2000

CUADRO 3.1-1 (Continuación)
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

PATRIMONIO DEL HOGAR (% de hogares)	Región Coquimbo
Computador	10,40%
Conexión a Internet	3,33%
Refrigerador	71,74%
Teléfono fijo	36,90%
Teléfono móvil	36,36%

Fuente: MIDEPLAN. Encuesta Casen 2000

SALUD	Región Coquimbo
Tasa de desnutrición (%)	0,7
Mortalidad infantil (por mil nacidos vivos)	11,3
Mortalidad general (por mil habitantes)	5,1
Cobertura de sistema publico (%)	76,6
Hospitales (N°)	9
Consultorios (N°)	31
Postas (N°)	94
Estaciones médicos rurales	194
Clínicas privadas	4
Centros médicos	17

Fuente: MIDEPLAN, Encuesta Casen 2000. Servicio Salud Coquimbo, año 2001

VIVIENDAS	Región Coquimbo
Viviendas totales	192.587
Viviendas urbanas	143.885
Viviendas rurales	48.702
HOGARES	
Total de hogares	166.902
Total de personas	589.510

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

EDUCACIÓN	Región Coquimbo
Total de establecimientos (N°)	630
Municipales	182
Particulares	236
Corporación	1
Junji	182
Establecimientos superiores	29

Fuente: MINEDUC, cifras 2003. Seremi Educación, cifras Junji 2001

CUADRO 3.1-1 (Continuación)
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Región Coquimbo
Enseñanza básica	259.489
Enseñanza media	200.244
Enseñanza superior	74.778
Nunca asistió	20574

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

INFRAESTRUCTURA (%)	Región Coquimbo
Cobertura Agua Potable Total	95,0
Cobertura Agua Potable Urbana	99,7
Cobertura Agua Potable Rural	80,3
Cobertura Alcantarillado Total	82,3
Cobertura Alcantarillado Urbana	96,3
Cobertura Alcantarillado Rural	36,4
Cobertura Energía Eléctrica Total a/	93,8
Cobertura Energía Eléctrica Urbana	98,4
Cobertura Energía Eléctrica Rural	78,7

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

CONTRIBUCIONES BIENES RAICES AGRÍCOLAS a/	Región Coquimbo
Total Predios	20.129
Predios Exentos	13.588
Avalúo total	67.438.448
Avalúo Excepto	21.231.098
Contribuciones Neta	4.620.620

a/ Montos en miles de pesos, julio 2001
FUENTE: Servicio de Impuestos Internos, Departamento de Estudios, período, 2° Semestre año 2001

CUADRO 3.1-1 (Continuación)
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

PRODUCTO INTERNO BRUTO a/	Región Coquimbo
Comercio	49.619
Industria manufacturera	57.239
Agropecuario-silvícola	63.605
Pesca	12.797
Servicios financieros	54.418
ublicación n pública	26.571
ublicaci de vivienda	67.553
Servicios personales	82.763
Minería	65.353
ublicación , gas y agua	16.897
Construcción	194.916
Transporte y comunicaciones	38.232
Menos imputaciones bancarias	-14.329
TOTAL	715.634

a/ Incluye IVA y DI. Millones de pesos de 1996
Fuente: Banco Central, PIB ublicac, cifras año 1999. Base 1996

El Producto Interno Bruto de la Región de ublicac en el año 2000 fue de $ 829.457 millones (moneda del año 1996). La Región presentó dicho año un crecimiento del 15.9%, cifra que está por encima del promedio nacional (4.2%). La ublicación n de ublicac en el PIB regionalizado fue de un 2,6% sobre el total nacional.

EXPORTACIONES TOTALES a/	Región Coquimbo
Silvoagropecuario	97.912
Pesca extractiva	1.744
Minería	592.596
Industria	79.435
Servicios	s/i
Otros	s/i
TOTAL	771.687

a/ Miles de US$ FOB, cifras año 2000
Fuente: ublicac, Dirección de Planificación, ublicación febrero 2002

CUADRO 3.1-1 (Continuación)
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

EXPORTACIONES SILVOAGROPECUARIAS a/	Región Coquimbo
Agricultura (111) b/	1630
Frutas (112)	95551
Ganadería (113)	0
Madera en pie (121)	3
Extracción de Madera (122)	728
Industria Alimentos (311)	54877
Alimentos Forrajeros (312)	0
Tabaco (314)	0
Forestales (331)	105

a/ Miles de US$ FOB, cifras año 2000
b/ el código entre paréntesis corresponde a la glosa arancelaria
FUENTE: MIDEPLAN

INVERSION PUBLICA DE DECISION REGIONAL a/	Región Coquimbo b/
Fondo de Nacional de Desarrollo Regional	**12.116.351**
Inversiones Sectorial Asignación Regional (ISAR)	**3.582.318**
Ministerio Obras Públicas	1.189.960
Empresas Obras Sanitarias	0
Ministerio Vivienda y Urbanismo	953.091
Ministerio de Salud	1.576
Fondo Solidaridad e Inversión Social	0
Dirección General de Deporte y Recreación	166.616
PMB	1.271.075
PMU	0
Inversión Regional de Asignación Local (IRAL)	**1.977.410**
FOSIS	405.789
Programa Mejoramiento Urbano	1.571.621
Convenios de Programación	**6.239.741**
MOP	4.719.171
MINVU	0
MINSAL	1.520.570
TOTAL	23.915.820

a/ En miles de pesos
b/ Inversión Pública Efectiva, cifras año 2002
c/ Cifras año 2000
FUENTE: Ministerio de Planificación y Serplac.

3.2 Estrategia Regional de Desarrollo

3.2.1 Objetivo

Mejorar la productividad, tanto en el ámbito económico como en el de la modernización de la gestión pública, para que todas las personas de la región puedan disfrutar de los beneficios del desarrollo y alcanzar mayores grados de satisfacción y libertad. En definitiva, lo que se pretende lograr es el desarrollo integral de las personas, en armonía con el entorno y en donde ellas sean el centro y fin de toda acción. Se requiere más integración, más equidad, más progreso, más eficiencia para construir una región compartida y de todos.

3.2.2 Lineamientos Estratégicos

Integración Regional para un desarrollo socio-económico armónico. Más Integración

En una economía en crecimiento y abierta al mundo, las demandas para el intercambio de bienes, servicios y personas, se hacen cada vez más exigentes. Es menester que la región pueda generar las condiciones para favorecer la incorporación activa de todas las personas y lugares a los beneficios del desarrollo y ampliar las oportunidades de vinculación y nexos en el contexto de una economía global. El énfasis se pondrá en la generación de condiciones que permitan una integración física, económica y social, y faciliten el intercambio nacional e internacional. Se privilegiarán acciones en las siguientes áreas:

- Mejoramiento de la infraestructura de transporte y de riego.
- Establecimiento de una gestión territorial.
- Desarrollo de ciudades y pueblos amables y seguros.

Construcción de una sociedad regional con igualdad de oportunidades. Más Equidad

Para transitar hacia un mayor bienestar, es primordial sustentar el progreso sobre una base social sólida y equilibrada. Ello significa fortalecer el desarrollo de las personas en forma individual y colectiva, a través de la generación de oportunidades que les permitan incrementar sus capacidades y satisfacer sus necesidades básicas. Esto implica dotar a la Región de herramientas y medios que permitan integrar la diversidad de comunidades, religiones y grupos sociales, con igualdad de oportunidades. El énfasis estará radicado en la generación de capacidades de las personas y generar las condiciones que permitan enfrentar de manera adecuada el desarrollo y abarcará los siguientes aspectos:

- Mejoramiento de la educación en la región, la generación de la capacidad emprendedora y la investigación científico-tecnológica.
- Calidad de los servicios para la atención de las demandas sociales.
- Fortalecimiento de los factores que constituyen el patrimonio regional.
- Equidad, calidad de vida e integración social.

Mejoramiento de la productividad regional y las condiciones de empleo. Más Progreso

La actual estructura productiva ha permitido que la Región haya ido alcanzando grados crecientes de desarrollo. No obstante, es necesario persistir en la consolidación económica, teniendo en cuenta los nuevos escenarios que impone la globalización. El énfasis estará en el mejoramiento de la productividad regional y de las condiciones del empleo, cubriendo los siguientes aspectos:

- Consolidación de la base productiva regional.
- Diversificación de la producción e innovación tecnológica.
- Mejoramiento de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa (MIPYME).

Modernización de la gestión regional y participación ciudadana. Más Eficiencia

El dinamismo en un escenario globalizado, exige nuevas responsabilidades sociales en materia de gobernabilidad. La modernización de la gestión regional se basa en el establecimiento de mecanismos de interacción y conectividad, entre la institucionalidad regional y la comunidad. El énfasis se pondrá en iniciativas que promuevan la adecuación de los sistemas institucionales vigentes a las necesidades actuales para la administración en un contexto dinámico, flexible y cambiante. Ello implica intervenciones en los siguientes aspectos:

- Modernización de la gestión pública regional.
- Participación de la comunidad en su desarrollo.
- Descentralización y consolidación del rol del Gobierno Regional.
- Generación de capacidad de análisis regional.

3.3 Antecedentes sobre la Provincia de Choapa y las Comunas Illapel y Salamanca

Los embalses El Bato y Corrales, tema del presente estudio, se encuentran localizados en la Región de Coquimbo, provincia de Choapa. El primero, se construye en la comuna de Illapel, sobre el cauce del río de igual nombre, y el segundo, en la comuna de Salamanca, en el estero Camisas. Ambas comunas se encuentran separadas entre sí por un cordón montañoso, sobre el cual corre una línea imaginaria que sirve de límite comunal.

La provincia de Choapa cuenta con 10.131,6 km2, dentro de los cuales habitan 81.681 (cifra corregida) personas, con una densidad de 8,06 hab/km2. La comuna de Illapel tiene el 26% de la superficie provincial (2.629,1 km2) y agrupa al 37% de la población, con una densidad de 11,55 personas por kilómetro cuadrado. Lo contrario ocurre en la comuna de Salamanca, que si bien presenta una mayor cifra en cuanto a superficie (3.445,3 km2, equivalente al 34% del área provincial), su población es proporcionalmente menor, lo que explica que su densidad sea de 7,1 hab/km2

La comuna de Salamanca presenta una mayor proporción de población rural (49%) que la existente en la comuna de Illapel (28%), y en la provincia de Choapa (40%). El proceso de migración de mujeres desde Salamanca queda de manifiesto al considerar el alto índice de masculinidad existente (114), muy superior al de Illapel (97) y al promedio provincial (104). La población económicamente activa (15 a 65 años) en las comunas analizadas se encuentra dentro de los parámetros provinciales y regionales.

El ingreso monetario promedio de los hogares en Illapel y Salamanca es de $ 257.100 mensuales, y de $ 227.503 mensuales, respectivamente. Ambos son significativamente inferiores al promedio que presenta la Región de Coquimbo: el ingreso de los hogares en Illapel equivale al 63% de la media regional, cifra que para el caso de Salamanca desciende al 56%.

El 70% de la población de la provincia declarada indigente, o pobre no indigente, habita en las comunas en estudio. Entre el 34% y 37% de las personas que viven en la zona son consideradas indigentes o pobres no indigentes. La mayor proporción de indigentes se encuentra en Illapel (11,8%), en tanto que el mayor porcentaje de pobres no indigentes está en Salamanca (31,6%).

El bajo patrimonio acumulado por las familias que habitan en ambas comunas queda reflejado al considerar las siguientes cifras: el número de hogares que cuenta con computador no supera el 4,6%; conexión a internet, 0,8%; refrigerador, 58%; teléfono fijo, 21%; teléfono móvil, 23%. La comuna de Salamanca presenta una situación desmedrada con respecto a la comuna de Illapel, y ambas a su vez, con relación al promedio regional.

Los indicadores de salud están dentro de los promedios regionales, incluso algunos de ellos son superiores a los que existen en la IV Región. Como es de suponer, la infraestructura de salud se concentra en los grandes centros poblados, sin embargo, en Illapel y Salamanca existen sendos hospitales y consultorios. A ellos se suman postas y estaciones rurales que se encuentran ubicadas estratégicamente al interior de los límites geográficos de cada comuna.

La educación en Illapel es impartida a través de 51 establecimientos, 18 de los cuales son municipales, 2 particulares y 11 de la JUNJI. En Salamanca existen 40 establecimientos de educación: 12 municipales, 14 particulares, y 14 de la JUNJI. No hay establecimientos de educación superior.

Según información recopilada a través del último Censo de Población y Viviendas (2002), la población urbana se encuentra adecuadamente atendida con agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y recolección de basura. Sin embargo en el sector rural este tipo de servicios se encuentran menos desarrollados, lo que determina la existencia de un número importante de hogares que carece de uno, o más de estas prestaciones. A modo de ejemplo se puede señalar el caso de Illapel, que en agua potable tiene una cobertura promedio del 90%, que se desglosa en una cobertura urbana del 99,7%, y una cobertura rural de tan sólo el 68,3%

El Servicio de Impuestos Internos cuenta con una serie de indicadores sumamente valiosos para medir cambios ocasionados por la puesta en marcha de grandes obras de regadío, sin embargo, la información estadística disponible no es

accesible, y de serlo, los datos no se encuentran desagregados para todas las comunas, y no se incluyen todos los cruzamientos deseados. De acuerdo a los antecedentes que se pudieron recoger, en la comuna de Illapel existen 3.726 contribuyentes, de ellos, 1.932 generan recaudación y 1.794 generan pérdidas tributarias. De los que generan recaudación, un poco más de la mitad declara por renta presunta (principalmente sector agrícola), en tanto que sólo el 9% de los contribuyentes con pérdida tributaria lo hace bajo presunción de renta. El monto recaudado por impuesto a la Renta en el año tributario 1998 fue de 591 millones de pesos en la comuna de Illapel; no se dispone de datos para la comuna de Salamanca.

Si bien el reavalúo agrícola se ha venido postergando por muchos años, el Congreso Nacional ha decidido e instruido para que en el año 2004 se procedan a reavaluar todos los bienes raíces agrícolas que existen en el país. De acuerdo a los antecedentes disponibles, en cifras de julio del 2001, en la comuna de Illapel existen 1.270 predios, 746 de los cuales se encuentran exentos de contribuciones. El avalúo total alcanza a 3,4 mil millones de pesos, con una contribución neta de 19 millones de pesos. Por su parte, en la comuna de Salamanca, de los 2.690 predios existentes, 1.631 se encuentran exentos de contribuciones; el avalúo fiscal y el avalúo exento son prácticamente el doble del de Illapel, en tanto que las contribuciones netas son de 33 millones de pesos.

Existe una serie de otros indicadores que permiten medir el desempeño económico de determinada localidad, desafortunadamente el Banco Central de Chile y otras instituciones públicas no desglosan muchas de estas cifras hasta un nivel comunal; es así como en las cuentas nacionales el PIB no se calcula a nivel comunal. Para mitigar en cierta medida esta falencia, es posible trabajar con algunos otros indicadores de la actividad económica comunal, tales como ventas mensuales, exportaciones por rama de actividad económica y exportaciones agrícolas por arancel aduanero.

La inversión efectuada por el Estado en las dos comunas en estudio se puede agrupar en cuatro grandes grupos, y cuyo monto total, en el año 2002, asciende a 2,0 mil millones de pesos en la comuna de Illapel, y 6,6 mil millones de pesos en la comuna de Salamanca. El mayor aporte en Illapel se concretó a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (86%), en tanto que en Salamanca ello ocurrió mediante Inversiones Sectoriales de Asignación Regional (98%), esto último, básicamente a través del Ministerio de Obras Públicas.

A continuación se presenta una serie de cuadros donde se puede encontrar mayor detalle sobre éstos y otros tópicos de interés. Cabe hacer notar que no todas las cifras se encuentran actualizadas al año 2002, sin embargo, permiten tener una visión bastante clara sobre los que son las comunas en estudio, y lo que acontece dentro de sus límites político administrativo. También se estimó importante adjuntar aquellos cuadros que contienen indicadores sumamente importantes para medir cambios , o crecimientos a través del tiempo, sin embargo, las estadísticas oficiales no desglosan la información disponible hasta un nivel de Comuna.

CUADRO 3.3-1
CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA PROVINCIA DEL CHOAPA
Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

SUPERFICIE Y POBLACIÓN	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Superficie Territorial (km2)	10.131,6	2.629,1	3.445,3
Población Total	81.681	30.355	24494
Densidad (hab/km2)	8,1	11,5	7,1
Población Urbana	49.118	21.826	12689
Población Rural	32.563	8.529	11805
Hombres	41.578	14.940	13043
Mujeres	40.103	15.415	11451
Índice de Masculinidad	103,68	96,92	113,9
Población < 15 años	21.660	8005	6236
Población entre 15 - 65 años	52.130	19317	16037
Población > 65 años	7.891	2933	2221

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

INGRESO DE LOS HOGARES	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Ingreso autónomo	254.349	248.282	221.241
Subsidio monetario	8.708	8.818	6.262
Total Ingreso monetario	263.057	257.100	227.503

Fuente: MIDEPLAN. Encuesta Casen 2000

POBREZA	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Población indigente (personas)	8.056	3.635	1.600
Población pobre no indigente (personas)	19.946	6.761	7.569
Porcentaje indigencia	9,8	11,8	6,7
Porcentaje de pobreza no indigente	24,4	22,0	31,6

Fuente: MIDEPLAN. Encuesta Casen 2000

PATRIMONIO DEL HOGAR (% de hogares)	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Computador	3,30%	4,60%	1,20%
Conexión a Internet	0,60%	0,82%	0,48%
Refrigerador	54,00%	57,62%	54,08%
Teléfono fijo	19,60%	21,47%	20,82%
Teléfono móvil	22,60%	22,88%	13,40%

Fuente: MIDEPLAN. Encuesta Casen 2000

CUADRO 3.3-1 (Continuación)
CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA PROVINCIA DEL CHOAPA
Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

SALUD	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Tasa de desnutrición (%)	0,5	0,6	0,5
Mortalidad infantil (por mil nacidos vivos)	16,0	8,9	20,0
Mortalidad general (por mil habitantes)	5,3	4,8	5,1
Cobertura de sistema publico (%)	85,8	88,4	84,8
Hospitales (N°)	3	1	1
Consultorios (N°)	4	1	1
Postas (N°)	35	12	10
Estaciones médicos rurales	68	17	20
Clínicas privadas	0	0	0
Centros médicos	0	0	0

Fuente: MIDEPLAN, Encuesta Casen 2000. Servicio Salud Coquimbo, año 2001

VIVIENDAS	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Viviendas totales	28.611	9.868	7.532
Viviendas urbanas	17.163	6.506	4.122
Viviendas rurales	11.448	3.362	3.410
HOGARES			
Total de hogares	22.818	8.528	6.495
Total de personas	77.186	29.461	22.109

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

EDUCACIÓN	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Total de establecimientos (N°)	132	51	40
Municipales	56	18	12
Particulares	40	22	14
Corporación	0	0	0
Junji	36	11	14
Establecimientos superiores	0	0	0

Fuente: MINEDUC, cifras 2003. Seremi Educación, cifras Junji 2001

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Enseñanza básica	40588	s/i	s/i
Enseñanza media	23418	s/i	s/i
Enseñanza superior	6175	s/i	s/i
Nunca asistió	5261	1833	1290

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

CUADRO 3.3-1 (Continuación)
CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA PROVINCIA DEL CHOAPA
Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

INFRAESTRUCTURA (%)	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Cobertura Agua Potable Total	90,7	90,0	94,0
Cobertura Agua Potable Urbana	99,4	99,7	98,9
Cobertura Agua Potable Rural	77,9	68,3	88,1
Cobertura Alcantarillado Total	69,5	75,1	68,3
Cobertura Alcantarillado Urbana	94,2	95,7	98,9
Cobertura Alcantarillado Rural	33,1	28,9	38,6
Cobertura Energía Eléctrica Total a/	87,1	90,2	91,1
Cobertura Energía Eléctrica Urbana	97,7	98,5	98,0
Cobertura Energía Eléctrica Rural	71,5	71,8	82,8

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda 2002

RECAUDACION IMPUESTOS	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Contribuyentes que generan recaudación			
Por Renta Efectiva	s/I	959	s/i
Por Renta Presunta	s/i	973	s/i
Por Artículo 14 Bis	s/i	2	s/i
Contribuyentes con pérdida tributaria			
Por Renta Efectiva	s/i	1633	s/i
Por Renta Presunta	s/i	161	s/i
Por Artículo 14 Bis	s/i	0	s/i
Impuestos a la Renta a/	s/i	590.837	
Por Renta Efectiva	s/i	461.398	s/i
Por Renta Presunta	s/i	129.418	s/i
Por Artículo 14 Bis	s/i	21	s/i

a/ Montos en miles de pesos.
FUENTE: Servicio de Impuestos Internos, Departamento de Estudios, año tributario 1998

CONTRIBUCIONES BIENES RAICES AGRÍCOLAS a/	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Total Predios	5.334	1.270	2.690
Predios Exento total	3.592	746	1.631
Avalúo total	11.976.497	3.394.900	6.333.160
Avalúo Exento	5.450.351	1.481.724	3.009.855
Contribuciones Neta	652.580	191.320	332.300

a/ Montos en miles de pesos, julio 2001
FUENTE: Servicio de Impuestos Internos, Departamento Estudios, 2º semestre año 2001

CUADRO 3.3-1 (Continuación)
CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA PROVINCIA DEL CHOAPA
Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

PRODUCTO INTERNO BRUTO a/	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Comercio	s/i	s/i	s/i
Industria manufacturera	s/i	s/i	s/i
Agropecuario-silvícola	s/i	s/i	s/i
Pesca	s/i	s/i	s/i
Servicios financieros	s/i	s/i	s/i
Administración pública	s/i	s/i	s/i
Propiedad de vivienda	s/i	s/i	s/i
Servicios personales	s/i	s/i	s/i
Minería	s/i	s/i	s/i
Electricidad, gas y agua	s/i	s/i	s/i
Construcción	s/i	s/i	s/i
Transporte y comunicaciones	s/i	s/i	s/i
Menos imputaciones bancarias	s/i	s/i	s/i
TOTAL			

a/ Incluye IVA y DI.
Fuente: Banco Central, PIB Regional, cifras año 2003. Base 1996

EXPORTACIONES a/	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Silvoagropecuario	s/i	s/i	s/i
Pesca extractiva	s/i	s/i	s/i
Minería	s/i	s/i	s/i
Industria	s/i	s/i	s/i
Servicios	s/i	s/i	s/i
Otros	s/i	s/i	s/i
TOTAL			

a/ Miles de US$ FOB, cifras año 2000
Fuente: MIDEPLAN, Dirección de Planificación, publicación febrero 2002

EXPORTACIONES a/	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Agricultura (111)	s/i	s/i	s/i
Frutas (112)	s/i	s/i	s/i
Ganadería (113)	s/i	s/i	s/i
Madera en pie (121)	s/i	s/i	s/i
Extracción de Madera (122)	s/i	s/i	s/i
Industria Alimentos (311)	s/i	s/i	s/i
Alimentos Forrajeros (312)	s/i	s/i	s/i
Tabaco (314)	s/i	s/i	s/i
Forestales (331)	s/i	s/i	s/i

FUENTE: MIDEPLAN

CUADRO 3.3-1 (Continuación)
CARACTERÍSTICAS E INDICADORES DE LA PROVINCIA DEL CHOAPA
Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

INVERSIÓN PUBLICA DE DECISIÓN REGIONAL a/	Provincia Choapa c/	Comuna Illapel c/	Comuna Salamanca c/
Fondo de Nacional de Desarrollo Regional	**2.265.839**	**1.763.214**	**155.472**
Inversiones Sectorial Asignación Regional	**7.091.906**	**245.572**	**6.492.794**
Ministerio Obras Públicas	7.065.671	161.197	6.479.496
Empresas Obras Sanitarias	0	84.375	11.120
Ministerio Vivienda y Urbanismo	0	0	0
Ministerio de Salud	0	0	0
Fondo Solidaridad e Inversión Social	s/i	s/i	s/i
Dirección General de Deporte y Recreación	26.235	0	2.178
PMB	0	s/i	s/i
PMU	s/i	s/i	0
Inversión Regional de Asignación Local	**31.795**	**30.859**	**0**
FOSIS	s/i	s/i	s/i
Programa Mejoramiento Urbano	31.795	30.859	0
Convenios de Programación	**0**	**0**	**0**
MOP	s/i	s/i	s/i
MINVU	0	0	0
MINSAL	0	0	0
TOTAL	9.389.540	2.039.645	6.648.266

a/ En miles de pesos
b/ Inversión Pública Efectiva, cifras año 2002
c/ Cifras año 2000
FUENTE: Ministerio de Planificación y Serplac.

De un breve análisis de la situación agrícola existente al interior de las comunas involucradas en el presente estudio, se desprende que la calidad de los suelos se concentra principalmente en la clasificación de capacidad de uso VII y VIII. Los terrenos que se catalogan entre I y IV, en ninguna de las dos comunas sobrepasan el 3% de la superficie territorial, llegando sólo a 7.500 ha en el caso de Illapel y a 9.000 ha en Salamanca. Esta situación no dista mucho de lo que acontece en la provincia de Choapa, división política administrativa que las cobija.

Parte importante de las explotaciones agrícolas existentes[2] se encuentran dentro del estrato de tamaño menor a cinco hectáreas, cifra que llega al 61% en el caso de la comuna de Illapel, y al 70% en la comuna de Salamanca. El número de explotaciones cuya superficie es de entre 5 y 10 ha, es del 26% y 25% en Illapel y Salamanca, respectivamente. Ambas situaciones no son muy diferentes de lo que se observa a nivel provincial.

[2] Una explotación agrícola puede incluir uno o más predios o partes de predio.

En todos los casos, las tierras se concentran claramente en propiedades de tamaño superiores a 100 ha. Sin embargo, es necesario recordar que más del 85% de los terrenos se catalogan en capacidad de uso VII y VII, parte importante de los cuales conforman las grandes propiedades. Sin mayor equivocación, se puede afirmar que por lo general los predios de menores tamaños cuentan con una proporción alta de suelos cultivables, aunque no siempre dispongan de agua suficiente para el regadío.

El número de explotaciones de menos de una hectárea, si bien representa una proporción importante de predios, ocupa una superficie pequeña de terrenos en la provincia de Choapa (613 ha), en la comuna Illapel (164 ha), y en la comuna de Salamanca (316 ha). Prácticamente la mitad de las explotaciones se ubican en el rango de entre 1 y 10 ha, en conjunto son poseedoras de un área que representa entre 1,0% y 1,2% de los terrenos existentes en la provincia y en las dos comunas analizadas.

Si el mismo análisis se efectúa sin considerar la superficie que se encuentra en explotaciones de más de 100 ha, se concluye que los estratos de tamaño de entre 1 y 10 ha ocupan el 23% de la superficie de la comuna de Illapel, y el 40% en la comuna de Salamanca. Por su parte, los dos estratos inmediatamente superiores (10 a 20 ha, y 20 a 50 ha), son tenedores del 22% y 30% de la superficie de la comuna de Illapel, cifras que para el caso de la comuna de Salamanca son inversas: estrato de 10 a 20 ha, 29% de la superficie en explotaciones menores a las cien hectáreas, y; estrato de 20 a 50 ha, 23% del mismo parámetro de comparación.

El tipo de suelos existente, la topografía del sector, la escasez de precipitaciones que caracteriza a la Región de Coquimbo, unido a la existencia de períodos cíclicos de sequía, son algunos de los factores que explican que parte importante de los terrenos se encuentren con praderas naturales, bosques y montes, o sean catalogados como estériles.

Del total de los suelos de la comuna de Illapel que fueron considerados en el último Censo Agropecuario, sólo el 4% es cultivado (10.094 ha). El cultivo predominante son las plantas forrajeras, en tanto que los cultivos intensivos, dentro de los cuales se consideran las hortalizas, frutales y parras, ascienden a 736 ha, que equivale al 7,3% de los terrenos bajo cultivos.

En la comuna de Salamanca, si bien la proporción de terrenos cultivados es significativamente inferior (2,5%), el uso que de ellos se hace es más intensivo, lo que queda de manifiesto si se considera que el 25% de los terrenos cultivados (2.135 ha) están con cultivos intensivos.

Los sistemas de riego utilizados son de baja eficiencia en las dos comunas en estudio, cosa que no difiere mayormente de los que se presenta a nivel de la provincia de Choapa. Más del 95% de los terrenos regados reciben aporte hídrico mediante riego gravitacional, lo que determina que menos de 150 ha cuenten con un sistema de riego presurizado (105 ha en Illapel, 44 ha en Salamanca).

De acuerdo a los datos recopilados a través del último censo agropecuario, en la comuna de Illapel, para ejecutar las faenas agrícolas, se emplea básicamente mano de obra contratada en forma permanente, sólo el 5% corresponde a trabajadores

ocasionales o de temporada; de los trabajadores permanentes, el 41% no percibe remuneración monetaria inmediata, supuestamente por ser propietario o familiar del propietario. En la comuna de Salamanca la situación antes descrita es algo diferente, el 43% de los trabajadores agrícolas son ocasionales o de temporada, recibiendo todos ellos remuneración por los servicios prestados; de los trabajadores permanentes, el 33% no es remunerado monetariamente en forma directa e inmediata.

A continuación se presenta la serie de cuadros que respalda lo antes informado, y a través de los cuales se presentan otros antecedentes de interés. Estas cifras pueden servir en el futuro para confrontar los datos provinciales y comunales que se recojan al momento de efectuar nuevas mediciones para conocer los efectos e impactos de los proyectos de riego El Bato y Corrales.

CUADRO 3.3-2
ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE IV REGIÓN, PROVINCIA DEL CHOAPA Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

SUPERFICIES	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Superficie Agrícola (ha)	3.508.160	1.053.022	257.511	325.009
Capacidad Uso I y II	10.141	2.452	627	1.561
Capacidad Uso III y IV	132.280	25.037	6.940	7.424
Capacidad Uso V y VI	326.308	93.324	7.890	29.517
Capacidad Uso VII y VIII	3.039.430	932.209	242.054	286.507

Fuente: IGM, CIREN

Nº EXPLOTACIONES	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Menores de 1 ha	4.449	1.380	367	725
Entre 1 y 5 ha	6.499	2.068	505	762
Entre 5 y 10 ha	2.401	883	198	304
Entre 10 y 20 ha	1.749	555	175	224
Entre 20 y 50 ha	1.089	265	112	85
Entre 50 y 100 ha	368	77	41	12
Mayores de 100 ha	754	160	26	19
TOTAL	17.309	5.388	1.424	2.131

Fuente: INE, Censo Agropecuario 1997

SUPERFICIE OCUPADA	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Menores de 1 ha	2.002	613	164	316
Entre 1 y 5 ha	14.795	4.907	1.110	1.940
Entre 5 y 10 ha	16.663	6.200	1.411	2.183
Entre 10 y 20 ha	23.479	7.483	2.425	3.063
Entre 20 y 50 ha	32.862	7.864	3.332	2.423
Entre 50 y 100 ha	25.500	5.183	2.751	733
Mayores de 100 ha	3.766.078	977.943	242.717	326.028
TOTAL	3.881.379	1.010.193	253.910	336.686

Fuente: INE, Censo Agropecuario 1997

CUADRO 3.3-2 (Continuación)
ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE IV REGIÓN, PROVINCIA DEL CHOAPA Y LAS COMUNAS DE ILLAPEL Y SALAMANCA

PREDIOS Y SUPERFICIE	Comuna Illapel		Comuna Salamanca	
	Nº Predios	Superficie	Nº Predios	Superficie
Entre 1 y 5 ha	531	908	1.863	3.329
Entre 5 y 10 ha	166	1.253	346	2.458
Entre 10 y 20 ha	197	2.752	217	2.979
Más de 20 ha	213	242.025	137	248.789
TOTAL	1.107	246.938	2.563	257.555

Fuente: CIREN, en base a datos del SII 1995

USO DEL SUELO	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Cultivos	191.718	48.189	10.094	8.514
Praderas naturales	3.072.357	878.218	206.670	290.129
Plantaciones forestales	4.233	1.892	406	292
Bosques y montes	44.031	4.134	346	2.075
Uso indirecto	3.331	171	54	49
Estériles	565.428	77.574	36.340	35.624
TOTAL	3.881.098	1.010.178	253.910	336.683

Fuente: INE, Censo Agropecuario 1997

CULTIVOS (%)	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Cereales	33.604	1.544	412	200
Chacras	7.568	599	202	288
Hortalizas	8.952	816	197	395
Frutales	16.087	1.296	361	552
Parras	10.074	1.366	178	1.188

Fuente: INE, Censo Agropecuario 1997

SISTEMA DE RIEGO	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Superficie regada (ha)	49.459	7.255	2.577	3.765
Riego gravitacional	34.962	7.028	2.472	3.721
Riego presurizado	14.497	227	105	44

Fuente: INE, Censo Agropecuario 1997

Nº TRABAJADORES AGRÍCOLAS	Región Coquimbo	Provincia Choapa	Comuna Illapel	Comuna Salamanca
Permanentes				
Remunerados	29087	6.641	1828	2689
No remunerados	8755	3.582	1373	1305
No permanentes				
Remunerados	12547	3.338	172	2991
No remunerados	0	0	0	0

Fuente: INE, Censo Agropecuario 1997

3.4 Antecedentes sobre el Embalse El Bato

3.4.1 Revisión del Estudio de Factibilidad

El valle de Illapel se encuentra ubicado a unos 280 km al norte de la ciudad de Santiago, capital del país, en la Región de Coquimbo, provincia de Choapa, comuna de Illapel. El valle tiene una inserción geográfica transversal de Oriente a Poniente, y es recorrido por el río Illapel que constituye uno de los principales afluentes del río Choapa.

El valle cuenta con recursos de suelo y clima que permiten la producción hortícola de primores para el consumo interno, y la cosecha temprana de fruta de exportación. Sin embargo, la fuerte oscilación anual que experimenta el caudal del río y sus afluentes, con la consiguiente inseguridad en la disponibilidad de agua para el riego (inferior a 50%), impiden que esta potencialidad productiva se manifieste en toda su magnitud, y desincentiva las inversiones en el sector agrícola de la comuna.

La Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas encargó a la empresa INGENDESA (1999), llevar a cabo los estudios de factibilidad técnica y económica del emplazamiento de una represa que permitiera regular y administrar el recurso hídrico del valle de Illapel, de manera de incrementar el área regada y elevar hasta un 85% la seguridad de riego.

Para el óptimo emplazamiento del embalse, se estudiaron ocho angosturas, desde la zona de Potrerillos, ubicada unos 14 km aguas arriba de la ciudad de Illapel, hasta la zona de río Negro, localizada en la cabecera del río Illapel. Finalmente se seleccionó la angostura denominada El Bato, debido a sus características geológicas y geotécnicas, las que permiten el emplazamiento de una represa tipo CFRD[3], al costo que esta obra tiene. El proyecto de obra fue sometido a una evaluación económica preliminar con el fin de compararla con las otras alternativas.

Se estudiaron cuatro alturas alternativas de presa, y se analizaron los costos directos de cada una d ellas. Estos fueron llevados a una curva en función del volumen de embalse correspondiente a cada presa. En cuanto a la distribución de las aguas, se consideraron dos casos, uno con canales revestidos y otro con canales sin revestir.

La altura máxima del muro es de 80,3 m, con un coronamiento de 10 m de ancho y un muro parapeto de 3 m de altura, que sobresale 1.2 m sobre el nivel del coronamiento. La inclinación del talud de aguas abajo es de 1,6(H) : 1(V) y la inclinación del talud de aguas arriba es de 1,5(H) : 1(V). La pared moldeada de la presa estudiada por INGENDESA tiene una profundidad máxima de 50 m, y una superficie de 13.100 m^2 , con la cual se cierra totalmente el paleovalle.

El vertedero evacuador de crecidas se implantó en la ribera derecha, con una longitud de 50 metros, que vierte a un canal colector trapecial de ancho variable, entre 5 y 15 metros. El canal colector tiene una longitud de 65 metros y una pendiente de fondo de 2% con una grada terminal. Esta grada da inicio al rápido de descarga de 15 metros de ancho y 220 m de largo, con muros laterales de 4 metros de alto.

[3] Relleno de grava compactado y pantalla de hormigón.

En la ribera izquierda se proyectaron las obras de desvío, vaciado y entrega a riego. Estas dos últimas se realizarán mediante la construcción de un túnel de desvío. Además, los canales de riego que se utilizarán como canal matriz unificado se encuentran por la ladera izquierda del valle, por lo cual, mediante pequeñas adecuaciones, se entregará el agua para riego.

El túnel de desvío se proyectó con una sección de herradura de un radio interno de 1,5 m, con una pendiente de 2% y, para un caudal máximo de 40 m^3/s, correspondiente aproximadamente a un período de retorno de 20 años. El túnel de desvío tendrá una longitud aproximada de 330 m.

Debido a la pendiente que tiene el túnel de desviación, las velocidades serán relativamente altas, por lo cual se hace necesario implementar una cubeta disipadora de energía a la salida del túnel de desvío. Esta obra tendrá una longitud de 22 metros. La captación lateral para el canal matriz de riego de dos metros de largo, se ubicará al costado de la cubeta disipadora.

Dentro del túnel de desvío se proyectó el sistema de válvulas para la entrega a riego y el sistema de desagüe de fondo, a los cuales se accede mediante un túnel y pique vertical que partirá desde el coronamiento de la presa. El pique se dividirá en dos partes independientes de manera que una sirva para el acceso, y la otra para la aireación de la válvula Howell Bunger. La caverna de válvulas servirá además de tapón del túnel de desvío.

Con la finalidad regular un recurso del orden de los tres metros cúbicos por segundo (medios anuales), de regar la mayor cantidad posible de terrenos agrícolas, y a la vez maximizar el uso de los aproximadamente 60 millones de metros cúbicos, que potencialmente pueden ser almacenados en un área de inundación definida por la cota 900 m.s.n.m., se optó por utilizar la red de canales actualmente existentes, los que deberán ser mejorados y adecuados a la nueva situación.

El área total de influencia del proyecto asciende a 11.608 ha. En esta superficie se incluyen los terrenos de todos los predios ubicados en el valle de Illapel (486) que serán favorecidos por la regulación del río (ya sea directa o indirectamente), y que en total reúnen 9.088 ha. A esta cifra se suman las 2.520 ha potencialmente regables en las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa, posterior a la confluencia con el río Illapel, y fuera del valle Illapel.

De las 11.608 ha que de una u otra manera serán afectadas por las acciones del proyecto, 6.034 ha son posible de ser regables con las aguas embalsadas de El Bato. Esta superficie se desglosa de la siguiente manera: 2.873,8 ha, al interior del valle, que se encuentran ubicadas bajo cota de canal; 640,4 ha, al interior del valle, que se ubican sobre cota de canal, y por ende son de secano, y las 2.520 ha regables en las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa.

En el estudio de factibilidad técnica y económica de una represa en la angostura El Bato se consideraron seis diferentes escenarios de sistemas de riego, y se subdividió el área afectada en cuatro sectores de riego. Los resultados de dicho estudio permitieron concluir y recomendar la implementación del sistema de riego representado

en el "escenario seis", mediante el cual se permite regar, con un 85% de seguridad, el 92% de la superficie que es factible de ser regada, vale decir, 5.551 ha (6.034*0.92). En estos cálculos se excluyeron 483 ha de los llanos altos que se encuentran sobre la ribera derecha del río Choapa, y que corresponden al sector 4 de riego.

CUADRO 3.4.1-1
DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA POR EL PROYECTO

ITEMS	VALLE DE ILLAPEL		TERRAZAS RIO CHOAPA	TOTALES
	Bajo Cota	Sobre Cota		
Nº de predios	486	a/	1 b/	487
Superficie (ha)				
- Que se afectará	9.080	A/	2.520	11.608
- Potencialmente regable	2.873,8	640,4	2.520	6.034
- Que se regará	2.873,8	640,4	2.037,0	5.551

a/ Se mezclan con bajo cota, no son sumables.
b/ Corresponde a Comunidad Agrícola histórica.
FUENTE: Estudio de Factibilidad.

Cabe hacer notar que durante el análisis de las series históricas hidrológicas, se comprobó la existencia de períodos de cuatro años consecutivos de sequía, por lo que se requiere más que duplicar el volumen de agua almacenada con el fin de salvaguardar la totalidad de la superficie que se proyecta plantar con frutales. Frente a esta disyuntiva y, considerando que este fenómeno hidrológico tiene una probabilidad de ocurrencia del orden del 1%, la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas dispuso que el volumen del embalse fuera el que permita regar con 85% de seguridad la totalidad del área del proyecto, y no el volumen que garantice un riego satisfactorio de las plantaciones frutales durante el o los períodos de cuatro años consecutivos de sequía.

Tal como se mencionara con anterioridad, el área del proyecto se subdividió en cuatro sectores, a saber:

- Sector 1 de riego: 372 ha localizadas en la parte alta del valle de Illapel, desde el comienzo de la zona de riego hasta el muro del embalse El Bato, 32 km al oriente de la ciudad de Illapel.

- Sector 2 de riego: 2.261 ha ubicadas entre el muro de la represa hasta la confluencia del estero Aucó, en el río Illapel.

- Sector 3 de riego: 881 ha que se encuentran entre el estero Aucó y el término del río Illapel, cuando éste confluye con el río Choapa.

- Sector 4 de riego: 2.037 ha que se encuentran fuera de la cuenca del río Illapel, y corresponde a los llanos altos de la ribera derecha del río Choapa.

La información de suelos del área del estudio de factibilidad se sustenta en el trabajo desarrollado por encargo de CIREN, en los terrenos bajo cota de canal del valle de Illapel, de la Comisión Nacional de Riego, en las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa, e INGENDESA, en las rinconadas sobre cota de canal del valle de Illapel. El análisis de toda esta información permitió informar que de las 6.035 ha que potencialmente

podrían ser regadas por El Bato, 2.438 de ellas (40.4%) se clasifican en III categoría de capacidad de uso, 2.270 ha (37,6%) en categoría IV de capacidad de uso, y tan sólo 642 ha (10,6%) en capacidad de uso I y II. El 11,4% restante, 685 ha, corresponden a terrenos en categoría VI.

CUADRO 3.4.1-2
CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS DEL ÁREA DEL PROYECTO
(hectáreas)

Capacidad de Uso	Valle Illapel		Terrazas	TOTAL
	Bajo Cota	Sobre Cota	Río Choapa	
I	99	--	--	99
II	361	182	--	543
III	1.145	133	1.160	2.438
IV	682	228	1.360	2.270
V	--	--	--	--
VI	587	98	--	685
TOTAL	2.874	641	2.520	6.035

Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

De acuerdo al mismo estudio de factibilidad, el proyecto El Bato afectará a un total de 487 propiedades, todas las cuales se encuentran incluidos en la envolvente del área estudiada. De estas 487 propiedades agrícolas, el 36.1% corresponde a predios cuya superficie bajo canal es de entre una y cinco hectáreas. El estrato de tamaño de entre cinco y diez hectáreas bajo canal tiene una representación del 31,6%, en tanto que los predios cuyo tamaño oscila entre las 10 y 20 hectáreas bajo canal representan el 15,2% del universo. Los estratos de tamaño extremos, menores a una hectárea y mayores a veinte hectáreas bajo canal, representan el 14,0% y el 3,1% del total, respectivamente.

Cabe hacer notar que, de acuerdo a lo informado en el estudio de factibilidad, en el sector 4 de riego, terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa, existe un sólo predio, de propiedad de una Comunidad Agrícola, que se encuentra localizado fuera del valle de Illapel.

CUADRO 3.4.1-3
TENENCIA DE LA TIERRA, SEGÚN ESTRATO DE TAMAÑO BAJO CANAL Y SECTOR DE RIEGO (N° de predios)

Estrato de Tamaño	Sectores de Riego				TOTAL
	1	2	3	4	
Menores de 1 ha	--	62	6	--	68
Entre 1 y 5 ha	13	133	30	--	176
Entre 5 y 10 ha	21	119	14	--	154
Entre 10 y 20 ha	12	38	24	--	74
Mayores de 20 ha	--	11	3	1	15
TOTAL	46	363	77	1	487

Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

Al analizar con mayor detalle la estructura de tenencia de la tierra en el área afectada por el proyecto El Bato, se desprende una serie de consideraciones, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

- Las 486 explotaciones agrícolas que se encuentran al interior del valle Illapel, y que serán afectadas por las acciones del proyecto, reúnen en su conjunto 9.088 ha. De ellas, un 32% (2.874 ha) se localizan bajo cota de canal, y el 68% restante (5.946 ha) son terrenos sin riego, y por ende de secano.

- Los terrenos que se localizan fuera del valle de Illapel, y que potencialmente pueden ser afectadas por el embalse (sector 4 de riego), están en poder de un solo tenedor (comunidad agrícola); todos estos terrenos actualmente son de secano. Sin embargo, cabe hacer notar que, de acuerdo a lo recomendado en el estudio de factibilidad (escenario 6), en esta zona sólo se regará el 81% de dichos terrenos, vale decir, 2.037 ha.

- El sector 2 de riego, ubicado entre el muro de contención del embalse y la confluencia del estero Aucó, es el de mayor importancia al interior del valle. Reúne prácticamente el 75% de las explotaciones, que en conjunto agrupan el 67% de la superficie total, el 70% de la superficie bajo cota de canal, y el 64% de la superficie de secano.

- El 42% de los terrenos bajo cota de canal del sector 2 de riego son explotaciones entre 5 y 10 ha; lo sigue en orden de importancia el estrato inmediatamente superior (10 a 20 ha), con el 27% de las tierras bajo canal.

- El sector 3 de riego no difiere mucho del anterior en sus características. Las explotaciones entre 5 y 10 ha y 10 a 20 ha, reúnen la mayor parte de la superficie que se encuentra bajo cota de canal (71%), cifra que aumenta hasta el 83% si en el cálculo se incorporan las explotaciones entre una y cinco hectáreas.

- El sector 1 de riego resulta ser el más pequeño de los tres sectores en que se divide el valle de Illapel. Cuenta con el 9,5% de las explotaciones, el 6,5% de la superficie total afectada, el 11,2 % de los terrenos que se encuentran bajo cota de canal, y el 4,6% de los suelos de secano. Los estratos de tamaño de mayor relevancia en este sector de riego son los que tienen entre 5 y 10 ha, y 10 a 20 ha.

CUADRO 3.4.1-4
TENENCIA DE LA TIERRA, SEGÚN ESTRATO DE TAMAÑO BAJO CANAL, SECTOR DE RIEGO Y TIPO DE TERRENO (ha)

Sector de riego/estrato de tamaño propiedad	Nº de Upas	Superficie promedio		
		Total	Regable	Secano
SECTOR RIEGO Nº 1				
Estrato tamaño 1	0	0,0	0,0	0,0
Estrato tamaño 2	13	102,4	45,1	57,3
Estrato tamaño 3	21	227,2	143,8	83,4
Estrato tamaño 4	12	263,4	132,5	130,9
Estrato tamaño 5	0	0,0	0,0	0,0
SECTOR RIEGO Nº 2				
Estrato tamaño 1	62	592,3	30,3	562,0
Estrato tamaño 2	133	2.096,5	257,4	1.839,1
Estrato tamaño 3	119	1.558,2	845,6	712,6
Estrato tamaño 4	38	1.171,1	539,4	363,7
Estrato tamaño 5	11	639,0	324,2	314,8
SECTOR RIEGO Nº 3				
Estrato tamaño 1	6	6,2	5,3	0,9
Estrato tamaño 2	30	151,6	68,2	83,4
Estrato tamaño 3	14	229,0	109,9	119,1
Estrato tamaño 4	24	858,1	283,2	574,9
Estrato tamaño 5	3	1.193,0	88,9	1.104,1
SECTOR RIEGO Nº 4				
Estrato tamaño 1	0	0,0	0,0	0,0
Estrato tamaño 2	0	0,0	0,0	0,0
Estrato tamaño 3	0	0,0	0,0	0,0
Estrato tamaño 4	0	0,0	0,0	0,0
Estrato tamaño 5	1	2.520,0	0,0	2.520,0

Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

La red de canales del río Illapel está conformada por 47 cauces, que en conjunto sirven 3.028 ha al interior del valle, con 4.147 acciones inscritas en el Conservador de Bienes Raíces de Illapel. Despliega 206 km de canales, en los que se encuentran 568 obras de arte y 16 obras de regulación.

Por su parte, los canales existentes en los afluentes del río Illapel sumas 16, y reúnen un total de 347 derechos inscritos. En el estudio de factibilidad de El Bato no se entregan mayores antecedentes sobre estos canales, aunque se estima que la información de ellos se encuentra entrecruzada con la red del río Illapel.

En el área del proyecto correspondiente a las 2.520 ha, localizadas en las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa (sector 4 de riego), no existe una red de canales, y esos suelos son actualmente de secano.

CUADRO 3.4.1-5
CARACTERÍSTICAS DE LA RED ACTUAL DE CANALES, SEGÚN UBICACIÓN

Ítem	Canales del Río Illapel	Canales de Afluentes del Río Illapel
Nº Canales	47	16
Derechos inscritos a/	4.147	347
Superficie servida	3.028	b/
Km. de canal	206	s/i
Nº obras de arte	568	s/i
Nº obras regulación	16	s/i

a/ Registro de Aguas CBR Illapel
b/ Se cruza con canales del río, no sumables
Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

La superficie que históricamente ha sido regada al interior del valle Illapel es muy variable, dependiendo ésta de los niveles de precipitaciones ocurridos en el transcurso de un determinado año, y de los volúmenes de nieve acumulados en la alta cordillera en años anteriores, desde donde se nutre la cuenca. De acuerdo a la información recopilada por INGENDESA, a través de una encuesta aplicada al 10% del universo, las variaciones de superficie promedio efectivamente regada en el valle oscila entre 49% de la superficie regable en los años secos, hasta el 67% de la superficie regable en los años húmedos. De acuerdo a lo informado por los propios agricultores, en años con niveles de precipitaciones normales en el valle, se riega el 65% de los terrenos bajo canal, cifra que es un poco menor de lo que ocurre en un año húmedo.

Tal como se señalara con anterioridad, en el sector 4 de riego del estudio de factibilidad ejecutado por INGENDESA, que corresponde a las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa, no existen terrenos de riego; los terrenos son de secano.

CUADRO 3.4.1-6
SUPERFICIE DE RIEGO PERMANENTE, SEGÚN NIVELES DE PRECIPITACIÓN ANUAL a/
(%)

Estrato de tamaño	Año normal	Año seco	Año húmedo
Menores de 1 ha	80,1%	77,5%	81,0%
Entre 1 y 5 ha	86,3%	76,0%	88,3%
Entre 5 y 10 ha	74,9%	60,4%	77,1%
Entre 10 y 20 ha	61,4%	41,0%	64,0%
Mayores de 20 ha	45,8%	30,7%	47,8%
Total Valle Illapel	**65,0%**	**48,8%**	**67,3%**
Terrazas río Choapa	0,0%	0,0%	0,0%

a/ Descontada superficie improductiva e indirectamente productiva.
Fuente: Encuesta INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

La fuerte oscilación anual que presentan las precipitaciones nivales y de aguas lluvias en la provincia de Choapa, unido a la falta de infraestructura que permita almacenar y administrar el escaso recurso existente, han determinado la existencia de una agricultura extensiva, con fuertes variaciones en la superficie sembrada, de bajos rendimientos, y de escasa capitalización. La estructura de cultivo se basa principalmente en cultivos anuales, que hacen posibles ajustes rápidos en la superficie cultivada, y aprovechan la disponibilidad de agua en períodos cortos, principalmente en los meses de invierno y primavera. Entre otros, estos son los factores que explican que la estructura de cultivo del valle esté basada principalmente en cultivos anuales y praderas.

CUADRO 3.4.1-7
USO ACTUAL DE LOS TERRENOS REGADOS
(%)

Estrato de Tamaño	Menores de 1 ha	Entre 1 y 5 ha	Entre 5 y 10 ha	Entre 10 y 20 ha	Mayores de 20 ha
Frutales	0,0%	12,5%	3,8%	2,3%	0,0%
Vid Pisquera	0,0%	10,9%	3,8%	1,4%	0,0%
Hortalizas	18,7%	4,1%	3,4%	4,3%	0,0%
Chacras	20,3%	22,5%	25,4%	7,5%	3,2%
Cereales	0,0%	19,3%	13,5%	2,8%	4,3%
Pradera Artificial	61,0%	9,7%	24,4%	12,3%	5,4%
Pradera Natural	0,0%	7,2%	20,7%	7,6%	2,0%
Forestal y sin uso	0,0%	13,8%	4,9%	61,8%	85,1%

a/ Incluye los terrenos de las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa
Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

De acuerdo a los análisis efectuados por INGENDESA en el estudio de factibilidad técnica y económica de la represa El Bato, se concluyó que, al contar los agricultores con una mayor seguridad de riego, además de disponer de un programa crediticio, de asistencia técnica y de capacitación, será posible incrementar en forma significativa la superficie con cultivos intensivos de alta rentabilidad. Ello permitirá aprovechar las ventajas comparativas que existen en la zona por efectos del clima. Sustentado en ello, es que para el escenario de pleno desarrollo de los impactos de la construcción y operación del embalse El Bato, se proyectó una expansión importante de la superficie de frutales, vid y hortalizas, en desmedro de aquella ocupada por cereales, chacras, praderas, y terrenos sin uso.

CUADRO 3.4.1-8
USO PROYECTADO PARA LOS TERRENOS REGADOS
(%)

Estrato de Tamaño	Menores de 1 ha	Entre 1 y 5 ha	Entre 5 y 10 ha	Entre 10 y 20 ha	Mayores de 20 ha
Frutales	8,2%	39,4%	31,0%	49,4%	91,6%
Vid Pisquera	0,0%	10,9%	15,2%	11,8%	2,2%
Hortalizas	73,1%	29,6%	33,8%	26,1%	3,9%
Chacras	0,0%	8,8%	11,9%	5,9%	1,0%
Cereales	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pradera Artificial	18,7%	9,7%	7,4%	4,9%	1,0%
Pradera Natural	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Forestal y sin uso	0,0%	1,6%	0,7%	1,8%	0,4%

a/ Incluye los terrenos de las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa
Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

Con el propósito de aprovechar eficiente y eficazmente el escaso recurso hídrico que por lo general existe en el valle de Illapel, y enfrentar de la mejor forma posible los eventuales ciclos de sequía que pudieran repetirse en el futuro, en el estudio de factibilidad se plateó llevar a cabo importantes inversiones en sistemas de riego de alta eficiencia, alcanzando en el año de pleno desarrollo, un total aproximado de 3.600 ha con goteo y microaspersión. La utilización de sistemas de riego presurizado se proyectó básicamente para los huertos frutales, donde primarán especies de hoja caduca y hoja perenne: como nogal, durazno, vid, palto y cítricos.

CUADRO 3.4.1-9
SUPERFICIE PROYECTADA DE FRUTALES Y RIEGO POR GOTEO, SEGÚN SECTOR DE RIEGO

Item	Sectores de Riego				Total Proyecto
	1	2	3	4	
Nogal	75,2	338,6	129,0		542,8
Palto		438,6	170,6	1.018,5	1.627,7
Vid Pisquera	45,0	246,8	125,8		417,6
Cítrico		120,0	30,0	1.018,5	1.168,5
Durazno	36,0	147,0	135,6		318,6
Riego Goteo	84,1	1.047,4	425,7	2.037,0	3.594,2

Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

En este resumido análisis del estudio de factibilidad del embalse El Bato, es de interés consignar también los volúmenes de producción por unidad de superficie que se alcanzan en la situación actual, en los diferentes escenarios climáticos que se presentan en la zona, como también aquellos que son dables de esperar con una seguridad de riego equivalente al 85%, cuando entre en operación el embalse y se logren los impactos esperados.

Es de interés hacer notar que en todos los rubros se espera lograr un incremento importante en los rendimientos, en comparación a los que actualmente se alcanzan en años húmedos. Ello alcanza aún mayor significación si se considera que con la operación del embalse se logrará regular las aguas y, por ende, minimizar el riesgo de ocurrencia de caídas en los rendimientos por no satisfacer las demandas de agua de los cultivos.

CUADRO 3.4.1-10
NIVELES DE RENDIMIENTOS ACTUALES Y PROYECTADOS PARA LA SITUACIÓN FUTURA

Cultivos	Unidad Medida	Situación Actual Promedio en año			Situación Futura
		Seco	Normal	Húmedo	
Uva pisquera, año 7	Ton.	9,5	18,0	19,3	22,5
Palto, año 12	Ton.	0,5	3,8	4,0	12,0
Nogal, año 12	Ton.	0,3	0,9	1,0	3,2
Tabaco seco	qqm.	0,8	2,5	2,8	3,7
Trigo	qqm.	8,0	28,0	31,0	42,0
Alfalfa	Ton.	3,0	11,0	12,5	15,4
Frejol	qqm.	8,0	12,0	14,0	20,0
Melón	Unid.	1.200	8.000	8.600	11.600
Durazno	Ton.				13,0
Cítricos	Ton.				53,0
Ají pimiento	Ton seca				3,5
Tomate industrial	Ton.				85,0

Fuente: Encuesta INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

Finalmente es de interés informar que, como consecuencia de las inversiones programadas en obras civiles y en el desarrollo agrícola de la zona, se espera un incremento importante en la demanda de mano de obra agrícola, sin especialización y semi especializada. De acuerdo a estimaciones del estudio de factibilidad, dicha demanda aumentará en 12,6 veces, pasando de 33 mil jornadas anuales, hasta 417 mil jornadas anuales. Ello, de acuerdo a la misma fuente, equivale a la contratación de 1.281 personas adicionales, cifra que a nuestro entender se encuentra subestimada.

CUADRO 3.4.1-11
CAMBIOS EN LA DEMANDA DE MANO DE OBRA AGRÍCOLA POR EFECTOS DEL PROYECTO (jornadas hombre)

Sector de Riego	Situación Actual	Situación Futura	Incremento Esperado	
			Jornadas	Personas
Valle, Sector 1	3.955	20.981	17.026	57
Valle, Sector 2	20.582	153.303	132.721	442
Valle, Sector 3	8.491	52.141	43.650	145
Total Valle Illapel	**33.028**	**226.425**	**193.397**	**644**
Terrazas Sector 4	0	190.818	190.818	636
Total Proyecto	**33.028**	**417.243**	**384.215**	**1.280**

Fuente: INGENDESA, Estudio Factibilidad Embalse El Bato.

3.4.2 Proceso de Licitación de las Obras

Una vez concluido el estudio de factibilidad técnica y económica del embalse El Bato, el Ministerio de Obras Públicas, por intermedio de la Coordinación General de Concesiones, convocó a una licitación pública para la construcción del muro de la represa, administración de las aguas embalsadas y mantención del embalse y de las áreas aledañas.

Esta es la primera concesión que se otorga en Chile para una obra hidráulica de este tipo. Mediante la multiplicación del mecanismo de concesiones se busca incorporar recursos económicos privados para el financiamiento de obras de carácter público, elemento catalizador del proceso de desarrollo de la nación.

La Ley de Concesiones del año 1991, permite que un privado opere sobre un bien nacional de uso público por un período determinado, en este caso 25 años, manteniendo el Estado sus derechos. En Chile los dueños de las aguas son los privados, y como tales pueden utilizar este recurso para los fines que estimen más conveniente.

La licitación fue adjudicada a la empresa multinacional brasileña Mendes Júnior y Asociados S.A. Para la ejecución del proyecto se formó la empresa Concesionaria Embalse Illapel S.A., la que prestará servicios de almacenaje de agua a todas aquellas personas que demanden dicha prestación y que a su vez tengan derechos permanentes sobre el recurso. Para estos efectos se firmará un contrato en el que se establecerá la forma cómo se otorgará el servicio (volumen, plazos y condiciones de entrega), además del valor anual de la prestación.

Por su parte, el dueño de las aguas tiene la opción de no contratar el servicio de almacenaje, y requerir que el agua le sea entregada en las mismas condiciones y con las mismas características en las que las recibiría en la eventualidad que no existiera la represa. Los propietarios de agua también tienen la posibilidad de vender a la concesionaria el recurso que no necesiten, o comercializarlo directamente con terceras personas.

La empresa concesionaria deberá administrar las aguas almacenadas de acuerdo a un calendario de entregas que para esos efectos entregue el dueño de los derechos de aguas embalsadas, y ratifique por medio de un contrato de servicio que firman las partes. Será la Junta de Vigilancia del río Illapel quien, en conjunto con la Dirección General de Aguas, determinarán la proporción o parte alícuota de las aguas que escurren por el río que le corresponde a cada poseedor de derecho de aprovechamiento. Esta agua se entregará a pie de embalse, siendo de responsabilidad de las Asociaciones o Comunidades de Agua el hacer llegar el recurso a cada regante.

En un proceso anterior a la licitación, negociación y adjudicación, el Ministerio de Obras Públicas realizó ajustes a los planteamientos establecidos en el estudio de factibilidad técnica y económica elaborado por INGENDESA. Es así como se hicieron cambios relacionados con el tamaño del muro de la represa, volumen embalsado, sistema de distribución de las aguas, sectores de riego beneficiados y superficie regada.

La Sociedad Concesionaria Embalse Illapel S.A., es la responsable de construir un embalse que permita almacenar 25,5 millones de metros cúbicos, y entregar aguas embalsadas y no embalsadas, "al pie de embalse", a las personas naturales y jurídicas con derechos inscritos. Para estos efectos la empresa concesionaria se compromete a lo siguiente:

- Ejecutar la ingeniería final de un proyecto de 25,5 millones de metros cúbicos, cuya inversión asciende aproximadamente a 37 millones de dólares norteamericanos, e implica construir una presa de 55 m de altura, mediante la cual se formará un espejo de agua de 117 ha.

- Ejecutar la ingeniería final de un sistema de conducción y distribución de las aguas embalsadas.

- Entregar una seguridad de riego del 80% a todos los regantes que contraten el servicio de almacenamiento con la Sociedad Concesionaria, lo que les permitirá optimizar el uso de las 3.640 acciones de derecho permanente existentes, mediante el mejoramiento en la seguridad de riego a 3.142 ha localizadas al interior del valle de Illapel, y que se encuentran ubicadas bajo cota de canal y aguas abajo del muro de contención (sectores de riego 2 y 3 del estudio de factibilidad).

- Dejar abierta la posibilidad para elevar en el futuro el muro de contención hasta los 80 m de altura, aproximadamente, de manera de embalsar alrededor de 60 millones de metros cúbicos, y regar las 5.551 ha que se contemplan en el estudio de factibilidad técnica y económica. Este requerimiento implica proyectar cambios en válvulas, túneles, y otros elementos de ingeniería.

- Intervenir cuatro canales matrices: Turbinas, Cocinera, Bellavista Alto y Cuzcuz. En el canal Bellavista Alto se contempla mejorar el escurrimiento y revestir aquellos sectores donde existen pérdidas importantes de agua (quebradas, cruce de caminos, áreas con bosques). El canal Cocinera se encuentra en malas condiciones y atraviesa áreas urbanas; para su mejoramiento se proyecta la construcción de un canal Nuevo Cocinera, que correrá paralelo al antiguo, a una distancia de 50 m, y a una diferencia de cota de 15 m, todo lo cual generará una nueva área potencial de riego de aproximadamente 1.500 ha. Para los canales Bellavista Alto y Cuzcuz se contemplan reparaciones para evitar pérdidas de conducción.

- Construir compuertas y aforadores de caudal para todos los predios que se beneficien por los servicios del embalse, con un total de 650 sistemas de medición y control.

- Administrar, por 25 años, el embalse construido, las aguas almacenadas y contratadas por los usuarios, y el sistema de conducción matriz mejorado por la concesionaria.

- Almacenar, para los agricultores que contraten los servicios de la Sociedad Concesionaria Embalse Illapel S.A., el agua que escurre por el río entre el 1° de

mayo y 15 de septiembre de cada año, y sobre la cual ellos tienen derechos inscritos.

- Cobrar por el servicio un valor de hasta $ 25 por metro cúbico entregado a pie de embalse (moneda del mes de mayo de 1999). Este valor será reajustado anualmente, de acuerdo a la variación del Índice de Precios al Consumidor.

- Permitir a la organización de usuarios el acceso a un paquete accionario equivalente al 10% de la Sociedad Concesionaria Embalse Illapel S.A.

- Otorgar a los agricultores que contraten el servicio del embalse una seguridad de riego no menor al 80%
- Mantener un servicio de información agrícola gratuito, con información clara y continua sobre temas tales como: precios, principales lugares de venta, volúmenes comprometidos de productos de la región, requerimientos de insumos según producto agrícola, nuevas tecnologías de cultivo.

- Mantener un servicio de información al público, consistente en datos tales como: pérdida de infiltración y evaporación en el embalse, equivalencia entre derechos de agua y volúmenes de agua en los lugares de aforo y en la salida del embalse, indicadores agroclimáticos, pronósticos climáticos e hídricos, disponibilidad y uso de agua por parte de cada agricultor, entre otros.

- Tomar todas las medidas necesarias tendientes a evitar, o minimizar los eventuales daños medioambientales que pudieran ocasionarse en la etapa de construcción y operación del embalse.

Por su parte el Estado de Chile, por intermedio del Ministerio de Obras Públicas, se compromete, ante la empresa Concesionaria Embalse Illapel S.A. a lo siguiente:

- Entregar a la Concesionaria dos tipos de subsidios: uno "a todo evento", y otro ligado a los volúmenes de operación del embalse. El subsidio a todo evento consiste en financiar el 50% del valor de las obras (embalse y canales), lo que se pagará 60 días después de concluidas las obras. El segundo, consiste en un pago anual equivalente a UF 29,5 por cada acción de agua que contraten los agricultores con la empresa por dos o más años, hasta alcanzar un tope de UF 349.400.

- Traspasar a la empresa, por el período de 25 años, el uso y usufructo de 40 millones de metros cúbicos de aguas eventuales, que son propiedad del Estado.

- Permitir a la empresa concesionaria establecer áreas de servicios recreacionales, turísticos y de ventas de productos varios (alimentos, souvenir, insumos agrícolas)

- Autorizar a la empresa concesionaria para establecer servicios de hotelería, turismo y de avisaje publicitario.

Los agricultores, por medio de las organizaciones de regantes, serán responsables del mejoramiento y mantención de la red de canales que no sea operada

por la concesionaria. Los propietarios de aguas que no contraten el servicio del embalse, no tienen derecho a utilizar los canales operados por ésta, salvo aquellos agricultores que conducen actualmente sus aguas por los canales, o tramos de canales que intervendrá la empresa.

Es de interés recalcar que con la ejecución de la primera etapa de la construcción de la represa sólo se regarán terrenos ubicados al interior del valle de Illapel, por ende, se excluyen las áreas del sector 4 de riego del estudio de factibilidad técnica y económica, los llanos altos ubicados sobre la ribera derecha del río Choapa. Mediante una operación mejorada de los recursos hídricos del río, la Sociedad Concesionaria extenderá el área de riego establecida en las Bases de Licitación en, al menos 1.500 hectáreas (1.000 ha en el costado norte del río, y 500 ha en el costado sur del río).

El Embalse El Bato, en su primera etapa, no regará las 5.551 ha proyectadas en el estudio de factibilidad, sino que 3.142 ha (sector 2 y 3), cifra que se incrementa hasta 4.642 ha si se consideran las 1.500 hectáreas que potencialmente pueden ser puestas en riego. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos por la concesionaria en la corrida de un modelo de simulación, la cuenca del río Illapel no tiene más aguas que las requeridas para regar adecuadamente las 3.142 hectáreas que en la actualidad son regadas con una baja seguridad de riego.

CUADRO 3.4.2-1
DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA POR EL PROYECTO, SEGÚN SECTOR DE RIEGO (ha)

Item	Sector 2	Sector 3	Total
Aumento seguridad riego	2.261	881	3.142
Puesta en riego a/		1.500	1.500
Total afectado	2.261	2.381	4.642

a/ Por optimización en la administración de los recursos hídricos
FUENTE: Soc. Concesionaria Embalse Illapel S.A.

Por último, es conveniente dejar establecido que a la fecha de hoy[4] no se ha iniciado la construcción del embalse. La Concesionaria y el Ministerio de Obras Públicas se encuentran estudiando la profundidad optima que debe tener la pared moldeada de la cortina. Según estimaciones de la concesionaria, las obras se iniciarán en el transcurso de los primeros meses del año 2004. La construcción de las obras del embalse demandarán un tiempo aproximado de 18 meses de trabajo, la construcción y mejoramiento de los cuatro canales matrices tardará 12 meses adicionales.

[4] Octubre del 2003.

3.5 Antecedentes Sobre el Embalse Corrales

3.5.1 Revisión del Estudio de Factibilidad

El Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas, encargó en el año 1998 a la empresa MN Ingenieros Limitada el Estudio de Factibilidad Técnica y de Diseño del Embalse Corrales, y sus Obras Complementarias[5]. Esta obra de regulación de aguas fue identificada en el Estudio Integral del Valle del Choapa, desarrollado por la empresa Ingendesa en el año 1992.

El embalse Corrales se localiza en la comuna de Salamanca, provincia de Choapa, Región de Coquimbo (IV Región). Las obras civiles contemplan la construcción de un embalse de acumulación lateral, de régimen interanual sobre el estero Camisas, una bocatoma en el río Choapa, un canal alimentador hasta el sitio del embalse, y un canal matriz de conducción de las aguas embalsadas hasta los sectores de riego.

Se estudiaron cuatro diferentes capacidades de embalse, concluyéndose que la mejor alternativa es la construcción de un embalse de 50 millones de metros cúbicos, para lo cual se requiere construir un muro de contención de 75 metros de altura. Esta capacidad de embalse permite disponer de aproximadamente 10 millones de metros cúbicos como reserva para otras demandas de agua futura, especialmente eventuales déficit de agua potable para las ciudades de Illapel, Salamanca, y otras localidades pobladas vecinas[6].

Se estudiaron tres alternativas de represas: presa zonificada, presa tipo CFRD (Concrete Faced Rockfill Dam), y presa tipo RCC (Roller Compacted Concrete). El resultado del estudio permitió concluir que la mejor alternativa es una represa del tipo CFRD.

Para abastecer de agua al embalse se decidió captar recursos desde el río Choapa. Con esta finalidad se contempla una bocatoma del tipo frontal en el río, que eventualmente podría estar localizada en tres diferentes lugares: en cota 900, en cota 850 y en cota 770. Como resultado del trabajo desarrollado se concluyó que la mejor opción es construir la bocatoma en un punto intermedio de los evaluados, específicamente a 870 metros sobre el nivel del mar, a unos cinco kilómetros aguas arriba del pueblo Coirón.

El canal alimentador correrá desde la bocatoma, hasta su punto de descarga en el estero El Durazno, afluente del estero Camisas, aguas arriba del lugar de emplazamiento del embalse. El canal alimentador cuenta con una capacidad para conducir hasta 3,5 metros cúbicos por segundo; atraviesa por dos túneles (Quelén y El Durazno).

Una vez conocido el lugar de emplazamiento y el tamaño del embalse, la empresa que efectuó el estudio de factibilidad procedió a analizar seis diferentes áreas posibles de regar con las aguas embalsadas, y definir los canales matrices de distribución a través de lo que se conducirían las aguas hasta las zonas de riego. Después de efectuar una evaluación económica para las seis alternativas, se concluyó que la más

[5] Ver Anexo 3.5-1 y Anexo 3.5-2

[6] La capacidad del embalse proyectada para riego agrícola es de 39 millones de metros cúbicos.

conveniente es la que en el estudio se identificó como alternativa VI, que implica un costo de 13,7 mil millones de pesos y afecta 10.728 hectáreas bajo canal.

El área de riego proyectada abarca áreas de las comunas de Salamanca, Illapel y Canela, todas ellas integrantes de la provincia de Choapa y Región de Coquimbo. Comprende a los terrenos regables ubicados desde la localidad de Cuncumén, por el sudeste, hasta la desembocadura del río Choapa en el mar, a la altura de Huentelauquén, por el nororiente.

El área que potencialmente puede ser regada en forma directa por el embalse Corrales abarca una superficie de 10.728 hectáreas, las que se distribuyen en ocho diferentes sectores. De esta superficie total un 19,6 % (2.100 ha) corresponde a terrenos de secano, ubicados en las localidades de Canela y Camisas, y el 80,4 % restante (8.628 ha) son terrenos que se encuentran con riego, y que se beneficiarán con un incremento en la seguridad de riego hasta un 85%.

La superficie de la alternativa VI del estudio, que potencialmente puede ser regada con las aguas acumuladas en el embalse Corrales, se distribuye de la siguiente manera:

- 1.056 hectáreas en el sector Choapa interior. Son terrenos regados por los canales derivados del río Choapa que se encuentran ubicados entre el canal Higueral por el oriente, hasta el canal Población por el poniente; entre la quebrada de Batuco y Cuncumén. Corresponde al inicio del área regada, hasta la ciudad de Salamanca.
- 4.670 hectáreas del sector de riego Choapa medio. Terrenos regados por la actual red de canales que se encuentran entre el canal Buzeta por el oriente, hasta el canal Rojas por el poniente. Estos canales toman agua antes de la confluencia del río Choapa con el río Illapel, y riegan el área localizada entre Salamanca y la confluencia de los ríos antes individualizados.

- 550 hectáreas del sector Chalinga. Terrenos regados por canales existentes y que se ubican a una cota inferior a los 650 metros sobre el nivel de mar.

- 504 hectáreas en el sector Illapel Medio. Son terrenos regados ubicados al poniente de la ciudad de Illapel que reciben agua a través del canal Choapa-Illapel, que remonta el valle por la ladera izquierda y considera una capacidad de 0,95 metros cúbicos por segundo, captados en la actual bocatoma. Abarca desde la localidad de Huintil hasta la desembocadura del río Illapel en el río Choapa.

- 968 hectáreas del sector Choapa Costa. Terrenos regados por la red de canales que se encuentran al poniente de la confluencia de los ríos Choapa e Illapel, en la ribera norte del primero, desde la junta de ambos ríos hasta la desembocadura del río Choapa en el mar, a la altura de la localidad de Huentelauquén.

- 880 hectáreas del sector Canela. Terrenos regados por red de canales existentes, y que serán abastecidos a través de la segunda sección del canal Choapa.

- 1.990 ha del sector Canela. Terrenos de nuevo riego, actual secano, que también serán regados mediante el canal Choapa, segunda sección.

- 200 hectáreas del sector Estero Camisas. Terrenos de secano que podrán ser regados gracias a la inversión en obras civiles proyectada.

La red de distribución de agua, para regar los terrenos considerados en la alternativa VI del estudio de factibilidad, está conformada por cuatro canales matrices, cuyas características se presentan a continuación:

Canal matriz, o tramo L: Tiene una longitud de 14 km, nace en la ribera derecha del estero Camisas, corre desde el embalse Corrales hasta la entrada del túnel Los Maquis. Contempla un caudal de 5 lt/seg.

Canal a Panguecillo, o tramo R': A través de él se abastece de agua el sector de Panguecillo. Tiene una extensión de 10 km, corre desde la salida del túnel Los Maquis hasta la localidad de Panguecillo: Contempla un caudal de 0,9 lt/seg.

Canal comunidad Camisas: Su extensión es de 5,2 km, corre por la ribera izquierda del estero Camisas, nace en el sifón Comunidad Camisas hasta terminar en los terrenos de la Comunidad del mismo nombre. Mediante este canal se pondrán en riego 200 ha de terrenos de secano.

Canal Choapa-Illapel: Corre desde la salida del sifón Choapa-Illapel, y remonta por la ribera derecha del río Illapel, tiene una longitud de 7,7 km y una capacidad para 0,95 lt/seg.

En el estudio de factibilidad también se establece un área que puede llegar a ser indirectamente beneficiada con las obras del embalse Corrales, y que corresponde a los terrenos que se encuentran sobre la cota de los canales que irrigan los valles de Choapa, Chalinga e Illapel, además de otros cauces menores afluentes del río principal (Choapa). Esta superficie, de 7.239 hectáreas, podría eventualmente ser regada en caso de que se liberen recursos en el riego de los terrenos que se ubican bajo cota de canal, lo que podría afectar a 3.694 ha en el sector de Choapa interior, 1.298 ha en el sector Chalinga, 640 ha en el sector Illapel interior, y 1.607 ha en el sector Illapel medio.

A partir de la información contenida en el estudio de factibilidad del embalse Corrales, la que se sustenta en antecedentes consignados en tres diferentes estudios de suelos (Estudio Integral del Valle del Río Choapa [7], Estudio de Ingendesa [8], y Estudio de Ingeniería Agrícola Ltda. [9]), se desprende que los terrenos de mayor interés agrícola están asociados a las terrazas aluviales de los ríos (principalmente Choapa interior y Choapa medio) y a las terrazas marinas altas plioceánicas del sector Choapa costa. Es en estos lugares donde se concentran las mejores categorías de capacidad de

[7] Terrenos que se encuentran bajo cota canal, y se localizan entre la confluencia de los ríos Choapa e Illapel, por el poniente, hasta el inicio del área regada, en Batuco, Cuncumén, por el oriente.
[8] Terrenos de secano, pero con suelos de buen potencial productivo.
[9] Reconocimiento de suelos desde la confluencia de los ríos Choapa e Illapel, hasta la costa, incluyendo las terrazas altas.

uso de los suelos, a la vez de caracterizarse por presentar un microclima favorable para el establecimiento de una actividad frutícola comercial de importancia.

CUADRO 3.5-1
CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES SUELOS BAJO COTA DE CANAL, SEGÚN SECTOR

SECTOR	Capacidad de Uso de los Suelos			
	I	II	III	IV
Choapa interior	330	992	1.667	707
Chalinga	0	103	404	901
Illapel interior	0	22	177	234
Illapel medio	98	350	1.027	450
Choapa medio	160	655	3.016	411
Canela	0	0	1.047	6.307
Choapa costa	0	164	622	361

FUENTE: Estudio Factibilidad Embalse Corrales

El estudio de factibilidad del proyecto embalse Corrales no cuenta con un análisis referente a la estructura de tenencia de la tierra existente al interior del área elegida como mejor alternativa (alternativa VI), sólo se hace referencia a las cifras y resultados arrojados en el Estudio Integral de Riego del Río Choapa, que abarcó un total de 36.870 ha, y una superficie bajo riego de 15.274 ha. Sin embargo, es de interés hacer notar, por un lado, que la zona se caracteriza por presentar una estructura de propiedad muy atomizada, con una alta proporción de propiedades de menos de una hectárea regada (36,5%), y de propiedades de entre una y cinco hectáreas regadas (36,7%). Las propiedades de más de 20 hectáreas sólo representan el 1,9% del universo.

CUADRO 3.5-2
NÚMERO Y SUPERFICIE PROMEDIO DE LOS PREDIOS, SEGÚN ESTRATO DE TAMAÑO

Tamaño de la Propiedad	Predios Nº	Total (ha)	De Riego (ha)
Menos de 1 ha	1349	1,7	0,5
Entre 1 y 5 ha	1356	5,7	2,3
Entre 5 y 10 ha	577	14,2	7,3
Entre 10 y 20 ha	376	31,2	14,3
Mayor de 20 ha	69	99,5	26,9

FUENTE: Estudio Factibilidad Embalse Corrales

Al desglosar la información de acuerdo a los sectores de planificación antes individualizados, se observan que en el sector Choapa costa se concentra la mayor proporción de minifundio (64,5%), y que menos del 10% de los productores cuenta con más de cinco hectáreas regadas. En las áreas Choapa medio e Illapel medio la distribución de la propiedad presenta condiciones más favorable para el desarrollo de una

agricultura comercial, lo que queda de manifiesto al considerar que el sector minifundio representa el 12% del universo de predios, en tanto que las propiedades con más de cinco hectáreas bajo riego alcanzan al 43,5% del total.

La situación existente antes de construir el embalse Corrales, en cuanto al uso de los suelos regados, está fuertemente influenciada por la baja seguridad de riego existente en todos y cada uno de los sectores analizados (interior, intermedio y costa). Esta inseguridad en la disponibilidad de agua es la que explica que las praderas naturales tengan tan alta participación en la estructura de cultivo, con una incidencia entre un 32 y un 42% de los terrenos que se encuentran bajo canal.

La fruticultura presenta cifras significativamente menores y con amplio rango de variación inter-sectores, lo que varía de acuerdo a la ubicación geográfica y a la distancia existente hasta los orígenes de las aguas: el 14% de los terrenos con riego al interior de la cuenca se encuentran plantados, cifra que disminuye al 11% y 3% para los sectores intermedios y costa respectivamente.

El establecimiento de cultivos anuales es una de las formas que tienen los agricultores para responder en forma rápida y oportuna a la ocurrencia períodos de sequías, sean ellos de larga duración (años) o de corta duración (estacionales). La superficie sembrada con cultivos anuales abarca alrededor de la mitad de la superficie con riego, y presenta variaciones que van desde un 44% en los terrenos cultivados en el sector interior, hasta un 65% en los terrenos cultivados en el sector Costa.

CUADRO 3.5-3
USO ACTUAL DE LOS SUELOS BAJO CANAL, SEGÚN SECTOR

SECTOR	Frutales	Cultivos Anuales	Praderas Naturales
Sector interior 1/	14,1	43,8	42,1
Sector medio 2/	11,4	54,4	34,2
Sector Costa 3/	2,9	65,1	31,9

1/ Choapa e Illapel interior, Chalinga
2/ Choapa e Illapel medio
3/ Choapa Costa
FUENTE: Estudio Factibilidad Embalse Corrales

La producción y cosecha de uva es el rubro de mayor incidencia dentro de la fruticultura local, se encuentra ubicado principalmente en el sector intermedio e interior de las comunas, y por lo general corresponde al cultivo de "cepas pisqueras", aunque también se encuentran variedades de uva de mesa. Los cultivos anuales están basados principalmente en especies de chacarería (maíz, papa, frejol), encontrándose también terrenos regados sembrados con trigo y plantados con hortalizas, tales como ají, pimentón, melones y sandías, todas especies que alcanzan buen precio si se cosechan como "primores".

Las inversiones en obras civiles, destinadas a regular el recurso hídrico existente en la zona, permitirá a los agricultores contar con una seguridad de riego de sus cultivos del orden del 85%. Como consecuencia de ello se espera que los propietarios agrícolas efectúen modificaciones importantes en cuanto a la estructura de cultivo que

han mantenido históricamente, mejoren el nivel tecnológico empleado en las labores culturales, y aumenten los niveles de producción por unidad de superficie.

El uso proyectado de los suelos regados se sustenta en: el potencial agroclimático de la zona, la calidad de los suelos existentes, las condiciones económicas y de mercado de la región, todo lo cual se estima que prevalecerán en el tiempo. Por estos motivos, en un escenario con seguridad de riego adecuada, se proyecta un aumento importante en la superficie plantada con frutales y hortalizas, un mantenimiento de la superficie con chacra, la presencia de una superficie de praderas artificiales de riego destinada a la alimentación del ganado existente, y una disminución de los terrenos sembrados con cereales y dejados como praderas naturales.

La fruticultura al interior de los valles estará constituida principalmente por el cultivo de las parras, nogales y carozos. En el sector intermedio se cultivarán carozos, paltos, cítricos y parras; también se contemplan algunas especies subtropicales, como chirimoyo y lúcumo. En el sector costa se encontrarán pequeñas superficies de chirimoyos, cítricos, paltos y carozos en general.

Se espera que el cambio de estructura de cultivo ocurra en un plazo de siete años, para el caso de los cultivos anuales, y de ocho años para el caso de los frutales, ambos contados a partir del momento en que los terrenos sean efectivamente puestos en riego.

CUADRO 3.5-4
USO PROYECTADO DE LOS SUELOS CON RIEGO, SEGÚN SECTOR

Sector	Frutales	Hortalizas	Chacras	Cereales	Pradera Artificial	Pradera Natural
Sector interior 1/	28,6	16,3	28,2	15,3	10,7	0,9
Sector medio 2/	42,1	22,5	15,7	10,1	9,3	0,2
Sector Costa 3/	9,5	15,8	34,3	22,5	14,4	3,5

1/ Choapa e Illapel interior, Chalinga
2/ Choapa e Illapel medio
3/ Choapa Costa
FUENTE: Estudio Factibilidad Embalse Corrales

Con el fin de optimizar el recurso hídrico disponible, en el estudio de factibilidad se asumió que el 50% de la superficie proyectada con frutales será regada mediante riego tecnificado, lo que equivale a aproximadamente el 10% de la superficie que se regará con las aguas embalsadas. Esta situación se alcanzará al octavo año, contado desde el momento en que efectivamente se pongan en riego los terrenos.

Por último, es de interés dejar establecidos los volúmenes de producción por unidad de superficie que fueron considerados en el estudio de factibilidad, tanto para la situación "sin embalse", como para la situación estabilizada "con embalse", cambio que ocurrirá como consecuencia de entregar a los agricultores agua para regar con una seguridad del 85%. En todos los rubros se espera alcanzar un incremento importante en los rendimientos.

CUADRO 3.5-5
NIVEL DE RENDIMIENTOS ACTUALES Y PROYECTADOS COMO ALTOS EN LA SITUACIÓN FUTURA

Cultivo	Unidad de Medida	Sin Embalse	Con Embalse
Parronal	Ton/ha	8,8	30
Nogal	Ton/ha	1,5	4
Damasco	Ton/ha	6,2	18
Limonero	Ton/ha	6,2	23
Palto	Ton/ha	s/i	10,5
Chirimoyo	Ton/ha	s/i	17
Frejol	qqm/ha	14	19
Maíz	qqm/ha	46	110
Papa	Ton/ha	9,9	20
Trigo	qqm/ha	28	50
Tomate	Ton/ha	16,5	40
Morrón	miles de unid	s/i	90
Ají	qqm/ha	2,2	27
Poroto verde	qqm/ha	s/i	120
Arveja	qqm/ha	s/i	100
Melón	miles de unid	7,1	20
Brócoli	qqm/ha	s/i	120
Coliflor	miles de unid	s/i	20
Repollo	miles de unid	s/i	20
Alfalfa	Ton/ha	3,6	15

FUENTE: Estudio Factibilidad Embalse Corrales

Para lograr el cambio tecnológico proyectado el estudio de factibilidad contempló cuatro diferentes programas de apoyo al productor: asistencia técnica en lo productivo, transferencia tecnológica en la modernización de los sistemas de riego empleados, capacitación empresarial y laboral, y apoyo crediticio para concretar las inversiones contempladas.

Los programas de asistencia técnica y transferencia tecnológica tendrán una duración de siete años, contados a partir del momento en que se produzca la puesta en riego. Ellos contemplan la utilización de los programas actualmente ofrecidos por INDAP a los productores que trabajan predios de hasta 12 hectáreas de riego básico, programa general de transferencia tecnológica de tres y cinco años de duración. En forma paralela se plantea la concreción de programas específicos en transferencia tecnológica referida al establecimiento y manejo de sistemas de riego tecnificado.

La capacitación laboral en trabajos especializados se proporciona a través del Programa SENCE, dentro del cual existen instituciones y sistemas operando. En materia de asistencia crediticia se plantea la utilizar las líneas de crédito de INDAP, y generar nuevas alternativas a través del Banco Estado e instituciones financieras privadas.

De acuerdo a lo presupuestado en el estudio de factibilidad, los impactos económicos y financieros del embalse Corrales se alcanzarán en el onceavo año del proyecto, contados a partir del momento de la puesta en marcha del embalse y sus obras complementarias.

3.5.2 Proceso de Negociación y Acuerdos con Usuarios

Una vez concluidos los estudios de factibilidad técnica y económica, el Ministerio de Obras Públicas inició el proceso tendiente a gestionar la concreción de las obras civiles de riego proyectadas. En este período se presentaron algunas diferencias entre lo propuesto por la Dirección de Obras Hidráulicas y lo esperado por la organización de regantes del Choapa, todo lo cual dio origen a presentaciones de escritos ante los Tribunales de Justicia competentes.

Después de largas negociaciones y puestas en común, el día cinco de marzo del año 1998, la Junta de Vigilancia del Río Choapa suscribió ante Notario Público una Carta Compromiso de Reembolso y, el día cuatro de abril del año 2003, también ante Notario Público, un documento de Transacción, que fue firmado por la Junta de Vigilancia del río Choapa y sus Afluentes y por el Fisco de Chile, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas. En dichos documentos legales se señala, entre otros aspectos, los siguientes:

Carta Compromiso (marzo de 1998)

Se especifica que el proyecto de riego consiste en construir un embalse de 50 millones de metros cúbicos, que se encontrará ubicado sobre el estero Camisas, y que permitirá mejorar la seguridad de riego con que se riegan 9.892 hectáreas en el valle de Choapa y 780 hectáreas que se encuentran en el sector bajo del valle de Illapel, además de incorporar al riego 200 hectáreas en el sector El Palquial, ubicado en el estero Camisa. En total la obra de regulación afectará en forma directa a 10.872 hectáreas regadas, incrementando su seguridad de riego hasta un mínimo equivalente al 85%.

El embalse Corrales se considera dividido en 10.872 acciones, con una equivalencia aproximada de 4.600 metros cúbicos anuales de agua embalsada por acción. De estas acciones, 10.092 se destinan al valle de Choapa, y 780 acciones al valle de Illapel.

El embalse entregará aguas a los sectores de riego mediante los siguientes sistemas:

- Un canal matriz de cinco metros cúbicos por segundo de capacidad, revestido, y que descargará sus aguas al río Choapa para los sectores de riego que se abastecen desde ese río.

- Una entrega directa al estero Camisas, para las 780 hectáreas del río Illapel, que captarán las aguas reguladas en la bocatoma del canal Choapa.

- Un canal secundario que captará las aguas desde el canal matriz, para conducirlas hasta el sector El Palquial, donde se pondrán en riego 200 hectáreas.

Los potenciales sectores con mejoramiento de riego indirecto corresponden a aquellos terrenos que se encuentran ubicados sobre cota de canal. Ellos no estarán sujetos a restricción de agua en tanto el embalse Corrales esté completando el 100% de la dotación de sus usuarios directos. De no ser así, las restricciones serán establecidas por el ente administrador del embalse Corrales.

El canal Choapa no podrá captar más aguas desde el río Choapa, para el riego del sector bajo del río Illapel, del caudal que específicamente le sea entregado a través del embalse Corrales. De esta manera, cuando el volumen útil del embalse se agote, y mientras esta situación perdure, el canal Choapa no podrá captar aguas. En este caso las 780 hectáreas retornarán a su situación original de abastecerse exclusivamente desde el río Illapel.

En la eventualidad de que el mejoramiento del riego de las 780 hectáreas del sector bajo del río Illapel resultara más conveniente efectuarlo desde un embalse propio del río Illapel, estos terrenos se desvincularán del embalse Corrales, quedando esta última infraestructura de regulación exclusiva para los terrenos del valle de Choapa. La Dirección de Obras Hidráulicas se reserva el derecho de estudiar la mejor forma de aprovechamiento de los recursos hídricos liberados.

La Junta de Vigilancia del río Choapa se compromete irrevocablemente a reembolsar, en un plazo de 25 años, con cuatro años de gracias, el costo no subsidiado de las obras del embalse Corrales, monto que será determinado por Decreto Supremo de Obras Públicas. En el Anexo 3.5-3 de incluye la Carta Compromiso de Reembolso del Proyecto Embalse Corrales.

Documento Transacciones, entre Junta de Vigilancia y el Fisco (abril 2003)

En este escrito, el cual se incluye en el Anexo 3.5-4, las partes dejan establecidos una serie de acuerdos, dentro de los cuales, destacan los siguientes:

- La captación máxima del canal alimentador del embalse Corrales está determinada por el compromiso de dejar pasar un caudal mínimo, o ecológico en el río Choapa, de 0,35 metros cúbicos por segundo. A ellos se suman los derechos permanentes de los regantes administrados por la Junta de Vigilancia.

- La bocatoma del canal alimentador podrá captar un máximo de derechos permanentes de 5,48 millones de metros cúbicos anuales, y un máximo de derechos eventuales y continuos de 69,52 millones de metros cúbicos anuales.

- El riego de las 10.092 acciones del embalse Corrales, con seguridad de riego del 85%, se distribuyen de la siguiente forma: 9.892 acciones para el valle de Choapa, y 200 acciones para el sector de El Palquial.

- El canal alimentador será abastecido mediante una bocatoma de tipo frontal, la que podrá ser operada durante todo el año, y a través de la cual se captará todo, o parte del caudal del río, sin limitaciones de caudal mínimo del río.

- El embalse Corrales no descargará aguas para ser conducidas al río Illapel.

- La Junta Vigilancia del río Choapa se obliga a que, inmediatamente después de transferidos a su nombre el aprovechamiento de aguas de los derechos permanentes (5,48 millones de metros cúbicos anuales) y de aguas de derechos eventuales (69,52 millones de metros cúbicos anuales), constituirá una organización de usuarios de aguas entre quienes hayan adquirido derechos de aprovechamiento, ente que administrará el embalse Corrales y sus obras anexas.

En el intertanto, la administración del embalse se efectuará, de común acuerdo, entre la Dirección de Obras Hidráulicas y la organización de usuarios que se constituirá.

- La administración del embalse comprende también la distribución de las aguas a quienes sean miembros de la respectiva organización de usuarios de agua hasta el punto de descarga en las válvulas del embalse Corrales.

- Los derechos de aprovechamiento de aguas que se ejercerán para el llenado del embalse Corrales tendrán prioridad para ser ejercidos, con respecto a los derechos de aprovechamiento de aguas para el llenado del embalse Canelillo.

3.5.3 Modelo de Simulación y Zonas de Influencia

El Instituto Nacional de Hidráulica, en el año 2003, por encargo de la Dirección de Obras Hidráulicas, procedió a diseñar y procesar un "Modelo de Simulación Mensual, Sistema de Recursos Hídricos Choapa-Corrales". El modelo simula los balances de aguas en diferentes puntos de la cuenca y calcula las captaciones de los canales, considerando para ello una distribución en función de los derechos de aprovechamiento vigentes.

En el informe Final de dicho estudio, en su capítulo V, establece el esquema general del modelo utilizado, en el que se distinguen cinco zonas de riego, todas ellas con tomas aguas arriba de la confluencia del río Illapel en el Choapa.

- Zona sobre cota del embalse Corrales: son terrenos que se benefician en forma indirecta por la operación del embalse. Debido a que la existencia de dicha infraestructura pueden liberarse de tributar aguas al río Choapa, ello en caso que se complete el 100% de la dotación a los usuarios directos. Esta área involucra las zonas que en el estudio se identifican con los números 2, 4, 7, 8, 9 y 10, que en conjunto reúnen 6.414,62 acciones permanentes, y 15 canales.

- Zona bajo influencia del embalse Corrales: estas zonas pueden ser abastecidas con aguas reguladas por el embalse y tienen la obligación legal de tributar al río Choapa. Identificadas en el estudio como zonas 12, 13, 14, 15, 16 y 17. En conjunto consideran 16 canales y 7.632,0 acciones permanentes.

- Zona que no se beneficia en forma alguna por el embalse Corrales, y que no tienen obligación legal de tributar en el río Choapa: Individualizadas como zonas números 1, 3,. 5ª, 5b, 6, 11 y 18. En conjunto disponen de 27 canales, 1.770,22 acciones permanentes y 150 acciones eventuales.

- Zona bajo influencia del embalse Corrales, que pueden ser abastecidas con aguas reguladas y que no tienen obligación legal de tributar al río Choapa: zonas identificadas con los números 19 y 20, reúnen con tres canales y 340 acciones permanentes.

- Zona que reciben sus derechos del río Choapa mediante una bocatoma en el río, que se encuentran ubicadas aguas bajo de la confluencia del río Illapel: zona identificada con el número 21, que cuenta con 14 canales y 1.567,0 acciones permanentes. Los agricultores de esta zona históricamente han regado con derrames de las zonas más altas, sin embargo ellos tienen derechos constituidos sobre al cauce del río, y por ende pueden optar a suscribir acciones de la obra civil de riego que se construirá.

Con respecto a lo antes señalado cabe informar que la Minera Los Pelambres, en la zona 7, es la propietaria de las 400 acciones permanentes que son captadas a través de bombeo; en tanto que en las zonas 5 y 6 es tenedora de 725,1 y 400 acciones, respectivamente. Por su parte, Anaconda Chile, por Resolución DGA N° 283, de fecha 3 de julio de 1985, constituyó derechos de aguas subterráneas en ocho pozos, con un total de 500 litros por segundo, pozos que se encuentran localizados entre las localidades de Cuncumén y Salamanca.

Mediante Resolución DGA N° 07/98, se establece que la Minera Pelambres debe restituir al cauce del río Choapa, mediante extracciones de los pozos anteriormente citados, los caudales captados que produzcan en el río valores menores, en cada mes, a los valores mínimos indicados en dicha resolución, aumentados ellos en 20%,

En el estudio desarrollado por el Instituto Nacional de Hidráulica se informa que las recuperaciones de agua en el río Choapa tienen su origen por dos efectos: recuperaciones netas y derrames desde zonas de riego. Las primeras corresponden a caudales que afloran en algunos puntos del río, cuyo origen puede ser la infiltración en las partes altas de la cuenca (no contabilizadas por las estaciones fluviométricas), que se materializan entre el sector aguas arriba de la bocatoma del canal Breas, y desde aguas arriba de la junta del estero Camisas con el río Choapa. Los derrames son generados en algunos canales que pueden devolver una parte del caudal captado, sea por no regar las 24 horas del día, por pérdidas en la conducción, por pérdidas debido a los métodos de riego utilizados, por la ubicación que tiene la zona de riego que abastecen, o por el lugar donde termina el cauce. Esta situación que se presenta en 21 canales.

La zona más favorecida por derrames corresponde a los canales que se surten aguas abajo de la confluencia de los ríos Choapa e Illapel, los que tradicionalmente se han abastecido únicamente por estos derrames, aunque cuentan con derechos inscritos sobre el cauce del río Choapa.

3.5.4 Otros Antecedentes y Comentarios Sobre Corrales

Tal como se desprende de la información proporcionada en los numerales anteriores, existen diferencias significativas entre los planteamientos hechos en el estudio de factibilidad del embalse Corrales, los acuerdos asumidos por el Estado con la Junta de Vigilancia del río Choapa y sus afluentes, los sectores de riego que fueron considerados por el Instituto Nacional de Hidráulica en el modelo de simulación encargado por la Dirección de Obras Hidráulicas, y la visión sobre lo que ocurrirá en el futuro, de profesionales que viven en la zona y tienen contacto permanente con los regantes.

En el estudio de factibilidad se planteo afectar en forma directa un total de 10.728 hectáreas, dentro de las cuales se incluyen 2.870 hectáreas del sector Canela (880 ha de mejoramiento de riego y 1.990 ha de nuevo riego), 504 hectáreas del sector Illapel Medio, 968 hectáreas del sector Choapa Costa, y 550 hectáreas del sector Chalinga.

El riego del sector Canela fue una antigua aspiración que se sustentaba en la construcción del embalse Las Astas y del canal Choapa – Illapel, donde este último se encuentra actualmente construido y operativo sólo en un pequeño tramo inicial, el resto se encuentra deshabilitado. De esta forma esta iniciativa no puede ser materializada con la construcción del embalse Corrales.

La idea de regar el sector medio del río Illapel fue concebida antes de que se efectuaran los estudios y la licitación para la construcción y operación del embalse El Bato, a lo que se suma el hecho de que el Illapel no tiene la obligación legal de tributar al Choapa.

El sector Choapa Costa, si bien dispone de acciones permanentes sobre el cauce del río, siempre ha regado con las recuperaciones del río y con los derrames que se producen aguas arriba. No se sabe a ciencia cierta si esta situación perdurará una vez que se regulen las aguas del río Illapel (embalse El Bato) y del río Choapa (embalse Corrales), si se mantienen los actuales niveles freáticos los agricultores de la zona Choapa Costa no se verían afectados por las obras de arte, si bajan en forma considerable los actuales niveles freáticos los agricultores que se encuentran aguas debajo de la confluencia del río Illapel y Choapa pueden ser afectados en forma negativa.

En el sector Chalinga existe una Junta de Vigilancia independiente, y además el sector no está obligado a tributar al Choapa. Ello conforma, para efectos del presente estudio, un área aislada dentro de la cuenca, que no es afectada directamente por la construcción del embalse.

El embalse Corrales ya se encuentra construido, obra que fue financiada con recursos fiscales. En la actualidad falta terminar la construcción de la bocatoma del canal alimentador, tramos del canal alimentador, y el tramo final del canal matriz. El Fisco se ha obligado a transferir los derechos de aprovechamiento de agua a los usuarios del río Choapa que suscriban los compromisos de pago correspondientes, una vez terminadas las obras civiles del embalse Corrales, incluido canal alimentador y obras complementarias. El embalse Corrales será administrado por la Junta de Vigilancia del río.

En la práctica se espera que los derechos sobre el embalse sean suscritos por los agricultores que se encuentran entre el canal Batuco, por el sur-este, hasta el canal Pintacura Bajo, por el noroeste, encontrándose este último aproximadamente seis kilómetros aguas arriba de la confluencia del río Illapel con el Choapa. Esta zona, en el estudio Integral de Choapa, es identificada como los sectores de riego Choapa Interior y Choapa Medio

Los regantes del sector costa no suscribirían derechos sobre el embalse en caso de seguir disponiendo de las recuperaciones del río y derrames de riego. Si lo hacen, en la eventualidad de bajar en forma importante el nivel freático, deberán solventar el alto costo que implica la pérdida de recurso por infiltración y, la construcción de un canal de 30 a 40 kilómetros de extensión.

Los regantes del sector medio del Illapel no tienen derechos sobre el embalse, al no ser tributarios del río Choapa. Este sector será beneficiado con el mejoramiento en la seguridad de riego que otorgará la construcción del embalse El Bato, aunque para ello deban asumir, teóricamente, un mayor costo por metro cúbico, al ser operado el embalse por una empresa privada con fines de lucro. Esta posibilidad, planteada en los estudios de factibilidad, quedó definitivamente descartada con el acuerdo suscrito entre el Fisco de Chile y la Junta de Vigilancia del río Choapa y sus Afluentes, con fecha 4 de abril del 2003

La participación del sector Chalinga en la administración del embalse es difícil de justificar si se tiene en consideración que dicho sector cuenta con una Junta de Vigilancia independiente, y además, no tiene la obligación legal de tributar al río Choapa.

En el caso de los sectores que se encuentran sobre cota de la entrega del canal matriz del embalse Corrales, el beneficio que tienen del embalse es indirecto. Estos sectores actualmente deben tributar, es decir, entregar la parte proporcional del caudal que se distribuye aguas abajo, según la medición de la estación fluviométrica del río Choapa en Cuncumén. Al existir el embalse, estos sectores podrían dejar de tributar, captando su capacidad de canal y satisfaciendo sus demandas mensuales. Lo anterior se ha podido verificar con los resultados del modelo de simulación elaborado por el Instituto Nacional de Hidráulica, donde se comprueba que las zonas sobre cota de embalse Corrales se benefician con una mayor cantidad de agua captada, y por ende, mayor seguridad de riego.

4. INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE RIEGO

4.1 Introducción

El objetivo básico de esta parte del estudio es la caracterización de la infraestructura de riego que existe actualmente en los valles de los ríos Choapa e Illapel correspondientes a las zonas de influencia de los embalses Corrales y El Bato, respectivamente.

Dentro de esta caracterización se considera la ubicación física de los canales gravitaciones existentes en uso y en desuso. Este trabajo se realizó sobre una base cartográfica escala 1:50.000 que es la base del SIG de la Comisión Nacional de Riego.

Uno de los principales antecedentes utilizados en el estudio correspondió al catastro de la D.G.A. , ya que la zona de estudio se encuentra cubierta por el "Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Choapa, IV Región" elaborado por la firma Solano Vega y Asociados en el año 1987. A partir de esta información y de los planos cartográficos se logró representar la situación de la infraestructura de riego.

En este catastro aparece un listado de los usuarios de cada canal, afluentes, cauces de derrames, vertientes, pozos y cualquier tipo de curso de agua, indicándose en ellos el Rol de Impuestos Internos, la comuna a que pertenece, el nombre del propietario, el nombre del predio, la superficie regada, los derechos de la propiedad y los datos de su inscripción. Estos listados se complementan con planos escala 1:10.000 en los cuales se indican además los deslindes de cada propiedad así como su rol de Impuestos Internos.

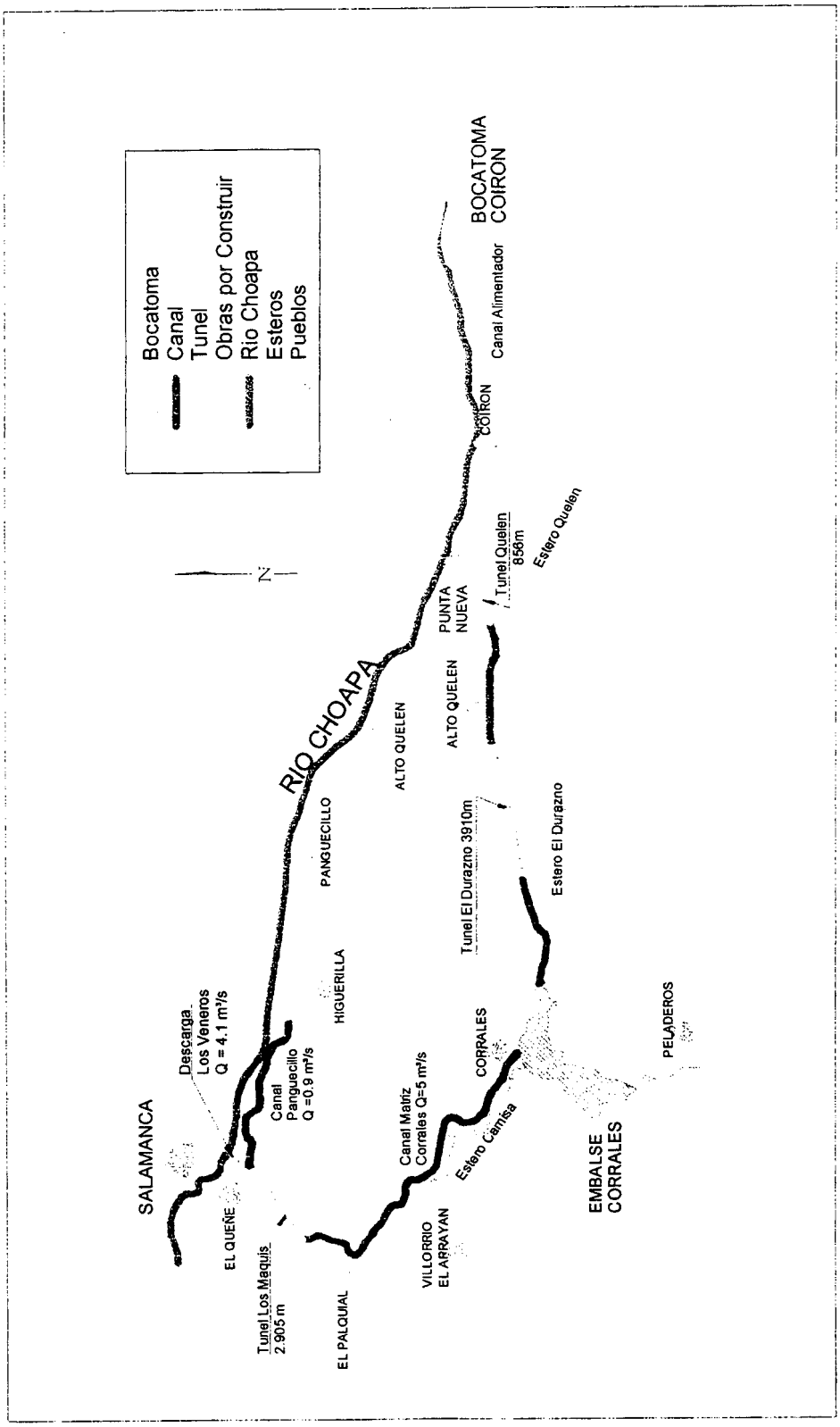
4.2 Cuenca del Río Choapa

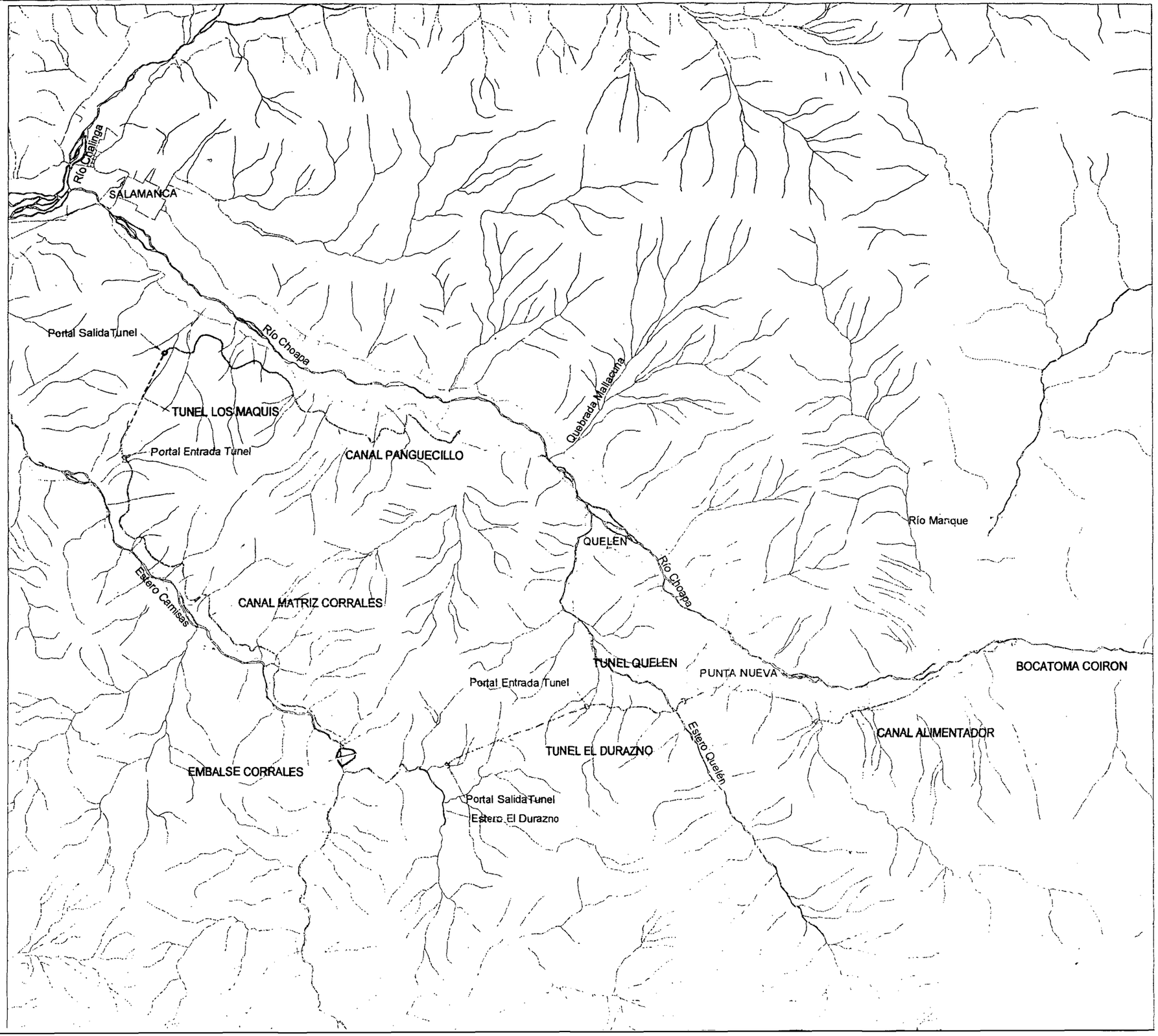
4.2.1 Sistema de Regadío Valle Choapa

El Sistema de Regadío Valle Choapa está compuesto por el embalse Corrales con una capacidad de 50 millones m^3, el cual ya se encuentra ya construido desde marzo del año 2000, la bocatoma Coirón en el río Choapa, el canal Alimentador, el canal Matriz, el canal Panguecillo y dos entregas al río Choapa. Estas entregas se encuentran al final del canal Matriz con una capacidad de 4,1 m^3/s, y al final del canal Panguecillo con una capacidad de 0,9 m^3/s. En la Figura 4.2.1-1 se presenta un esquema del sistema de riego del embalse Corrales y el avance de las obras a la fecha de este estudio (marzo de 2004) y en la Figura 4.2.1-2 un plano cartográfico con la ubicación de las obras principales.

El embalse Corrales, ubicado a 30 Km al sudeste de la ciudad de Salamanca, costó más de US$ 39.200.000. Actualmente, se está llenando con las aguas del estero Camisas e inundará 270 há de ese sector. De su máximo de 50 millones de m^3 útiles, se calcula que ya ha alcanzado unos 16 millones de m^3.

FIGURA 4.2.1-1
ESQUEMA SISTEMA DE RIEGO CHOAPA





SIMBOLOGIA

- CANAL
- RIO
- EMBALSE

CONSORCIO CUENCA - MAREN

INGENIEROS CONSULTORES

MARIA LUISA SANTANDER N°0231
PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONO 3414800 - FAX 2692778
e-mail ing.consultores@entelchile.net

PROYECTO

DIAGNOSTICO BASE DE LOS EMBALSES EL BATO Y CORRALES IV REGION

COMISION NACIONAL DE RIEGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

FIGURA 4.2.1-2

EMBALSE CORRALES
OBRAS PRINCIPALES

ESC. 1: 100.000

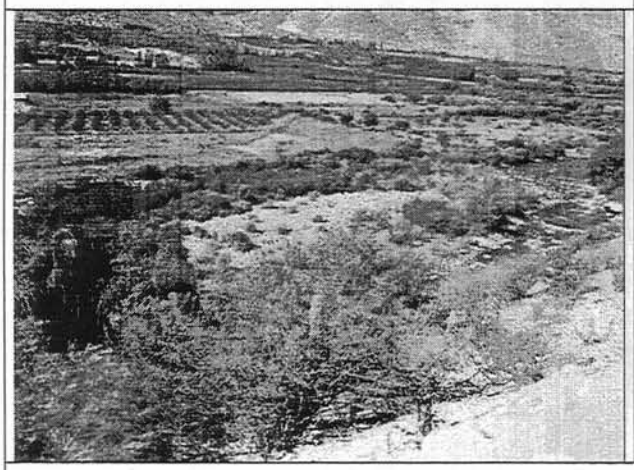
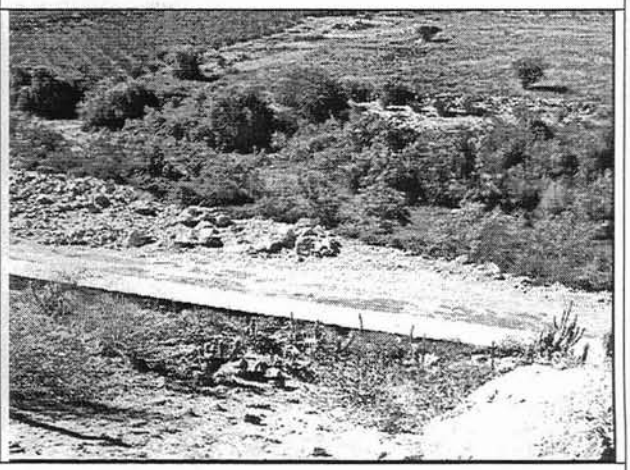
FECHA MARZO 2004

El embalse Corrales tiene la particularidad de haber sido construido en un valle lateral en el sector denominado Camisas para no inundar las tierras fértiles del Valle del Choapa. Cuando las obras anexas estén terminadas, el embalse se alimentará a través de un canal de 3,5 m^3/s de capacidad, con recursos del Río Choapa mediante una bocatoma ubicada a 5 km aguas arriba de la localidad de Coirón; tendrá un largo de 15,25 km con dos túneles de 4.766 m en total. El canal matriz, por su parte, tendrá una capacidad de 5 m^3/s con 27,7 km de canal recubierto, un túnel de 2.905 m y terminará devolviendo las aguas al mismo río Choapa, en la localidad e Panguecillo, unos 10 km aguas arriba de la ciudad de Salamanca.

Tal como se señala en la figura anterior, actualmente se encuentra construido el embalse, el túnel Quelén (856 m de longitud), el túnel El Durazno (3.910 m de longitud) y el túnel Los Maquis (2.905 m de longitud), un pequeño tramo del canal alimentador, el canal matriz Corrales desde el embalse hasta el marco partidor a la salida del túnel Los Maquis y una parte del canal Panguecillo.

a) Bocatoma Coirón

La bocatoma del canal alimentador del embalse Corrales se ubica aproximadamente a 5 km aguas arriba de la localidad de Coirón, más precisamente frente a la localidad de Chillepin en un sector en donde el río corre junto a los cerros en su ribera izquierda, en la ribera derecha del río se aprecia una amplia caja de material fluvial, tal como se puede observar en las Fotografías a-1 y a-2.

FOTOGRAFÍA a-1	FOTOGRAFÍA a-2
	
En la Fotografía a-1 se observa el sector en donde se construirá la bocatoma del tipo de barrera inflable (rubber dam), apreciándose el lecho actual del río Choapa. En la ribera del lado derecho del río se observa terrenos cultivados y en la ribera izquierda, se encuentra el cerro y el camino de tierra que une las localidades de Coirón y Quelén. En la Fotografía a-2 se observa el inicio del canal alimentador, el cual en su inicio corresponde a un cajón de hormigón armado.	

De acuerdo al proyecto definitivo de la captación, la bocatoma corresponde a una barrera inflable del tipo rubber dam de una longitud basal de 57 m y una altura de 3,2 m.

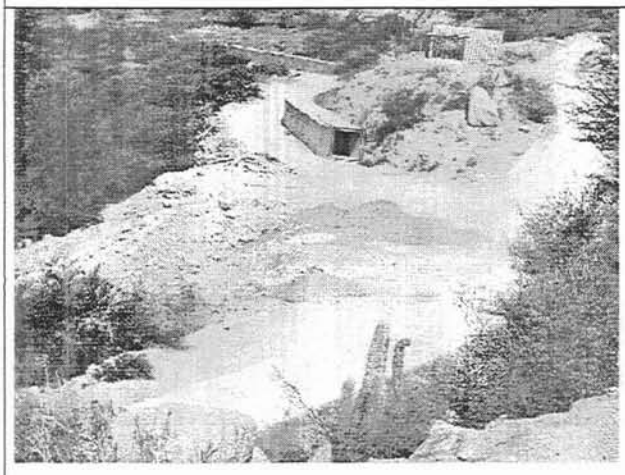
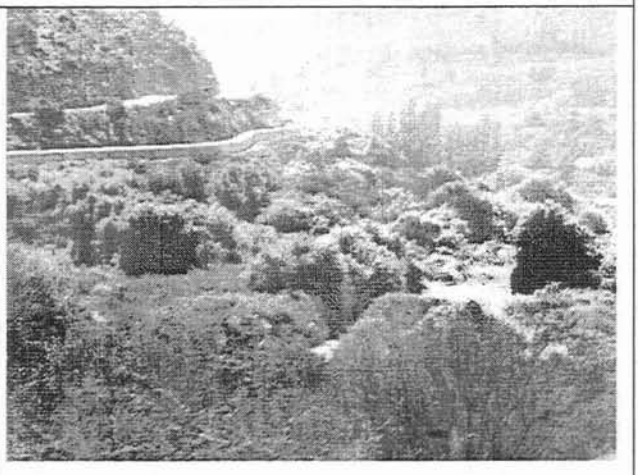
La barrera de goma irá instalada sobre un radier de hormigón armado de 10,6 m de longitud y 1,0 m de espesor. Este radier presenta dientes que alcanzan una profundidad de 3,5 m respecto a la cota de radier, en sus extremos de aguas arriba y aguas abajo.

La capacidad de evacuación de la rubber dam totalmente desinflada es de 730 m^3/s, correspondiente a la crecida de diseño.

b) Canal alimentador y túneles Quelén y El Durazno

Este canal, de 3,5 m^3/s de capacidad. Se desarrolla por la ladera izquierda del Valle del Choapa hasta la localidad de Punta Nueva, lugar en que, por medio de un túnel denominado Quelén de 860 m de longitud, penetra a la hoya del estero del mismo nombre. Tras cruzar el estero en sifón, el canal continúa su desarrollo por la ladera izquierda del valle, hasta un punto en el km 15,252, en que por medio de un segundo túnel, denominado El Durazno de 3.915 m de longitud, el canal atraviesa el cordón de cerros que separa los esteros Quelén y Camisas, descargando las aguas a una quebrada tributaria del estero El Durazno, que a su vez confluye con el estero Camisas aguas arriba del embalse.

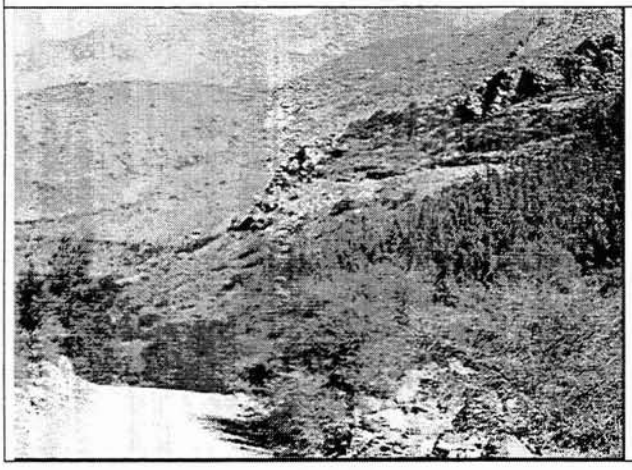
Desde la bocatoma, hasta la salida del túnel El Durazno, el canal tiene una longitud de 19, 167 km, siendo totalmente revestido en hormigón.

FOTOGRAFÍA b-1 INICIO CANAL ALIMENTADOR CAJÓN DE HORMIGÓN ARMADO	FOTOGRAFÍA b-2 TRAZADO DEL INICIO CANAL ALIMENTADOR A MEDIA LADERA DEL CERRO GANANDO COTA
	

FOTOGRAFÍA b-3
EXCAVACIONES CANAL TRAPECIAL

FOTOGRAFÍA b-4
DETALLE DEL CANAL ALIMENTADOR EN SECCIÓN TRAPECIAL REVESTIDO

FOTOGRAFÍA b-5
SECTOR DE ENTRADA TÚNEL QUELÉN

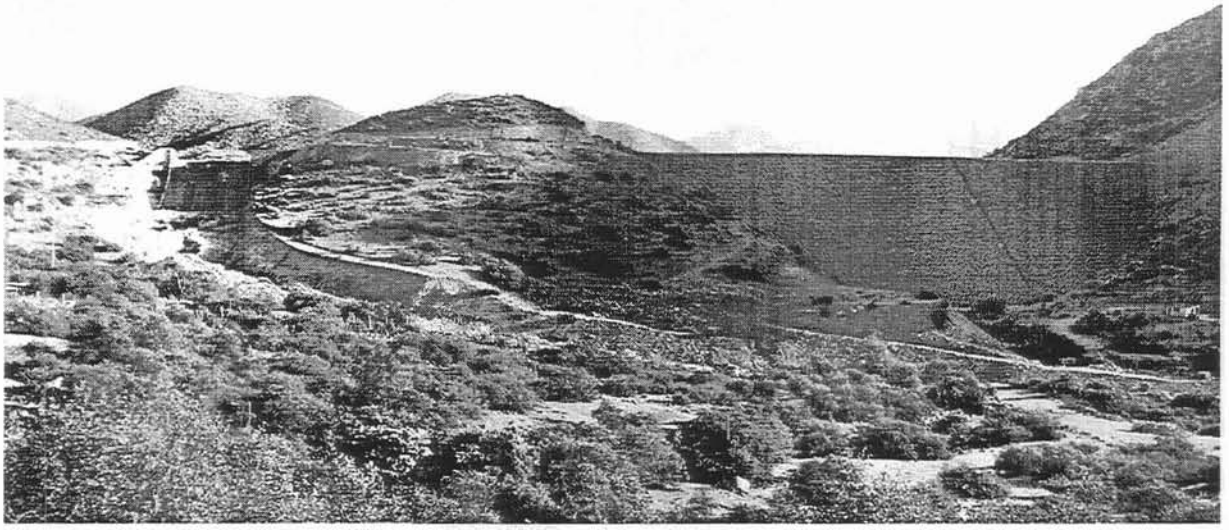


FOTOGRAFÍA b-6
ENTRADA TÚNEL EL DURAZNO

c) Embalse Corrales y obras anexas

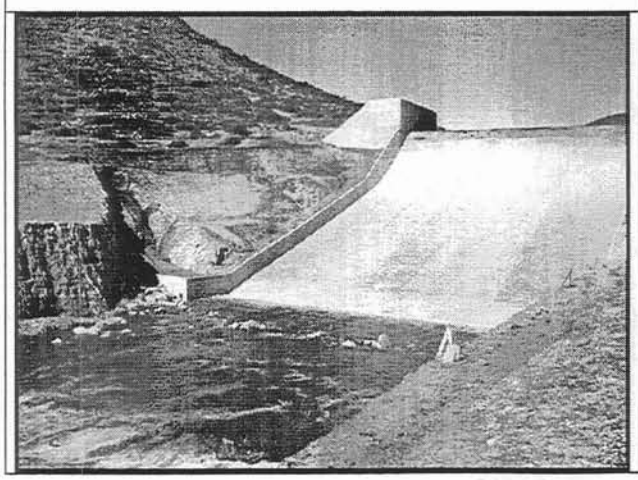
La presa consiste en un muro de 70 m de altura medidos desde el lecho del estero Camisas. El muro está formado por gravas obtenidas de los depósitos existentes en distintos sectores de la caja del mismo estero, con una pantalla de hormigón de espesor variable ubicada sobre el talud de aguas arriba, que va empotrada en la roca basal en todo su perímetro, por lo que no lleva pared moldeada, y que actúa como elemento impermeabilizante. En la Fotografía c-1 se observa una vista panorámica del muro de embalse.

FOTOGRAFÍA c-1
MURO DEL EMBALSE CORRALES

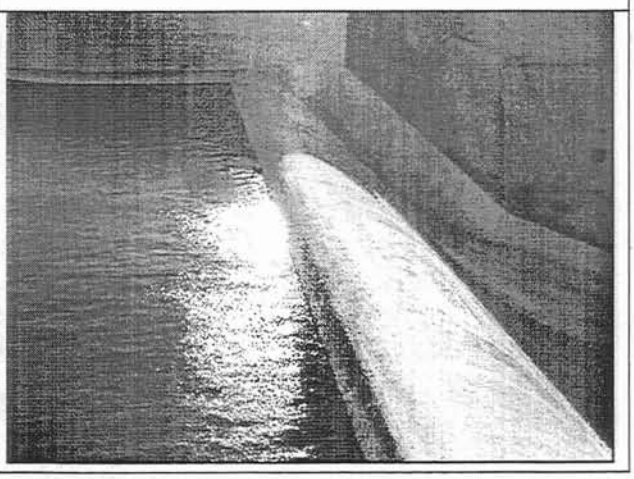


El aliviadero de crecidas, está ubicado en un portezuelo contiguo al estribo derecho del muro, que presenta excelentes condiciones naturales para esos efectos. Esta formado por un vertedero frontal de hormigón de 40 m de ancho, tipo Creager, al que le sigue un rápido de descarga de 60 m de longitud, que termina en una cuchara de lanzamiento o salto de esquí. Aguas abajo del último, se excavó un canal de 40 m de ancho, que restituye el agua al estero Camisas aproximadamente 300 m aguas abajo del pie del muro. En la Fotografía c-2 se puede observar una vista general del vertedero y del salto de esquí, al final del rápido de descarga y, en la Fotografía c-3 se observa la cresta del vertedero.

FOTOGRAFÍA c-2
VERTEDERO Y DEL SALTO DE ESQUÍ

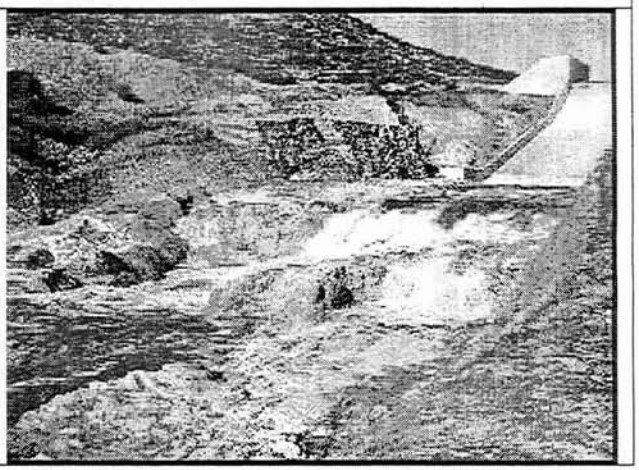


FOTOGRAFÍA c-3
CRESTA DEL VERTEDERO



En la Fotografía c-4 se ve una vista general del lecho del canalón, aguas abajo del salto de esquí, al final del rápido de descarga. En la Fotografía c-5 se observa problemas

de erosión en el inicio del canalón, producto del impacto y del escurrimiento de las aguas que vertieron durante una crecida del año 2002.

FOTOGRAFÍA c-4 LECHO DEL CANALÓN	FOTOGRAFÍA c-5 EROSIÓN EN EL INICIO DEL CANALÓN
	

En la Fotografía c-6 se observa una vista desde aguas abajo de la erosión producida por las aguas en el canalón. Al fondo se ve parte del vertedero y su rápido de descarga.

En la Fotografía c-7 se ve una vista general del canalón y de la zona de confluencia con el estero Camisas. Se aprecia la rama ascendente del sifón del canal matriz Corrales en el extremo derecho de la fotografía.

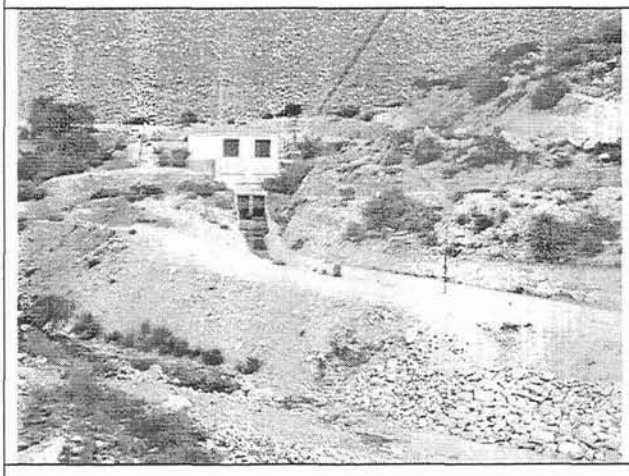
FOTOGRAFÍA c-6 EROSIÓN DEL CANALÓN VISTA DESDE AGUAS ABAJO	FOTOGRAFÍA c-7 VISTA GENERAL DEL CANALÓN Y DE LA ZONA DE CONFLUENCIA CON EL ESTERO CAMISAS

d) Canal Matriz

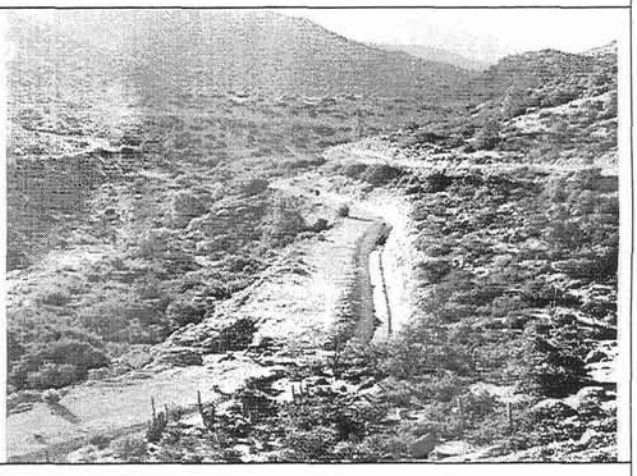
La función del Canal Matriz es devolver las aguas a las zonas de interés. Nace en la ladera izquierda del valle, en la casa de válvulas, y 100 m aguas abajo cruza el estero en sifón, continuando por la ladera derecha, hasta un punto en el km 13,642 en que por medio de un túnel de 2.929 m de longitud, llamado Los Maquis, cruza hasta el valle del río Choapa. Su capacidad es 5 m^3/s, y es revestido en su totalidad.

En la Fotografía d-1 de puede observar el inicio del canal matriz a la salida de la casa de válvulas del embalse y en la Fotografía d-2 parte del desarrollo del canal en la ladera del cerro. En al Fotografía d-3 se observa una obra de cruce de quebrada y, en la Fotografía d-4, el canal matriz a la entrada del túnel Los Maquis.

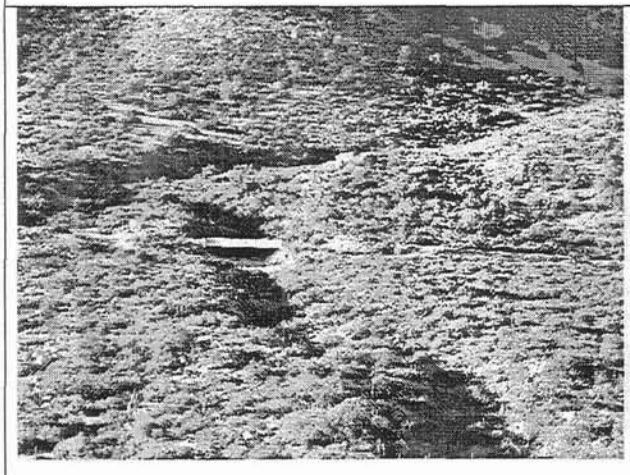
FOTOGRAFÍA d-1
INICIO CANAL MATRIZ



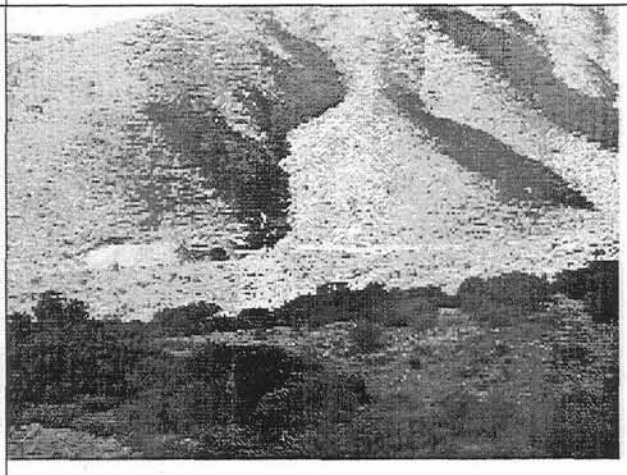
FOTOGRAFÍA d-2
CANAL MATRIZ REVESTIDO



FOTOGRAFÍA d-3
CANOA DE ATRAVIESO DE QUEBRADA EN EL CANAL MATRIZ



FOTOGRAFÍA d-4
CANAL MATRIZ A LA ENTRADA TÚNEL LOS MAQUIS



e) Canal Panguecillo

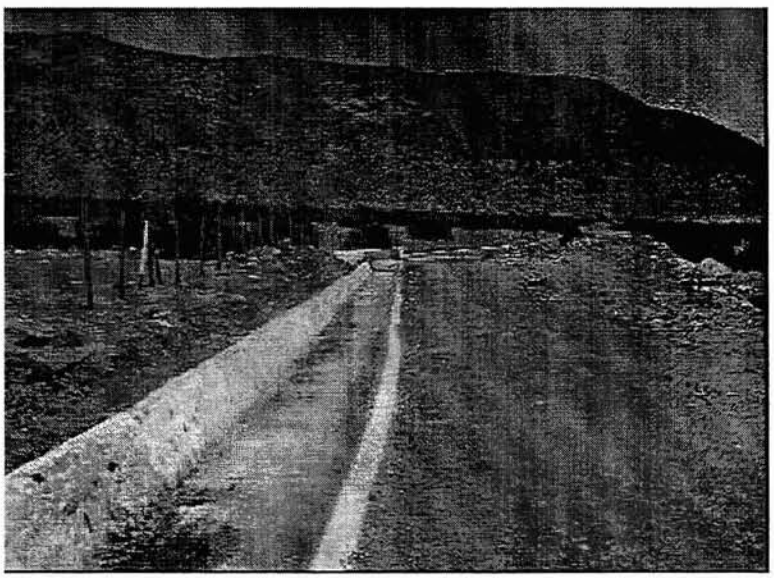
El canal Panguecillo es la continuación del Canal Matriz desde la salida del túnel Los Maquis. Remonta el valle del río Choapa por la ladera izquierda, hasta la localidad que le da su nombre, donde termina.

El canal se encuentra totalmente revestido, y desde la salida del túnel Los Maquis, km 0.000 del canal, hasta el km 0.660, su capacidad es de 5 m^3/s, descargando en este punto 4.1 m^3/s a una quebrada que conduce las aguas hasta el río Choapa. El canal continúa con 0,9 m^3/s de capacidad hasta su término.

El canal Panguecillo se encuentra en su situación actual, terminado hasta el Km 7,600, frente a la localidad de Higuerilla. Desde el Km 0,000 hasta del Km 7,600 el canal se construyó con paredes de mampostería de piedra y con radier de hormigón. En el tramo comprendido entre Km 7,600 y 9,500 se encuentra excavada solamente la mesa del canal.

Las características geométricas del canal trapecial son las siguientes: ancho basal 1,8 m, talud 2:5 (H:V), pendiente longitudinal 0,001 m/m y 0,85 m de altura.

FOTOGRAFÍA e-1
EMPLAZAMIENTO DEL CANAL PANGUECILLO

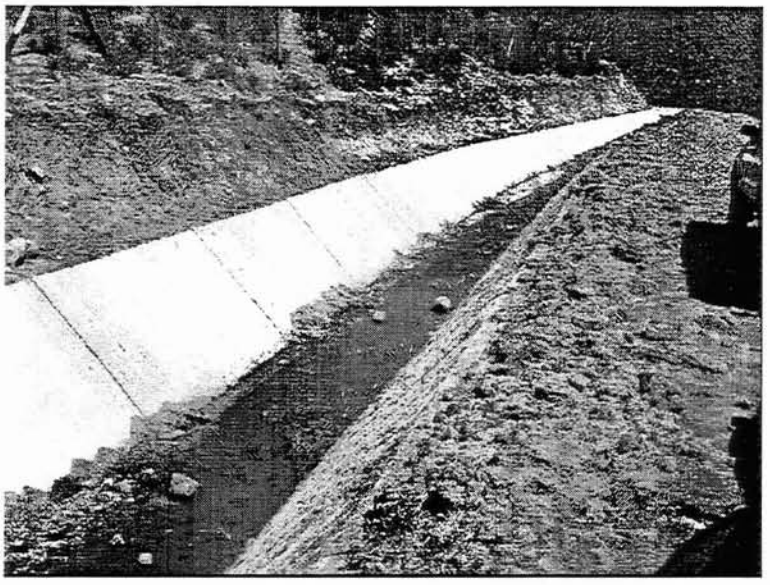


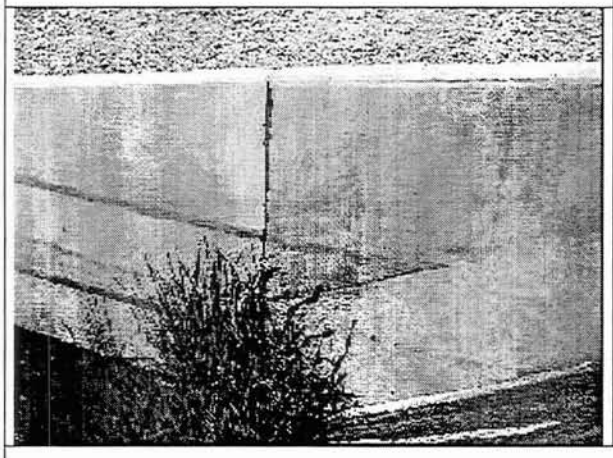
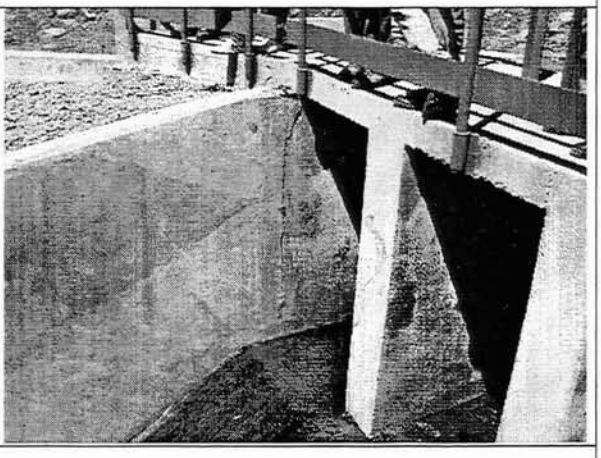
En el trazado actual del canal existen 2 grandes problemas. En primer lugar la estabilidad de taludes, se encuentra muy comprometida por las lluvias, esto producto de la inconsistencia del terreno en su extensión, es decir en algunos puntos se puede encontrar roca de buena calidad, mientras que a los pocos metros se tiene un tipo diferente de material, tales como: limo arcilloso, gravas angulosas con matriz de arcillas y otros suelos más inestables.

Todo lo anterior ha provocado el deslizamiento de los taludes en algunos sectores, deslizando los materiales hacia el fondo del canal, y en algunos casos provocando también el deterioro del mismo canal y de las obras que se encuentran en su trazado. En la Fotografía B-2 se muestra el material acumulado en el fondo del canal, este fenómeno se repite en casi la totalidad del trazado.

Otros de los problemas que se visualizan son falles estructurales de las obras recién construidas, especialmente agrietamiento de muros de hormigón en las obras de arte, tal como se puede observar en las Fotografías e-3 y e-4.

FOTOGRAFÍA e-2
VISTA DE UN TRAMO DE CANAL CON MATERIAL DE FONDO PRODUCTO DE DESLIZAMIENTOS DE LOS TALUDES



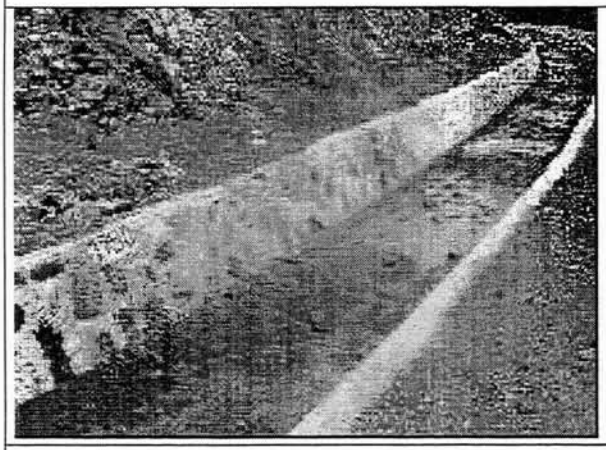
FOTOGRAFÍA e-3	FOTOGRAFÍA e-4
	

Ambas fotografías demuestran los problemas de agrietamiento en las obras construidas, en este caso el muro del marco partidor.

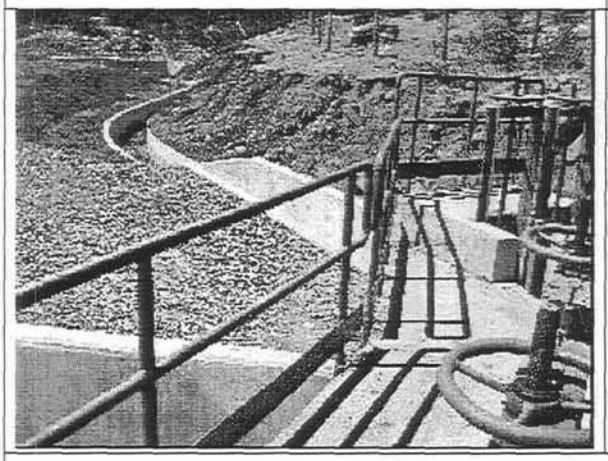
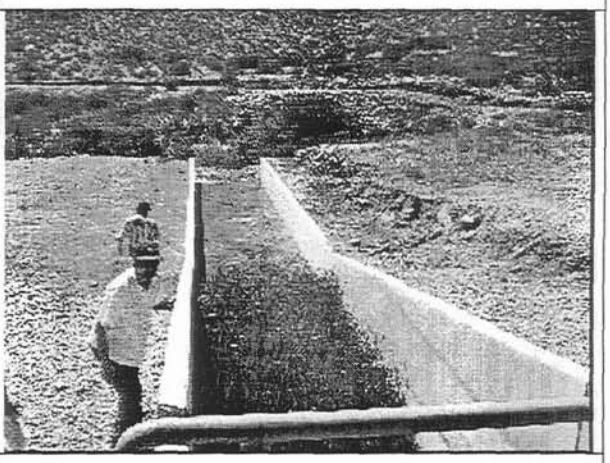
Otro de los grandes problemas que se visualizaron en la visita a terreno, fueron deslizamientos de los terraplenes del canal por el talud avalle, según se puede visualizar en las fotografías siguientes.

FOTOGRAFÍA e-5	FOTOGRAFÍA e-6

Deslizamiento y efecto cuña en la meseta del camino de borde del canal.

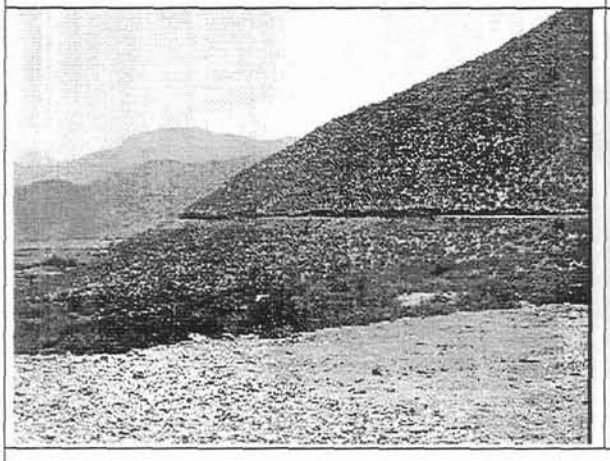
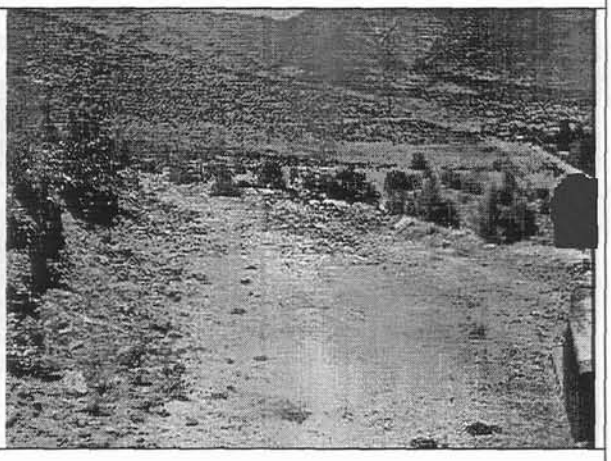
FOTOGRAFÍA e-7	FOTOGRAFÍA e-8
	

Problemas de deslizamiento de material proveniente del cerro.

FOTOGRAFÍA e-9	FOTOGRAFÍA e-10
	

Ambas fotografías muestran las compuertas del Canal Panguecillo y la descarga al río Choapa con una capacidad de 4,1 m^3/s.

Los trabajos de construcción del canal Panguecillo fueron suspendidos ante el hallazgo de los petroglifos en el sector de la puntilla, según se observa en la Fotografía B-11. En la Fotografía e-12 se observa la meseta en la ladera del cerro.

FOTOGRAFÍA e-11	FOTOGRAFÍA e-12
	

En estas imágenes se ve claramente la plataforma construida. En la fotografía de la izquierda se puede apreciar la puntilla en el Km 9,500, lugar de localización arqueológica.

4.2.2 Canales de Riego que Captan desde el Río Choapa

En el río Choapa se encuentran 51 canales que tienen bocatomas directas en este río, 20 de ellos tienen capacidad igual o mayor a 300 l/s, 9 son mayores o iguales a 500 l/s y sólo 3 superan los 1.000 l/s. Todos los canales se encuentran excavados en tierra; en general, la relación B:H varía entre 2 y 4, mientras que los taludes H:V oscilan entre 1:3 y 1:5.

Ninguno de los canales tiene bocatoma definitiva dado que el río tiene fuertes crecidas que destruyen cualquier tipo de obra que se construya en el lecho. La mayoría de los canales cuentan con compuertas de descarga, aunque existen serios problemas con las crecidas del río que destruyen estas obras. En el resto de los canales, las únicas obras existentes son los cruces de camino y las compuertas prediales, las cuales son todas del tipo "jardín" de reducidas dimensiones.

En general, no existen obras para los cruces de quebradas y esteros. En estos casos se construyen pretiles con los mismos materiales de la quebrada, los cuales se recubren con champas de pasto, tierra, y en algunos casos, mangas de plástico.

Otro problema importante es la limitación de la capacidad que sufren los canales que atraviesan puntillas rocosas y las pérdidas de agua que se producen en dichos puntos. Lo anterior afecta principalmente a los canales de mayor longitud y capacidad.

Los canales más importantes del área son los siguientes:

- **Canal Buzeta:** es el mayor canal de todo el valle. Se ha construido un sifón para el cruce del estero Camisas, de alrededor 400 m de longitud. El canal es capaz de conducir 3,0 m^3/s hasta el sifón del estero Camisas, y 2,5 m^3/s desde dicho sifón hacia aguas abajo.

- **Canal Silvano:** este es el segundo canal de importancia después del canal Buzeta. Este canal tiene capacidad suficiente en sus 2 primeros km, en los cuales se estima en 2 m^3/s. En el resto del canal la capacidad máxima disminuye a 1,3 m^3/s debido a que el canal se estrecha en varios tramos excavados en rocas.

- **Canal Breas o Molino de Llimpo:** su capacidad máxima es cercana a los 750 l/s; presenta poca velocidad e importantes embanques.

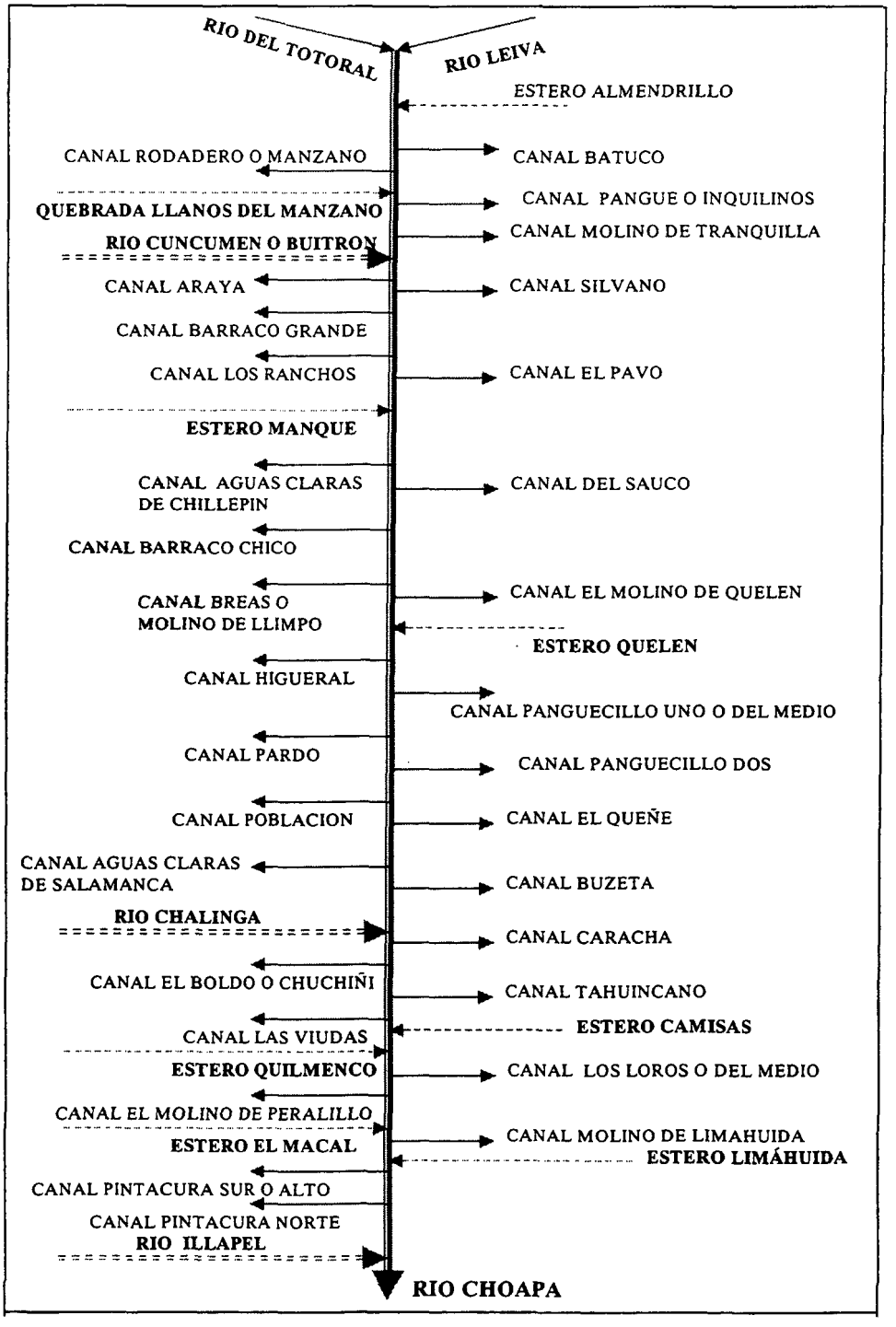
- **Canal Boldo o Chuchiñi:** su capacidad es de aproximadamente 700 l/s, debido a un estrechamiento provocado por la carretera.

- **Canal Choapa:** este es un para 4,5 m^3/s construido parcialmente en la década 70 por la Dirección de Riego y quedó abandonado sin terminar a partir de 1974. Esta obra formaba parte de un sistema que tenía como obra fundamental el Embalse Las Astas en el estero Limáhuida. El tramo que se alcanzó a construir va desde la zona de Peralillo, donde sería alimentado por el sifón Choapa hasta Pitancura.

Tal como se indicó anteriormente, la información base para caracterizar los canales existentes en el río Choapa es el Catastro de Usuarios del Río Choapa, IV Región, realizado por Solano Vega y Asociados para la Dirección General de Aguas.

En la Figura 4.2.2-1 se ha representado el esquema unifilar de los canales y cauces naturales más importantes de la primera sección del río Choapa, sector que comprende hasta la confluencia con el río Illapel. En el Cuadro 4.2.2-1 se consignan los 31 los canales que tienen directa relación con el área de influencia del embalse Corrales.

FIGURA 4.2.2-1
DIAGRAMA UNIFILAR DEL RÍO CHOAPA



CUADRO 4.2.2-1
CANALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA EMBALSE CORRALES
(Río Choapa desde nacimiento hasta junta con río Illapel)

NOMBRE CANAL	FUENTE HÍDRICA	LONGITUD Km	SUP. ha	USUARIOS	DERIVADOS
BATUCO	Río Choapa 1a Sección	0,40	4,000	1	0
RODADERO O MANZANO	Río Choapa 1a Sección	8,30	10,000	1	0
PANGUE O INQUILINOS	Río Choapa 1a Sección	0,60	0,900	1	0
MOLINO DE TRANQUILLA	Río Choapa 1a Sección	S/I	1,000	1	0
ARAYA	Río Choapa 1a Sección	1,15	19,000	4	0
SILVANO	Río Choapa 1a Sección	1,80	14,400	13	1
BARRACO GRANDE	Río Choapa 1a Sección	17,00	251,990	79	0
LOS RANCHOS CHOAPA	Río Choapa 1a Sección	S/I	3,500	6	0
EL PAVO	Río Choapa 1a Sección	3,40	18,000	2	0
AGUAS CLARAS DE CHILLEPIN	Río Choapa 1a Sección	7,20	177,300	21	0
DEL SAUCO	Río Choapa 1a Sección	1,90	7,600	1	0
BARRACO CHICO	Río Choapa 1a Sección	4,40	25,000	2	0
EL MOLINO DE QUELEN	Río Choapa 1a Sección	0,72	4,000	1	0
BREAS O MOLINO DE LLIMPO	Río Choapa 1a Sección	1,10	8,000	1	0
HIGUERAL	Río Choapa 1a Sección	4,20	15,625	36	0
PANGUECILLO UNO O DEL MEDIO	Río Choapa 1a Sección	0,50	4,000	1	1
PARDO	Río Choapa 1a Sección	S/I	1159,000	44	0
PANGUECILLO DOS	Río Choapa 1a Sección	1,30	11,000	1	0
POBLACIÓN	Río Choapa 1a Sección	3,50	50,000	1	0
EL QUEÑE	Río Choapa 1a Sección	1,60	28,580	2	0
AGUAS CLARAS	Río Choapa 1a Sección	6,50	150,000	1	0
BUZETA	Río Choapa 1a Sección	S/I	2,700	3	1
CARACHA	Río Choapa 1a Sección	2,00	30,930	3	1
EL BOLDO O CHUCHIÑI	Río Choapa 1a Sección	6,50	37,300	83	0
TAHUINCANO	Río Choapa 1a Sección	1,50	30,100	6	0
LAS VIUDAS	Río Choapa 1a Sección	0,30	11,700	1	0
LOS LOROS O DEL MEDIO	Río Choapa 1a Sección	S/I	185,100	202	0
EL MOLINO DE PERALILLO	Río Choapa 2a Sección	0,90	4,500	4	0
EL MOLINO DE LIMÁHUIDA	Río Choapa 2a Sección	1,20	8,000	4	0
PINTACURA SUR O ALTO	Río Choapa 2a Sección	S/I	15,700	11	1
PINTACURA NORTE	Río Choapa 2a Sección	12,95	187,959	22	0

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

Finalmente en el Cuadro 4.2.2-2 se presenta un resumen de los canales, en donde se detalla la ubicación de la bocatoma, las características principales del canal respectivo, la superficie de riego y número de usuarios, el número de acciones en su fuente de distribución y su constitución legal.

CUADRO 4.2.2-2
RESUMEN INFORMACIÓN DE LOS CANALES DEL RÍO CHOAPA

BOCATOMA N°	NOMBRE DEL CANAL	UBICACIÓN BOCATOMA	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE RIEGO Y USUARIOS	ACCIONES EN LA FUENTE DE DISTRIBUCIÓN	CONSTITUCIÓN LEGAL
BOCATOMA N° 1	CANAL BATUCO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa frente al predio, rol 247-111 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación contando con numerosas obras de arte, especialmente puentes.	Tiene una longitud de 7,2 Km. Riega una parte importante de la Parcelación Tranquilla, en su parte alta.	La Junta de Vigilancia, provisoria, le reconoce derechos de tipo tradicional sobre 104 acciones del río Choapa, sobre un total de 10.393,72. La distribución de estas acciones entre los usuarios está en trámite en estos momentos. (Agosto, 1986).	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 2	CANAL RODADERO O MANZANO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 247-178 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 1 obra de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 7,2 km. Riega un sector llamado Tranquilla.	Sirve al riego de 177,30 hectáreas, distribuidas entre 21 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 261,0 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios está legalizada en el año 1981 en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Illapel.	
BOCATOMA N° 3	CANAL PANGUE O INQUILINOS	El canal se origina sobre la ribera sur del río Choapa, frente al predio, rol 246-55 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 27 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 17,8 km. Riega un sector llamado Tranquilla.	Sirve al riego de 193,24 hectáreas, distribuidas entre 137 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 300 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no ha sido legalizada.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 4	CANAL MOLINO DE TRANQUILLA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa frente al predio, rol 247-75 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 7 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 8,9 km. Riega un sector llamado Tranquilla.	Sirve al riego de 219,49 hectáreas, distribuidas entre 112 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 370 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, no está legalizada.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 5	CANAL ARAYA	El canal se origina sobre la ribera norte del río Choapa, frente al predio, rol 247-21 de Salamanca.	El canal se mantiene en buen estado de conservación, contando con 7 obras de arte. Tiene una longitud de 14,0 km. Riega los sectores llamados Chillepín y Cuncumén.	Sirve al riego de 180,50 hectáreas, distribuidas entre 24 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 390 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 6	CANAL SILVANO	El canal se origina sobre la ribera Sur del río Choapa, frente al rol 247-205 de Salamanca.	El canal se mantiene en buen estado de conservación, contando con 81 obras de arte. Tiene una longitud de 24,5 km. Riega sectores llamados Tranquilla, Coirón y Quelén.	Sirve al riego de 676,02 hectáreas, distribuidas entre 193 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 1.312 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha realizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 7	CANAL BARRACO GRANDE	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio rol 247-207 de Salamanca frente al desvío a Los Pelambres.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 7 obras de arte. Tiene una longitud de 17.0 km. Riega un sector llamado Chillepín.		La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 409 acciones del río sobre un total de 10.393.72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 8	CANAL LOS RANCHOS	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio rol 245-7 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 12 obras de arte. Tiene una longitud de 9.5 km. Riega un sector llamado Chillepín.	Sirve al riego de 261.23 hectáreas, distribuidas entre 179 usuarios.	La Junta de Vigilancia. Provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 312 acciones del río sobre un total de 10.393.72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 9	CANAL EL PAVO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 248-1-Pc.3-F de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 29 obras de arte. Tiene una longitud de 8,0 km. Riega un sector llamado El Coirón.	Sirve al riego de 131,08 hectáreas, distribuidas entre 116 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 132 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, se realizó en el año 1980 y están registradas en el Conservador de Bienes Raíces de Illapel.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 10	CANAL AGUAS CLARAS DE CHILLEPIN	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio rol 245-50 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 1 obra de arte. Tiene una longitud de 2,1 km. Riega un sector llamado Chillepín.	Sirve al riego de 46,40 hectáreas, distribuidas entre 11 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 60 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 11	CANAL DEL SAUCO	El canal se origina sobre la ribera Sur del río Choapa, frente al predio, rol 248-1-Pc.7-A de Salamanca	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 10 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 14,0 km. Riega un sector llamado El Coirón y Punta Nueva.	Sirve al riego de 259,35 hectáreas, distribuidas entre 67 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 335 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, se realizó en 1980; están registradas en el Conservador de Bienes Raíces de Illapel.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 12	CANAL BARRACO CHICO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 245-2-8 de Salamanca, aguas abajo del Puente Coirón.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no posee obras de arte. Tiene una longitud de 2,5 km. Riega un sector llamado Chillepín.	Sirve al riego de 29,0 hectáreas, distribuidas entre 4 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 41 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no está legalizada.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 13	CANAL BREAS O MOLINO DE LLIMPO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 245-1 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 41 obras de arte y 2 de regulación. Tiene una longitud de 18,3 km. Riega sectores llamado Llimpo y Jorquera.	Sirve al riego de 425,35 hectáreas, distribuidas entre 111 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 598,72 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 14	CANAL EL MOLINO DE QUELÉN	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 244-5 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 25 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 6,5 km. Riega un sector llamado Quelén Bajo.		La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 106 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 15	CANAL PANGUECILLO UNO O DEL MEDIO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 249-54 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 29 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 15,0 km. Riega un sector llamado Panguecillo.	Sirve al riego de 321,01 hectáreas, distribuidas entre 182 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 403 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual ente los predios, no está legalizada.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 16	CANAL HIGUERAL	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 244-25-A de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 28 obras de arte. Tiene una longitud de 9,4 km. Riega sectores llamados Jorquera, Colonia Santa Rosa, El Consuelo, y parte baja de Chalinga y El Boldo.	Sirve al riego de 287,90 hectáreas, distribuidas entre 159 usuarios.	La distribución individual entre los predios no se ha legalizado, sólo un propietario tiene inscritas sus aguas en El Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Illapel.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 17	CANAL PANGUECILLO DOS	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 249-32 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 9 obras de arte Tiene una longitud de 4,1 km. Riega un sector llamado Panguecillo.	Sirve al riego de 82,98 hectáreas, distribuidas entre 19 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 60 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no está legalizada.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.

Fuente Catastro de Usuarios Cuenca del Río Choapa, Sofano Vega y Asociados, DGA, 1978

CUADRO 4.2.2-2
RESUMEN INFORMACIÓN DE LOS CANALES DEL RÍO CHOAPA

BOCATOMA N°	NOMBRE DEL CANAL	UBICACIÓN BOCATOMA	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE RIEGO Y USUARIOS	ACCIONES EN LA FUENTE DE DISTRIBUCIÓN	CONSTITUCIÓN LEGAL
BOCATOMA N° 18	CANAL PARDO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 244-39 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 42 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 17,5 km. Riega sectores llamados Colonia Santa Rosa, El Consuelo y parte baja de Chalinga.	Sirve al riego de 328,66 hectáreas, distribuidas entre 248 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 322 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 19	CANAL EL QUEÑE	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 250-21 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 13 obras de arte. Tiene una longitud de 5,9 km. Riega un sector llamado El Queñe.	Sirve al riego de 90,34 hectáreas, distribuidas entre 32 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 95 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios se efectuó hace algunos años y están inscritos en El Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Illapel.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 20	CANAL POBLACIÓN	El canal se origina sobre la ribera Norte del río Choapa, frente al predio, rol 243-27 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 87 obras de arte. Tiene una longitud de 12,0 km. Riega sectores llamados Colonia Santa Rosa, El Pueblo de Salamanca, El Consuelo, parte baja de Chalinga y parte de El Boldo.	Sirve al riego de 266,54 hectáreas, distribuidas entre 235 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 308 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 21	CANAL BUZETA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa frente al predio, rol 250-2 de Salamanca.	El canal se mantiene en buen estado de conservación, contando con 145 obras de arte y 3 de regulación. Tiene una longitud de 65 km. Riega amplios sectores llamados El Tambo, Tahuinco, Los Loros, Limáhuida y Las Cañas.	Sirve al riego de 2024,08 hectáreas distribuidas entre 473 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos a 2.000 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución de acciones se hace en base a 100 acciones del canal. La distribución individual entre los predios no se ha realizado en su totalidad. Hay inscripción Colectiva a Fs. 1 # 1 de 1962 en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Illapel.	
BOCATOMA N° 22	CANAL AGUAS CLARAS	El canal se origina sobre la ribera Norte del río Choapa, frente al predio rol 200-138 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 3 obras de arte. Tiene una longitud de 1,6 km. Riega un sector del Pueblo de Salamanca.	Sirve al riego de 15,60 hectáreas, distribuidas entre 10 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 20 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 23	CANAL CARACHA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 216-15 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 32 obras de arte y 2 de regulación. Tiene una longitud de 15,3 Km. Riega un sector llamado El Tambo.	Sirve al riego de 370,60 hectáreas, distribuidas entre 214 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 322 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios está en trámite.	
BOCATOMA N° 24	CANAL EL BOLDO O CHUCHIÑÍ	El canal se origina sobre la ribera Norte del río Choapa, frente al predio, rol 221-58 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 62 obras de arte. Tiene una longitud de 20,0 km. Riega sectores llamados: El Boldo, Chuchiñí y Peralillo.	Sirve al riego de 749,01 hectáreas, distribuidas entre 114 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 780 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios se realizó en forma colectiva al formarse la Asociación de Canalistas.	El canal está organizado legalmente como Asociación de Canalistas.
BOCATOMA N° 25	CANAL TAHUINCANO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 260-35 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 22 obras de arte y 1 de regulación. Tiene una longitud de 7,2 km. Riega un sector llamado El Tambo.	Sirve al riego de 323,84 hectáreas, distribuidas entre 141 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 363 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 26	CANAL LAS VIUDAS	El canal se origina sobre la ribera Norte del río Choapa, frente al predio, rol 252-31 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 31 obras de arte. Tiene una longitud de 7,5 km. Riega El sector llamado Chuchiñí.	Sirve al riego de 217,52 hectáreas, distribuidas entre 49 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 208 acciones del río, sobre un total de 10.393,72. La distribución individual entre los predios, no se ha realizado.	El canal está organizado legalmente como Asociación Canalistas del Canal El Boldo y Las Viudas, e inscrita a Fs. 345 # 134 de 1937 en El Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Illapel.
BOCATOMA N° 27	CANAL LOS LOROS O DEL MEDIO	EL canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa, frente al predio, rol 421-64 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación contando con 1 obra de arte. Tiene una longitud de 2,0 km. Riega un sector llamado Los Loros.	Sirve al riego de 10,50 hectáreas, distribuidas entre 4 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 50 acciones del río, sobre un total 10.393,72. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 28	CANAL EL MOLINO DE PERALILLO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 252-7 de Salamanca.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 19 obras de arte. Tiene una longitud de 8,5 km. Riega un sector llamado Pintacura.	Sirve al riego de 265,77 hectáreas, distribuidas entre 32 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, no ejerce tuición sobre el canal. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 29	CANAL MOLINO DE LIMAHUIDA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Choapa frente al predio, rol 421-69 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 2 obras de arte. Tiene una longitud de 2,5 km. Riega un sector llamado Pintacura.	Sirve al riego de 10,0 hectáreas, distribuidas entre 4 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, no ejerce tuición sobre el canal. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, ni de hecho.
BOCATOMA N° 30	CANAL PINTACURA SUR O ALTO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 421-31 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 26 obras de arte. Tiene una longitud de 25,0 km. Riega un sector llamado Pintacura Sur.	Sirve al riego de 469,95 hectáreas, distribuidas entre 90 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, no ejerce tuición sobre este canal. No hay acciones en la fuente. La distribución individual de derechos entre los predios no se ha legalizado.	EL canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
BOCATOMA N° 31	CANAL PINTACURA NORTE	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Choapa, frente al predio, rol 424-13 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 1 obra de arte. Tiene una longitud de 3,0 km. Riega un sector llamado Pintacura Norte.	Sirve al riego de 80,50 hectáreas, distribuidas entre 9 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, no ejerce tuición sobre este canal. No tiene acciones del río. La distribución individual entre los predios no se ha legalizado.	El canal no está organizado legalmente, ni de hecho.

Fuente: Catastro de Usuarios Cuenca del Río Choapa, Solano Vega y Asociados. DGA 1978

4.3 Cuenca del Río Illapel

4.3.1 Generalidades

El río Illapel, principal afluente del río Choapa, se forma con la confluencia del río Tres Quebradas y el Estero Cenicero, frente al Cerro Burras de 3.670 m.s.n.m., y luego de un recorrido de 55 kilómetros, desemboca en el río Choapa en el sector denominado Pintacura. En su largo recorrido recibe el aporte de pequeños afluentes, siendo los principales los esteros Las Burras, Aucó, Lucumán, Cárcamo y el río Carén.

El caudal del río Illapel es controlado en la estación fluviométrica de Huintil, que está ubicada a 24 kilómetros aguas arriba de la ciudad de Illapel. Según las estadísticas de esta estación, el gasto promedio anual del río es de 2,3 m^3/s. Este río sufre fuertes estiajes, normalmente desde fines de noviembre en adelante, debido a que su cuenca no cuenta con gran aporte de nieve durante el invierno. Esta situación ha incentivado la organización de los regantes, para lo cual se ha dividido el cauce en tres secciones.

Tal como ya se indicó, el río está dividido en tres secciones, correspondiéndole a la 1° Sección un 40 % del caudal, a la 2° Sección un 40% del caudal y a la 3° Sección un 20% del caudal. Esto se materializa en períodos de sequía con turnos de 10 días de los cuales 4 días le corresponden a la 1° sección, 4 días a la 2° sección y 2 días a la 3° sección.

La Primera Sección corresponde a la ex Hacienda Illapel, la cual fue expropiada por CORA. La Segunda Sección corresponde a una parte de la ex Hacienda Illapel que fue vendida a la Caja de Colonización Agrícola y otros agricultores, los cuales formaron una Asociación de Canalistas en el año 1935. La Tercera Sección corresponde al resto del río Illapel hasta su confluencia con el Choapa.

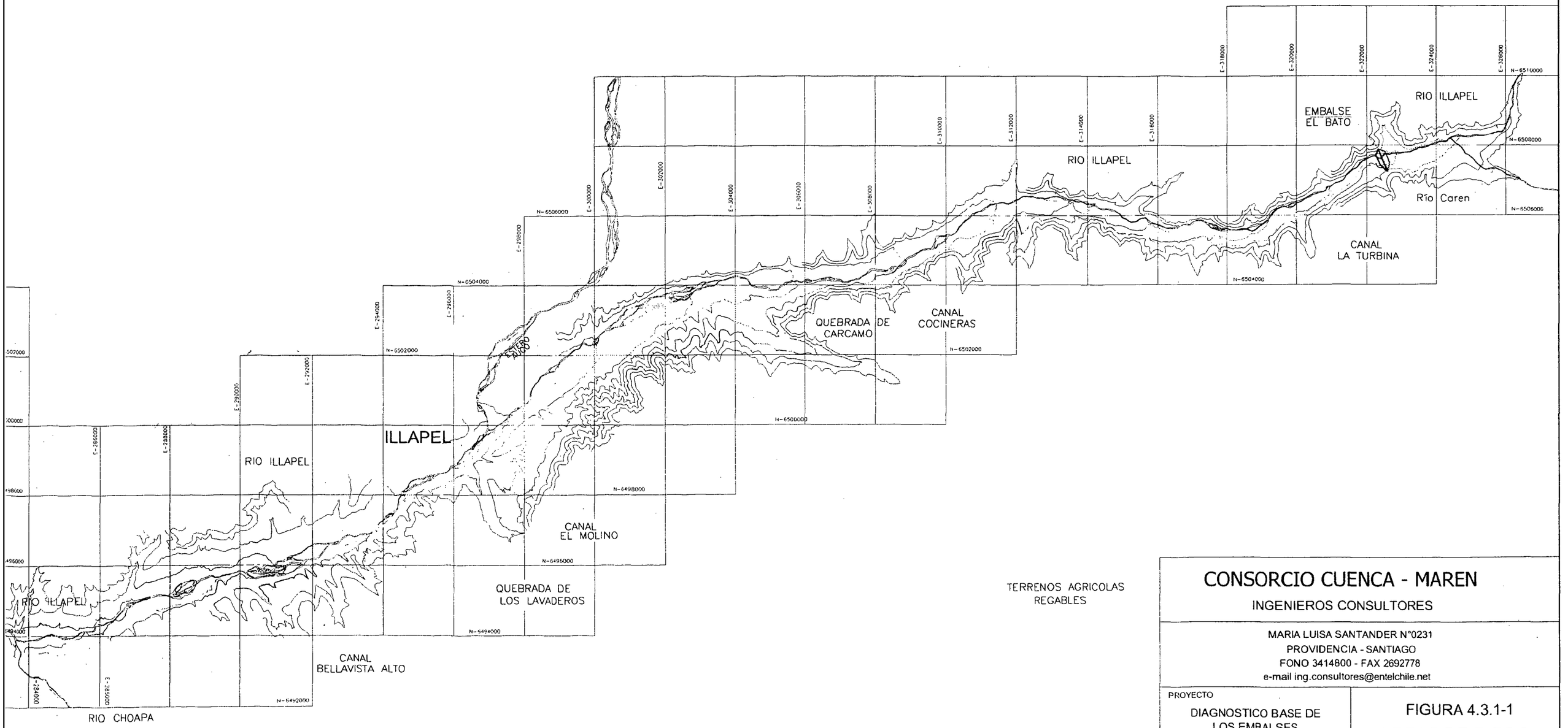
La Primera Sección recibió de la Dirección General de Aguas, mediante la resolución DGA N° 141 del 23-04-81, un derecho por 1.500 l/s, el cual se inscribió a Fs 81, N° 72 del Registro de Aguas de 1982. En esa misma fecha, la CORA asignó las parcelas y los derechos a los parceleros, inscribiendo esos derechos en el Conservador de Bienes Raíces de Illapel.

En la Figura 4.3.1-1 se incluye la zona agrícola del valle del río Illapel bajo la influencia del embalse El Bato.

4.3.2 Embalses

Actualmente no existe ninguna obra de regulación en el río Illapel. Sin embargo, ya fue adjudicado el diseño y construcción del embalse El Bato a través de concesión. Este embalse tendrá una capacidad de 32 millones de m^3, y un muro de 2,5 millones de m^3. Inicialmente su construcción estaba programada para finalizar el año 2004, pero ha sufrido atrasos por diferentes motivos.

Este embalse se ubica en el río Illapel, poco aguas abajo de la confluencia del río Carén con el río Illapel. Este embalse regará la zona del valle del río Illapel, desde el muro del embalse hasta poco antes de la confluencia del río Illapel con el Choapa.



CONSORCIO CUENCA - MAREN

INGENIEROS CONSULTORES

MARIA LUISA SANTANDER N°0231
PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONO 3414800 - FAX 2692778
e-mail ing.consultores@entelchile.net

PROYECTO

DIAGNOSTICO BASE DE
LOS EMBALSES
EL BATO Y CORRALES
IV REGION

COMISION NACIONAL
DE RIEGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

FIGURA 4.3.1-1

AREAS DE RIEGO EMBALSE EL BATO

ESC. S/E

FECHA MARZO 2004

4.3.3 Canales

Para la completa compilación de la información de canales se revisó la información del Catastro de Usuarios de la DGA y la actualización reciente de la información que existe en el SIIR de la CNR, constatándose que existen diferencias significativas entre ambas fuentes, por lo cual se consideró mantener la información contenida en el sistema de información de la CNR puesto que es más actual, por lo que se supone es de mayor exactitud.

Según la información contenida en las bases de datos del SIIR de la CNR, el Río Illapel esta dividido en tres secciones. En la Primera Sección existen 37 canales de riego, la mayoría de los cuales son menores de 100 l/s, no superando ninguno los 300 l/s. Las secciones tienen, en general, entre 0,5 y 1,5 m de ancho y alturas entre 0,3 y 0,5 m. Los taludes son entre 1:3 y 1:5 (H/V). Los canales están excavados en tierra, sin ningún tipo de revestimiento. En esta zona, el material predominante es un conglomerado con piedras angulares y base limo arenoso.

Las únicas obras existentes en los canales son cruces de camino, la mayoría de los cuales son muy rústicos. Ningún canal tiene compuertas de descarga y prácticamente todo el reparto se efectúa en base a tacos.

Los principales problemas de estos canales son los cruces de quebradas, en las cuales no existen obras, produciéndose pérdidas, destrucción y embanque con las crecidas.

En la Segunda Sección existen sólo 4 canales, los cuales son bastantes más grandes que los de la Primera sección, pero no superan los 800 l/s de capacidad. Las secciones varían entre 1,5 y 2,5 m de ancho y 0,4 y 0,6 m de altura, con taludes entre 1:3 y 1:5 (H:V), siendo el material franco arcillo-arenoso principalmente.

En estos canales, además de cruces de caminos, existen compuertas tipo "Jardín" para la distribución de las aguas. Los únicos problemas de estos canales están en los cruces de quebradas. En cuanto a la capacidad, el único problema lo tiene el canal Cocinera, desde la quebrada de Cárcamo hacia abajo, requiriendo un ensanche.

En la Tercera Sección, existen sólo 9 canales, los cuales corresponden a pequeños canales como los de la Primera Sección. Sólo 2 canales superan los 200 l/s, pero no llegan a los 300 l/s. Las secciones varían entre 1 y 2 m de ancho y entre 0,4 y 0,6 m de altura total, con taludes entre 1:3 y 1:5.

En los Cuadros 4.3.3-1 a 4.3.3-4 siguientes, se indica, para cada canal del río Illapel, la superficie regada, la longitud de los canales, los derivados y embalses presentes en cada uno, según el análisis realizado del SIIR.

Se incluye también una lista de los esteros y ríos afluentes al río Illapel con la cantidad de canales que tienen, la superficie total que riegan y la longitud total de todos sus canales.

CUADRO 4.3.1-1
CANALES DEL RÍO ILLAPEL 1° SECCIÓN SEGÚN INFORMACIÓN SIIR CNR

NOMBRE CANAL	FUENTE HÍDRICA	LONGITUD Km	SUP. ha	USUARIOS	DERIVADOS	EMBALSES
LAS BELLACAS	Río Illapel 1a Sección	3,80	15,600	15	0	0
LAS JUNTAS	Río Illapel 1a Sección	0,22	0,300	2	0	0
VEGA DE CÉSPED	Río Illapel 1a Sección	1,10	0,400	1	0	0
SALINAS	Río Illapel 1a Sección	0,40	0,550	5	0	0
LOS GONZÁLEZ	Río Illapel 1a Sección	1,30	8,550	10	0	0
EL DURAZNO ILLAPEL	Río Illapel 1a Sección	1,05	7,000	1	0	0
LOS PERALES ILLAPEL	Río Illapel 1a Sección	0,50	0,850	2	0	0
PICHICAVEN	Río Illapel 1a Sección	4,90	35,000	1	0	0
CALDERÓN	Río Illapel 1a Sección	8,85	86,900	19	0	3
MALA LADERA	Río Illapel 1a Sección	7,60	195,660	34	0	1
EL MACAL ILLAPEL	Río Illapel 1a Sección	1,10	5,800	2	0	0
EL AGÜITA	Río Illapel 1a Sección	S/I	19,500	4	0	S/I
LAS PERAS	Río Illapel 1a Sección	7,90	124,600	22	0	0
ALCANTARILLA	Río Illapel 1a Sección	1,80	2,000	1	0	0
RODADO	Río Illapel 1a Sección	2,90	30,000	1	0	0
EL BAJO	Río Illapel 1a Sección	2,32	40,000	1	0	0
EL BATO	Río Illapel 1a Sección	4,20	78,000	1	0	S/I
LOS SAUCES	Río Illapel 1a Sección	S/I	88,400	17	0	S/I
STA. MARGOT	Río Illapel 1a Sección	0,50	2,000	1	0	S/I
LA MONTAÐA	Río Illapel 1a Sección	2,80	7,690	19	0	0
STA. MARGARITA	Río Illapel 1a Sección	8,65	115,740	118	0	0
EL PALQUI ILLAPEL	Río Illapel 1a Sección	S/I	8,500	1	0	S/I
LA TURBINA	Río Illapel 1a Sección	3,31	55,970	14	0	0
SAN JORGE	Río Illapel 1a Sección	0,46	45,000	1	0	0
STA. ISABEL	Río Illapel 1a Sección	4,50	61,500	16	0	0
EL PEUMO	Río Illapel 1a Sección	0,40	5,090	1	0	S/I
SAN JAVIER	Río Illapel 1a Sección	S/I	50,000	1	0	S/I
CAMAROTE	Río Illapel 1a Sección	1,60	8,000	6	0	S/I
ESCORIAL ILLAPEL	Río Illapel 1a Sección	5,90	83,720	18	0	0
PLANTACIÓN	Río Illapel 1a Sección	2,80	29,000	4	0	0
STA. OLGA	Río Illapel 1a Sección	0,70	3,000	2	0	0
LOS PELADOS	Río Illapel 1a Sección	7,50	163,150	21	0	2
SAN ISIDRO	Río Illapel 1a Sección	1,50	30,100	6	4	S/I
EL SILO	Río Illapel 1a Sección	2,60	43,410	9	2	S/I
COCINERA	Río Illapel 1a Sección	35,00	513,740	143	0	S/I
TUC ESCORIAL Y COCINERA	Río Illapel 1a Sección	S/I	S/I	S/I	0	S/I
LA HIGUERA	Río Illapel 1a Sección	5,10	129,870	50	2	S/I

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

CUADRO 4.3.1-2
CANALES DEL RÍO ILLAPEL 2° SECCIÓN SEGÚN INFORMACIÓN SIIR CNR

NOMBRE CANAL	FUENTE HÍDRICA	LONGITUD Km	SUP. ha	USUARIOS	DERIVADOS	EMBALSES
SAN PATRICIO	Río Illapel 2a Sección	1,05	3,500	3	0	0
MOLINO DE CARCOMO	Río Illapel 2a Sección	4,55	25,700	16	0	0
POTRERO NUEVO	Río Illapel 2a Sección	7,60	153,914	59	0	0
HOSPITAL	Río Illapel 2a Sección	0,85	0,530	3	0	0

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

CUADRO 4.3.1-3
CANALES DEL RÍO ILLAPEL 3° SECCIÓN SEGÚN INFORMACIÓN SIIR CNR

NOMBRE CANAL	FUENTE HÍDRICA	LONGITUD Km	SUP. ha	USUARIOS	DERIVADOS	EMBALSES
JUNTA EL MAITÉN	Río Illapel 3a Sección	2,49	23,255	36	0	0
POBLACIÓN LOS GUINDOS	Río Illapel 3a Sección	6,10	40,020	127	0	0
CUZ CUZ	Río Illapel 3a Sección	1,55	76,000	1	0	0
ZEPEDINO	Río Illapel 3a Sección	2,90	50,000	1	0	0
MOLINO EL PERAL	Río Illapel 3a Sección	S/I	42,100	24	0	S/I
DEL MEDIO O BELLAVISTA BAJO	Río Illapel 3a Sección	0,50	0,180	4	0	0
BELLAVISTA O DEL ALTO	Río Illapel 3a Sección	2,50	18,200	2	0	S/I
TUC BELLAVISTA O DEL ALTO Y DEL MEDIO O BELLAVISTA BAJO	Río Illapel 3a Sección	0,30	1,000	1	0	0
INQUILINOS O DEL BAJO	Río Illapel 3ª Sección	8,00	97,700	9	0	S/I

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

CUADRO 4.3.1-4
AFLUENTES AL RÍO ILLAPEL

AFLUENTES	N° DE CANALES	SUPERFICIE (há)	LONGITUD DEL CANAL (km)
Quebrada Las Burras	2	30,61	5
Quebrada Lucumán	4	24,64	2,6
Río Carén	8	224,6	13
Quebrada Cárcamo		40,22	6
Estero Aucó		8,7	5,8
Vertiente Las Cañas de Michio		13,2	6,5
Vertiente Michio		7,5	4,5
Vertiente La Aguada		7	5,2
Vertiente Cavanilla		1,2	2,5
Vertiente Quebrada El Peral		6	6,2
Vertiente Luna		7	0,5
Vertiente Las Peras		8,1	2,5
Vertiente Adaro		8	0,3
Vertiente Aucó		7	0,4
TOTAL AFLUENTES		**393,77**	**61**

Fuente: DGA, Catastro de Usuarios, 1987.

Diagnóstico Base de los Embalses El Bato y Corrales
Consorcio Cuenca Ingenieros Consultores Ltda. – Maren Consultores Ltda.

Desde el SIIR de la CNR se filtró la información de los canales de la cuenca del río Illapel, que se encuentran en el área de influencia del Embalse el Bato, lo que se presenta en el cuadro 4.3.1-5. Además se construyó el cuadro 4.3.1-6, que incluye información de relevancia de cada canal en el área de influencia, tal como: características principales del canal, ubicación de la bocatoma, superficie de riego y número de usuarios, número de acciones en su fuente de distribución y la constitución legal. Todos estos datos, excepto los derechos inscritos en el C.B.R., se obtuvieron del "Catastro de Usuarios del Río Choapa y sus Afluentes", D.G.A. 1987.

CUADRO 4.3.1-5
CANALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL EMBALSE EL BATO

NOMBRE CANAL	FUENTE HÍDRICA	LONGITUD Km	SUP. ha	USUARIOS	DERIVADOS	EMBALSES
EL PEUMO	Río Illapel 1a Sección	0,40	5,090	1	0	S/I
SAN JORGE	Río Illapel 1a Sección	0,46	45,000	1	0	0
STA. ISABEL	Río Illapel 1a Sección	4,50	61,500	16	0	0
SAN JAVIER	Río Illapel 1a Sección	S/I	50,000	1	0	S/I
LA TURBINA	Río Illapel 1a Sección	3,31	55,970	14	0	0
ESCORIAL ILLAPEL	Río Illapel 1a Sección	5,90	83,720	18	0	0
CAMAROTE	Río Illapel 1a Sección	1,60	8,000	6	0	S/I
LA HIGUERA	Río Illapel 1a Sección	5,10	129,870	50	2	S/I
PLANTACION	Río Illapel 1a Sección	2,80	29,000	4	0	0
COCINERA	Río Illapel 1a Sección	35,00	513,740	143	0	S/I
STA. OLGA	Río Illapel 1a Sección	0,70	3,000	2	0	0
LOS PELADOS	Río Illapel 1a Sección	7,50	163,150	21	0	2
SAN ISIDRO	Río Illapel 1a Sección	1,50	30,100	6	4	S/I
EL SILO	Río Illapel 1a Sección	2,60	43,410	9	2	S/I
SAN PATRICIO	Río Illapel 2a Sección	1,05	3,500	3	0	0
MOLINO DE CÁRCAMO	Río Illapel 2a Sección	4,55	25,700	16	0	0
POTRERO NUEVO	Río Illapel 2a Sección	7,60	153,914	59	0	0
HOSPITAL	Río Illapel 2a Sección	0,85	0,530	3	0	0
POBLACIÓN LOS GUINDOS	Río Illapel 3a Sección	6,10	40,020	127	0	0
CUZ CUZ	Río Illapel 3a Sección	1,55	76,000	1	0	0
ZEPEDINO	Río Illapel 3a Sección	2,90	50,000	1	0	0
MOLINO EL PERAL	Río Illapel 3a Sección	S/I	42,100	24	0	S/I
DEL MEDIO O BELLAVISTA BAJO	Río Illapel 3a Sección	0,50	0,180	4	0	0
JUNTA EL MAITÉN	Río Illapel 3a Sección	2,49	23,255	36	0	0
BELLAVISTA O DEL ALTO	Río Illapel 3a Sección	2,50	18,200	2	0	S/I
INQUILINOS O DEL BAJO	Río Illapel 3a Sección	8,00	97,700	9	0	S/I

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

Se adjunta además en la Figura 4.3.3-1 una lámina con un diagrama unifilar del río Illapel en el área de influencia del embalse El Bato.

CUADRO 4.3.1-6
RESUMEN INFORMACIÓN DE LOS CANALES DEL RÍO ILLAPEL

	BOCATOMA N°	NOMBRE DEL CANAL	UBICACIÓN BOCATOMA	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE RIEGO Y USUARIOS	ACCIONES EN LA FUENTE DE DISTRIBUCIÓN	CONSTITUCIÓN LEGAL
1	BOCATOMA N° 23	CANAL LA TURBINA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-73 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 20 obras de arte y 1 de regulación. Se extiende por una longitud de 20,5 Km. Riega el sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 188,77 hectáreas distribuidas entre 33 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce, tradicionalmente, derechos sobre 259,24 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no cuenta con organización legal, pero sí de hecho.
2	BOCATOMA N° 24	CANAL SAN JORGE	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-72 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no contando con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 1,2 Km. Riega el sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 8,00 hectáreas, distribuidas entre 4 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce, tradicionalmente, derechos sobre 9,77 acciones sobre un total de 1.295 las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no cuenta con organización legalizada, pero sí de hecho.
3	BOCATOMA N° 25	CANAL SANTA ISABEL	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-68 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no contando con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 4,5 Km. Riega El sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 61,50 hectáreas distribuidas entre 16 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 82,07 acciones sobre un total de 1.295 las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
4	BOCATOMA N° 26	CANAL EL PEUMO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-123 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no contando con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 0,4 Km: Riega el sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 5,09 hectáreas, que pertenecen a 1 usuario.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 2,92 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
5	BOCATOMA N° 27	CANAL SAN JAVIER	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-56 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no contando con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 0,9 Km. Riega El sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 4,50 hectáreas, distribuidas en 4 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce, tradicionalmente, derechos sobre 4,38 sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel esta sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
6	BOCATOMA N° 28	CANAL CAMAROTE	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-51 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 1 obra de arte. Se extiende por una longitud de 1,6 Km. Riega El sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 8,0 hectáreas, entre 6 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 12,33 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre El 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
7	BOCATOMA N° 29	CANAL ESCORIAL	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-51 de Illapel.	El canal se mantiene en buen estado de conservación, contando con 5 obras de arte y 1 de regulación. Se extiende por una longitud de 5,9 km. Riega el sector llamado Huintil. Este canal, tiene bocatoma y cauce común con el canal Cocinera.	Sirve al riego de 83,72 hectáreas, distribuidas entre 18 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 125,59 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
8	BOCATOMA N° 29	CANAL COCINERA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 423-51 de Illapel.	El canal se mantiene en buen estado de conservación, contando con 155 obras de arte y ninguna de regulación Se extiende por una longitud de 35 km. Riega los sectores llamados Huintil, la Colonia y la Cocinera.	Sirve al riego de. 513,74 hectáreas, distribuidas entre 143 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada le reconoce, tradicionalmente, derechos a 560 acciones sobre un total de 1.443 controladas por la Asociación de Canalistas de Illapel las que corresponden al 40% del total del río. Este canal pertenece a la 2a. Sección del río Illapel.	Este canal está bajo la tuición de la Asociación de Canalistas de Illapel..
9	BOCATOMA N° 30	CANAL PLANTACIÓN	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-123 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no cuenta con obras de arte pero sí con 1 de regulación. Se extiende por una longitud de 2,8 km. Riega el sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 29,0 hectáreas, distribuidas entre 4 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 42,31 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no cuenta con organización legal, pero sí de hecho.
10	BOCATOMA N° 31	CANAL SANTA OLGA	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-20 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no cuenta obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 1,8 km. Riega el sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 22,13 hectáreas, distribuidas entre 5 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 32,39 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	EL canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
11	BOCATOMA N° 32	CANAL LOS PELADOS	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-20 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 1 obra de arte y 1 de regulación. Se extiende por una longitud de 2,5 km. Riega un sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 22,31 hectáreas, distribuidas entre 7 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 32,38 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente. pero sí hecho.
12	BOCATOMA N° 33	CANAL SAN ISIDRO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-15 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, cuenta con una obra de arte y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 1,5 km. Riega El sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 30,10 hectáreas distribuidas entre 6 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 44,51 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel . Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
13	BOCATOMA N° 34	CANAL EL SILO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-12 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no cuenta con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 2,6 km. Riega El sector llamado Huintil.	Sirve al riego de 43,41 hectáreas, distribuidas entre 9 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 37,48 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Esta Sección tiene derechos sobre el 40% del caudal del río.	El canal no está organizado legalmente, pero sí de hecho.
14	BOCATOMA N° 35	CANAL LA HIGUERA	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 433-2 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 47 obras de arte y ninguna de regulación Se extiende por una longitud de 5,1 km. Riega El sector llamado Cárcamo.	Sirve al riego de 129,87 hectáreas, distribuidas entre 50 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 90 acciones sobre un total de 1.443, controlados por la Asociación de Canalistas de Illapel. Estas corresponden al 40% del total del cauce. El canal pertenece al 2a. Sección del río Illapel.	El canal la Higuera está controlado por la Asociación de Canalistas de la Segunda Sección del río Illapel.
15	BOCATOMA N° 36	CANAL SAN PATRICIO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 423-10 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no cuenta con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 1,2 km. Riega El sector Llamado Cárcamo.	Sirve la riego de 11,38 hectáreas distribuidas entre 6 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 6,28 acciones sobre un total de 1.295, las que pertenecen a la 1° Sección del río Illapel. Estos corresponden al 40% del caudal del río.	El canal no cuenta con organización legal, pero sí de hecho.

Fuente: Catastro de Usuarios Cuenca del Río Choapa, Solano Vega y Asociados, DGA, 1978

CUADRO 4.3.1-6
RESUMEN INFORMACIÓN DE LOS CANALES DEL RÍO ILLAPEL

	BOCATOMA N°	NOMBRE DEL CANAL	UBICACIÓN BOCATOMA	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE DE RIEGO Y USUARIOS	ACCIONES EN LA FUENTE DE DISTRIBUCIÓN	CONSTITUCIÓN LEGAL
16	BOCATOMA N° 37	CANAL MOLINO DE CÁRCAMO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 433-18 de Illapel .	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 62 obras de arte y 7 de regulación. Se extiende por una longitud de 11,3 km. Riega el sector llamado Cárcamo y la Cocinera.	Sirve al riego de 462,80 hectáreas distribuidas entre 68 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 520 acciones sobre un total de 1.443, estas acciones corresponden al 40% del total del río. El canal pertenece a la 2a. Sección del río Illapel.	Este canal está controlado por la Asociación de Canalistas de Illapel.
17	BOCATOMA N° 38	CANAL POTRERO NUEVO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol ~33-30-A de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 9,8 km. Riega el sector llamado Potrero Nuevo y Aucó.	Sirve al riego de 112,08 hectáreas distribuidas entre 39 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce, tradicionalmente, derechos sobre 144 acciones sobre un total de 1.443 controladas por la Asociación de Canalistas de Illapel. Estas acciones corresponden al 40% del total del río. El canal pertenece a la 2a. Sección de río Illapel.	Este canal está controlado por la Asociación de Canalistas de Illapel cuyos estatutos están inscritos a fs 1#1 de 1937 en el CBR de Illapel.
18	BOCATOMA N° 39	CANAL HOSPITAL	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 433-44 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 33 obras de arte y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 6,1 km. Riega el sector llamado La Cocinera.	Sirve al riego de 123,82 hectáreas distribuidas en 27 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce, tradicionalmente, derechos a 129 acciones sobre un total de 1.443 controladas por la Asociación de Canalistas de Illapel. Estas acciones corresponden al 40% total del río. Este canal pertenece a la 2a. Sección del río Illapel.	Este canal está controlado por la Asociación de Canalistas de Illapel.
19	BOCATOMA N° 40	CANAL TOMA AGUA POTABLE ILLAPEL	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 432-14 de Illapel.	El canal se mantiene en buen estado de conservación, no cuenta con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 0,5 km. Asegura el abastecimiento de los drenes del agua potable de la ciudad de Illapel. Posee un decantador.		La Junta de Vigilancia, del río Illapel, le reconoce derechos sobre 50 lt/seg para el Agua Potable de la ciudad de Illapel.	No tiene derechos inscritos.
20	BOCATOMA N° 41	CANAL POBLACIÓN LOS GUINDOS	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol VP-1-D5 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación. Contando con 58 obras de arte y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 10,5 km. Riega los sectores llamados Potrero Nuevo, La Ciudad de Illapel y Cuz Cuz. . En un tramo de aproximadamente 1,5 km, el canal tiene cauce común con el estero Aucó del que se independiza 300 metros antes que dicho estero desemboque en el río Illapel. En este cauce común se ubica la bocatoma del canal San Juan de Dios el que en épocas de abundancia de aguas, recibe apoyo del canal Población Los Guindos	Sirve al riego de 101,94 hectáreas, distribuidas entre 109 usuarios.	La Junta de Vigilancia provisoria, no legalizad le reconoce, tradicionalmente, derechos sobre 100,9 acciones el río sobre un total de 811. Estas 811 acciones corresponden al 20% del caudal del río. El canal pertenece a la 3a. Sección del río Illapel.	No está organizado legalmente, pero sí de hecho.
21	BOCATOMA N° 42	CANAL BELLAVISTA O DEL ALTO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 432-1-B de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 15 obras de arte y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 17,8 km. Riega los sectores llamados Bellavista y El Maitén.			
22	BOCATOMA N° 42	CANAL DEL MEDIO O BELLAVISTA BAJO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 432-1-B de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 24 obras de arte y 1 de regulación. Se extiende por una longitud de 6,0 km. Riega los sectores llamado Bellavista y El Maitén.	Sirve al riego de 55,0 hectáreas, distribuidas entre 15 usuarios.	La Junta de Vigilancia. Provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente, derechos sobre 55,0 acciones del río sobre un total de 811. Estos corresponden al 20% del caudal del río El canal pertenece a la 3a. Sección del río Illapel.	No hay organización legal pero sí de hecho.
23	BOCATOMA N° 43	CANAL CUZ-CUZ	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente a la Estación de Ferrocarril de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 71 obras de arte y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 2,5 km. Riega los sectores llamados Cuz Cuz y El Maitén.	Sirve al riego de 249,48 hectáreas, distribuidas entre 93 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legal izada, le reconoce tradicionalmente derechos a 249,48 acciones del río sobre un total de 811. Estos corresponden al 20% del caudal del río. El canal pertenece a la 1a. Sección al río Illapel.	El canal no está organizado legalmente, aunque está en trámite la formación de una Comunidad de Agua.
24	BOCATOMA N° 44	CANAL ZEPEDINO	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol 415-8 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no cuenta con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 1,6 km. Riega un sector llamado Cuz Cuz.	Sirve al riego de 15,15 hectáreas, distribuidas entre 21 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 15,15 acciones del río sobre un total de 811. Estos corresponden al 20% del caudal del río. El canal pertenece a la 3a Sección.	No está constituido legalmente, pero sí de hecho.
25	BOCATOMA N° 45	CANAL MOLINO EL PERAL	El canal se origina sobre la ribera derecha del río Illapel frente al rol E.T. de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 20 obras de arte y 1 de regulación. Se extiende por una longitud de 8,1 km. Riega un sector llamado El Maitén.	Sirve al riego de 134,70 hectáreas distribuidas entre 19 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 142,0 acciones del río sobre un total de 811. Estos corresponden al 20% del caudal del río. El canal pertenece a la 3a Sección.	No está constituido legalmente, pero sí de hecho.
26	BOCATOMA N° 46	CANAL INQUILINOS O DEL BAJO	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 427-38 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, contando con 13 obras de arte y ninguna de regulación. Se extiende por una longitud de 8,0 km. Riega un sector llamado El Maitén.	Sirve al riego de 97,70 hectáreas, distribuidas entre 9 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce, tradicionalmente, derechos sobre 97,70 acciones del río sobre un total de 811. Estos corresponden al 20% del caudal del río. El canal pertenece a la 3a Sección.	No está organizado legalmente, pero sí de hecho.
27	BOCATOMA N° 47	CANAL LAS JUNTAS EL MAITÉN	El canal se origina sobre la ribera izquierda del río Illapel frente al rol 427-25 de Illapel.	El canal se mantiene en regular estado de conservación, no cuenta con obras de arte ni de regulación. Se extiende por una longitud de 0,8 km. Riega el sector llamado El Maitén.	Sirve al riego de 7,3 hectáreas, distribuidas entre 2 usuarios.	La Junta de Vigilancia, provisoria, no legalizada, le reconoce tradicionalmente derechos sobre 7,30 acciones del río sobre un total de 811. El canal pertenece a la 3a Sección.	No está organizado legalmente, ni de hecho.

Fuente: Catastro de Usuarios Cuenca del Rio Choapa, Solano Vega y Asociados. DGA. 1978.

ZONA DE RIEGO SECTOR 2

ZONA DE RIEGO SECTOR 3

ZONA DE RIEGO SECTOR 4

1° SECCION | 2° SECCION

2° SECCION | 3° SECCION

CANAL LA TURBINA

283,08 acc
L=20,5 km
S=188,77 há
Q=3300 l/s

CANAL COCINERA

813,07 acc
L=35,0 km
S=513,74 há
Q=3300 l/s

CANAL EL MOLINO

566,12 acc
L=11,3 km
S=462,80 há
Q=361,0 l/s

CANAL BELLAVISTA ALTO

194,0 acc
L=17,8 km
S=145,8 há
Q=1500 l/s

CANAL BELLAVISTA BAJO

66,0 acc
L=6,0 km
S=55,0 há
Q=38,0 l/s

RIO CHOAPA

QUEBRADA LOS LAVADEROS

QUEBRADA ALEJO

QUEBRADA CARCAMO

RIO ILLAPEL

RIO ILLAPEL

RIO ILLAPEL

CANAL ESCORIAL

119,46 acc
L=5,9 km
S=83,72 há
Q=65,3 l/s

96,16 acc
L=4,5 km
S=61,5 há
Q=48,0 l/s

13,29 acc
L=1,6 km
S=8,0 há
Q=6,2 l/s

9,77 acc
L=1,2 km
S=8,0 há
Q=6,2 l/s

4,38 acc
L=0,9 km
S=4,5 há
Q=3,5 l/s

CANAL SAN JORGE

CANAL STA. ISABEL

CANAL SAN JAVIER

CANAL CAMAROTE

CANAL LA HIGUERA

127,32 acc
L=5,1 km
S=129,87 há
Q=101,3 l/s

CANAL HOSPITAL

99,06 acc
L=6,1 km
S=13,83 há
Q=96,6 l/s

CANAL INQUILINOS DEL BAJO

119,0 acc
L=8,0 km
S=97,7 há
Q=67,4 l/s

CANAL LAS JUNTAS - EL MAITEN

7,5 acc
L=0,8 km
S=7,3 há
Q=5,0 l/s

CANAL EL PEUMO

2,92 acc
L=0,4 km
S=5,9 há
Q=4,6 l/s

CANAL PLANTACION

42,31 acc
L=2,8 km
S=29,0 há
Q=22,6 l/s

CANAL STA. OLGA

32,39 acc
L=1,8 km
S=22,13 há
Q=17,3 l/s

CANAL LOS PELADOS

42,59 acc
L=2,5 km
S=22,31 há
Q=17,4 l/s

CANAL SAN ISIDRO

44,51 acc
L=1,5 km
S=30,1 há
Q=23,5 l/s

CANAL EL SILO

64,07 acc
L=2,6 km
S=43,41 há
Q=33,9 l/s

CANAL SAN PATRICIO

15,88 acc
L=1,2 km
S=11,38 há
Q=8,9 l/s

CANAL POTRERO NUEVO

136,12 acc
L=9,8 km
S=112,08 há
Q=87,4 l/s

TOMA AGUA POTABLE ILLAPEL

Q=50 l/s

CANAL LOS GUINDOS

208,9 acc
L=10,5 km
S=101,94 há
Q=79,5 l/s

ESTERO AUCO

CANAL CUZ-CUZ

350,0 acc
L=2,5 km
S=249,48 há
Q=172,1 l/s

QUEBRADA LA AGUADA

QUEBRADA CAVANILLA

CANAL ZEPEDINO

18,0 acc
L=1,6 km
S=15,15 há
Q=10,5 l/s

CANAL MOLINO EL PERAL

163,9 acc
L=8,1 km
S=134,7 há
Q=92,9 l/s

QUEBRADA EL PERAL

1° SECCION | 2° SECCION

2° SECCION | 3° SECCION

SIMBOLOGIA

- BOCATOMA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- CAUCES

CONSORCIO
CUENCA - MAREN

PLANO.
DIAGRAMA UNIFILAR
RIO ILLAPEL

PROYECTO:
"DIAGNÓSTICO BASE DE LOS EMBALSES
EL BATO Y CORRALES, IV REGIÓN"

FECHA:	ESCALA:	FIGURA N°:
ENERO 2004	S/E	4.3.3-1

5. ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO RÍO CHOAPA

5.1 Planteamiento General

5.1.1 Descripción de la Operación del Sistema Río Choapa – Embalse Corrales

El proyecto embalse Corrales se ubica en la IV región, provincia de Choapa, comuna de Salamanca. Las principales obras del proyecto corresponden al embalse Corrales ubicado sobre el estero Camisas, un canal alimentador del embalse desde el río Choapa y un canal matriz de distribución de las aguas almacenadas.

Desde el punto de vista del marco legal y reglamentario para la operación, se destaca los dos documentos siguientes:

a) Restricciones operativas de la Calificación ambiental del proyecto

Mediante la Resolución Exenta N° 109 de fecha 22 de octubre de 1999, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la IV región dio por aprobado ambientalmente el proyecto embalse Corrales, con una serie de restricciones.

Desde el punto de vista de la operación del embalse y del sistema, las restricciones relevantes se refieren a los puntos siguientes:

- Caudal ecológico en el río Choapa de 0,35 m^3/s
- Caudal ecológico en el estero Camisas de 0,50 m^3/s (el embalse puede almacenar los caudales que excedan dicho valor de caudal)

b) Carta de Compromiso de Reembolso del Proyecto Embalse Corrales.

Se trata de un documento suscrito ante Notario Público con fecha 5 de marzo de 1998, por los representantes de los regantes beneficiados por el proyecto embalse Corrales, en el cual se detalla las condiciones para el pago de los costos no subsidiados de las obras.

Desde el punto de vista del modelo de simulación, los aspectos de mayor interés de esta Carta Compromiso son los siguientes:

- Riego de las 10.872 acciones del embalse, con seguridad de 85%, que se desglosan en 9.892 acciones del valle de Choapa, 780 de Illapel y 200 del sector El Palquial.
- Verificación de la equivalencia de 4.600 m3 de agua anuales de agua embalsada por acción.
- Análisis de sensibilidad de la capacidad de captación del canal alimentador indicada de 3,5 m3/s.
- Entregas del embalse: canal matriz de 5 m3/s que descarga al río Choapa y descarga al estero Camisas para el riego de las 780 ha del río Illapel. 1

[1] Eliminado según Transacción entre la Junta de Vigilancia del río Choapa y sus afluentes y Fisco de Chile – Dirección de Obras Hidráulicas de fecha 4 de abril de 2003.

- Los sectores de mejoramiento indirecto del embalse (Aguas arriba de las entregas del embalse) no estarán sujetos a restricciones mientras el embalse esté completando el 100% de la dotación a usuarios directos.

- El canal Choapa sólo podrá captar las aguas que le entregue el embalse Corrales, para el riego del sector bajo de Illapel.

5.1.2 Descripción de la Operación del Sistema Río Illapel – Embalse El Bato

El río Illapel se ubica en la IV Región del país, en una subcuenca cordillerana perteneciente a la cuenca del río Choapa, el cual fluye por uno de los valles transversales importantes del norte chico chileno. El río Illapel cuenta desde antaño con una extensa red de 47 canales de regadío, además de otros canales que captan en cursos de agua afluentes. No obstante, el riego del valle es muy precario, principalmente porque no cuenta con un embalse de regulación.

Históricamente, se ha analizado en numerosas ocasiones la posibilidad de dotar al valle de un embalse. En la actualidad, está en proceso de construcción por el sistema de concesiones un embalse ubicado en el lugar denominado El Bato, aguas abajo de la confluencia con el río Carén, entre las tomas de los canales El Palqui y La Turbina, a una altitud de 820 msnm.

Derechos Permanentes y Eventuales.

El embalse se ubicará unos 120 m aguas arriba de la toma del canal La Turbina. De acuerdo con esta ubicación, las acciones permanentes que existirán aguas abajo del embalse son las siguientes:

Zona 1: Canales de la Primera Sección: 754,94 acciones
Canales de la Segunda Sección: 1.741,69 acciones

Zona 2: Canales de la Tercera Sección: 1.127,30 acciones

Total de acciones permanentes bajo embalse: 3.623,93 acciones

Nota.- La Res DGA N°31 de 8-3-96, le asigna solamente 963,40 acciones a la Tercera Sección, pero no está considerado en su lista el canal Molino El Peral, con 163,90 acciones.

De acuerdo con información obtenida en la Región, la equivalencia en agua de los derechos es para toda la cuenca de 1 l/s/acción.

Por lo tanto, para los efectos del modelo, todo caudal que supere los 3,62393 m^3/s será considerado como eventual en cualquiera época del año.

5.2 Descripción de los Modelos de Simulación a Aplicar

5.2.1 Modelo de Simulación Sistema Río Illapel – Embalse El Bato

Mediante este modelo de simulación del sistema río Illapel (embalse El Bato) se representan los balances mensuales existentes entre la oferta y la demanda de agua, determinando ello la seguridad de riego, y las demandas de agua suplidas de un escenario que representa una situación actual o futura.

El modelo desarrollado para el embalse El Bato consiste en representar la operación mensual del embalse con volúmenes y entregas independientes, cada una de las cuales corresponde a un determinado contrato del Concesionario de la obra. A su vez, cada tipo de contrato tiene asociado una Regla de Operación específica.

Los principales parámetros que se analizan, y que definen dicho escenario, son los siguientes:

- Superficie bajo riego y su correspondiente curva de demandas de agua de riego.
- Porcentaje de superficie (acciones) que suscriben contratos con el Concesionario.
- Reglas de operación del embalse El Bato.
- Tipo de contrato (con derechos permanentes o eventuales, seguridad de riego requerida, período del contrato, etc.)

Los resultados que se obtendrán de los procesos de simulación son los siguientes:

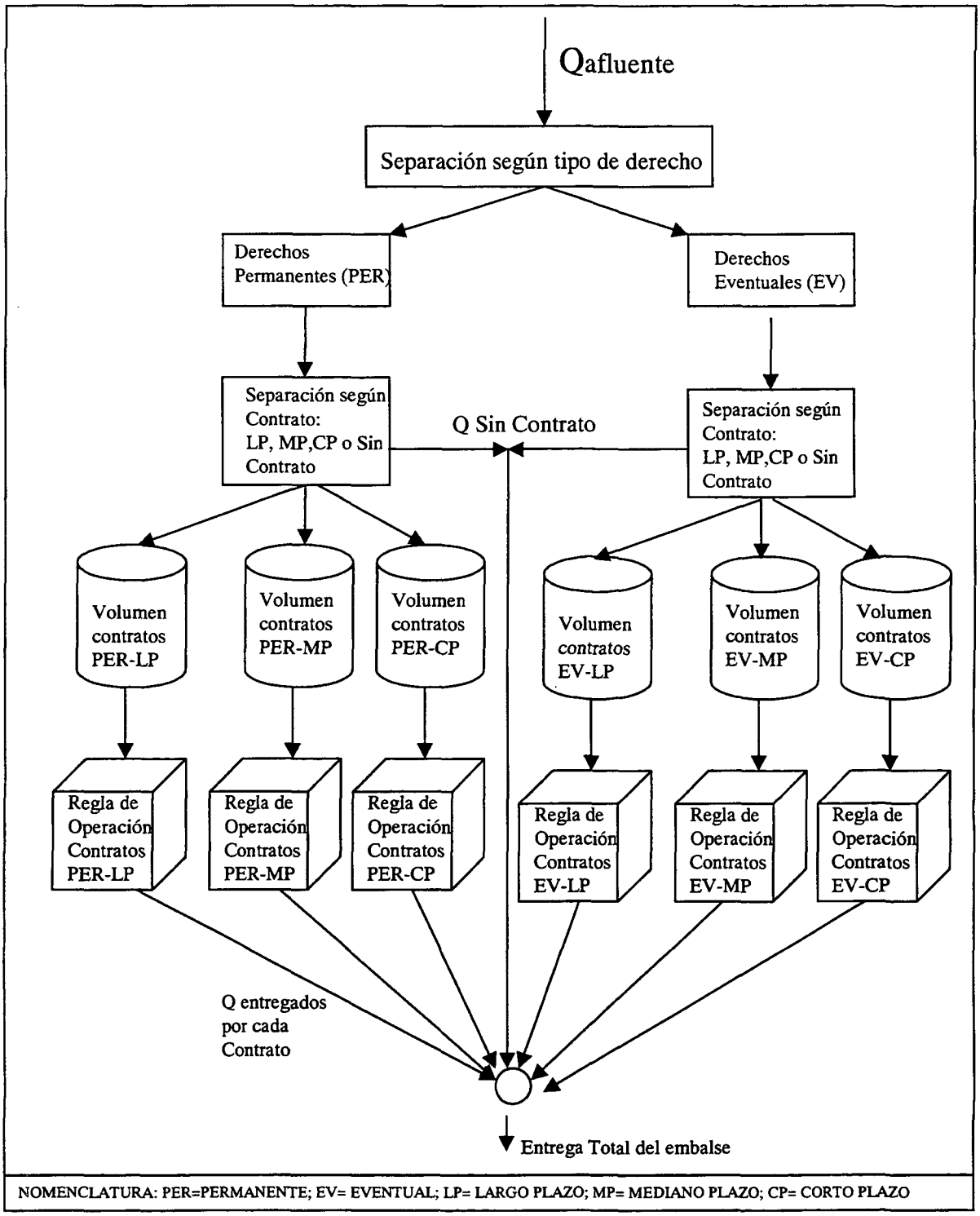
- Seguridad de riego.
- Porcentaje de demanda suplida mensual
- Volumen promedio disponible por acción anual, lo que también se denomina, equivalencia del valor de cada acción, expresado en m^3/acción/año.

En la Figura 5.2.1-1 siguiente se representa el esquema de operación en tiempo real propuesto para el embalse. En este esquema, la operación del embalse comienza por separar los caudales afluentes según el tipo de derechos de aprovechamiento (permanentes y eventuales).

Luego, para cada tipo de derecho de agua, se separan los caudales según la existencia de contrato, y el tipo de contrato vigente. Los caudales correspondientes a cada tipo de derecho se almacenan contabilizando los respectivos volúmenes en forma separada, es decir, se lleva una "cuenta corriente" por cada tipo de derecho.

Posteriormente, el modelo aplica, a cada tipo de contrato, las reglas generales de operación del embalse, que se refieren a aspectos tales como el cálculo del balance hídrico y volumen máximo, entre otros. Finalmente, se aplican reglas de operación específicas de cada contrato, con las cuales se determina las correspondientes entregas de agua desde el embalse.

FIGURA 5.2.1-1
ESQUEMA GENERAL DE LA OPERACIÓN DE UN EMBALSE CONCESIONADO



Los parámetros considerados en los procesos son los siguientes:

- Capacidad máxima del embalse (millones de m3) : 25,5
- Caudal ecológico que se descuenta sólo a los derechos eventuales (m3/s) : 0,125
- Entrega máxima anual para los derechos permanentes (millones de m3) : 33,394
- Tasa de riego anual (m3/ha/año) : 10.625
- Superficie equivalente que se riega con derechos permanentes (hectáreas) : 3.143
- Porcentaje de acciones permanentes que contratan servicios del embalse: 100,0 %
- Seguridad de Riego : Año fallado si se entrega menos del 85% del volumen máximo anual

Las principales características de la modalidad de operación del embalse El Bato (concesionado), que se considerarán para el modelo de simulación son las siguientes:

- El servicio que presta el embalse es de tipo voluntario. Los usuarios que deseen utilizar estos servicios deben hacerlo a través de un contrato, según el tipo de derecho que posea.
- El Concesionario debe entregar los caudales a los usuarios que no contraten servicios, según las acciones correspondientes.
- Las reglas de operación del embalse deben permitir una multiplicidad de contratos, entre el Concesionario y usuarios, tales como: Venta de volúmenes de agua provenientes de los derechos constituidos a favor del Fisco y/o derechos adquiridos por el Concesionario, mediante contratos de largo plazo, de temporada u otra modalidad; almacenamiento de las aguas de los titulares de derechos de aprovechamiento que hayan suscrito el contrato correspondiente.
- Cada tipo de contrato debe tener asociado una Regla de Operación, que consiste en la definición del volumen a entregar anualmente por el embalse, en función de los datos de disponibilidad de agua al inicio de la temporada (1° de septiembre) y de un conjunto de parámetros a definir mediante procesos de simulación del sistema.

En las siguiente Figura 5.2.1-2 se ilustra, en forma resumida, el modelo con los datos, los parámetros de entrada, el esquema de la regla de operación, y los principales resultados del proceso de simulación.

FIGURA 5.2.1-2
PANTALLA GENERAL DEL MODELO EL BATO INGRESO DE PARÁMETROS Y RESULTADOS

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO
ANÁLISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

ESCENARIO : SIMULACIÓN CON REGLA DE OPERACIÓN SEGURIDAD DE RIEGO DE 85%

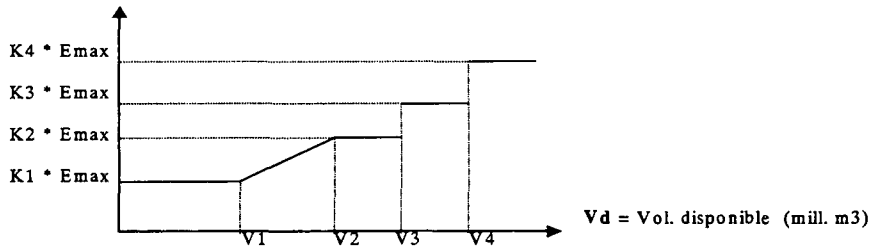
PARAMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	25.5
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	19.9
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	5.6
Acciones permanentes que contratan (%)	100
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3	0.125

PARAMETROS DE CADA REGLA DE OPERACION

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	33.394
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	2.100
						Emax Total			35.494

Regla de Operación General del embalse Concesionado

Ve = volumen de entrega planificada anual (mill. de m3) = Ki * Emax



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1,0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

ANOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	6	86.67
EVEN.	6	86.67

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar	
(tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	3143.0 (has)
Eventual	197.6 (has)
TOTAL	3340.6 (has)

VOLUMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	30.45 mill m3
Derechos Eventuales	1.76 mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACION

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	93.3 %	97.8 %
Derechos Eventuales	86.67 %	86.7 %

5.2.2 Modelo Simulación Sistema Río Choapa – Embalse Corrales

El principal objetivo del Modelo de Simulación de la operación del sistema de recursos hidráulicos Embalse Corrales, a escala mensual, es el análisis y evaluación de alternativas de operación de este sistema y a su planificación de largo plazo.

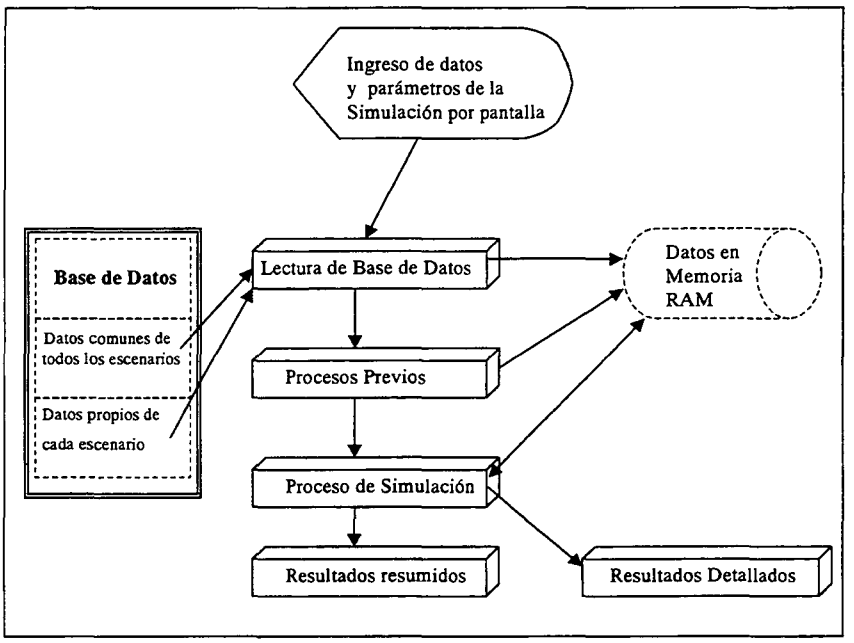
El uso del modelo es a través de una interfase amistosa, que permite una operación simple para el usuario. La principal característica del desarrollo de este modelo fue la participación de los actores más relevantes de la cuenca y de los usuarios del agua, representadas por la DOH y DGA de la provincia de Choapa, y la Junta de Vigilancia del río Choapa, en la formulación y definición de los requerimientos del modelo de simulación y es actualmente operado por los propios usuarios. De esta forma, se obtuvo una herramienta de trabajo y análisis de acuerdo a los requerimientos específicos de los usuarios, para el sistema de recursos hídricos del río Choapa.

Las características básicas del modelo son las siguientes:

- Está desarrollado para microcomputadores personales, compatibles con el estándar del sistema operativo Windows 98 TM o posteriores.
- El modelo computacional está desarrollado en lenguaje Visual Basic TM, versión 6.0 bajo ambiente Windows 98 TM. La interfase usuario – computador es amistosa, orientada al usuario final, con uso de menú, botones y otros objetos propios del ambiente Windows. Tiene compatibilidad de los formatos de resultados detallados con planillas Excel TM
- El modelo es muy flexible, en cuanto a la posibilidad de modificar cualquier dato de diseño de obras o parámetro de simulación.
- El modelo entrega resultados detallados y resumidos. Entre los resultados resumidos está la seguridad de riego del sistema, que resulta de la simulación realizada.
- Escala mensual.
- Período a simular: abril de 1961 a marzo de 2000 (40 años)

En la Figura 5.2.2-1 siguiente se ha esquematizado la estructura de diseño del modelo computacional, en la cual se aprecia la relación entre el ingreso de datos, la base de datos, los procesos y emisión de resultados resumidos y detallados.

FIGURA 5.2.2-1
ESQUEMA DE LOS PROCESOS Y DE USO DE LA BASE DE DATOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN



El modelo de simulación representa los balances entre oferta y demandas de agua en cada una de las zonas de riego definidas en los estudios de factibilidad, de modo de determinar la seguridad de riego y demandas suplidas correspondientes a cada zona. En particular, se representa la situación de los sectores sobre y bajo cota del embalse Corrales.

Los principales parámetros del modelo son los siguientes:

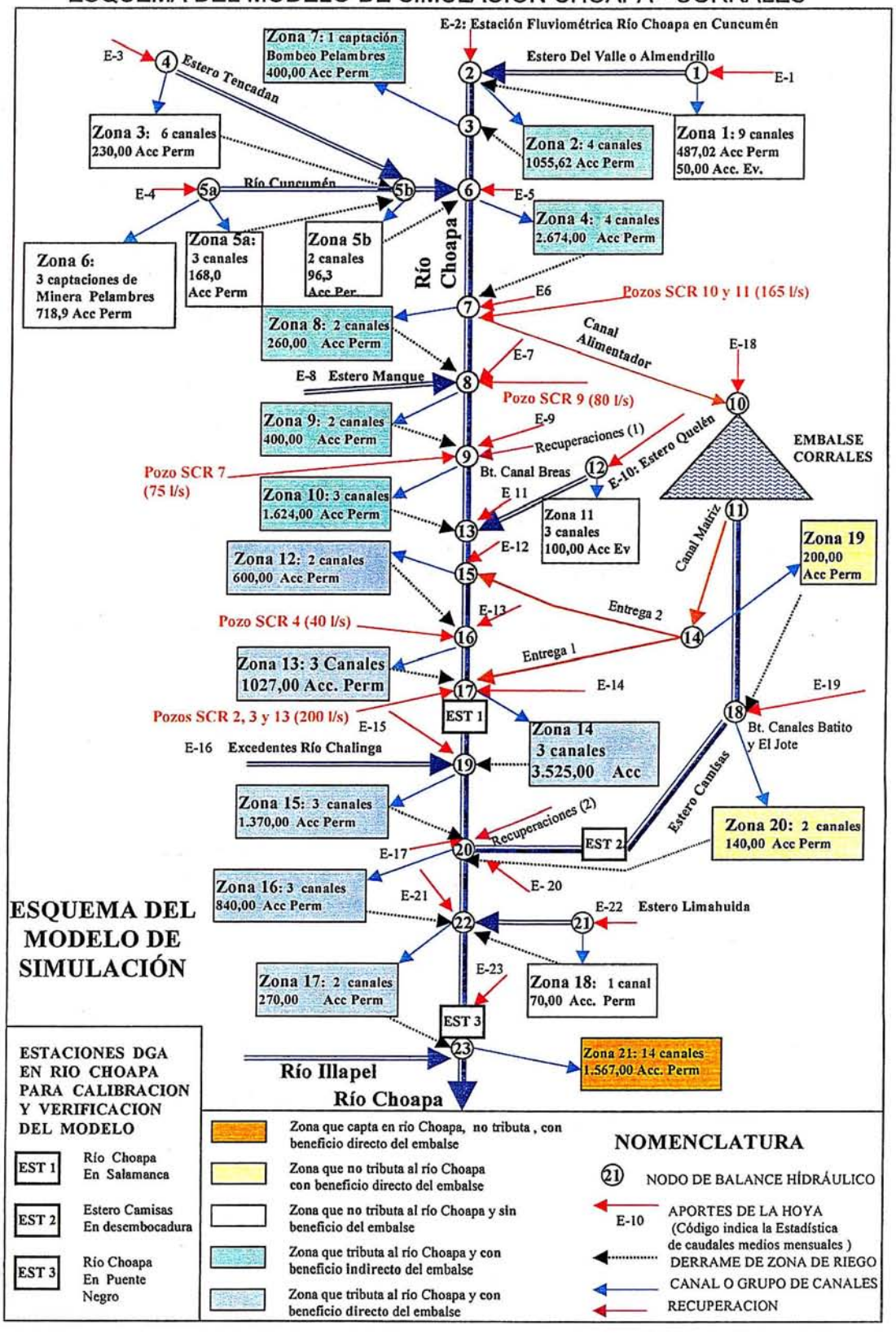
- Acciones de cada zona de riego, y su correspondiente curva de demandas de agua de riego.
- Reglas de operación del embalse Corrales.
- Características físicas de la infraestructura: capacidad máxima del embalse, capacidad y eficiencia de conducción del canal alimentador y canal matriz de entrega, etc.
- Limitantes y condiciones de operación, tales como las recuperaciones del río Choapa, extracciones y devoluciones de caudal de la minera Los Pelambres, derrames, entre otros.

Los resultados que se obtendrán de los procesos de simulación son los siguientes:

- Seguridad de riego de cada zona
- Porcentaje de demanda suplida mensual de cada zona
- Volumen promedio disponible por acción anual, lo que corresponde a la equivalencia del valor de cada acción, expresado en m^3/acción/año

El esquema del modelo de simulación, Figura 5.2.2-2 presenta cinco tipos de zonas de riego:

FIGURA 5.2.2-2
ESQUEMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN CHOAPA - CORRALES



Zonas sobre cota del embalse Corrales (indicadas en color verde), que se benefician en forma indirecta, ya que la presencia del embalse puede significar dejar de tributar aguas al río Choapa

- Zonas bajo influencia del embalse Corrales (indicadas en color azul), que pueden ser abastecidas con las aguas reguladas del embalse y que tienen obligación legal de tributar al río Choapa.

- Zonas que no se benefician en forma alguna con el embalse y que no tienen obligación legal de tributar al río Choapa. (sin color)

- Zonas bajo influencia del embalse Corrales (indicadas en color amarillo), que pueden ser abastecidas con las aguas reguladas del embalse y que no tienen obligación legal de tributar al río Choapa.

- Zona que reciben sus correspondientes derechos del río Choapa, con bocatomas en el río Choapa, que están ubicadas aguas abajo de la confluencia con el río Illapel. (Color café claro).

El modelo planteado contempla un total de 22 nodos en los que se realiza el balance de aguas. La secuencia de numeración de los nodos corresponde a un orden lógico para el proceso, en el cual se va procesando desde aguas arriba hacia aguas abajo, de modo que en cada nodo se tenga resuelto los balances anteriores.

Los canales se representan mediante un canal que agrupa a todos aquellos que existen en cada una de las zonas de riego. Este canal representativo tiene una capacidad de captación máxima, que puede ser ingresada al modelo y modificada (equivalente a la suma de las capacidades de los canales que representa). De acuerdo con la experiencia práctica de la Junta de Vigilancia, todos los canales tienen una capacidad de captación máxima de un 120% de sus derechos, considerando una acción igual a un litro por segundo, a excepción del canal Buzeta, que sólo puede conducir hasta 3.000 l/s.

Las zonas de riego, o de consumo de agua, se han agrupado de acuerdo a la fuente de recurso de agua que tengan en común varios canales. De esta forma, el grupo de canales se representa como un solo centro de consumo, arrojando un total de 21 de ellos, según se desprende en cuadro adjunto.

A su vez, las zonas de riego agrupadas con respecto a su obligación de tributar y al tipo de beneficio del embalse (directo si está bajo cota del embalse, o indirecto en caso contrario), constituyen el segundo cuadro que se presenta a continuación.

En los Cuadros 5.2.2-1 y 5.2.2-2 siguientes se ha detallado las principales características de las zonas de riego que considera el modelo de simulación.

CUADRO 5.2.2-1
ZONAS DE RIEGO CONSIDERADAS EN MODELO CHOAPA – CORRALES

Nº ZONA	DESCRIPCION	NOMBRE CANALES	Nº ACCIONES PERMANENTES	Nº ACCIONES EVENTUALES	FUENTE DE INFORMACION	RIBERA
1	ESTERO	LOS MORROS	24.00		1	Izquierda
	ALMENDRILLO	CABECITA DE LEON	83.02		1	Izquierda
		HUINGANAL	134.00		1	Izquierda
		EL SEBO	30.00		1	Derecha
		LOS BLANCO	28.00		1	Izquierda
		PEDRINO	104.00		1	Izquierda
		EL VALLE	66.00		1	Izquierda
		QUEBRADA LOS VALLECITOS	18.00		1	Derecha
		QUEBRADA LOS VALLECITOS UNO Y DOS		50.00	1	Derecha
		SUBTOTAL ZONA	487.02	50.00		
2	ROCHOAPA	BATUCO	105.62		1	Derecha
	ANTES DE	CANAL RODADERO MANZANO	35.00		1	Derecha
	JUNTA CON	PANGUE QUINQUINO	30.00		1	Derecha
	CUNCUMEN	MOLINO DE TRAPILLA	30.00		1	Derecha
		SUBTOTAL ZONA	105.62	0.00		
3	ESTERO	TENCADAN CORTADERA DERECHO	15.00		1	Derecha
	TENCADAN	TENCADAN CORTADERA IZQUIERDO	20.00		1	Izquierda
		LAS PAMPITAS OCOCHOA	50.00		1	Derecha
		TENCADAN DERECHO	15.00		1	Derecha
		MOLINO DE TENCADAN	100.00		1	Izquierda
		TENCADAN IZQUIERDO	30.00		1	Izquierda
		SUBTOTAL ZONA	230.00	0.00		
4	ROCHOAPA	APAYA	35.00		1	Derecha
	DESPUES DE	SILVANO	157.40		1	Izquierda
	JUNTA CON CUNCUMEN	BARRACO GRANDE	40.00		1	Derecha
	ANTES DE BT. C A	MOLINO LOS PANCHOS	35.00		1	Derecha
		SUBTOTAL ZONA	267.40	0.00		
5	ROCUNCUMEN	ZONA 5- A (Antes de junta con Estero Tencadan)				
	(CANALES DE RIEGO)	ALETON	0.00		3	Derecha
		LOS ARRIENDOS	160.00		1	Izquierda
		CHACAY IZQUIERDO	0.00		4	Izquierda
		CHACAY DERECHO	0.00		4	Derecha
		CORTADERA	0.00		5	Derecha
		CANCHA POFA	0.00		4	Derecha
		ALETON CHICO	0.00		4	Izquierda
		BUITRON	3.00		1	Izquierda
		LA CASCADA	5.00		1	Derecha
		ZONA 5- B (Despues de junta con Estero Tencadan)				
		TIPA LARGA	90.00		1	Derecha
		EL BOSQUE	6.30		1	Derecha
		SUBTOTAL ZONA	264.30			
6	ROCUNCUMEN	PELAMBRES	723.10		1	Derecha
	CAPTACIONES PELAMBRES					
		SUBTOTAL ZONA	723.10	0.00		
7	CAPTACION	PELAMBRES (ELEVACION MECANICA)	400.00	0	2	Izquierda
	PELAMBRES					
	ENTROCHOAPA	SUBTOTAL ZONA	400.00	0.00		
8	ROCHOAPA	EL PAVO	180.00		1	Izquierda
	ENTRE BOCATOMA CA	AGUAS CLARAS DE CHILLEHIN	80.00		1	Derecha
	Y ESTERO MANQUE					
		SUBTOTAL ZONA	260.00	0.00		
9	ROCHOAPA	SAUCO	35.00		1	Izquierda
	DESPUES DE ESTERO MANQUE	BARRACO CHICO	5.00		1	Derecha
	Y ANTES DE ZONA RECUP.					
		SUBTOTAL ZONA	40.00	0.00		

CUADRO 5.2.2-1 (CONTINUACIÓN)
ZONAS DE RIEGO CONSIDERADAS EN MODELO CHOAPA – CORRALES

Nº ZONA	DESCRIPCION	NOMBRE CANALES	Nº ACCIONES PERMANENTES	Nº ACCIONES EVENTUALES	FUENTE DE INFORMACION	RIBERA
10	RIO CHOAPA	BREAS O MOLINO DE LUMPO	1000.00		1	Derecha
	ZONA DE RECUPERACIONES	EL MOLINO DE QUELEN	124.00		1	Izquierda
		PANGUECILLO UNO DEL MEDIO	500.00		1	Izquierda
		SUBTOTAL ZONA	**1624.00**	**0.00**		
11	ESTERO QUEBRADA QUELEN	CANAL QUEBRADA QUELEN 1		40.00	1	Izquierda
		CANAL QUEBRADA QUELEN 2		40.00	1	Derecha
		CANAL QUEBRADA QUELEN 3		20.00	1	Derecha
		SUBTOTAL ZONA	**0.00**	**100.00**		
12	RIO CHOAPA	CANAL HIGUERAL	500.00		1	Derecha
	RECIBEN APORTES DE	PANGUECILLO DOS	100.00		1	Izquierda
	CANAL MATRIZ II					
	DEL EMBALSE CORRALES	**SUBTOTAL ZONA**	**600.00**	**0.00**		
13	RIO CHOAPA	PARDO	530.00		1	Derecha
	CANALES DE RIEGO QUE	EL QUEÑE	100.00		1	Izquierda
	RECIBEN APORTES DE	POBLACION	397.00		1	Derecha
	CANAL MATRIZ II					
	DEL EMBALSE CORRALES	**SUBTOTAL ZONA**	**1027.00**	**0.00**		
14	RIO CHOAPA	BUZETA	3000.00		1	Izquierda
	CANALES DE RIEGO QUE	AGUAS CLARAS DE SALAMANCA	25.00		1	Derecha
	RECIBEN APORTES DE	CAPACHA	500.00		1	Izquierda
	CANAL MATRIZ I EMB CORRALES	**SUBTOTAL ZONA**	**3525.00**	**0.00**		
15	RIO CHOAPA	EL BOLDO O CHUCHIÑ	800.00		1	Derecha
	CANALES DE RIEGO QUE	TAHUINCANO	360.00		1	Izquierda
	CAPTAN EXCEDENTES	LAS VIUDAS	220.00		1	Derecha
	DEL RIO CHALINGA	**SUBTOTAL ZONA**	**1370.00**	**0.00**		
16	RIO CHOAPA	LOS LOROS O DEL MEDIO	80.00		1	Izquierda
	CANALES DE RIEGO QUE	EL MOLINO DE PERAHUILLO	310.00		1	Derecha
	CAPTAN EXCEDENTES	PINTACURA SUR O ALTO	450.00		1	Derecha
	DEL ESTERO CAMISAS	**SUBTOTAL ZONA**	**840.00**	**0.00**		
17	RIO CHOAPA	MOLINO DE CHOAPA	70.00		1	Izquierda
	CANALES DE RIEGO QUE	PINTACURA NORTE	200.00		1	Derecha
	CAPTAN EXCEDENTES					
	DEL ESTERO LIMAHUIDA	**SUBTOTAL ZONA**	**270.00**	**0.00**		
18	ESTERO LIMAHUIDA	LAS CHACRAS	70.00		1	Izquierda
		SUBTOTAL ZONA	**70.00**	**0.00**		
19	RELOCALIZACION	ENTREGA DESDE EL EMBALSE	200.00		6 y 7	
	ESTERO CAMISAS	**SUBTOTAL ZONA**	**200.00**	**0.00**		
20	CANALES	CAMISAS O BATITO	20.00		1	Izquierda
	EN ESTERO CAMISAS	JOTE	120.00		1	Izquierda
		SUBTOTAL ZONA	**140.00**	**0.00**		
21	CANALES QUE CAPTAN SUS	SAN PEDRO	40.00	0.00	1	Izquierda
	DERECHOS DEL RIO CHOAPA	SAN FRANCISCO DE TUNGA SUR	35.00	0.00	1	Izquierda
	AGUAS DEBAJO DE JUNTA CON	MINCHA SUR ABAJO	39.00	0.00	1	Izquierda
	RIO TILAPEL	MATRIZ DE MINCHA	82.00	0.00	1	Derecha
		LOS PULOS	18.00	0.00	1	Derecha
		MINCHA SUR ARRIBA	93.00	0.00	1	Izquierda
		MILLAHUE UNO O LOS LILENES	800.00	0.00	1	Izquierda
		MILLAHUE DOS O LOS PATOS	150.00	0.00	1	Izquierda
		COYUNTAGUA NORTE	20.00	0.00	1	Derecha
		COYUNTAGUA UNO	20.00	0.00	1	Izquierda
		COYUNTAGUA DOS	20.00	0.00	1	Izquierda
		DOÑA JUANA	50.00	0.00	1	Derecha
		SAN ANTONIO	100.00	0.00	1	Derecha
		SALINERO	100.00	0.00	1	Derecha
		SUBTOTAL ZONA	**1567.00**			

Fuentes de Información de las acciones indicadas

(1) Resolución DGA Nº 650 de 1996 (2) Resolución DGA IV R Nº 07 de fecha 29-07-98

(3) Resolución DGA IV R Nº 13 de fecha 23-9-98 (4) Resolución DGA IV R Nº 14 de fecha 23-9-98

(5) Resolución DGA IV R Nº 15 de fecha 1-10 23-9-98 y Nº 20 de 22-10-98

(6) Carta Compromiso de Reembolso Proyecto Embalse Corrales, de fecha 5-3-98

(7) Res. DGA Nº 259 de 1-4-99, que constituye 5.000.000 de m3 eventuales a la DOH, en estero Camisas.

(*) Nota: El canal Pintacura Sur o Alto está en proceso de regularizar el caudal de captación histórico de 720 l/s.

CUADRO 5.2.2-2
ZONAS DE RIEGO SEGÚN OBLIGACIONES DE TRIBUTAR
Y BENEFICIO DEL EMBALSE CORRALES

TIPO DE ZONA	Nº ZONAS QUE COMPRENDE	TOTAL DERECHOS PERMANENTES	TOTAL DERECHOS EVENTUALES
Sin obligaciones de tributar y que **no** se beneficia con embalse Corrales	1, 3, 5, 6, 11, 18	1.774,42	150,00
Sub Total no beneficiado		**1.774,42**	**150,00**
Sin obligaciones de tributar, que se beneficia con embalse Corrales, en **forma directa**	19, 20	340,00	0,00
Con obligaciones de tributar, que se beneficia con embalse Corrales, en **forma indirecta**	2, 4, 7, 8, 9, 10	6.413,62	0,00
Con obligaciones de tributar, que se beneficia con embalse Corrales, en **forma directa**	12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	7.632,00	0,00
Total beneficiados directa o indirectamente por el embalse		**14.385,62**	**0,00**

5.3 Aplicaciones de los Modelos de Simulación

5.3.1 Aspectos Generales y Objetivos

El ámbito del presente estudio es, por una parte, el río Illapel con la regulación del embalse El Bato, y por otra, el río Choapa con la regulación del embalse Corrales. Ambos sistemas se han definido en forma separada, en cuanto al alcance de su influencia.

En el caso del río Illapel, su área de influencia comprende dicho río y los canales que captan en todo su cauce, hasta la junta con el río Choapa. Por su parte, en el caso del río Choapa, su área de influencia comprende todas las captaciones que administra la Junta de Vigilancia del río Choapa, de acuerdo con los derechos de aprovechamiento vigentes. Esto comprende todas las captaciones directas desde el cauce del río Choapa, tanto aguas arriba como aguas abajo de la entrega del embalse Corrales.

En la práctica, en la situación denominada "actual", es decir, sin la operación de ninguno de los dos embalses, los 14 canales que captan en el río Choapa, aguas abajo de la junta con el río Illapel, se han abastecido de los derrames y recuperaciones provenientes de ambos ríos, con lo cual, no han demandado recursos de agua adicionales a la Junta de Vigilancia del río Choapa.

En los escenarios denominados "Sólo embalse Corrales" y "Con los dos embalses", la situación de derrames y recuperaciones que abastece la zona aguas abajo de la

junta con el río Illapel puede cambiar con respecto a la situación "actual", de modo tal que obligue a esta zona a solicitar recursos de agua al embalse Corrales o al embalse El Bato.

En este contexto, se plantea que el objetivo principal de la aplicación de los modelos de simulación de los sistemas de riego del río Illapel y del río Choapa, es determinar los posibles impactos en los caudales que se tendrá aguas abajo de la junta de los ríos Choapa e Illapel.

Los escenarios a procesar y analizar en el numeral siguiente son:

- Escenario N° 1: Situación actual, sin embalses
- Escenario N° 2: Sólo opera el embalse Corrales
- Escenario N° 3: Operan los dos embalses, Corrales y El Bato.

5.3.2 Resultados de los Procesos de Simulación

Se efectuaron los siguientes procesos:

Proceso N° 1: Simulación sistema río Choapa - embalse Corrales. Situación sin embalse Corrales

En este proceso, se representa la situación de distribución de las aguas del río Choapa, según derechos, considerando que los sectores aguas arriba de cota de entrega del embalse Corrales tienen que tributar según derechos. El detalle de los resultados se entrega en el Anexo 5.3-1.

Proceso N° 2: Simulación sistema río Choapa - embalse Corrales. Situación con embalse Corrales

En este proceso, se representa la situación de distribución de las aguas del río Choapa, según derechos, considerando que los sectores aguas arriba de cota de entrega del embalse Corrales no tienen que tributar según derechos, beneficiando de esta forma los sectores sobre cota de Corrales. El detalle de los resultados se entrega en el Anexo 5.3-2.

Proceso N° 3: Simulación sistema embalse El Bato. Escenario sin embalse.

En este proceso, se representa la situación del río Illapel con la distribución del agua directa desde el río según derechos. El detalle de los resultados se entrega en el Anexo 5.3-3.

Proceso N° 4: Simulación sistema embalse El Bato. Escenario con embalse El Bato

En este proceso, se representa la situación del río Illapel con embalse El Bato, operando con el sistema de concesiones según la regla de operación definida en el estudio operacional anterior. El detalle de los resultados se entrega en el Anexo 5.3-4.

En el Cuadro 5.3.2-1 siguiente se ha sintetizado los resultados de caudales promedios simulados aguas abajo de la junta de los ríos Choapa e Illapel. En este cuadro, se puede observar que la operación del embalse El Bato produce una disminución en los caudales antes de la junta más sensible que los que produce la operación del embalse Corrales, con respecto al escenario actual. A su vez, el escenario con los dos embalses, produce una disminución del caudal promedio anual y `promedio en la temporada septiembre – marzo, del orden de los 0,5 m^3/s .

Se aprecia que el efecto que produce la operación de embalse Corrales en los caudales aguas abajo de la junta es mínima. Lo anterior se debe a que en el río Choapa se producen muchas recuperaciones y derrames aguas abajo del embalse Corrales.

En el caso del embalse El Bato, el agua que es regulada por el embalse se conduce por un canal matriz hasta su consumo, sin producir derrames al río y por el tanto los caudales que llegan a la junta son sólo producto de los vertidos del embalse y del caudal ecológico que expresamente se entregue al río. Lo anterior explica porque la operación del embalse El Bato produce una disminución en los caudales antes de la junta más sensible, con respecto al escenario actual.

CUADRO 5.3.2-1
VALORES DE CAUDALES PROMEDIOS SIMULADOS
AGUAS ABAJO DE LA JUNTA RÍOS CHOAPA E ILLAPEL (m^3/s)

	EMBALSE CORRALES		EMBALSE EL BATO		CAUDALES TOTALES		
	ACTUAL	CON EMBALSE	ACTUAL	CON EMBALSE	ACTUAL	SOLO CORRALES	DOS EMBALSES
ABR	0.29	0.41	0.41	0.50	0.70	0.82	0.91
MAY	0.61	0.79	1.73	1.02	2.34	2.52	1.81
JUN	1.90	2.03	1.87	1.12	3.77	3.90	3.15
JUL	2.25	2.32	2.02	1.25	4.27	4.34	3.57
AGO	1.31	1.53	2.15	1.34	3.46	3.68	2.87
SEP	0.67	0.61	2.75	1.96	3.42	3.36	2.57
OCT	0.74	0.68	3.18	2.53	3.92	3.86	3.21
NOV	1.44	1.32	5.17	4.47	6.61	6.49	5.79
DIC	1.40	1.47	4.89	4.23	6.29	6.36	5.70
ENE	0.53	0.61	1.92	1.33	2.45	2.53	1.94
FEB	0.13	0.13	1.10	0.65	1.23	1.23	0.78
MAR	0.06	0.16	0.92	0.50	0.98	1.08	0.66
PROM SEPT - MAR	**0.75**	**0.77**	**2.79**	**2.21**	**3.54**	**3.56**	**2.97**
PROMEDIO ANUAL	**0.94**	**1.01**	**2.34**	**1.74**	**3.29**	**3.35**	**2.75**

En el Cuadro 5.3.2-2 se presenta los valores de los caudales en un año tipo 50%, que correspondió hidrológicamente al año 1964 – 65. . En este cuadro se aprecia que hay una disminución más notoria de los caudales, en la temporada septiembre – marzo en los todos los escenarios, que es del orden del 50% en el caso del escenario con embalse Corrales y con los dos embalses.

En el caso del escenario con embalse El Bato, el caudal disminuye del orden del 25% con respecto al escenario actual. En los promedios anuales las diferencias no son

significativas, ya que influye la mayor magnitud de los caudales de la época de invierno que no presentan variación significativa.

CUADRO 5.3.2-2
VALORES DE CAUDALES AÑO 50% (1964 – 65) SIMULADOS
AGUAS ABAJO DE LA JUNTA RÍOS CHOAPA E ILLAPEL (m^3/s)

	EMBALSE CORRALES		EMBALSE EL BATO		CAUDALES TOTALES		
	ACTUAL	CON EMBALSE	ACTUAL	CON EMBALSE	ACTUAL	SOLO CORRALES	DOS EMBALSES
ABR	0.00	1.72	2.21	0.00	2.73	4.45	4.27
MAY	0.00	0.23	2.73	2.55	3.38	3.61	3.43
JUN	38.44	39.85	3.38	3.20	42.00	43.41	43.23
JUL	1.82	5.52	3.56	3.38	3.72	7.42	7.23
AGO	14.19	16.20	1.90	1.71	16.30	18.31	18.07
SEP	0.00	0.33	2.11	1.87	0.62	0.95	0.62
OCT	1.02	0.14	0.62	0.29	1.02	0.14	0.14
NOV	2.49	0.63	0.00	0.00	2.49	0.63	0.63
DIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28
FEB	0.00	0.19	0.00	0.00	0.15	0.34	0.19
MAR	0.00	0.23	0.15	0.00	2.21	2.44	0.23
PROM SEPT - MAR	**0.50**	**0.26**	**0.41**	**0.31**	**0.93**	**0.68**	**0.30**
PROMEDIO ANUAL	**4.83**	**5.44**	**1.39**	**1.08**	**6.22**	**6.83**	**6.53**

En el Cuadro 5.3.2-3 se presenta los valores de los caudales en un año tipo 85%, que correspondió hidrológicamente al año 1994 – 95. En este cuadro se aprecia que el impacto del embalse El Bato en la temporada septiembre – marzo produce caudales nulos a la salida del río Illapel, en contraste al promedio de 0,36 m^3/s del escenario actual. En el escenario con dos embalses, la disminución del caudal es del orden del 30%.

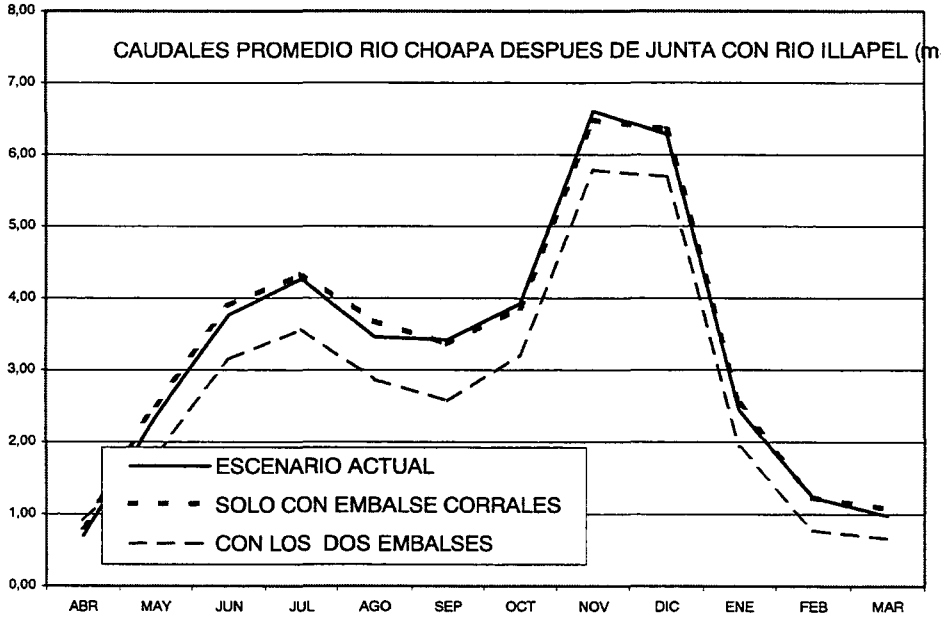
Al contrario de lo anterior, en el caso del sistema Choapa – Corrales, se produce un aumento en los caudales antes de la junta, producto que en los años de mayor escasez, el embalse entrega recursos regulados y se producen mayores derrames y recuperaciones de las captaciones de los canales, con respecto al escenario actual.

CUADRO 5.3.2-3
VALORES DE CAUDALES AÑO 85% (1994 – 95) SIMULADOS
AGUAS ABAJO DE LA JUNTA RÍOS CHOAPA E ILLAPEL (m^3/s)

	EMBALSE CORRALES		EMBALSE EL BATO		CAUDALES TOTALES		
	ACTUAL	CON EMBALSE	ACTUAL	CON EMBALSE	ACTUAL	SOLO CORRALES	DOS EMBALSES
ABR	0.00	0.97	0.86	0.52	1.16	2.13	1.49
MAY	0.00	2.47	1.16	0.53	1.16	3.63	3.00
JUN	0.00	1.96	1.16	0.57	1.21	3.17	2.53
JUL	15.14	17.27	1.21	0.67	16.46	18.59	17.94
AGO	0.00	2.48	1.32	0.04	0.88	3.36	2.52
SEP	0.00	0.27	0.88	0.00	0.35	0.62	0.27
OCT	1.12	0.23	0.35	0.00	1.36	0.47	0.23
NOV	3.98	2.12	0.24	0.00	4.21	2.35	2.12
DIC	0.00	0.00	0.23	0.00	0.31	0.31	0.00
ENE	0.43	2.72	0.31	0.00	0.69	2.98	2.72
FEB	0.00	0.15	0.26	0.00	0.25	0.40	0.15
MAR	0.00	0.00	0.25	0.00	0.86	0.86	0.00
PROM SEPT - MAR	**0.79**	**0.78**	**0.36**	**0.00**	**1.15**	**1.14**	**0.78**
PROMEDIO ANUAL	**1.72**	**2.55**	**0.68**	**0.19**	**2.41**	**3.24**	**2.75**

En la Figura 5.3.2-1 siguiente se muestra la variación de los caudales promedio mensuales, para los escenarios "Actual", "Sólo embalse Corales" y "Con dos embalses". En esta figura se puede apreciar que en todos los meses, el caudal promedio del río Choapa después de la junta con el río Illapel disminuye, en relación con los otros dos escenarios.

FIGURA 5.3.2-1
CAUDALES PROMEDIO DEL RÍO CHOAPA DESPUÉS DE LA JUNTA CON EL RÍO ILLAPEL



Procesos Nº 5, 6, 7: Simulación sistema embalse El Bato. Escenario con embalse El Bato, considerando diferentes porcentajes de las acciones totales que efectúan contratos de servicios del embalse, con valores de 40%, 60% y 80%. (El proceso Nº 4 contempla contrato de 100%). El detalle de los resultados se entrega en el Anexo 5.3-5.

Mediante estos procesos, se analizó el impacto del porcentaje de contratos del embalse El Bato en los caudales promedio río Illapel antes de junta con río Choapa, lo cual se detalla en el Cuadro 5.3.2-4 y Figura 5.3.2-2 siguientes.

En dicho cuadro y figura se aprecia que cuanto mayor sea el porcentaje de acciones contratado, son mayores los caudales que tiene el río Illapel antes de la junta con el río Choapa.

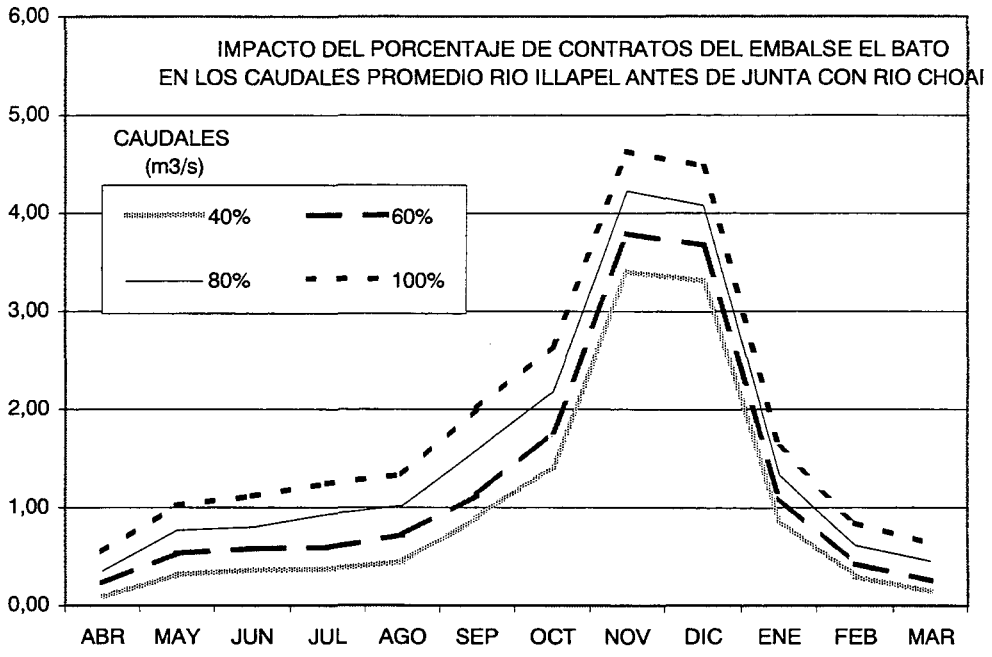
Lo anterior se explica por el hecho que, para las acciones que no contraten servicios de regulación en el embalse, el Concesionario está obligado a dejar pasar el caudal correspondiente al río y, por lo tanto, tendrá una mayor capacidad o volumen de regulación en el embalse, con lo cual se disminuyen los caudales vertidos.

Por el contrario, si el porcentaje de acciones contratado es alto, habrá una mayor cantidad del tiempo en que el embalse esté con mayor volumen y por lo tanto serán mayores los vertidos.

CUADRO 5.3.2-4
CAUDALES PROMEDIO RÍO ILLAPEL ANTES DE JUNTA CON RÍO CHOAPA PARA DIFERENTES PORCENTAJES DE CONTRATOS DEL EMBALSE EL BATO (m^3/s)

MES	PORCENTAJE DE CONTRATOS			
	40	60	80	100
ABR	0.09	0.23	0.35	0.55
MAY	0.32	0.54	0.77	1.02
JUN	0.36	0.58	0.80	1.12
JUL	0.37	0.60	0.93	1.25
AGO	0.45	0.72	1.02	1.34
SEP	0.89	1.13	1.59	2.01
OCT	1.42	1.77	2.18	2.65
NOV	3.41	3.79	4.23	4.63
DIC	3.31	3.67	4.08	4.48
ENE	0.88	1.10	1.34	1.61
FEB	0.30	0.43	0.61	0.84
MAR	0.14	0.26	0.45	0.63

FIGURA 5.3.2-2
CAUDALES PROMEDIO RÍO ILLAPEL ANTES DE JUNTA CON RÍO CHOAPA, PARA DIFERENTES PORCENTAJES DE CONTRATOS DEL EMBALSE EL BATO



5.4 Indicadores de Impacto Ambiental Propuestos

Uno de los productos de este estudio corresponde a la definición del contenido de una encuesta para determinar la situación de línea de base de desarrollo agrícola de la zona. Uno de los aspectos de dicha encuesta tiene relación con indicadores de impacto ambiental, que puedan tener seguimiento en el largo plazo.

Con el propósito de definir indicadores de impacto ambiental, atribuibles a la operación de los embalses Corrales y el Bato, se realizó un análisis de las características ambientales específicas de cada uno de dichos proyectos, sobre la base de los antecedentes disponibles y los extractos de los estudios de impacto ambiental de cada proyecto, de la COREMA IV (Ver Anexo 5.4-1). Los indicadores propuestos se presentan en el Cuadro 5.4-1 siguiente.

CUADRO 5.4-1

INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL PROPUESTOS

AREA ESTATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	FUENTE DE INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	LUGAR DONDE SE ENCUENTRA INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO EN LINEA BASE	VALOR MEDIDO EN EL AÑO	CAMBIO DETECTADO
PROTECCCION AMBIENTAL	Cumplimiento de la obligación de Caudal ecológico en estero Camisas, aguas abajo del embalse Corrales, según exigencia de Resolución de la COREMA IV región sobre el proyecto.	a) Caudal entregado, promedios mensuales por el embalse Corrales al estero Camisas, en metros cúbicos por segundo.	Administración del embalse Corrales. Oficina provincial DOH de Choapa.	Registros diarios de operación del embalse. Promedios mensuales	Administración del embalse Corrales. Oficina provincial DOH de Choapa en Illapel.	Revisión anual de los registros de operación del embalse			
		b) Caudal total afluente al embalse.							
MEDIO AMBIENTE FISICO AGUA Y MEDIO BIOTICO	*(El embalse Corrales sólo puede almacenar los caudales totales afluentes que excedan los 0,50 m^3/s .)*								
PROTECCCION AMBIENTAL MEDIO BIOTICO	Existencia de especies de fauna acuática en el Estero Camisas, según monitoreo específico propuesto en EIA	Número de especies de fauna acuática en el Estero Camisas,	Muestreo anual a realizar.	Anual	Administración del embalse Corrales. Oficina provincial DOH de Choapa en	Anual			
PROTECCCION AMBIENTAL	Cumplimiento de la obligación de Caudal ecológico en el río Illapel, aguas abajo del embalse El Bato, según exigencia de Resolución de la COREMA IV región sobre el proyecto.	a) Caudal entregado, promedios mensuales por el embalse El Bato al río Illapel, en metros cúbicos por segundo.	Administración del embalse El Bato. Oficina provincial DOH de Choapa.	Registros diarios de operación del embalse. Promedios mensuales	Administración del embalse El Bato. Oficina provincial DOH de Choapa.	Revisión anual de los registros de operación del embalse			
MEDIO AMBIENTE FISICO AGUA Y MEDIO BIOTICO	(Caudales mínimos definidos en el EIA)	b) Caudal total afluente al embalse.							

6. MEDICIÓN DE LOS EFECTOS E IMPACTOS GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LOS EMBALSES

6.1 Introducción

La finalidad del presente estudio, en esta primera fase, es la de establecer las líneas de base para los proyectos de riego embalse El Bato y embalse Corrales, que den pie y cabida a futuras evaluaciones de resultados, efectos e impactos alcanzados como consecuencia del mejoramiento o ampliación de la superficie de riego, la distribución eficiente de las aguas embalsadas, la afectación de los propietarios agrícolas en un área determinada, y población existente en la zona.

Se espera que esta metodología de evaluación de resultados, efectos, impactos económicos, impactos sociales, e impactos ambientales generados por la construcción y administración de las nuevas obras de riego, pueda ser aplicada a otros casos similares existentes en el país. Para tal efecto se ha diseñado una metodología que permite medir resultados de diversos proyectos de inversión, aplicable no sólo a obras de riego, fundamentada en la aplicación de estadísticas de fácil acceso, oficialmente reconocida y válida, y donde es factible aplicar indicadores que permitan medir la evolución de aspectos relevantes, en aquellas áreas estratégicas que se proyectaron afectar.

Con el fin de llevar a efecto la medición de los resultados, efectos e impactos de la construcción y puesta en marcha de un determinado embalse, se propone el siguiente procedimiento:

a) Describir los objetivos estratégicos establecidos por la Región donde se encuentra localizado el embalse; reordenar los objetivos de desarrollo planteados en los estudios de factibilidad del proyecto de riego, y establecer las áreas estratégicas, a través de las cuales se efectuará la medición de efectos e impactos.

b) Señalar los supuestos que deben cumplirse, en cada caso particular de un embalse, para permitir que se alcancen los objetivos de desarrollo establecidos.

c) Indicar los requisitos indispensables de ser cumplidos, en cada caso particular, para contribuir al logro de los objetivos estratégicos regionales, y al cumplimiento de los objetivos de desarrollo y específicos planteados en los estudios de factibilidad.

d) Identificar y aplicar indicadores que permitan medir la evolución de los resultados, efectos e impactos del proyecto de riego, hacia los objetivos de desarrollo y específicos establecidos.

e) Analizar la posibilidad de emplear un área testigo válida para poder comparar niveles de cambio detectados en las áreas afectadas por el proyecto de riego.

Para el caso específico del presente estudio, que involucra a los embalses El Bato y Corrales, se diferencian dos niveles de análisis: genérico y singular de cada obra de riego. En el nivel genérico se analizan en forma conjunta las áreas estratégicas

de medición de los objetivos de desarrollo y de los objetivos específicos propuestos para ambos embalses, procedimiento que se justifica al consideran que ambas obras se ubican en una misma área geográfica, son parte de una misma hoya hidrográfica (río Choapa), y tienen áreas comunes de regadío[1]. A un nivel singular de cada embalse se analizan los supuestos y requisitos establecidos en los estudios de factibilidad, los indicadores propuestos para medir los cambios respecto de las líneas de base (situación antes de embalse), la aplicación de dichos indicadores, y un breve análisis sobre la posibilidad de contar con un área testigo adecuada para detectar cambios exógenos a los proyectos en cuestión.

6.2 Áreas Estratégicas, Objetivos de Desarrollo y Objetivos Específicos de los Embalses El Bato y Corrales

La construcción de las dos obras de ingeniería que se analizan se inserta en la estrategia de desarrollo de la Región de Coquimbo (IV Región). Los objetivos de desarrollo de los embalses El Bato y Corrales, cuyos impactos serán motivo de medición, dan respuesta a la estrategia regional, específicamente en lo que dice relación con tres de sus cuatro lineamientos principales:

- Integración regional para un desarrollo socio-económico armónico, mediante la generación de condiciones que permitan favorecer la incorporación activa de todas las personas y lugares a los beneficios del desarrollo, a través del mejoramiento de la infraestructura de riego.

- Construcción de una sociedad regional con igualdad de oportunidades mediante el fortalecimiento del desarrollo de las personas, con la generación de oportunidades que les permitan incrementar sus capacidades y satisfacer sus necesidades básicas, mediante acciones de fortalecimiento de los factores que constituyen el patrimonio regional.

- Mejoramiento de la productividad regional y las condiciones de empleo por medio de la consolidación de la base productiva, diversificación de la producción e innovación tecnológica, y el mejoramiento de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa.

Con el fin de contribuir a estos planteamientos estratégicos, se identifican y describen los objetivos de desarrollo y los objetivos específicos, que permiten focalizar y medir los impactos previstos a ser alcanzados por los proyectos de los embalses El Bato y Corrales, en aquellas áreas consideradas de relevancia.

Como se planteara anteriormente, para que estos propósitos puedan ser alcanzados, es fundamental que se den en el tiempo los supuestos y se cumpla rigurosamente con los requisitos de corto y mediano plazo, los que se describirán más adelante para cada caso en particular.

[1] En los estudios de factibilidad existen áreas comunes de regadío en la zona baja del río Illapel.

Es importante destacar que, con el fin de medir el grado de éxito alcanzado por los proyectos de riego, es necesario definir áreas estratégicas de medición. Estas áreas estratégicas quedan determinadas por los propios objetivos de desarrollo, al ser éstos identificados con claridad y proyectados hacia la situación futura que se espera lograr. Desde esa perspectiva futura, se detectan y establecen los objetivos que se medirán, sus indicadores, sus parámetros de comparación y de seguimiento de la evolución de las metas programadas, desde las fases iniciales, pasando por etapas intermedias, hasta el logro final de los objetivos planteados.

De la revisión y el análisis de los planteamientos estratégicos regionales, de los estudios de factibilidad técnica-económica, de los acuerdos establecidos con las Juntas de Vigilancia, de trabajos efectuados con posterioridad a los estudios de factibilidad, y de antecedentes proporcionados por la empresa que se adjudicó la licitación para la construcción y administración del embalse El Bato, se desprenden las siguientes áreas estratégicas de medición para los cambios esperados, con sus correspondientes objetivos de desarrollo y objetivos específicos:

6.2.1 Áreas Estratégicas de Medición de los Objetivos de Desarrollo

- Crecimiento económico regional a través del mejoramiento integral en el uso de las tierras afectadas por el proyecto de riego, incrementando el valor patrimonial y de la producción agrícola, ampliando notablemente los mercados de mano de obra del sector y de sus productos e insumos, tanto directos como relacionados.

- Incorporación a un proceso de desarrollo social más equitativo de un mayor número de familias y personas ligadas al sector agrícola en la zona

- Desarrollo de nueva actividad agrícola, tanto productiva como de servicios, en un marco de sustentabilidad de los recursos naturales y de protección del medio ambiente.

6.2.2 Objetivos Específicos de los Proyectos de Riego

En el marco de las tres áreas estratégicas de medición y de los objetivos de desarrollo planteados, se pueden definir los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos de desarrollo económico

- Valorizar el recurso tierra mediante las obras de mejoramiento y nuevo riego
- Dar mayor valor al inventario predial
- Incrementar el valor de la producción agrícola
- Proporcionar una mayor recaudación de impuestos
- Incorporar mayor número de personas a la nueva economía agrícola de la zona
- Mejorar notablemente el mercado de mano de obra agrícola

Objetivos específicos de desarrollo social

- Mejorar el nivel de los salarios agrícolas
- Reducir la cesantía
- Disminuir los niveles de pobreza en la población comunal
- Mayor integración de la mujer a la actividad agrícola

Objetivos específicos de desarrollo sustentable

- Sustentar el desarrollo económico y social en el uso racional de los recursos naturales y productivos.
- Generar crecimiento económico sin hipotecar las perspectivas de desarrollo de las futuras generaciones.
- Utilizar los recursos existentes sin afectar mayormente el medio ambiente, entendiéndose por ello: destrucción del hábitat natural (flora y fauna, terrestre, lacustre y marítima; recurso genético y vegetal), degradación de los suelos, degradación y contaminación de las aguas, polución agrícola y, degradación de espacios comunes.

6.3 Medición de Efectos e Impactos Generados por la Operación del Embalse El Bato

Para medir en el futuro los efectos e impactos que tendrá la construcción y operación del embalse El Bato en las distintas áreas estratégicas, será necesario emplear indicadores cuya información se encuentra desagregada sólo hasta un nivel comunal. Ello hace necesario establecer a priori: a) la importancia relativa, o incidencia que esta obra de riego tendrá en la actividad agrícola que se desarrolle en el futuro al interior de la comuna de Illapel; b) los supuestos y requisitos que necesariamente deberán cumplirse para lograr los objetivos establecidos por el proyecto El Bato, y; c) los indicadores que se utilizarán para medir los resultados, efectos e impactos de dicha obra de riego.

6.3.1 Incidencia del Embalse El Bato en la Agricultura Comunal

Es de interés exponer algunos aspectos a través de los cuales se puede concluir que parte importante de los efectos e impactos que provocará el proyecto de riego quedarán fielmente reflejados en indicadores de nivel comunal. Al menos cuatro son las consideraciones en la que se sustenta esta hipótesis.

- De acuerdo a información proporcionada por el Servicio de Impuestos Internos, al 30 de junio del año 2003, en la comuna de Illapel existen 1.372 Roles de Bienes Raíces Agrícolas, de ellos, 844 se encuentran con exención total de impuesto territorial; los 528 roles que pagan contribuciones corresponden a propiedades con superficies mayores a una hectárea[3] . El proyecto El Bato incidirá en 419

[3] El monto de exención es de 1,98 millones de pesos, el valor de tasación de una hectárea es levemente inferior a dicho monto

predios mayores a una hectárea, lo que permite suponer que el impacto de éste en la economía agrícola de la comuna será sumamente importante, al afectar prácticamente al 80% de los predios que tienen tamaño comercial, y como se verá más adelante, a la totalidad de los terrenos con riego.

- A lo antes señalado se agrega que el embalse El Bato servirá a todos los terrenos que se encuentran bajo cota de canal. De tal forma que todo incremento de producción agrícola que se genere y valore en la comuna será atribuible a este proyecto de riego, más aún si se considera que por las condiciones climáticas imperantes, es imposible obtener cosechas en el secano. En la eventualidad que los terrenos ubicados sobre cota de canal sean regados mediante sistemas de bombeo, la producción valorada que de ahí se obtenga también será atribuible a la presencia del embalse.

- Un tercer elemento a considerar es que el embalse El Bato regará el 100% de los suelos existentes con capacidad de uso I y II, porcentaje que para el caso de los suelos de capacidad de uso III y IV llega al 70%. Vale decir, el embalse afectará no solamente a los suelos de mayor potencialidad agrícola de la comuna de Illapel, sino que prácticamente todos ellos.

- Por último, el embalse El Bato será el responsable de cualquier cambio que se produzca en el futuro con relación a la estructura de tenencia de la tierra, y precio de la misma. El mercado de la tierra para suelos de secano es prácticamente inexistente, en tanto que la demanda y el precio de terrenos con seguridad de riego adecuada, puede llegar a incrementarse fuertemente en una zona de buen clima, como es el caso de la comuna de Illapel.

6.3.2 Supuestos Establecidos para el Logro de los Objetivos de Desarrollo Embalse El Bato

Para alcanzar los objetivos de desarrollo económico y social planteados en la justificación del embalse El Bato, es necesario que se cumplan, en el tiempo, una serie de hitos técnicos y que se den, también en el tiempo, diferentes y diversas condiciones que sustenten no sólo el logro de los objetivos, sino también que permitan soslayar y evitar aquellos factores de riesgo que pueden poner en peligro las metas proyectadas.

En los análisis de factibilidad técnica y económica para la construcción de una represa en la angostura El Bato, destinada a incrementar la superficie regada y mejorar la seguridad de riego, se asumieron una serie de supuestos. que necesariamente deben cumplirse para alcanzar la situación de desarrollo proyectada. Estos supuestos, detallados en el Informe Final de la consultoría de INGENDESA, revisados y reordenados para el actual estudio, son los siguientes:

- No habrá cambios significativos en la estructura de tenencia de las propiedades durante el horizonte del proyecto. Tampoco habrá variaciones significativas en el nivel y relación de intercambio de los precios agrícolas, respecto a la establecida para la situación actual.

- La estructura del uso futuro de los suelos, en cada año agrícola, estará en función de la disponibilidad y variación estacional del agua para el riego.

- El productor agrícola, frente al mejoramiento en la seguridad de riego, tenderá a establecer aquellos cultivos de mayor rentabilidad, especialmente fruticultura, de acuerdo a los estándares de utilidad financieras actuales.

- La expansión de la fruticultura se llevará a cabo en todos los tamaños de predios, salvo en los menores de una hectárea, donde este rubro se mantendrá similar al existente en la "situación actual", vale decir, presencia de huertos caseros de pequeñas superficies y con bajos niveles tecnológicos de explotación.

- Los caudales del río Illapel y, por tanto la disponibilidad de agua para el riego, experimentarán las misma variaciones históricas de los último 44 años, de acuerdo a los registros hidrológicos 1950/51 a 1994/95.

- La rentabilidad económica de los predios será máxima en los años en que la probabilidad de excedencia hidrológica sea superior al 85%, porque en dichos años se satisfará el 100% de la demanda de agua de los cultivos.

- Los agricultores aprovecharán, a partir del tercer año, los beneficios de la mayor disponibilidad de agua, por la regulación de la cuenca y por el mejoramiento de los canales, dado que la construcción del embalse tomará un período de dos años. El cambio en el uso de la tierra, desde la "situación actual" hasta la "situación futura", comenzará en el año tres del proyecto. Las metas proyectadas en cuanto al uso de los suelos demorarán entre cinco y diez años, para el caso de la fruticultura (año 12 del proyecto), mientras que para los cultivos anuales tomará cinco años (entre el año 3 y año 7 del proyecto). El proceso de incorporación de nuevos cultivos se hará bajo una progresión lineal.

- El nivel tecnológico de un productor agrícola promedio alcanzará niveles de producción equivalentes a los logrados por buenos agricultores en áreas similares.

- El agricultor pequeño recibirá asistencia técnica, los trabajadores serán capacitados, y se dará apoyo crediticio para ejecutar los planes de inversión y solventar las necesidades de capital operacional de las empresas, en especial, de las pequeñas.

- La organización de los regantes jugará un rol de importancia en la redefinición de las normas de operación del sistema y de las obras, con el objeto de mejorar la distribución del recurso agua.

6.3.3 Requisitos para el Logro de los Objetivos de Desarrollo Embalse El Bato

De acuerdo al tiempo en que deben darse y cumplirse estos requisitos, se han dividido en requisitos de corto y de mediano plazo. Los requisitos de corto plazo

dicen relación con la construcción de la represa, la construcción y mejoramiento de la red de canales y la apropiada coordinación con las organizaciones de regantes, entre otros productos. Los requisitos de mediano plazo se refieren a la puesta en riego de la superficie programada, cambios en la estructura de cultivo, incremento en rendimientos y tecnificación del riego, entre otros efectos.

Requisitos de corto plazo

Corresponden a todos aquellos resultados indispensables de alcanzar antes de la puesta en marcha de la primera etapa del embalse, entendiéndose por tal el inicio de entrega de agua embalsada, lo que se espera que ocurra no antes del mes de septiembre del año 2006.

- Poner en operaciones el embalse en un plazo de dos años, contado desde el inicio de la construcción del mismo.

- Contar con una represa en la angostura El Bato cuyo muro de contención tenga aproximadamente 58 m de altura, mediante el cual se logre una capacidad de almacenamiento potencial de 25,5 millones de metros cúbicos de agua.

- Disponer de un canal colector de 65 m de longitud.
- Terminar un túnel de desvío de las aguas de 330 m, para soportar un caudal de 40 metros cúbicos por segundo.

- Finalizar el mejoramiento o construcción de cuatro canales matrices: Turbinas, Nuevo Cocinera, Bellavista Alto y Cuzcuz.

- Constituir una Sociedad en la que participe la empresa concesionaria y los regantes, donde estos últimos tengan derechos no superiores al 10% del paquete accionario.

- Fortalecer las organizaciones de regantes, Junta de Vigilancia del río, para que actúen conjunta y coordinadamente con la empresa concesionaria.

Requisitos de mediano plazo

Corresponden a situaciones que deben cumplirse, tanto en las obras de ampliación del muro y de la capacidad del embalse (2ª Etapa), como en el alcance de metas establecidas para la ejecución de las acciones de desarrollo agrícola programadas, y donde estas últimas se apreciarán una vez que se haya estabilizado el proceso de cambio proyectado en el uso de la tierra hacia cultivos más rentables y, la incorporación de las nuevas tecnologías de riego que ello lleva asociado.

De acuerdo a lo programado en el estudio de factibilidad el cambio proyectado, en lo que dice relación con el aspecto agrícola, demandará un periodo de diez años.

Los siguientes requisitos de mediano plazo son indispensables para lograr los objetivos de desarrollo y los objetivos específicos, en los ámbitos económico, social y ambiental.

- Mejorar la seguridad de riego por sobre el 80% a todos aquellos terrenos agrícolas que se localizan al interior del valle Illapel y bajo cota de canal, que suman aproximadamente 3.142 ha.

- Poner en riego, como resultado de la construcción del canal Nuevo Cocinera, aproximadamente 1.500 ha que se encuentran a ambos costados del río, a la altura de la ciudad de Illapel.

- Mantener en el tiempo el precio unitario real por la prestación del servicio del embalse, establecido de común acuerdo entre la empresa Concesionaria y el Estado de Chile, equivalente a $ 25 por metro cúbico año, expresado en moneda del mes de mayo del año 1999.

- Acumular en algún momento durante la primera etapa de desarrollo, los 25,5 millones de metros cúbicos de capacidad que tiene el embalse. Para ello se requiere la ocurrencia de un periodo con régimen pluviométrico adecuado.

- Lograr el cambio de estructura de cultivo en los plazos establecidos: cinco años para los cultivos anuales (año 7 del proyecto) y diez años para los frutales (año 12 del proyecto), contados desde el momento que se inicie la operación del embalse.

- Bajar a la mínima expresión, al séptimo año del proyecto, la presencia de cultivos extensivos de baja rentabilidad, como son los cereales y praderas naturales.

- Reducir drásticamente la superficie destinada a cultivos de chacarería, cereales y praderas artificiales, de tal forma que al séptimo año del proyecto no existan más de 480 ha destinadas a estos rubros.

- Aumentar significativamente, al año 12 del proyecto, el área cultivada al interior del valle de Illapel con especies vegetales de alta rentabilidad, tales como frutales, viñas-parronales, hortalizas.

- Regar parte significativa de los frutales plantados por sistema de goteo

- Mejorar sustancialmente la eficiencia de riego que se expresará en las tasas de riego que dieron la base para el cálculo de la capacidad necesaria de dar al embalse

- Incrementar los volúmenes de producción por unidad de superficie que actualmente se cosechan en los terrenos regados del valle de Illapel.

- Lograr que los agricultores que se encuentran dentro del valle utilicen, aproximadamente en 1.600 ha, sistemas de riego de alta eficiencia, tales como goteo y microaspersión.

- En caso de existir recurso hídrico suficiente, construir la II Etapa del embalse: subir el muro de la represa hasta 80 metros, y ampliar su capacidad operativa hasta 60 millones de metros cúbicos, aproximadamente.

Como resultado de esta segunda etapa, incorporar al riego las 372 hectáreas de secano ubicadas al interior del valle, al oriente de la represa. Construir canales y poner en riego 2.037 ha localizadas fuera del valle, en las terrazas altas de la ribera derecha del río Choapa. Plantar con especies de alta rentabilidad 2.037 ha localizadas fuera del valle Illapel, empleando para ello sistemas de riego de alta eficiencia.

6.3.4 Indicadores de Medición Embalse El Bato

Cabe señalar, inicialmente, que los supuestos no son materia de identificación y aplicación de indicadores, sin embargo dada su naturaleza, relevancia y total influencia en el logro de los resultados del proyecto, es recomendable hacerles seguimiento sobre su acontecer.

Cada objetivo de desarrollo, objetivo específico y requisito del proyecto da origen a una serie de indicadores que permiten medir el grado de cumplimiento que existe en un momento dado, y conocer los impactos alcanzados en las diferentes áreas estratégicas identificadas. Estos indicadores pueden ser aplicados en diferentes etapas de seguimiento y evolución de las acciones contempladas en los estudios de factibilidad del proyecto embalse El Bato, dando origen a mediciones de resultados periódicas, que permiten en forma simple y muy eficiente evaluar el grado de avance alcanzado por el proyecto en cada uno de sus objetivos.

De acuerdo al propósito anteriormente señalado, con la finalidad de reducir al máximo las necesidades de información, de manera de ahorrar tiempo y dinero en cada una de las oportunidades que se evalúe el proyecto, sin menoscabar con ello la calidad de los resultados que se obtengan, se procedió a seleccionar el número más apropiado de indicadores, teniendo cuidado de que todos ellos sean altamente eficaces, pertinentes, válidos, fiables y específicos en cuanto al tiempo y costo de su obtención y aplicación.

Para la medición del cumplimiento de requisitos y resultados del proyecto embalse El Bato, se propone una estructura de indicadores a ser aplicados en determinadas fases de avance de las acciones del proyecto. El cumplimiento, o el no cumplimiento de los supuestos establecidos en los estudios de factibilidad son antecedentes que permiten explicar el éxito, fracaso o retrasos en el proceso de desarrollo planificado. Los impactos son medidos a través de una malla de indicadores que permite detectar los cambios generados, conducentes a lograr los objetivos de desarrollo.

El estudio de la estrategia de desarrollo nacional y regional, el análisis de los planteamientos consignados en el estudio de factibilidad técnica-económica del embalse, en los que se sustentó la decisión de solventar la inversión requerida para su ejecución, y el examen de cambios posteriores acordados por la autoridad, permiten identificar los siguientes indicadores para las diferentes áreas estratégicas de medición de cumplimiento de requisitos, y para las áreas estratégicas de medición de los impactos logrados hacia el cumplimiento de objetivos de desarrollo.

Medición del cumplimiento de requisitos

Área estratégica: Infraestructura de riego

- Capacidad potencial de almacenaje de agua de riego del embalse
- Volumen máximo de agua de riego acumulado
- Red de canales operados por concesionaria
- Red de canales operados por usuarios
- Estado de conservación de los canales de riego

Área estratégica: Abastecimiento de agua de riego

- Contratos suscritos con Embalse El Bato
- Seguridad de riego efectivamente entregada

Área estratégica: Producción agrícola

- Estructura de la tenencia de la tierra
- Superficie con mejoramiento de riego establecido
- Superficie con nuevo riego incorporado
- Precio del agua embalsada
- Estructura de cultivo
- Desarrollo tecnológico

Área estratégica: Servicios de apoyo

- Asistencia técnica
- Financiamiento de inversión y operación
- Capacitación

Área estratégica: Desarrollo organizacional

- Fortalecimiento de organizaciones

Medición de impactos logrados por el cumplimiento de objetivos de desarrollo

Área estratégica: Desarrollo económico

- Incremento del valor de la tierra
- Incremento del valor del inventario intrapredial
- Incremento del valor de la producción agrícola
- Incremento en la recaudación de impuestos
- Incremento del número de personas vinculadas al sector rural
- Incremento de la demanda de mano de obra agrícola

Área estratégica: Desarrollo social

- Incremento del valor del salario agrícola
- Reducción de la cesantía
- Disminución de los niveles de pobreza
- Integración de la mujer a la actividad agrícola

Área estratégica: Desarrollo sustentable y protección ambiental

- Medio físico
- Agua
- Medio Biótico

Con el fin de efectuar mediciones sobre los impactos del proyecto El Bato sobre el medio ambiente, se decidió verificar el grado de cumplimiento lo establecido por la Comisión Regional del Medio Ambiente, en la Resolución N° 146, de fecha 2 de noviembre del 2000, y que se refiere a tres aspectos fundamentales. (Ver anexos)

Caudal ecológico

Como parte de la operación del embalse se contempla la entrega de un caudal permanente que asegure un régimen hídrico, y que al mismo tiempo conserve las condiciones de hábitat propias del río aguas abajo del embalse. La entrega de este caudal, que se denomina caudal ecológico, se realiza en el pie del embalse y vaciando directamente al río, según el siguiente cuadro.

CUADRO 6.3.4-1
CAUDALES ECOLÓGICOS DEFINIDOS A PIE DE EMBALSE EL BATO(m^3/s)

Mes	Distribución mensual (m^3/s)	Caudal ecológico en El Bato (m^3/s)
Abril	0.300	0.300
Mayo	0.300	0.300
Junio	0.360	0.300
Julio	0.390	0.300
Agosto	0.420	0.300
Septiembre	0.600	0.420
Octubre	0.780	0.546
Noviembre	1.170	0.819
Diciembre	1.200	0.840
Enero	0.690	0.483
Febrero	0.420	0.300
Marzo	0.300	0.300
Promedio	0.578	0.434

Fuente: Anexo 2, Addendum II del Estudio de Impacto Ambiental.

Por lo antes expuesto, el indicador de impacto en este caso será el caudal del río Illapel, según las entregas de agua directas al río realizadas por el embalse El Bato. Los datos respectivos se deben encontrar los registros de operación diaria del embalse.

Plan de Manejo para creación del Bosque El Bato

Como medida de compensación se resolvió crear 40 hectáreas de áreas recreacionales que se ubicarán en los predios Parcela 76 y Parcela 96, que se encuentran localizados aguas debajo de embalse y aguas arriba del embalse, respectivamente. A estos predios se agrega, según lo indicado en la Minuta "Compromisos ambientales del MOP con relación a la inundación parcial del Bosque El Bato" el sector de Huintil. Esta propuesta de compensación incorpora un Plan de Seguimiento, Monitoreo y Retroalimentación para la Recreación del Bosque El Bato, cuyo objetivo general es evaluar la efectividad de las actividades diseñadas para establecer una cubierta vegetal y recrear el ambiente El Bato.

El indicador de impacto para este caso será la existencia y el estado de mantención de todo el bosque nuevo que haya sido plantado para compensar la pérdida del bosque inundado para formar el espejo de agua del embalse El Bato.

6.3.5 Obtención de Datos para Establecer la Línea de Base y Efectuar Futuras Evaluaciones

Por regla general es recomendable usar datos estadísticos de fuentes de información que entreguen los datos más confiables, para lo cual se deberá tener en consideración, entre otros, lo siguiente: oficialidad de la fuente de información, forma de obtención de los datos, confiabilidad de los antecedentes y grado de representatividad de los mismos.

En términos generales, se recomienda basar la evaluación del proyecto en cifras entregadas por los administradores del embalse; Juntas de Vigilancia; Instituto Nacional de Estadísticas, a través de los censos agropecuario, de población y vivienda; Banco Central de Chile; Ministerio de Planificación, a través de la encuesta CASEN; Servicio de Impuestos Internos y Superintendencia de AFP y AFC. Todas estas instituciones trabajan con datos de carácter censal, mantienen bases de datos actualizadas y computarizadas que facilitan el cruzamiento de variables, además de ser la mayoría de ellas instituciones fiscales de fácil acceso.

El hecho de que el proyecto El Bato no involucre toda el área regada de la comuna de Illapel, debido a que una parte de ella puede eventualmente ser regada con aguas del embalse Corrales, determina la necesidad de trabajar con la mayor cantidad posible de antecedentes desagregados hasta un nivel de distrito, sobre todo en lo que dice relación con los datos censales proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas.

El análisis del grado de cumplimiento de los requisitos del proyecto se sustenta principalmente en las metas establecidas en el estudio de factibilidad técnica y económica de la obra civil, y en acuerdos posteriores suscritos entre los interesados. La línea de base de los indicadores seleccionados está dada por la situación existente antes

de producirse cualquier cambio atribuible al proyecto, lo que por lo general queda reflejado en la "situación sin proyecto" de los estudios de factibilidad, o en antecedentes estadísticos recogidos con antelación a cualquier reacción de inversionistas o personas frente a la posibilidad de un mejoramiento en el abastecimiento de agua para riego.

El análisis de los impactos provocados por grandes obras de riego en particular, y de cualquier inversión pública en general, es una actividad que necesariamente debe ser asumida como una de las funciones trascendentales del Estado de Chile. La evaluación de impactos es la manera que tiene el Estado de conocer la conveniencia que tiene para el país invertir en determinadas obras civiles, sean ellas carreteras, aeropuertos, puertos, embalses, etc. El resultado de estas evaluaciones permitirá en el futuro tomar decisiones informadas, e invertir de mejor forma los recursos públicos. Es en este contexto donde se hace fundamental establecer vínculos ágiles y expeditos que permitan, sin menoscabar la privacidad de la información de carácter personal, utilizar los datos existentes en las reparticiones públicas que manejan información estadística relevante para todo proceso de evaluación. De no ser así, el Estado se verá imposibilitado de efectuar el seguimiento y las evaluaciones a grandes inversiones, a no ser que destine importantes recursos de tiempo y dinero para generar información paralela a la que ya posee, mediante la aplicación de encuestas periódicas en todos y cada uno de los proyectos en los que invierta el país.

Para definir las fuentes de información desde la cual es más conveniente extraer datos para definir las líneas de base del Proyecto Embalse el Bato, y por ende para los procesos de seguimiento y evaluaciones futuras, se consideraron, entre otros, los siguientes factores: confiabilidad de las cifras, factibilidad de conseguir la información con el apoyo de la Comisión Nacional de Riego, costo monetario y tiempo que implica su obtención, factibilidad para acceder a la información en forma reiterada y expedita al momento de llevar a cabo seguimientos y evaluaciones.

Finalmente es necesario hacer notar que conseguir información procesada por otros organismos públicos no estará exento de dificultades, sin embargo se estima que es fundamental abrir estos canales en aras de este proyecto de riego, y de otras evaluaciones de proyectos sectoriales.

6.3.6 Malla de Medición Sobre el Cumplimiento de los Requisitos Embalse El Bato

El Cuadro 6.3.6-1 que se presenta a continuación es un instrumento de trabajo que facilita a los investigadores el procedimiento tendiente a definir la línea de base del proyecto El Bato, y los futuros procesos de seguimiento y evaluación que demande la autoridad.

A través de este instrumento se tienen a la vista los indicadores que se emplearán para las áreas de medición más relevantes, la unidad de medida de cada indicador, las metas que se deberán alcanzar para lograr los resultados proyectados en los estudios de factibilidad (que sustentaron la decisión solventar la inversión y construir el embalse), los plazos programados para el cumplimiento de cada meta, las fuentes desde donde se debe extraer la información requerida, y el valor de asume la variable al momento de establecerse la línea de base.

En el futuro, cuando se realice un seguimiento o una evaluación de resultados y efectos del proyecto Embalse El Bato, el equipo de profesionales que lleve a cabo este trabajo deberá aplicar la metodología propuesta en éste y otros numerales del documento, recabando los mismos datos pero correspondientes al momento en que se realice la evaluación. Mayores antecedentes sobre esta operativa se entregan en el capítulo Modelo standard para evaluar impactos de obras mayores de riego.

Una vez efectuado lo anterior, se deberá analizar el grado de cumplimiento y el cambio generado entre lo planificado o existente al momento de decidir la inversión, con lo realmente logrado hasta el momento en que se efectúa la medición. En este análisis se deberán considerar los supuestos establecidos en los estudios de factibilidad, ya que ellos pueden ser la causa del éxito, fracaso, o demora que experimente el proyecto de riego.

CUADRO 6.3.6-1
MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS , EMBALSE EL BATO

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	META A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Infraestructura de riego	Capacidad potencial de almacenaje de agua en el embalse	Millones de metros cúbicos	25,5	2º años, contado a partir del inicio de construcción del embalse	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	No existe embalse
	Volumen de agua máximo acumulado	Millones de metros cúbicos	25,5	En algún momento dentro de los 25 años de concesión	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	No existe embalse
	Red de canales matrices operados por Concesionaria	Nº de canales	Cuatro: Turbinas, Nuevo Cocinera, Bellavista Alto y Cuzcuz	Permanente, a partir del momento de la puesta en marcha del embalse.	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	No existe embalse ni concesionaria operando
	Red de canales operados por usuarios	Nº de canales	47	Permanente	Junta de Vigilancia	47
	Estado de conservación de los canales del río Illapel	Proporción de canales en buen estado de conservación	100%	Permanente	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia Inspección visual	 Buenos 11,1% Regular 88,9%
Abastecimiento de agua de riego	Contratos suscritos con Concesionaria del Embalse	Proporción de agricultores que poseen más de una hectárea bajo canal, con contrato	70% del universo b/	A partir del 8º año de operación del embalse b/	Administración del embalse	Ninguno
		Volúmenes de agua almacenada	70% del volúmen posible de ser contratado b/	A partir del 8º año de operación del embalse b/	Administración del embalse	No existe embalse
	Seguridad de riego lograda por el embalse	Seguridad de riego entregada a los agricultores con contrato	Igual o superior a un 80%	A partir del 1º año de operación del embalse	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia	No existe embalse

CUADRO 6.3.6-1
MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS , EMBALSE EL BATO

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	META A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Producción agrícola	Estructura de tenencia de la tierra	Nº de propiedades agrícolas, según estrato de tamaño de la propiedad	Sin mayores cambios con respecto a la línea de base	Permanente	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	< a 1 ha 22,3% 1 a 5 ha 35,4% 5 a 10 16,7% 10 a 20 13,7% > de 20 ha 11,9%
	Superficie con mejoramiento de riego por efecto del embalse	Número de hectáreas	3142	A partir del 10º año de operación del embalse	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia	No existe embalse
	Superficie de nuevo riego por efecto del embalse	Número de hectáreas	1500	A partir del 5º año de operación del embalse	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia	No existe embalse
	Precio del agua embalsada	Pesos por metro cúbico año	$ 25, en moneda de mayo de 1999	Permanente	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia	No existe embalse
	Estructura de cultivo	Porcentaje de la superficie regada destinada a cada rubro	Frutales , viñas 74% Hortalizas 17% Chacras 5% Pastos artif 4% Cereales 0% Pastos nat. 0%	Año 12 del proyecto	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales sobre el uso de los terrenos regados.	Frutales 20,9 % Viñas 7,2 % Hortalizas 6,4% Flores 0,1% Chacras 5,4% Cereales 15,4% Industriales 0,1 % Pastos artif 44,5%
	Desarrollo tecnológico	Superficie regada con sistemas de riego tecnificado	1.600 ha	A partir de año 10 del proyecto	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	83 ha
		Producción por hectárea	Palto 12 ton Nogales 3,2 ton Duraznos 13 ton Cítricos 53 ton Melón 11.600 und Frejól 20 qq Tomate ind. 85 ton	A partir de año 12 del proyecto	Estudio de Factibilidad, escenario "situación actual"	Uva pisquera 18,0 ton Palto 3,8 ton Nogales 0,9 ton Melón 8,000 und Frejól 12,0 qq Alfalfa 11,0 ton

CUADRO 6.3.6-1
MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS , EMBALSE EL BATO

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	META A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Servicios de Apoyo	Asistencia técnica	Porcentaje de agricultores con asistencia técnica periódica	100% propietarios de 1 a 10 ha	A partir de año 8 del proyecto	Registros de atenciones INDAP	Menos del 60%
			100% propietarios mayores de 12 HRB	A partir de año 9 del proyecto	Grupos GTT	0%
	Financiamiento inversión y operación	Porcentaje de agricultores con líneas de crédito	100% propietarios de 1 a 10 ha	A partir de año 8 del proyecto	Registros de operaciones de INDAP	Menos del 60%
	Capacitación	Porcentaje de agricultores capacitados	100% propietarios de 1 a 10 ha	A partir de año 8 del proyecto	Registros de operaciones de INDAP	0%
Desarrollo organizacional en riego	Participación de los regantes en la gestión del Embalse	Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse	Una institución inscrita en Registro de Comercio	Antes del inicio de operación del embalse	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia	No existe
		Participación de la organización en la Sociedad Concesionaria Embalse Illapel S.A.	10% accionario	Antes del inicio de operación del embalse	Administración del embalse, Inspector Fiscal, Junta de vigilancia	No existe
	Representatividad de los dirigentes de la organización	Grado de participación de regantes en las Asambleas Ordinarias y Extraordinarias	Asistencia mayor al 70% de los integrantes, Elecciones Periódicas	Desde su constitución	Libro de Actas	Baja, cinco años sin efectuar Juntas y renovación de directiva

a/ Corresponden a los planteamientos del estudio de factibilidad del embalse, o a especificaciones establecidas entre la Empresa Concesionaria y el Estado.
b/ Al no existir metas prestablecidas, fueron definidas por la Comisión Nacional de Riego y la Consultora.

6.3.7 Malla de Medición Sobre los Impactos Generados por el Proyecto Embalse El Bato

Tal como se señalara anteriormente, los impactos de un proyecto son mediciones sobre niveles de cambio que se han experimentado en áreas estratégicas conducente al cumplimiento de los objetivos de desarrollo de largo plazo. Se espera que estos cambios siempre sean positivos, sin embargo el analista debe saber que eventualmente estos cambios también pueden tener un carácter negativo, o contraproducentes.

Los impactos de un proyecto de riego se refieren a cambios en las condiciones reales de vida de la población beneficiaria (tanto económicos y sociales), y eventuales cambios que puedan producirse en el medio ambiente físico, agua, y medio ambiente biótico, todos determinados por el proyecto y atribuibles al mismo. Algunos elementos de impacto pueden surgir durante la ejecución del proyecto, otros aparecerán, dada su naturaleza, algunos años después de terminado el proyecto, es decir, cuando éste alcance su pleno desarrollo.

Será la autoridad la que en definitiva establezca el momento oportuno para efectuar una evaluación de impactos, teniendo cuidado de dar el tiempo suficiente para que se generen y se manifiesten en plenitud los cambios, y existan los elementos que permitan contar con antecedentes válidos, pertinentes y fiables.

El Cuadro 6.3.7-1 que se presenta a continuación es un instrumento de trabajo que facilita a los analistas efectuar estudios equivalentes en diferentes tiempos, de tal manera que los datos utilizados sean comparables, y permitan extraer conclusiones que reflejen lo que realmente ha ocurrido en el período analizado como consecuencia de haber construido y operado un embalse, ejecutado acciones de desarrollo agrícola, e involucrado en ellas a los agricultores de la zona.

En el cuadro se individualizan las áreas estratégicas para medición de objetivos de desarrollo, los indicadores a través de los cuales se medirán los cambios en cada área estratégica, la justificación del indicador, las variables consideradas para cada indicador, el área y sector que involucra cada variable, las fuentes desde donde se extrae la información requerida, la periodicidad recomendada para efectuar mediciones, y el valor que asume la variable al momento de establecerse la línea de base.

A primera vista, pareciera que en el cuadro se adjunta mayores antecedentes de los estrictamente necesarios, sin embargo, ello se justifica al considerar que este instrumento permite al analista trabajar con todos los elementos a la vista, lo que agiliza su accionar, mejora su comprensión, permite que análisis desfasados en el tiempo utilicen metodologías similares, y garantiza, en cierta medida, que las conclusiones de las evaluaciones futuras reflejen lo realmente acontecido en el período analizado.

CUADRO 6.3.7-1

MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS, EMBALSE EL BATO

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Desarrollo Económico	Incremento del valor de la tierra	Precio de la tierra con riego	Area del proyecto.	Corredores de Propiedades que operan en la zona: valor cancelado por una hectárea regada (UF)	10 años	UF 235 a UF 265 por ha
	Incremento del inventario intrapredial	Metros cuadrados de packing, frigorífico y bodegas	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	10 años	Packing 0 m2 Frigorifica 0 m2 Bodegas 15,762 m2
	Incremento del valor de la producción agrícola	Valor de las ventas anuales efectuadas por personas naturales y jurídicas de la comuna, con giro agrícola	Comuna Illapel	Formulario Pago Mensual (Form 29)	10 años	P. Jurídicas: 83,0 mill P. Naturales: 213,4 mill Total general: 296,4 mill
	Incremento en la recaudación de impuestos	Total de impuesto a la Renta declarado en la comuna, a personas naturales y jurídicas con giro agrícola	Comuna Illapel. Personas con giro agrícola	Formulario Renta (Form 22)	10 años	P. Jurídicas: 0,7 mill P. Naturales: -16,5 mill Total general: -15,8 mill
	Incremento del Avalúo Fiscal de los bienes raíces agrícolas	Avalúo total de los bienes raíces agrícolas, y Contribuciones Netas recaudadas por Tesorería	Comuna Illapel. Bienes raíces clasificados como agrícolas	SII. Departamento de estudios.	10 años	Avalúo Total: 3,395 mill Avalúo Exento: 1,482 mill Contribuciones: 191 mill
	Incremento en el número de personas vinculadas al sector rural de la zona.	Número de hombres y mujeres que habitan en el sector rural de los distritos censales involucrados en el área del proyecto	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Hombres 2,094 Mujeres 1,821 Total 3,915
		Número de personas del sector rural que declaran trabajar o haber trabajado	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Trabajo por ingreso 968 Sin trabajo, con empleo 50 Busca trabajo 141 Trabaja para familiar sin pago en dinero 68
	Incremento en el número de personas del sector rural vinculadad a la actividad agrícola y silvícola.	Número de personas del sector rural que se desempeñan en actividades agrícolas y silvícolas.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Agricultura, ganadería 489 Silvicultura 4 Ignorado 2,688
		Ocupados en la agricultura en la Comuna	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	1,206
		Número de personas que cotizan en AFP en la Comuna, sector agrícola	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	182 (15 %)
		Ocupados permanentes en la Comuna, sector agrícola	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	711 (59 %)
		Ocupados NO permanentes en la Comuna, sector agrícola	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	495 (41 %)

CUADRO 6.3.7-1

MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS, EMBALSE EL BATO

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Desarrollo Social	Incremento en la proporción de población rural que trabaja en agricultura y que se encuentra calificada.	Porcentaje de personas que se desempeñan en agricultura, ya sea como agricultores, o como trabajadores calificados.	Área del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	72,8%
	Cambios en la categoría ocupacional de la población rural.	Proporción de personas que se desempeñan en las diferentes formas de trabajar y desarrollar una actividad económica.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Asalariados 61,2% Por cuenta propia 30,3% Empleado, empres. 2,8% Familiar no remunerado 5,7%
	Aumento en la proporción de personas del sector rural que trabajan "por ingresos".	Proporción de personas del sector rural que trabajan por ingresos, con relación al total de personas que trabajan.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	93,4%
		Ingreso de los ocupados en el sector agrícola	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	$ 105,173
	Reducción de la cesantía	Proporción de personas del sector rural que trabajan en forma remunerada o tienen empleo, con relación a la fuerza de trabajo existente.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	80,8%
		Número de desocupados rurales en la Comuna	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	538
		Porcentaje de personas desocupadas, versus total de población económicamente activa de la Comuna	Comuna Illapel.	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	14,9%
		Porcentaje desocupados rurales, versus población económicamente activa rural de la Comuna	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	7,10%
		Número de personas del sector agrícola, promedio mensual, acogidas al seguro de cesantía	Comuna.	Registros de las AFC referentes al número de seguros de cesantías cobrados entre enero y diciembre	Anual	34,40%
	Calidad del empleo	Proporción de los Contratos de Trabajo vigentes que son de carácter indefinido	Comuna	Registros de las AFC referentes al número y tipo de contratos de trabajo que se encuentran vigentes (promedio anual)	Anual	16,,3%
	Disminución de los niveles de pobreza en la población comunal	Nº de personas indigentes existentes en la Comuna, sector rural	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	1.884 (25%)

CUADRO 6.3.7-1

MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS, EMBALSE EL BATO

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
		Nº de personas indigentes existentes en la Comuna, total en la Comuna	Comuna Illapel.	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	6,635 (16%)
		Nº de personas pobres no indigentes existentes en la Comuna, sector rural	Comuna Illapel. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	1.446 (19%)
		Nº de personas pobres no indigentes existentes en la Comuna, total de la Comuna	Comuna Illapel.	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	6,761 (29%)
	Integración de la mujer en la actividad agrícola.	Proporción de las personas con contrato indefinido, vigente, que son de sexo femenino	Comuna Illapel	Registrodos de las AFC sobre mujeres con contratos vigentes de carácter permanente	Anual	25,6%
		Porcentaje de mujeres del sector agrícolas con trabajo permanente	Comuna Illapel Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	100%
		Proporción de personas con contrato vigente por temporada o faena, que son del sexo femenino	Comuna Illapel	Registrodos de las AFC sobre mujeres con contratos vigentes de carácter permanente	Anual	18.,5%
		Porcentaje de mujeres agrícola con trabajo temporal	Comuna Illapel	Resultados comunales de la encuesta CASEN 2000	10 años	0,0%
PROTECCCION AMBIENTAL	Cumplimiento de la obligación de mantener el río Illapel con un caudal ecológico	Caudal promedio mensual entregado por el embalse El Bato al río Illapel, medido aguas abajo del embalse	Río Illapel	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	10 años	No existe el embalse
	Estado de conservación del área boscosa plantada para compensar la perdida del recurso inundado por el espejo de agua del embalse	Grado de desarrollo del bosque de acuerdo a su edad. Densidad del bosque existente con relación a la distancia con que fue plantado.	Area forestada por el Concesionario	Administración del embalse, e Inspección visual	10 años	No existe el embalse

Cuando se lleve a cabo el seguimiento o la evaluación ex post del proyecto Embalse El Bato, el equipo de profesionales que efectúe el trabajo deberá aplicar la metodología propuesta en éste documento. Deberá recabar la misma información, pero esta vez con datos vigentes al momento llevarse a cabo el seguimiento o la evaluación. Para facilitar este proceso, tanto para el proyecto en cuestión como para otros de características similares, se ha preparado el capítulo "Modelo standard para evaluar impactos de obras mayores de riego".

6.3.8 Área Testigo para Impactos del Embalse El Bato

En ocasiones especiales la evaluación de efectos e impactos de un proyecto de riego puede contar con un área testigo, la que debe ser identificada y delimitada al momento de establecerse la línea de base. Esta área testigo debe cumplir con algunos requisitos, tales como: encontrarse cercana a los sectores de riego del proyecto, pero a la vez no ser afectada, directa o indirectamente, por sus acciones; tener certeza de que en dicha área testigo no se implementarán, en el mediano y largo plazo, programas estatales de desarrollo, ya que si esto ocurriera dejaría de servir como área testigo, y; presentar características similares al área del proyecto de riego, en cuanto a topografía, edafología, clima, uso agrícola de los suelos, condiciones comerciales y condiciones socioeconómicas de la población.

La identificación de un área testigo tiene por finalidad permitir que en las diversas evaluaciones que se efectúen a través del tiempo se tenga en consideración aquellos cambios no atribuibles a las acciones del proyecto de riego, sino que a resultados de acciones exógenas emprendidas por autoridades nacionales, regionales o comunales, como también cambios generados a partir de la evolución propia de todo proceso de crecimiento económico y desarrollo social.

Si se acepta la hipótesis de que el proyecto de riego El Bato tiene por finalidad básica dar a todos los agricultores del valle de Illapel la posibilidad de mejorar la seguridad de riego para sus cultivos y, que es de esperar que la gran mayoría de los propietarios agrícolas, sea en el corto o largo plazo, suscribirán al menos una vez un contrato de prestación de servicios con la Concesionaria, se concluye que no es posible contar con un área testigo al interior del valle que cumpla con los requisitos necesarios para validar eventuales desarrollos socioeconómicos, ajenos a la influencia del proyecto de riego en estudio.

Frente a esta realidad, se analizó la posibilidad de seleccionar como testigo la zona que se encuentra fuera del área del proyecto, aledaña a la confluencia del río Illapel con el río Choapa, y que es regada con derrames y recuperaciones de aguas del río Choapa y del río Chalinga. Esta opción también fue descartada al considerar, por un lado, que los agricultores de esta zona poseen derechos sobre los recursos permanentes del río, que si bien no los utilizan y no disponen de la infraestructura de riego que les permita utilizarlos, tienen la posibilidad de reivindicarlos en cualquier momento, y; por el otro lado, que los resultados del modelo de simulación desarrollado por el Instituto Nacional de Hidráulica permiten asumir como hipótesis que existirán ciertos efectos en dicha área, aunque ellos sean pequeños.

Por lo antes expuesto y, teniendo en consideración las particulares características geográficas que presenta la zona, y el agresivo programa de mejoramiento y puesta en riego que impulsa el Estado, se llegó a la conclusión que no es posible establecer un área testigo que permita conocer lo que hubiese pasado en el área del proyecto El Bato en el caso de no ejecutarse las acciones de riego proyectadas.

Finalmente se estudió la opción de elegir terrenos de otros valles de la IV Región, pero esta idea fue desechada debido, por un lado, a que las características físico espaciales y condiciones agronómicas y comerciales que actualmente los caracterizan no cumplen con los requerimientos necesarios como para servir de patrón válido de comparación, y por el otro, que lo más probable es que en el corto o mediano plazo en dicha área se lleven a cabo programas de apoyo al riego impulsados por el Estado.

Para conocer aquellos desarrollos económicos y sociales no atribuibles al proyecto de riego en estudio, los profesionales que evalúen el proyecto en 20 o 30 años más pueden analizar la posibilidad, y la conveniencia de corregir los valores de cambios detectados mediante la tasa promedio de crecimiento que haya experimentado la Región de Coquimbo en el período analizado, ello en caso de que el Estado no haya impulsado importantes programas de desarrollo social y económicos que puedan afectar los resultados de la evaluación. Para estos efectos en los capítulos iniciales del documento se adjunta una serie completa de indicadores regionales actuales.

6.4 Medición de Efectos e Impactos Generados por la Operación del Embalse Corrales

Para medir los efectos e impactos que tendrá en el futuro la construcción y operación del embalse Corrales en las distintas áreas estratégicas, será necesario emplear indicadores cuya información se encuentra desagregada sólo hasta un nivel comunal. Ello hace indispensable establecer a priori: a) la importancia relativa, o incidencia que esta obra de riego tendrá en la actividad agrícola que se desarrolle en el futuro al interior de la comuna de Salamanca; b) los supuestos y requisitos que necesariamente deberán cumplirse para lograr los objetivos establecidos por el proyecto Corrales, y; c) los indicadores que se utilizarán para medir los resultados, efectos e impactos de dicha obra de riego.

6.4.1 Área Afectada por el Embalse y Formas de Medición de Requisitos e Impactos

De acuerdo a información proporcionada con anterioridad en este mismo documento, los beneficiarios directos e indirectos del embalse Corrales serán todos aquellos agricultores que fueron afectados por la conformación del espejo de agua, también los que se encuentran ubicados en los sectores que pueden ser abastecidos con aguas embalsadas a través de la red de canales secundarios existentes, y aquellos que se encuentran aguas arriba del embalse pero que tienen la obligación legal de tributar al río Choapa. En el Estudio Integral del Choapa, esta área fue identificada como los

sectores de riego Camisas, Choapa Medio[5] y Choapa Interior, área que abarca 5.926 hectáreas, de las cuales 200 corresponden a puesta en riego (sector Camisas).

Al efectuar un análisis sobre la distribución espacial de la superficie afectada por el embalse, considerando para ello la división política administrativa del país, se observa que ella se extiende prácticamente a la totalidad de los suelos agrícolas que se encuentran bajo cota de canal en la comuna de Salamanca. Quedan fuera alrededor de 1.200 hectáreas del sector Chalinga, lo que representa tan sólo un 11% de los terrenos regados en la comuna.

Sin embargo, los impactos del embalse Corrales no solamente se harán sentir en la comuna de Salamanca, también afectarán en forma directa propiedades agrícolas localizadas en la comuna de Illapel, ubicadas en la ribera norte y sur del río Choapa, hasta su confluencia con el río Illapel. El deslinde comunal cruza el río Choapa aproximadamente a la altura de la toma del canal El Molino de Peralillo, de tal forma que los sectores de riego 16 y 17 del Modelo de Simulación del Instituto Nacional de Hidráulica, pertenecen a la comuna de Illapel, sectores que incluyen aproximadamente mil hectáreas de riego.

Lo expuesto permite concluir que los impactos del proyecto embalse Corrales tendrán una alta significación en todo cambio que en el futuro se experimente en el sector agrícola de la comuna de Salamanca. De esta forma, los antecedentes y estadísticas sobre la evolución de Salamanca perfectamente pueden ser empleados para conocer y medir las repercusiones que el embalse Corrales tiene en el sector agrícola.

El proyecto de riego afecta además terrenos que se encuentran fuera de los límites comunales de Salamanca, específicamente en un pequeño sector de la comuna de Illapel. Allí también se experimentarán efectos e impactos derivados de las acciones de desarrollo emprendidas. Los efectos son de fácil medición a través del análisis de información recopilada por instituciones que publican periódicamente datos censales desagregados a nivel de distritos y resultados de muestreos; los indicadores de impactos, por su naturaleza, presentan un mayor grado de dificultad debido a que responden a cambios globales en el ámbito económico, social y ambiental, que necesariamente deben ser medidos a la luz de la estrategia de desarrollo regional y al grado de avance logrado en la consecución de los objetivos estratégicos establecidos por la autoridad.

Para abordar esta problemática se consideraron tres posibilidades: a) asumir que en el área que se encuentra fuera de la comuna los impactos son equivalentes a los generados al interior de la comuna; b) medir los impactos externos a la comuna de Salamanca a través de indicadores de la comuna de Illapel; c) trabajar con la mayor cantidad posible de información desagregada hasta un nivel de distrito censal, lo que permite sumar datos de ambas comunas y lograr así resultados que se aproximan claramente a lo que acontece en el área del proyecto de riego en cuestión.

Cabe señalar que la segunda alternativa no es tan clara si se considera que en la comuna de Illapel se construirá el embalse El Bato, por lo que existirán

[5] Se descarta el sector Chalinga por disponer de Junta de Vigilancia propia, y no ser tributarios del Choapa.

impactos superpuestos de las dos obras civiles de regulación. Para resolver este impasse, se puede optar por medir los impactos de ambos proyectos de riego en forma conjunta, procedimiento que se justifica si se considera que la finalidad de la evaluación ex post es conocer los efectos que han tenido las inversiones efectuadas (proyectos) en la consecución de los objetivos más amplios y de largo alcance, como son el crecimiento económico nacional, el mejoramiento en la calidad de vida de la población y la conservación del medio ambiente.

Como metodología se optó por trabajar con la tercera alternativa, vale decir emplear la mayor cantidad posible de información desagregada a nivel distrital, y en aquellos caso de que ésta no se encuentre disponible a nivel de distrito censal, considerar los datos a nivel comunal.

6.4.2 Supuestos Establecidos para el Logro de los Objetivos de Desarrollo Embalse Corrales

Para alcanzar los objetivos de desarrollo económico y social planteados en la justificación del embalse Corrales, es necesario que se cumplan, en el tiempo, una serie de hitos técnicos y que se den, también en el tiempo, diferentes y diversas condiciones que sustenten no sólo el logro de los objetivos, sino también que permitan soslayar y evitar aquellos factores de riesgo que pueden poner en peligro las metas proyectadas.

En los análisis de factibilidad técnica y económica para la construcción de una represa que permitiera mejorar la seguridad de riego, se asumieron supuestos que necesariamente deben cumplirse para alcanzar la situación de desarrollo proyectada. Estos supuestos no se encuentran especificados en el estudio de factibilidad del embalse, sin embargo esta consultoría estima que ellos son los siguientes:

- Los caudales del río Choapa y, por tanto, la disponibilidad de agua para el riego, experimentarán variaciones similares a las históricas.

- Por el río se dejarán pasar los derechos permanentes de los regantes administrados por la Junta de Vigilancia, de tal forma que con el embalse sólo se captarán los excedentes de los derechos permanentes que administra la Junta de Vigilancia, y las aguas que escurran por la cuenca en la que se encuentra ubicada esta obra civil.

- El canal alimentador sólo captará, en el mes de noviembre, un máximo de 5,48 millones de metros cúbicos anuales de derechos permanentes, y de 69,52 millones de metros cúbicos anuales de derechos eventuales y continuos.

- Los agricultores que se encuentran aguas abajo de la confluencia de los ríos Illapel y Choapa (sector Choapa Costa), no tendrán mayores problemas para su abastecimiento de agua para riego. Los niveles de recuperación del río y los volúmenes de derrames se mantendrán en el tiempo en los niveles actuales.

- No habrá variaciones significativas en el nivel y relación de intercambio de los precios agrícolas, manteniéndose los establecidos para la situación actual.

- La estructura del uso futuro de los suelos responderá a las nuevas condiciones de seguridad de riego que dará el embalse.

- El productor agrícola, frente al mejoramiento en la seguridad de riego, tenderá a establecer cultivos de alta rentabilidad, cambio que se completará: a partir del séptimo año de la puesta en operaciones del embalse, para el caso de los cultivos anuales, y del octavo año, para el caso de los frutales.

- Los productores agrícolas incorporarán nuevas tecnologías de producción, de manera de lograr niveles de rendimientos que justifiquen las nuevas inversiones extraprediales e intraprediales.

- Los agricultores tendrán acceso a programas de asistencia técnica, transferencia tecnológica, y líneas de financiamiento.

- La organización de los regantes jugará un rol de importancia en la administración del embalse y sus obras anexas.

6.4.3 Requisitos para el Logro de los Objetivos de Desarrollo Embalse Corrales

De acuerdo al tiempo en que deben darse y cumplirse estos requisitos, se han dividido en requisitos de corto y de mediano plazo.

Los requisitos de corto plazo se refieren a la construcción de la represa, al canal alimentador y a los canales matrices I y II. Los requisitos de mediano plazo se refieren a la puesta en riego de la superficie programada, a los cambios en la estructura de cultivo, al incremento en los rendimientos y a la tecnificación del riego, entre otros efectos.

Requisitos de corto plazo

Corresponden a todos aquellos resultados indispensables de alcanzar antes de la puesta en marcha del embalse, entendiéndose por tal el inicio de entrega de agua embalsada, lo que se espera que ocurra antes de que transcurra la temporada agrícola 2004-2005.

- Poner en operaciones el embalse ya construido, a la brevedad posible, cuya capacidad potencial es de 50 millones de metros cúbicos.

- Terminar el canal alimentador del embalse de 15,25 km, con capacidad para 3,5 metros cúbicos por segundo.

- Terminar y poner en operación los dos canales matrices, con una extensión total de 28 kilómetros.

- Fortalecer las organizaciones de regantes, Junta de Vigilancia del Río Choapa, para que se adquieran los derechos del embalse y sus obras anexas, y se administre la operación de los mismos.

Requisitos de mediano plazo

Corresponden a situaciones que deben cumplirse para lograr las metas de desarrollo agrícola programadas, las que se materializarán una vez que se haya estabilizado el proceso de cambio proyectado en cuanto al uso de la tierra, la incorporación de nuevas tecnologías de cultivo y, la incorporación de sistemas de riego de alta eficiencia.

De acuerdo a lo programado en el estudio de factibilidad, el cambio agrícola proyectado, demandará un periodo de aproximadamente diez años.

Los siguientes requisitos de mediano plazo son indispensables para alcanzar los objetivos de desarrollo, en los ámbitos económico, social y ambiental.

- Mejorar la seguridad de riego hasta el 85% en todos aquellos terrenos agrícolas cuyos propietarios adquieran derechos sobre el embalse, y que cumplan una de las siguientes condiciones: sus propiedades se encuentren bajo cota de canal o, sus propiedades se localicen aguas arriba del embalse y a la vez sean tributarios del río Choapa. Área que potencialmente puede abarcar alrededor de 5.800 hectáreas.

- Poner en riego un paño de 200 hectáreas en el sector Arrayán, de propiedad de la Comunidad Camisas, dueña de los terrenos inundados para formar el espejo de agua del embalse.

- Lograr el cambio de estructura de cultivo en los plazos establecidos en los estudios de factibilidad técnica y económica: siete años para los cultivos anuales y ocho años para los frutales, ambos contados desde el momento que se inicie la operación del embalse.

- Al octavo año de operación, bajar al mínimo la presencia de cultivos extensivos de baja rentabilidad, como cereales y praderas naturales.

- Aumentar en forma significativa el área cultivada con especies vegetales de alta rentabilidad, como son los frutales y hortalizas.

- Regar parte importante de la superficie plantada de huertos frutales con sistemas tecnificados, principalmente de goteo, de manera de mejorar la eficiencia del riego y optimizar así el uso del agua disponible.

- Incrementar los volúmenes de producción por unidad de superficie que actualmente se obtienen en los terrenos cultivados.

6.4.4 Indicadores de Medición Embalse Corrales

Cabe señalar, inicialmente, que los supuestos no son materia de identificación y aplicación de indicadores, sin embargo dada su naturaleza, relevancia y total influencia en el logro de los resultados del proyecto, es recomendable hacerles seguimiento sobre su acontecer.

Cada objetivo de desarrollo, objetivo específico y requisito del proyecto da origen a una serie de indicadores que permiten medir el grado de cumplimiento que existe en un momento dado, y conocer los impactos alcanzados en las diferentes áreas estratégicas identificadas. Estos indicadores pueden ser aplicados en diferentes etapas de seguimiento y evolución de las acciones contempladas en los estudios de factibilidad del proyecto embalse Corrales, dando origen a aproximaciones periódicas de resultados, que permiten en forma simple y muy eficiente evaluar el grado de avance alcanzado por el proyecto en cada uno de sus objetivos.

De acuerdo al propósito anteriormente señalado, con la finalidad de reducir al máximo las necesidades de información, de manera de ahorrar tiempo y dinero en cada una de las oportunidades que se evalúe el proyecto, sin menoscabar con ello la calidad de los resultados que se obtengan, se procedió a seleccionar el número más apropiado de indicadores, teniendo cuidado de que todos ellos sean altamente eficaces, pertinentes, válidos, fiables y específicos en cuanto al tiempo y costo de su obtención y aplicación.

Para la medición del cumplimiento de requisitos y resultados del proyecto embalse Corrales, se propone una estructura de indicadores a ser aplicados en determinadas fases de avance de las acciones del proyecto. El cumplimiento, o el no cumplimiento de los supuestos establecidos en los estudios de factibilidad son antecedentes que permiten explicar el éxito, fracaso o retrasos en el proceso de desarrollo planificado. Los impactos son medidos a través de una malla de indicadores que permite conocer la tendencia, y estimar la magnitud de los cambios generados, conducentes a lograr los objetivos de desarrollo.

El estudio de la estrategia de desarrollo nacional y regional, el análisis de los planteamientos consignados en el estudio de factibilidad técnica-económica del embalse, en los que se sustentó la decisión de solventar la inversión requerida para su ejecución, y el examen de cambios posteriores acordados por la autoridad, permiten identificar los siguientes indicadores para las diferentes áreas estratégicas de medición de cumplimiento de requisitos, y para las áreas estratégicas de medición de los impactos logrados hacia el cumplimiento de objetivos de desarrollo.

Medición del cumplimiento de requisitos.

Área estratégica: Infraestructura de riego

- Capacidad potencial de almacenaje de agua de riego del embalse
- Volumen máximo de agua de riego acumulado
- Red de canales operados por la administración del embalse
- Red de canales operados por los usuarios

- Estado de conservación de los canales de riego

Área estratégica: Abastecimiento de agua de riego

- Contratos suscritos con Embalse Corrales
- Seguridad de riego efectivamente entregada

Área estratégica: Producción agrícola

- Superficie con mejoramiento de riego
- Superficie con nuevo riego incorporado
- Costo de embalsar agua, para el agricultor
- Estructura de cultivo
- Desarrollo tecnológico

Área estratégica: Servicios de apoyo

- Asistencia técnica
- Financiamiento de inversión y operación
- Capacitación

Área estratégica: Desarrollo organizacional

- Fortalecimiento de organizaciones de regantes

Medición de impactos logrados por el cumplimiento de objetivos de desarrollo

Área estratégica: Desarrollo económico

- Incremento del valor de la tierra
- Incremento del valor del inventario intrapredial
- Incremento del valor de la producción agrícola
- Incremento en la recaudación de impuestos
- Incremento del número de personas vinculadas al sector rural
- Incremento de la demanda de mano de obra agrícola

Área estratégica: Desarrollo social

- Incremento del valor del salario agrícola
- Reducción de la cesantía
- Disminución de los niveles de pobreza
- Integración de la mujer a la actividad agrícola

Área estratégica: Desarrollo sustentable y protección ambiental

- Medio físico
- Agua
- Medio Biótico

Para la medición de los impactos del proyecto en el medio ambiente se optó por efectuar verificaciones sobre el grado de cumplimiento de las obligaciones asumidas por la administración del embalse ante la Comisión Regional del Medio Ambiente, las que se encuentran en la Resolución de la COREMA IV Región, N° 109, de fecha 22 de octubre de 1999, y que dicen relación con los tres tópicos que se resumen a continuación. (Ver anexos)

Caudal ecológico en el río Choapa

Se entregará al río Choapa un caudal ecológico variable, equivalente a 0,2 veces el caudal mínimo diario por período mensual registrado (siendo los valores mínimos a entregar los que se indican en el cuadro adjunto) y como mínimo de 0,35 m3/s. Estos caudales ecológicos serán entregados durante todo el período de operación del embalse, ya se trate de años húmedos, normales o secos.

Caudal Ecológico	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
m^3/s	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35	0,52	0,54	0,49	0,72	0,59	0,39	0,35

Por lo tanto el indicador de impacto para este caso será el caudal del río Choapa, aguas abajo de la bocatoma del canal alimentador del embalse Corrales, según las mediciones habituales de la estación fluviométrica de la DGA, denominada Río Choapa en Salamanca, además de los registros de los caudales captados por la bocatoma del canal alimentador del embalse.

Caudal ecológico en el estero Camisas

Durante todo el período de operación del embalse, ya se trate de años húmedos, normales o secos se entregará al estero Camisas el caudal aguas arriba de la cota máxima de inundación del embalse, excepto cuando este caudal supere los 0,5 m^3/s, es decir, el embalse retornará al estero todos los caudales diarios detectados bajo este valor, guardando caudales superiores en su cubeta. La determinación del caudal a liberar hacia el estero, aguas abajo del muro, se logrará mediante la instalación de una estación de monitoreo de caudal en el estero Camisas, aguas arriba del embalse.

Por ende, el indicador de impacto para este caso será el caudal del estero Camisas, según las entregas realizadas por el embalse Corrales.

Calidad de las aguas

En numeral 9.1.1 de la Resolución de la COREMA se estipula efectuar mediciones para determinar una serie de parámetros de la calidad de agua con fines de riego. De los parámetros indicados en dicha resolución, se ha seleccionado lo siguiente: calidad química, física y biológica del agua, de acuerdo a los requisitos establecidos por la Norma Chilena 1.333.

Los puntos de muestreo considerados como más relevantes para los efectos de los indicadores de impacto ambiental son:

- Punto Choapa 0 (Cho0): Localizado en el río Choapa, sector de Coirón, inmediatamente aguas arriba de la Bocatoma del canal alimentador del Embalse Corrales. Este punto permite conocer la calidad de agua de la fuente principal de alimentación.

- Punto uno (Cam1): Localizado en el estero Camisas aguas arriba de la cola del embalse, con el cual se monitorea la calidad del agua del estero Camisas y se detecta la potencial presencia de contaminantes producto de las actividades mineras abandonadas que se encuentran aguas arriba del embalse (Planta Merino, Tranque los Peladeros, Tranque Chiripa).

- Punto cuatro (Cam4): Localizado en la entrega al canal matriz en el estero Camisas, el cual permite determinar la calidad de las aguas embalsadas, conducidas por el canal matriz hasta el río Choapa y liberadas al estero Camisas.

6.4.5 Obtención de Datos para Establecer la Línea de Base y Efectuar las Futuras Evaluaciones

Por regla general se recomienda utilizar datos estadísticos de aquellas fuentes de información que entreguen datos más confiables, tomando en cuenta consideraciones tales como: oficialidad de la fuente de información, forma de obtención de los datos, confiabilidad de los antecedentes y grado de representatividad de los mismos.

La evaluación del proyecto se debe basar en cifras entregadas por los administradores del embalse; Juntas de Vigilancia; Instituto Nacional de Estadísticas, a través de los censos agropecuario, de población y vivienda; Banco Central de Chile; Ministerio de Planificación, a través de la encuesta CASEN; Servicio de Impuestos Internos y Superintendencia de AFP y AFC. Todas estas instituciones trabajan con datos de carácter censal, mantienen bases de datos actualizadas y computarizadas que facilitan el cruzamiento de variables, además de ser la mayoría de ellas instituciones fiscales de fácil acceso.

El hecho que el proyecto Corrales involucre el área regada de la comuna de Salamanca, pero además una parte del área regada de la comuna de Illapel, determinó la necesidad de trabajar con la mayor cantidad posible de antecedentes desagregados hasta un nivel de distrito, específicamente en lo que dice relación con los datos censales proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas.

El análisis del grado de cumplimiento de los requisitos del proyecto se sustenta principalmente en las metas establecidas en el estudio de factibilidad técnica y económica de la obra civil, y en acuerdos posteriores suscritos entre los interesados. La línea de base de los indicadores seleccionados está dada por la situación existente antes de producirse cualquier cambio atribuible al proyecto, lo que por lo general queda reflejado en la "situación sin proyecto" de los estudios de factibilidad, o en antecedentes estadísticos recogidos con antelación a cualquier reacción de inversionistas o personas frente a la posibilidad de un mejoramiento en el abastecimiento de agua para riego.

El análisis de los impactos provocados por grandes obras de riego en particular, y de cualquier inversión pública en general, es una actividad que necesariamente debe ser asumida como una de las funciones trascendentales del Estado de Chile. La evaluación de impactos es la manera que tiene el Estado de conocer la conveniencia que tiene para el país invertir en determinadas obras civiles, sean ellas carreteras, aeropuertos, puertos, embalses, etc. El resultado de estas evaluaciones permitirá en el futuro tomar decisiones informadas, e invertir de mejor forma los recursos públicos. Es en este contexto donde se hace fundamental establecer vínculos ágiles y expeditos que permitan, sin menoscabar la privacidad de la información de carácter personal, utilizar los datos existentes en las reparticiones públicas que manejan información estadística relevante para todo proceso de evaluación. De no ser así, el Estado se verá imposibilitado de efectuar el seguimiento y las evaluaciones a grandes inversiones, a no ser que destine importantes recursos de tiempo y dinero para generar información paralela a la que ya posee, mediante la aplicación de encuestas periódicas en todos y cada uno de los proyectos en los que invierta el país.

Para definir las fuentes de información desde la cual es más conveniente extraer datos para definir las líneas de base del Proyecto Embalse Corrales, y por ende para los procesos de seguimiento y evaluaciones futuras, se consideraron, entre otros, los siguientes factores: confiabilidad de las cifras, factibilidad de conseguir la información con el apoyo de la Comisión Nacional de Riego, costo monetario y tiempo que implica su obtención, factibilidad para acceder a la información en forma reiterada y expedita al momento de llevar a cabo seguimientos y evaluaciones.

Finalmente es necesario hacer notar que conseguir información procesada por otros organismos públicos no estará exento de dificultades, sin embargo se estima que es fundamental abrir estos canales en aras de este proyecto de riego, y de otras evaluaciones de proyectos sectoriales.

6.4.6 Malla de Medición Sobre el Cumplimiento de los Requisitos Embalse Corrales

En el Cuadro 6.4.6-1 que se presenta a continuación es un instrumento de trabajo que facilita la definición de las líneas de base del proyecto Corrales y los registros de los procesos de seguimiento y evaluación que demande la autoridad en el futuro.

A través de este instrumento se establecen los indicadores que se emplearán para las áreas de medición más relevantes, la unidad de medida de cada indicador, las metas que se deberán alcanzar para lograr los resultados proyectados en los estudios de factibilidad (que sustentaron la decisión de solventar la inversión y construir el embalse), los plazos programados para el cumplimiento de cada meta, las fuentes desde donde se debe extraer la información requerida, y el valor de la variable al momento de establecerse la línea de base.

CUADRO 6.4.6-1
MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS , EMBALSE CORRALES

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	META A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Infraestructura de riego	Capacidad potencial de almacenaje de agua en el embalse	Millones de metros cúbicos	50	Año 2003	Administración del embalse	No existe embalse
	Volumen de agua máximo acumulado	Millones de metros cúbicos	50	En algún momento dentro del perído de evaluación	Administración del embalse	No existe embalse
	Red de canales matrices operados por la administración del embalse	Nº de canales	Dos: Canal Matriz I, y Canal Matriz II	Permanente, a partir del momento de la puesta en marcha del embalse.	Administración del embalse	No existe embalse ni administración del mismo
	Red de canales operados por Junta de Vigilancia río Choapa	Nº de canales	34	Permanente	Junta de Vigilancia	34
	Estado de conservación de los canales del río Choapa	Proporción de canales en buen estado de conservación	100%	Permanente	Junta de Vigilancia Inspección visual	Buenos 9,7% Regular 90,3%
Abastecimiento de agua de riego	Suscripción de derechosa sobre el embalse	Proporción de agricultores que poseen más de una hectárea bajo canal	70% del universo b/	A partir del 8º año de operación del embalse b/	Administración del embalse	No existe embalse
	Seguridad de riego lograda por el embalse	Seguridad de riego entregada a los agricultores con contrato	Igual o superior a un 85%	A partir del 1º año de operación del embalse	Administración del embalse	No existe embalse

CUADRO 6.4.6-1
MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS , EMBALSE CORRALES

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	META A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
Producción agrícola	Estructura de tenencia de la tierra	Nº de propiedades agrícolas, según estrato de tamaño de la propiedad	Sin cambios con relación a lo señalado en Censo Agrícola 1997, para los distritos censales involucrados b/	Permanente	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	< 1 ha 34,1% 1 a 5 ha 33,5% 5 a 10 ha 14,4% 10 a 20 ha 11,3% > de 20 ha 6,6%
	Superficie con mejoramiento de riego por efecto del embalse	Número de hectáreas	5726	A partir del 5º año de operación del embalse	Administración del embalse.	No existe embalse
	Superficie de nuevo riego por efecto del embalse	Número de hectáreas	200	A partir del 1º año de operación del embalse	Administración del embalse.	No existe embalse
	Costo por el agua embalsada	Pesos por metro cúbico año	Menor o igual al que si fuera una obra concesionada ($ 26, en moneda de mayo de 1999) b/	Permanente	Administración del embalse.	0
	Estructura de cultivo	Lo proyectado en estudio de Factibilidad para el área regada	Frutales , viñas 39% Hortalizas 21% Chacras 19 % Cereales 11 % Pastos artif 10%	Año 12 del proyecto	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales sobre el uso de los terrenos regados.	Frutales 16,1% Viñas 34,0% Hortalizas 12,9% Flores 0,1% Chacras 10,9% Cereales 8,2% Industriales 1,4% Pastos artif 16,5%
	Desarrollo tecnológico	Superficie regada con sistemas de riego tecnificado	10% de la superficie que se riega con el embalse o, 50% de la superficie de frutales regada con el embalse	A partir de año 10 del proyecto	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	65,1 ha

CUADRO 6.4.6-1
MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS , EMBALSE CORRALES

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	META A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE
		Producción por hectárea	Parronal 30 ton Nogal 4 ton Damasco 18 ton Limonero 23 ton Palto 10 ton Chirimoyo 17 ton Papa 20 ton Tomate 40 ton Frejol 18 qq Maíz 110 qq Trigo 50 qq Ají 27 qq Melón 20.000 und Morrón 90,000 und Coliflor 20,000 und Repollo 20,000 und	A partir de año 12 del proyecto	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017 , etc. Datos Distritales	Parronales 8,8 ton Nogales 1,5 ton Damascos 6,2 ton Limonero 6,2 ton Papa 9,9 ton Tomate 16,5 ton Frejol 14 qq Maíz 46 qq Trigo 22 qq Ají 2,2 qq Melónes 7,100 und
Servicios de Apoyo	Asistencia técnica	Porcentaje de agricultores con asistencia técnica periódica	100% propietarios de hasta 12 HRB	A partir de año 7 del proyecto	Registros de atenciones INDAP	Menos del 30%
	Financiamiento inversión y operación	Porcentaje de agricultores con líneas de crédito	100% propietarios de hasta 12 HRB	A partir de año 7 del proyecto	Registros de operaciones de INDAP	Menos del 30%
	Capacitación	Porcentaje de agricultores capacitados	100% propietarios de hasta 12 HRB	A partir de año 7 del proyecto	Registros de operaciones de INDAP	O%
Desarrollo organizacional en riego	Participación de los regantes en la gestión del Embalse	Participación de la Junta de Vigilancia en la propiedad y en la administración del embalse.	10,092 acciones del embalse suscritas	Antes de 25 años de iniciada la operación del embalse	Junta de Vigilancia	No existe embalse
	Representatividad de los dirigentes de la organización	Grado de participación de regantes en las Asambleas Ordinarias y Extraordinarias	Asistencia mayor al 70%, Elecciones Periódicas	Desde el momento en que la Junta de Vigilancia se hace cargo del embalse	Libro de Actas	Alta, 80% a 90% de asistencia

a/ Corresponden a los planteamientos del estudio de factibilidad del embalse, y acuerdos entre el Estado y la Junta de Vigilancia del río Choapa y sus Afluentes.
b/ Al no existir metas prestablecidas, fueron definidas por la Comisión Nacional de Riego y la Consultora.

En el futuro, cuando se realice un seguimiento o una evaluación de resultados y efectos del proyecto Embalse Corrales, el equipo de profesionales que lleve a cabo este trabajo deberá aplicar la metodología propuesta en éste y otros numerales del documento, recabando los mismos datos pero correspondientes al momento en que se realice la evaluación. Mayores antecedentes sobre esta operativa se entregan en el capítulo Modelo standard para evaluar impactos de obras mayores de riego.

Una vez logrado lo anterior, se deberá analizar el grado de cumplimiento que existe y el cambio generado entre lo planificado y lo existente al momento de decidir la inversión, con lo realmente logrado hasta el momento en que se efectúa la medición. En este análisis se deberán considerar los supuestos establecidos en los estudios de factibilidad, ya que ellos pueden ser la causa del éxito, fracaso, o demora que experimente el proyecto de riego.

6.4.7 Malla de Medición Sobre los Impactos Generados por el Proyecto Embalse Corrales

Los impactos de un proyecto son expresiones de los cambios que se han experimentado en áreas estratégicas conducentes al cumplimiento de los objetivos de desarrollo de largo plazo. Se espera que estos cambios siempre sean positivos, sin embargo el analista debe saber que eventualmente estos cambios también pueden ser de carácter negativo, o contraproducentes.

Los impactos de un proyecto de riego se refieren a cambios en las condiciones reales de vida de la población beneficiaria (tanto económicos y sociales), y eventuales cambios que puedan producirse en el medio ambiente físico, agua, y medio ambiente biótico, todos determinados por el proyecto y atribuibles al mismo. Algunos elementos de impacto pueden surgir durante la ejecución del proyecto, otros aparecerán, dada su naturaleza, algunos años después de terminado el proyecto, es decir, cuando éste alcance su pleno desarrollo.

Será la autoridad la que en definitiva establezca el momento oportuno para efectuar una evaluación de impactos, teniendo cuidado de dar el tiempo suficiente para que los cambios se generen y se manifiesten en plenitud, y existan los elementos que permitan contar con antecedentes válidos, pertinentes y fiables.

El Cuadro 6.4.7-1 que se presenta a continuación es un instrumento de trabajo que facilita a los analistas efectuar estudios equivalentes en diferentes tiempos, de tal manera que los datos utilizados sean comparables, y permitan extraer conclusiones que reflejen lo que realmente ha ocurrido por efecto de haberse solventado los costos de la construcción del embalse y sus obras complementarias, ejecutado las acciones de desarrollo agrícola programadas, e involucrado a los agricultores de la zona.

CUADRO 6.4.7-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS, EMBALSE CORRALES

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO EN LINEA BASE
Desarrollo Social	Incremento en la proporción de población rural que trabaja en agricultura y que se encuentra calificada.	Porcentaje de personas que se desempeñan en agricultura, ya sea como agricultores, o como trabajadores calificados.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	65,9%
	Cambios en la categoría ocupacional de la población rural.	Proporción de personas que se desempeñan en las diferentes formas de trabajar y desarrollar una actividad económica.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Asalariados 82,0 % Por cuenta propia 12,1 % Empleado, empresario 1,7% Familiar no remunerado 4,2 %
	Aumento en la proporción de personas del sector rural que trabajan "por ingresos".	Proporción de personas del sector rural que trabajan por ingresos, con relación al total de personas que trabajan.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	94,6%
		Ingreso de los ocupados en el sector agrícola	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	$ 119,305
	Reducción de la cesantía	Proporción de personas del sector rural que trabajan en forma remunerada o tienen empleo, con relación a la fuerza de trabajo existente.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	79,6%
		Número de desocupados rurales en la Comuna	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	195
		Porcentaje de personas desocupadas, versus total de población económicamente activa de la Comuna	Comuna Salamanca	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	13,0%
		Porcentaje desocupados rurales, versus población económicamente activa rural de la Comuna	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	2,2%
		Número de personas del sector agrícola, promedio mensual, acogidas al seguro de cesantía	Comuna.	Registros de las AFC referentes al número de seguros de cesantías cobrados entre enero y diciembre	Anual	34,3%
	Calidad del empleo	Proporción de los Contratos de Trabajo vigentes que son de carácter indefinido	Comuna	Registros de las AFC referentes al número y tipo de contratos de trabajo que se encuentran vigentes (promedio anual)	Anual	15,1%
	Disminución de los niveles de pobreza en la población comunal	Nº de personas indigentes existentes en la Comuna, sector rural	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	1.178 (13%)

CUADRO 6.4.7-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS, EMBALSE CORRALES

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO EN LINEA BASE
Desarrollo Económico	Incremento del valor de la tierra	Precio de la tierra con riego	Area del Proyecto.	Corredores de Propiedades de la zona: valor cancelado por una hectárea regada (UF)	10 años	UF 235 a UF 265 por ha
	Incremento del inventario intrapredial	Metros cuadrados de packing, frigorífico y bodegas	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	10 años	Packing 400 m2 Frigorífico 0 m2 Bodegas 19,402 m2
	Incremento del valor de la producción agrícola	Valor de las ventas anuales efectuadas por personas naturales y jurídicas de la comuna, con giro agrícola	Comuna Salamanca Sector agrícola	Formulario Pago Mensual (Form 29)	10 años	P. Jurídicas: 424,6 mill P. Naturales: 724,4 mill Total general: 1,149,0 mill
	Incremento en la recaudación de impuestos	Total de impuesto a la Renta recaudado en la comuna, a personas naturales y jurídicas con giro agrícola	Comuna Salamanca, Personas con giro agrícola	Formulario Renta (Form 22)	10 años	P. Jurídicas: 0,7 mill P. Naturales: -20,7 mill Total general: -20,0 mill
	Incremento del Avalúo Fiscal de los bienes raíces agrícolas	Avalúo total de los bienes raíces agrícolas, y Contribuciones Netas recaudadas por Tesorería	Comuna Salamanca, Bienes raíces clasificados como agrícolas	SII. Departamento de estudios.	10 años	Avalúo Total: 6,333 mill Avalúo Exento: 3,010 mill Contribuciones: 332 mill
	Incremento en el número de personas vinculadas al sector rural de la zona.	Número de hombres y mujeres que habitan en el sector rural de los distritos censales involucrados en el área del proyecto	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Hombres 8,064 Mujeres 6,217 Total 14,281
		Número de personas del sector rural que declaran trabajar o haber trabajado	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Trabajo por ingreso 3,745 Sin trabajo con empleo 445 Busca trabajo 734 Trabaja para familiar sin pogo en dinero 213
	Incremento en el número de personas del sector rural vinculadad a la actividad agrícola y silvícola.	Número de personas del sector rural que se desempeñan en actividades agrícolas y silvícolas.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	Agricultura, ganadería 1,813 Silvicultura 19 Ignorado 9,146
		Ocupados en la agricultura en la Comuna	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	2,356
		Número de personas que cotizan en AFP en la Comuna, sector agrícola	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	632 (27 %)
		Ocupados permanentes en la Comuna, sector agrícola	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	658 (28 %)
		Ocupados NO permanentes en la Comuna, sector agrícola	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	1,699 (72 %)

CUADRO 6.4.7-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS, EMBALSE CORRALES

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO EN LINEA BASE
		Nº de personas indigentes existentes en la Comuna, total Comuna	Comuna Salamanca	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	1,600 (9%)
		Nº de personas pobres no indigentes existentes en la Comuna, sector rural	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	3,777 (42%)
		Nº de personas pobres no indigentes existentes en la Comuna, total Comuna	Comuna Salamanca	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	7,569 (42%)
	Integración de la mujer en la actividad agrícola.	Proporción de las personas con contrato indefinido, vigente, que son el sexo femenino	Comuna Salamanca	Registrodos de las AFC sobre mujeres con contratos vigentes de carácter permanente	Anual	18,1%
		Porcentaje de mujeres del sector agrícolas con trabajo permanente	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	78,0%
		Proporción de las personas con contrato vigente por temporada o faena que son del sexo femenino	Comuna Salamanca	Registrodos de las AFC sobre mujeres con contratos vigentes de carácter permanente	Anual	10,2%
		Porcentaje de mujeres del sector agrícola con trabajo temporal	Comuna Salamanca Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	10 años	22,0%
PROTECCCION AMBIENTAL	Cumplimiento de la obligación de mantener en el río Choapa un caudal ecológico	Caudal promedio mensual entregado por el embalse al río, medido aguas debajo de la bocatoma del canal alimentador del embalse	Río Choapa	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	10 años	No existe el embalse
	Cumplimiento de la obligación de mantener en el estero Camisas un caudal ecológico	Caudal promedio mensual entregado por el embalse al estero Camisas.	Estero Camisas	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	10 años	No existe el embalse
	Calidad química, física y biológica de las aguas	Cumplimiento de la NCh 1,333 para uso de agua de riego, medido en tres puntos	Río Choapa	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	10 años	No existe el embalse

Debido a las características propias que tienen aquellas variables de impacto que detectan tendencias o magnitudes, pero cuyos valores no se encuentran desagregados a nivel de distritos censales o localidades, se plantea la utilización de indicadores que permitan conocer los cambio que el proyecto de riego ha generado en la comuna de Salamanca, y asumir como hipótesis que esos mismos cambios se han manifestado, proporcionalmente, en el sector afectado que se encuentra fuera del radio comunal.

En el cuadro se señalan las áreas estratégicas de medición de objetivos de desarrollo, los indicadores a través de los cuales se medirán los cambios en cada área estratégica, la justificación del indicador, las variables consideradas para cada indicador, el área y sector que involucra cada variable, la fuente desde donde se extrae la información requerida, la periodicidad recomendada para efectuar mediciones, y el valor de la variable al momento de establecer la línea de base.

Como ya se señalara, en el futuro, cuando se realice un seguimiento o una evaluación de resultados y efectos del proyecto Embalse Corrales, el equipo de profesionales que lleve a cabo dicho trabajo deberá aplicar la metodología propuesta en éste y otros numerales del documento, recabando la misma información, pero esta vez con los datos vigentes al momento llevarse a cabo la evaluación. Con el fin de facilitar este procedimiento, para el proyecto en cuestión u otros de similares características, se ha incorporado en este documento un capítulo denominado "Modelo standard para evaluar impactos de obras mayores de riego".

6.4.8 Área Testigo para Impactos del Embalse Corrales

La evaluación de efectos e impactos en ocasiones muy especiales puede contar con un área testigo válida, que deslinde con los sectores de riego del proyecto, que presente características similares al área afectada, en cuanto a topografía, edafología, clima, uso agrícola de los suelos, condiciones comerciales, y características socioeconómicas y culturales de la población, y que a su vez no sea afectada, durante el periodo de evaluación, por acciones de desarrollo lideradas por el Estado, so riesgo de perder la condición de área testigo válida.

La identificación de un área testigo tiene por finalidad permitir que en las diversas evaluaciones que se efectúen en el tiempo se tengan en consideración aquellos cambios no atribuibles a las acciones del proyecto de riego, sino a resultados de acciones exógenas emprendidas por autoridades nacionales, regionales o comunales, como también por cambios generados a partir de la evolución propia de todo proceso normal de crecimiento económico y desarrollo social.

A primera vista pareciera ser que el sector de Chalinga cumple con parte de estos requisitos, sin embargo, el hecho que esta zona se encuentre tan estrechamente vinculada al quehacer agrícola del área afectada por el embalse Corrales, permite presumir que parte importante de los efectos e impactos de la obra de regulación se manifestarán también en Chalinga. Es así como no sería de extrañar que, por efectos demostrativos, exista un cambio en la estructura de cultivo y nivel tecnológico empleado en las labores de cultivo; que aumente el valor de la tierra, como respuesta a la presión

que ejercerá la demanda por tierras con seguridad de riego, ubicadas en zonas de clima privilegiado; que se concreten inversiones que no se hubiesen efectuado de no existir el embalse Corrales; y, como resultado de todo ello, que aumente la demanda de mano de obra, se incremente el nivel salarial de los trabajadores y crezca el valor de la producción que se extrae del área de Chalinga.

Frente a esta realidad, se analizó la posibilidad de seleccionar como testigo la zona regada que se encuentra aguas abajo de la confluencia del río Illapel con el río Choapa, terrenos que son regados con aguas que afloran en el cauce y con aguas de derrames que llegan al río Choapa. Esta opción también fue descartada al considerar, por un lado, que los agricultores de esta zona poseen derechos sobre los recursos permanentes del río, que si bien no los utilizan y no disponen de la infraestructura de riego que les permita utilizarlos, tienen la posibilidad de reivindicarlos en cualquier momento; que los resultados del modelo de simulación desarrollado por el Instituto Nacional de Hidráulica permiten asumir como hipótesis que existirán ciertos efectos, aunque ellos sean pequeños, y; que lo más probable es que en un futuro cercano el Estado emprenda y financie programas de desarrollo que invaliden al área como zona testigo.

Finalmente se estudió la opción de elegir terrenos de otros valles de la IV Región, pero las características físico espaciales y las condiciones agronómicas y comerciales que actualmente los caracterizan no cumplen con los requerimientos necesarios como para servir de patrón de comparación.

Por lo antes expuesto y, teniendo en consideración las particulares características geográficas que presenta la comuna y la provincia, y el agresivo programa de mejoramiento y puesta en riego que impulsa el Estado, se llegó a la conclusión que no es posible disponer de un área testigo que permita conocer con certeza lo que hubiese acontecido en las áreas afectadas por el embalse Corrales, en la eventualidad que esta infraestructura de riego no se hubiese financiado y ejecutado.

Para conocer aquellos desarrollos económicos y sociales no atribuibles al proyecto de riego en estudio, los profesionales que evalúen el proyecto en 20 o 30 años más pueden analizar la posibilidad, y la conveniencia de corregir los valores de cambios detectados mediante la tasa promedio de crecimiento que haya experimentado la Región de Coquimbo en el período analizado, ello en caso de que el Estado no haya impulsado importantes programas de desarrollo social y económicos que puedan afectar los resultados de la evaluación. Para estos efectos en los capítulos iniciales del documento se adjunta una serie completa de indicadores regionales actuales.

7. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

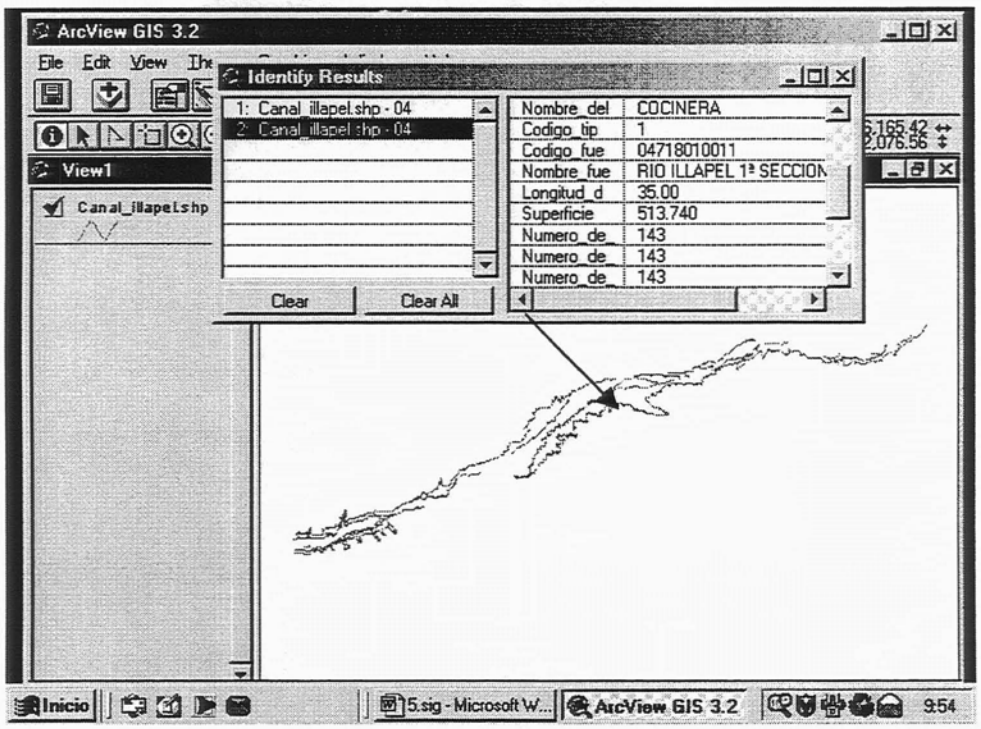
Se conformó un sistema de información geográfica para el proyecto en cuestión, que contiene toda la información recopilada y generada, que fue de relevancia para el estudio.

Se revisó y depuró la información proveniente del sistema de información geográfica de la CNR, SIIR (Sistema de Información Integral de Riego).

Complementariamente a los datos obtenidos desde el SIIR, se consideraron estudios existentes en el área de influencia del proyecto que tuvieran información de relevancia para el proyecto. Adicionalmente algunas coberturas se obtuvieron de la digitalización, tal como las áreas agrícolas susceptibles de ser regadas.

De la información obtenida del SIIR de la Comisión Nacional de Riego, se filtró la información correspondiente a la red de canales, que se encuentran en el área de influencia del proyecto en estudio, quedando de esa forma la información gráfica y tabular de los respectivos canales de riego que se encuentran en el área de influencia de los embalses Corrales y el Bato, respectivamente.

FIGURA 7-1
COBERTURA DE CANALES EN EL RÍO ILLAPEL



Dentro de la información de relevancia que esta contenida en la base de datos asociada a la base grafica anterior, es la correspondiente a:

- Nombre del canal
- Fuente Hídrica

- Longitud en Km
- Superficie de cobertura de riego del canal (ha)
- Número de usuarios

Además se extrajo del SIIR para el área de estudio, la información relevante de bocatomas, singularidades existentes caminos y cauces naturales.

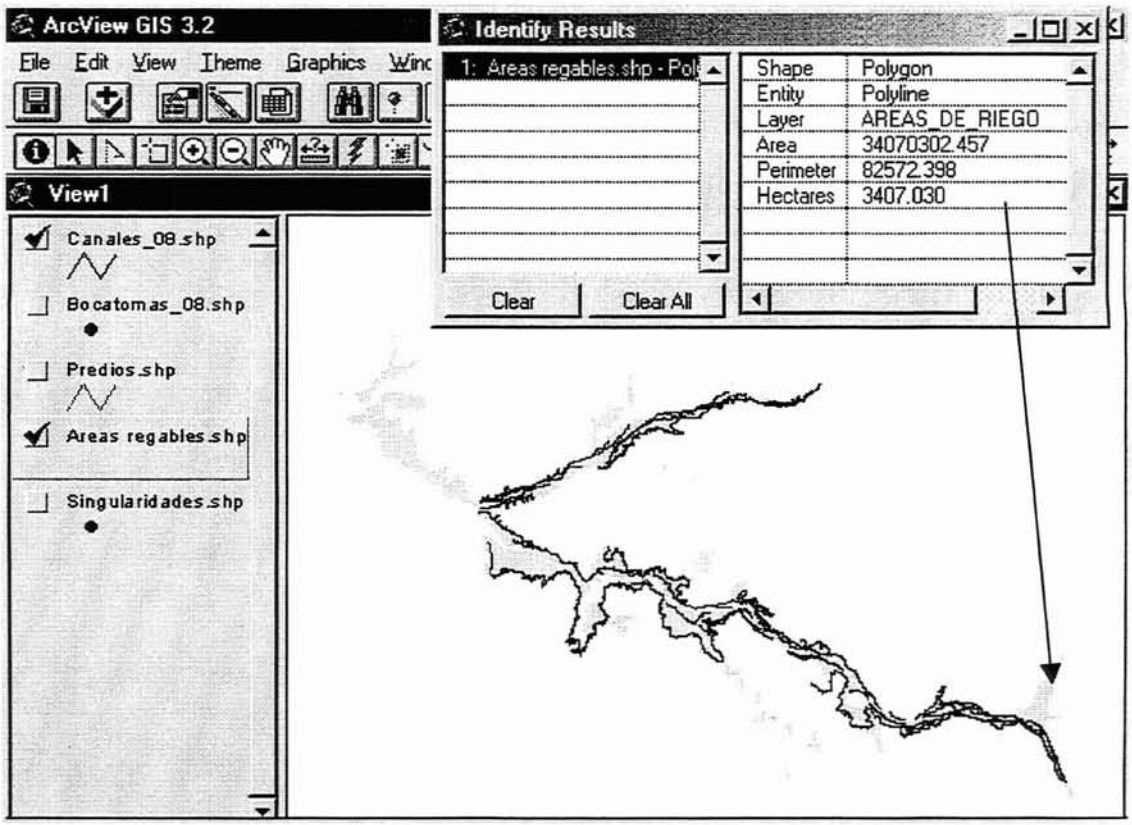
A continuación se presenta un cuadro con las coberturas y las características principales de ellas.

CUADRO 7-1
COBERTURAS DIGITALES

ARCHIVO ARC VIEW 3.2	TIPO	CONTENIDO	ORIGEN
AREAS REGABLES	Polígono	Superficies de terrenos agrícolas regables	Proyecto **"Modelo de simulación mensual sistema de recursos hídricos Choapa Corrales"**
CAMINO	Línea	Caminos primarios y secundarios	SIG CNR
Canales_Illapel	Línea	Red de canales en el área de influencia del embalse El Bato	SIG CNR
Canales_Choapa	Línea	Red de canales en el área de influencia del embalse Corrales	SIG CNR
PREDIOS	Línea	Deslindes prediales, porción de la ribera izquierda del río Illapel.	**"Estudio de Factibilidad de Desarrollo Agropecuario en el área de influencia del Embalse Illapel"**
QUEBRADAS	Línea	Red de quebradas en el área de estudio	SIG CNR
RIOS	Línea	Red de ríos en el área de estudio	SIG CNR
BOCATOMAS	Punto	Ubicación de bocatomas de agua	SIG CNR
SINGULARIDADES	Punto	Ubicación de singularidades en los canales	SIG CNR

La figura siguiente muestra la cobertura de las superficies potenciales de riego con la información asociada a ella.

FIGURA 7-2
INFORMACIÓN ASOCIADA A LA COBERTURA DE ÁREAS POTENCIALES DE RIEGO



De esta forma se ha conformado un Sistema de Información con datos de relevancia para el área de influencia de riego de los embalses El Bato y Corrales, el cual es totalmente compatible con el SIIR de la CNR y factible de ser usado y actualizado en etapas posteriores de evaluación.

8. ANÁLISIS DEL FINANCIAMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

8.1 Introducción

El tema de la concesión de obras públicas y de su explotación es un sistema ampliamente usado en el ámbito de las obras de vialidad. Pero en el campo de las obras de riego, el caso de la concesión del embalse El Bato, en la cuenca del río Illapel, constituye la primera experiencia a nivel nacional y mundial, razón por la cual es necesario tener una visión general del problema de construcción de obras de riego por el estado, situación que entre otras causas, ha motivado la utilización de este nuevo sistema de construcción de estas obras públicas.

Durante la década de los 90, en Chile se construyeron cuatro grandes embalses y varios canales de regadío destinados a ampliar y mejorar el regadío de extensos valles que presentaban buenas condiciones para cultivar productos de buena rentabilidad económica orientados a su exportación. Este plan de construcción constituyó un gran esfuerzo que hizo el Estado, luego de 20 años aproximadamente de inactividad y casi nulo apoyo a la agricultura nacional.

Este plan fue formulado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y apoyado por el Ministerio de Agricultura por medio de sus Servicios Públicos dependientes. En su formulación se contempló que los agricultores beneficiados pagaran la obra en conjunto con el Estado el cual se hacía cargo, dependiendo de la zona en que se construía de mayor o mediana pobreza, de entre un 50 a un 75% del costo de construcción. Adicionalmente los Servicios regionales del Agro, se encargaban de apoyar a los agricultores en materias como: capacitación de asociaciones de regantes del valle, tecnológica para mejorar la forma de cultivar y comercializar sus productos y, tecnificación en la aplicación del regadío mediante la creación de concursos especiales tanto intra prediales como a nivel de canales principales, secundarios y terciarios. Adicionalmente, y con el objeto de hacer posible los cambios de patrones de cultivos y tecnificación de aplicación del agua, el Estado entregó un plazo de gracia a los usuarios de las obras de 4 años en los cuales sólo tenían que pagar los intereses del crédito. Con este plazo que se otorgaba, el regante podría disponer de mayores dineros para adaptar sus cultivos a las mayores seguridades de riego que entregarían las obras.

Al momento de iniciar las obras, todos los agricultores que serían beneficiados con las obras, sin excepción, firmaron documentos con el Estado en el cual se comprometían a pagar su parte de las obras, a partir del 5º año hasta el año 25.

Sin embargo, una vez terminadas las obras el accionar de los regantes cambio radicalmente, politizando el contrato y ejerciendo presiones para que el Estado les regalara las obras. Por su parte el Estado dejó de cumplir, al menos con el interés y con la intensidad ofrecida, con los apoyos de los servicios públicos comprometidos, generándose finalmente, un clima muy poco propicio para continuar ejecutando obras para los agricultores. Si bien las lecciones aprendidas fueron duras para el Estado, pusieron de manifiesto los problemas de aplicabilidad del decreto con fuerza de ley Nº 1123, dictado el año 1981, que establecía las condiciones que debían cumplirse para que el Estado pudiera construir obras de riego. Por esta razón se pensó en utilizar directamente la ley de concesiones cuya aplicación había dado excelentes resultados en el sector vialidad, contratándose obras por más de US$ 2,500 millones en un plazo muy breve.

Por lo anteriormente explicado, es importante resumir previamente los principales aspectos legales que rigen este sistema, de manera de comprender y analizar de mejor forma la adaptabilidad a ellos de las diferentes obras identificadas en este proyecto de riego.

8.2 Marco Legal

A continuación se presenta una breve descripción de los cuerpos legales vigentes, que están relacionados con el tema de la concesión de obras públicas para la definición de una concesión de Obras Hidráulicas. Así se destacan los siguientes:

- El DFL Nº 1.123 de 1981. Establece normas sobre ejecución de obras de riego por el estado y su reglamento el DS MOP Nº 285. Este Decreto, junto a la Ley 18.450, destinada al fomento de la inversión privada en obras de riego menores, y sus modificaciones, han sido los cuerpos legales tradicionales bajo los cuales el fisco invierte en obras de riego.

- Código de Aguas (DFL Nº 1.122 de 1981). El marco jurídico en el que se basa la política hídrica del país es el Código de Aguas, dictado en 1981, con el que se privatizó la propiedad del agua y, por primera vez en la historia de Chile, la separó del dominio de la tierra para permitir su libre compra y venta.

  Dicho Código define al agua como un bien nacional de uso público, cuyos derechos de aprovechamiento son concedidos por la Dirección General de Aguas (DGA), organismo dependiente del Ministerio de Obras Públicas. Estos derechos pueden ser otorgados a quien los solicite siempre que exista disponibilidad en la fuente o cuenca solicitada. Los derechos son concedidos en forma gratuita y a perpetuidad, de forma que el particular que los posee no está obligado a declarar cómo y cuándo usará el agua. Una vez otorgados estos derechos, el Estado no interviene más, permitiendo que la redistribución se realice a través de transacciones entre particulares en lo que se ha dado en llamar "el mercado del agua".

  El propietario de los derechos solicitado no está sujeto a restricciones o prioridades en el uso del agua, aunque existen algunos costos asociados a la participación en organizaciones de usuarios, que deben asumir los costos de construcción, mantenimiento, conservación y mejoramiento de las infraestructuras de las captaciones y manejo del recurso captado.

  El Código de Aguas también introdujo la figura de los "derechos no consuntivos" de agua, destinados al desarrollo hidroeléctrico, cuyas aguas no se consumen con el uso y son devueltas (hipotéticamente) a los ríos, sin perjudicar a los demás usuarios. La normativa, sin embargo, es lo suficientemente ambigua como para que los conflictos que puedan suscitarse con los derechos de otros sectores, como el agro por ejemplo, no sean completamente resueltos.

  Una de las virtudes de este código de aguas es que permite la libre transacción de derechos de aprovechamiento de agua al no estar ligados a la tierra, pudiendo ser transados y poseídos como cualquier bien raíz. Además, fomenta la inversión privada, ya que faculta a las asociaciones de usuarios para construir, administrar y mantener

obras de infraestructura de canales y captaciones y cobrar cuotas a los usuarios para financiar dichas inversiones.

Basándose en esta legislación, a los usuarios de derechos de agua se les otorga seguridad jurídica y se estimulan las inversiones en actividades que utilizan el agua, mejorando la asignación del recurso desde el punto de vista económico. Sin embargo, una de las principales limitaciones de este código es que considera al mercado como principal mecanismo de asignación del recurso hídrico, registrándose prácticas de acaparamiento de derechos y especulación, genera desincentivos para mejorar la eficiencia en el riego, no considera una gestión integrada de la cuenca y presenta dificultades para la planificación del uso de los recursos hídricos.

- La Ley de Concesiones, cuyo Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado fue fijado en el DS MOP Nº 900, de 1996. El articulado de referencia de su Reglamento se encuentra en el DS MOP Nº 956 de 1996. Esta ley, aplicada especialmente en obras viales, se ha comenzado a aplicar en obras de riego con la licitación del embalse El Bato para el regadío del valle de Illapel.

A continuación, se cita una serie de definiciones extraídas del Código de Aguas DFL Nº 1.122 de 1981 y de la Ley de Concesiones, que sirven de ayuda para el análisis del tema de las concesiones.

8.2.1 Definiciones Básicas

- **Derecho de aprovechamiento**: es un derecho que recae sobre las aguas y consiste en el dominio de su titular, quien podrá usar y disponer en conformidad a la ley. Se expresará en volumen por unidad de tiempo.

- **Derecho de aprovechamiento consuntivo**: es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad.

- **Derecho de aprovechamiento no consuntivo**: es aquel que permite a su titular emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine la constitución del derecho.

- **Derecho de aprovechamiento de ejercicio permanente**: es aquel que permite a su titular usar el agua en la dotación que le corresponda, salvo que la fuente de abastecimiento no contenga la cantidad suficiente para satisfacer la necesidad, en tal caso el caudal se distribuirá en partes proporcionales. Estos derechos se otorgan en fuentes de abastecimientos no agotadas, según lo señalado por la ley.

- **Derecho de aprovechamiento de ejercicio eventual**: es aquel que faculta a su titular para usar el agua sólo en las épocas en que el caudal matriz tenga un sobrante después de abastecidos los derechos de ejercicio permanente. El ejercicio de este derecho queda subordinado al ejercicio preferente de los derechos de la misma naturaleza otorgados con anterioridad.

- **Derecho de aprovechamiento continuo**: es aquel que faculta a su titular a usar el agua en forma interrumpida durante las 24 horas del día.

- **Derecho de aprovechamiento discontinuo**: este derecho sólo permite a su titular usar el agua durante determinados períodos.

- **Derecho de aprovechamiento alternado**: son aquellos en que el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que se turnan sucesivamente.

- **Juntas de Vigilancia**: grupo de personas que se organiza con el objetivo de administrar y distribuir las aguas a que tienen derecho sus miembros en los cauces naturales, explotar y conservar las obras de aprovechamiento común.

- **Celadores**: personas que tienen atribuciones y deberes que fija el directorio o el repartidor de agua, ejercen la vigilancia para la justa y correcta distribución de las aguas, según los derechos establecidos.

- **Adjudicatario**: licitante al que se adjudicó la propuesta.

- **Área de concesión**: área requerida para ejecutar las obras y prestar los servicios definidos en el contrato de concesión, que deberán estar ubicados en bienes nacionales de uso público o fiscales.

- **Área de servicios complementarios**: área conformada por los terrenos susceptibles de ser ocupados por las instalaciones destinadas a prestar los servicios complementarios convenidos en el contrato de concesión.

- **Bases de licitación**: conjunto de normas y especificaciones administrativas, técnicas y económicas, elaboradas por el Ministerio de Obras Públicas con que se hace llamado a licitación y que forman parte del contrato de concesión.

- **Conservación o mantención**: corresponde a las reparaciones necesarias de las obras o instalaciones construidas por el concesionario o preexistentes en el área de concesión.

- **Oferta**: conjunto de documentos que forman las ofertas técnica y económica del licitante, incluida la documentación complementaria y los antecedentes generales.

- **Servicios básicos**: todos aquellos que comprenden el objeto específico de la concesión y que sean imprescindibles y por los cuales el concesionario está autorizado a cobrar la tarifa.

- **Servicios complementarios**: Servicios adicionales, útiles y necesarios, que el concesionario esté autorizado a prestar y por los cuales podrá cobrar un precio a los usuarios.

- **Servicios especiales obligatorios**: cualquier otro servicio establecido con carácter obligatorio en las bases de licitación. Estos podrán ser onerosos o gratuitos, según se determine en las bases de licitación.

- **Sistema tarifario o estructura de tarifa**: conjunto de tarifas cobradas por los servicios básicos prestados por el concesionario.

- **Sociedad concesionaria**: Sociedad constituida por el adjudicatario, con la que se entenderá celebrado el contrato de concesión, y cuyo objeto será la ejecución, reparación, conservación y explotación de obras públicas fiscales, en la forma y condiciones determinadas en las bases de licitación. También denominado concesionario.

8.3 Ley de Concesiones DS MOP N° 900

Como se ha indicado, esta ley regula la ejecución, reparación o conservación de obras públicas fiscales por el sistema de concesión, establecido en el artículo 87 del Decreto Supremo N° 294 de 1984 del Ministerio de Obras Públicas.

Se puede señalar que es el sistema que permite la construcción de obras públicas fiscales, entendidas éstas como cualquier inmueble construido, reparado o conservado a cambio de la concesión temporal de su explotación o sobres bienes nacionales de uso público o fiscales destinados a desarrollar áreas de servicio. A continuación, se describe una síntesis de los aspectos más relevantes de su contenido.

8.3.1 Actuaciones Preparatorias

DE acuerdo a lo estipulado en este cuerpo legal, el Ministerio de Obras Públicas será el organismo competente para realizar las actuaciones preparatorias que sean pertinentes.

Cualquier persona natural o jurídica podrá postular ante el Ministerio de Obras Públicas la ejecución de obras mediante el sistema de concesión. La calificación será resuelta dentro del plazo de un año por el Ministerio de Obras Públicas.

La obra cuya ejecución en concesión se apruebe deberá licitarse dentro de un año desde la aprobación de la solicitud.

8.3.2 Otorgamiento de la Concesión y Formalización del Contrato

Las licitaciones podrán ser nacionales o internacionales y a ellas podrán presentarse personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras que cumplan los requisitos y exigencias que establezca el Reglamento.

Será necesario garantizar la seriedad de la propuesta según lo señalado por el Reglamento o Bases Administrativas.

La licitación se resolverá evaluando las ofertas técnicamente aceptables de acuerdo a uno o más de los factores establecidos en el artículo 7°, a saber:

a) Estructura tarifaria

b) Plazo de la concesión

c) Subsidio del Estado al oferente

d) Pagos ofrecidos por el oferente al Estado, en caso de entregarse bienes o derechos para ser usados en la concesión

e) Ingresos garantizados por el Estado

f) Grado de compromiso de riesgo asumido por el oferente durante la construcción o l explotación de la obra, tales como caso fortuito o fuerza mayor

g) Fórmula de reajuste de las tarifas y su sistema de revisión

h) Puntaje total o parcial obtenido en la calificación técnica, según se establezcan en las bases de licitación

i) Oferta de reducción de tarifas, reducción de plazos o de pagos extraordinarios cuando la rentabilidad exceda un porcentaje máximo preestablecido

j) Calificación de otros servicios

k) Consideraciones de carácter ambiental o ecológicas

l) Ingresos totales de la concesión, de acuerdo a lo señalado en las bases. Este factor de licitación deberá ser usado sólo en forma excepcional.

En el contrato de concesión quedará señalado los beneficios como compensación por los servicios ofrecidos, tales como concesiones para servicios turísticos, autoservicios, publicidad y otros.

La compensación única que recibirá el concesionario por prestar servicios serán el precio, tarifa o subsidio convenido.

El concesionario deberá constituir la garantía definitiva correspondiente a la fase de construcción y antes de la puesta en servicio de la obra deberá constituir la garantía de explotación.

8.3.3 Adquisición, Expropiación y Limitaciones de la Propiedad Privada

Los bienes y derechos que adquiere el concesionario y que queden afectos a la concesión, no podrán ser enajenados sin el consentimiento del Ministerio de Obras Públicas.

Las expropiaciones de bienes que fueren necesarias para la ejecución de la obra, se realizarán por el Ministerio de Obras Públicas de acuerdo al procedimiento establecido en el DFL N° 2.186 de 1978, siendo todos los desembolsos que se originen de cargo del concesionario.

8.3.4 Facultades de la Administración

La puesta en servicio de una obra concesionada será autorizada por el Ministerio de Obras Públicas, previa comprobación de su ajuste a los proyectos y demás especificaciones técnicas.

El Ministerio de Obras Públicas podrá modificar, por razones de interés público, las características de las obras y servicios contratados, compensando al concesionario con las indemnizaciones necesarias.

Las bases de licitación establecerán el monto máximo de la inversión, el plazo máximo de la dentro del cual el Ministerio de Obras Públicas podrá modificar las obras en concesión, la forma y plazo en que el concesionario podrá solicitar la revisión del sistema tarifario.

En el caso en que la obra resultare insuficiente para la prestación de servicio en los niveles ya definidos, durante la vigencia de la concesión, y se recomendara su ampliación o mejoramiento, se deberá realizar un convenio complementario.

8.3.5 Derechos y Obligaciones del Concesionario

El concesionario deberá cumplir con las funciones incorporadas en el contrato, como por ejemplo regímenes de construcción y explotación de la obra, cobro de tarifas, sistema de reajuste y las contraprestaciones con el Fisco.

En el caso de los derechos y obligaciones económicas del concesionario con terceros, estos podrán realizar cualquier operación lícita, sin necesidad de autorización del Ministerio de Obras Públicas con excepción de lo estipulado en el contrato y la Ley de Concesiones.

Desde el perfeccionamiento del contrato el concesionario podrá transferir la concesión o los derechos de concesión, previa autorización del Ministerio de Obras Públicas. Sólo podrá hacer lo anterior a una persona natural o jurídica, que cumpla con los requisitos para ser licitantes.

- Durante la Fase de Construcción

  a) Las obras se efectuarán a entero riesgo del concesionario. El Fisco no será responsable de las consecuencias derivada de contratos con terceros por parte del concesionario; además no deberá concurrir al pago de los perjuicios por fuerza mayor o caso fortuito.

  b) Cuando el retraso en el incumplimiento de los plazos fuese imputable al Fisco, el concesionario gozará de un aumento igual al período interrumpido, sin perjuicio de las compensaciones que procedan.

  c) Todo material que aparezca como consecuencia de la ejecución de las obras, no se incluirá en la concesión.

d) La construcción de la obra no podrá interrumpir el tránsito en caminos existentes, en caso contrario se deberá habilitar un tránsito provisorio.

- Durante la Fase de Explotación

a) El concesionario deberá conservar las obras, sus accesos, señalizaciones y servicios

b) El concesionario deberá mantener la continuidad de la prestación del servicio en condiciones de normalidad, salvo en situaciones que obedezcan a razones de seguridad o urgente reparación.

8.3.6 Duración, Suspensión y Extinción de la Concesión

El plazo de duración de la concesión se establece en el decreto de adjudicación, sin que exceda los 50 años.

Una vez terminado el plazo de concesión, ésta será nuevamente entregada en concesión por el Ministerio de Obras Públicas para su conservación sin que exista una discontinuidad entre ambas concesiones.

La concesión podrá suspenderse temporalmente en caso de guerra externa, conmoción interior o fuerza mayor que impida la prestación del servicio, en caso de producirse destrucción de las obras.

La concesión se extinguirá por cumplimiento del plazo, por mutuo acuerdo entre el Ministerio de Obras Públicas y el Concesionario, incumplimiento grave de las obligaciones del concesionario y lo que estipule las bases de licitación.

8.3.7 Inspección y Vigilancia de la Administración

La Dirección respectiva del Ministerio de Obras Públicas será la responsable de la inspección y vigilancia el cumplimiento por parte del concesionario, y de sus obligaciones durante la fase de construcción y explotación.

En caso de incumplimiento, se podrán imponer las sanciones y multas que el reglamento y las bases de licitación establezcan, siempre que sea inferior a 500 UTM.

La Dirección correspondiente está facultada para imponer multas que las bases administrativas establezcan cuando estas fueran iguales o superiores a 500 UTM.

8.4 Proyecto Concesión Embalse Illapel

8.4.1 introducción

El proyecto Embalse Illapel es parte de un programa integral de aumento de la capacidad de riego auspiciado por el Estado de Chile, cuya finalidad es aumentar la seguridad de riego en la IV región y de esta manera impulsar el desarrollo agrícola en la cuenca del Río Choapa a través del mejoramiento de la capacidad productiva y económica de sus habitantes. Este proyecto se fundamenta en el aumento de los episodios de sequía registrados en la IV Región que han traído consigo fuertes pérdidas productivas en el sector agrícola que han afectado directamente a la población económicamente activa de la zona.

El Embalse Illapel será un proyecto llevado a cabo bajo régimen de concesiones, que en términos legales seguirá la vía definida por la Ley de Concesiones y su Reglamento, vale decir en encuentro y trabajo conjunto de lo público y lo privado. Una de las principales características de este proyecto es que su operación tendrá carácter de "acceso voluntario o abierto" y definido como un sistema de entregas de agua para riego seguro, cuyos servicios serán prestados por la Concesionaria a cualquier usuario que pague las tarifas acordadas previamente. Los objetivos específicos perseguidos con su construcción: embalse, obras anexas y operación y mantenimiento de ellas, se orientan a levantar el estancamiento económico y social de la Provincia de Illapel, al incrementar la superficie cultivada del Valle y produciendo con ello un importante aumento de los puestos de trabajo (1,000 nuevos empleos permanentes y directos y no menos de 1,500 empleos indirectos).

La obra, de US$ 34.6 millones, pretende garantizar el riego de cerca de 3,000 hectáreas de suelo agrícola e incorporar hectáreas adicionales de secano, aumentando las superficies productivas disponibles hoy, a través de un inédito negocio que mezcla la inversión privada con aportes estatales más los apoyos entregados por los Servicios del Agro y el pago de los usuarios por almacenaje y gestión de las aguas.

8.4.2 Descripción del Proyecto

Las obras que componen el Proyecto Embalse Illapel contemplan la construcción y operación de un embalse de 25,5 millones de metros cúbicos de capacidad y sus obras de seguridad, la construcción de un canal matriz revestido que se utilizará para transportar las aguas embalsadas al valle y la operación y mantenimiento de las obras durante todo el plazo de la concesión.

El objetivo de este Proyecto es ofrecer una alternativa técnica y económicamente conveniente, para aumentar la seguridad de riego del sector del valle de Illapel de un 30 a un 80%, dependiendo del nivel de servicio que se desee contratar, e impulsar el desarrollo agrícola en la cuenca a través del mejoramiento de la capacidad productiva y económica de sus habitantes.

La operación del embalse Illapel, consistirá en regular y almacenar las aguas de aquellos regantes que teniendo derechos de aprovechamiento de agua del Río Illapel, hayan celebrado contratos privados de almacenamiento de sus derechos permanentes con la Sociedad Concesionaria. Además se almacenarán las aguas de carácter eventual, cuyo usufructo ha sido traspasado por el MOP a la Concesionaria y aquellas aguas que ésta última haya comprado a los regantes.

El agua almacenada será conducida a través de un sistema de conducción y distribución, desarrollado por la ribera sur del río Illapel, el cual permitirá la conducción de las aguas al resto de los canales existentes que se desarrollan a lo largo del río, mediante tuberías o canales abiertos hasta la cercanía de sus bocatomas, para así distribuir el agua hasta los respectivos predios. A su vez, las aguas correspondientes a aquellos derechos de regantes que no hubieren contratado los servicios de almacenamiento, serán entregadas al río y de ahí a los canales existentes, tal cual como lo estaban recibiendo antes de la construcción del embalse.

La Junta de Vigilancia del río Illapel, constituida por los representantes de los distintos canales del río, serán los encargados de determinar el caudal de agua que le corresponde a cada acción del río, permitiéndole a la Concesionaria conocer cuales son los volúmenes a almacenar en cada momento y cuánto debe dejar pasar libremente. Será la Asociación de Canalistas respectiva y nuevamente la Junta de Vigilancia quien determinará cuándo, cuánta y dónde entregar las aguas al río o al canal según corresponda.

La construcción de este embalse y su operación no sólo permitirán mejorar la seguridad de riego del valle, sino que también optimizarán el uso del agua e incentivarán la reducción de pérdidas de ellas que se producen en la captación, conducción y aplicación a los cultivos, como consecuencia de que ahora los regantes deberán pagar por el agua que reciben, situación que estará regulada mediante un contrato firmado entre privados y sujeto a la justicia ordinaria. Con esta forma de operar se incentivará la libre transacción de aguas entre regantes y/o concesionario, mediante la venta de volúmenes de agua excedentes o de derechos de aprovechamiento, los cuales serán fuente de ingresos adicional para el regante.

Otro alcance significativo de este proyecto es que el aumentar la seguridad de riego incentiva las inversiones adicionales y abre un mercado del agua que permite incentivar el desarrollo y productividad del valle de Illapel. Lo anterior posibilitará el desarrollo de cultivos más rentables, para los cuales el valle tiene condiciones agroclimáticas muy favorables, incrementando la superficie sembrada de un 20 a un 80%, incorporando tecnificación a los cultivos y aumentando los ingresos de los agricultores.

8.4.3 Detalles Técnicos de la Obra

El proyecto de ingeniería de la Presa y sus obras anexas, que a la fecha en que se tomó la decisión de licitarlo en la modalidad de obra concesionada ya se encontraba terminado, debió ser reformulado completamente. Porque además de incorporarle los cambios de operación y mantenimiento de las obras, fue necesario adicionarle la estructuración del "negocio de concesión" de tal manera de hacerlo atractivo para los privados interesados en invertir en este tipo de obra, que sería, al menos, la primera del país y del mundo. Se optó, siguiendo las pautas de las concesiones de carreteras anteriormente licitadas, por entregar el proyecto a los proponentes a la licitación como un anteproyecto referencial, que podría ser modificado por el licitante que se adjudicará la propuesta siempre y cuando el estándar de las obras rediseñadas fueran igual o superior a lo presentado en el ante-proyecto referencia. Estas modificaciones de ser aceptadas por el organismo revisor del Ministerio de Obras Públicas, deberían ser construidas por el concesionario, siendo de su cargo el mayor costo de estas que resultara. Si por el contrario resultare un menor costo, ésta economía se repartiría por iguales partes entre el MOP y el concesionario.

Esta determinación de entregar el proyecto de ingeniería como proyecto referencial, produce como efecto que serán los futuros licitantes quienes asuman y se hagan cargo de las posibles falencias que pudiera contener el proyecto y a la vez hacer los cambios que pudieran mejorarlo en comparación con los estándares de servicio descritos en el anteproyecto referencial. Vale decir, lo que se pretende obtener con este procedimiento es la eliminación de las reclamaciones producto del proyecto entregado por el MOP y minimizar los riesgos económicos por aumento de costos de construcción.

Respecto de la definición de las obras que compondrían la concesión, se definieron las bases de diseño de la Presa, de las obras de evacuación de crecidas, las obras de entrega de las aguas embalsadas, el sistema de conducción y distribución de las aguas y a los regantes y los sistemas de medición a emplear para la entrega de caudales.

Otro tema importante que se abordó en la concepción del proyecto a ser concesionado, fue el construir aquella Presa que económicamente y privadamente fuera rentable en el entendido que los servicios de almacenamiento de aguas que prestaría el embalse tendrían el carácter de no-obligatorio para los regantes. Esta decisión de inmediato produjo efectos, reduciendo los costos de construcción significativamente al requerirse sólo un embalse de 25,5 millones de metros cúbicos, frente a la alternativa de construir uno de 60,0 millones de capacidad, como había sido proyectado por el MOP.

La Presa a construir se definió como una obra del tipo CFRD (concrete fase rockfill dam) que iría emplazada sobre el lecho aluvial del río. Para disminuir las filtraciones a través del lecho se contempló una pared moldeada de 60 m de profundidad. Sin embargo, el futuro concesionario podría modificarla si las nuevas prospecciones que hiciera en terreno, así lo permitieran. En la práctica esta opción fue tomada por el Concesionario Mendes Junior & Asoc. S.A. y se están realizando las prospecciones del subsuelo para disminuir su profundidad llevándola a sólo 25 m.

Es necesario destacar que la empresa Concesionaria ha realizado cambios y ha introducido mejoras en los diseños, generando un ahorro del orden de un 4 a 5% del costo de las obras. Si se lleva a cabo la reducción de la pared moldeada la reducción de costo crecería a un 12 o 14%, lo cual es muy importante para el negocio de la concesión.

Otro cambio relevante en el diseño y concepción del proyecto de embalsamiento de aguas fue el de introducir, dentro de las obras a ser construidas por el concesionario, unidades de medición de entregas de aguas en todos aquellos puntos en que efectivamente se entreguen ellas. Vale decir que en las obras de toma de los canales ya construidos con el río, en las obras de entrega desde los canales matrices de conducción y distribución de aguas construidos por la Concesionaria, a los canales existentes, en las obras de entrega a los regantes individuales y, en las entregas que se producen entre el embalse y el río o canal.

Lo que se pretendió con esta medida fue que cada regante supiera y a la vez pudiera comprobar físicamente que se le estaban entregando efectivamente los volúmenes de agua equivalentes a sus derechos de aprovechamiento de aguas del río. Este hecho es muy importante por cuanto, por una parte, las entregas históricamente se realizaban por unidad de tiempo pero sin que hubiera forma de saber cuánta agua efectivamente se le entregaba a cada regante y por otra, el regante, como veremos más adelante, al tener que pagar una tarifa por cada metro cúbico entregado por la Concesionaria, lógicamente tiene que conocer cuales son los volúmenes de agua recibidos para pagar su cuenta ante la Concesionaria.

Otro punto relevante que se introdujo fue la libertad que tenía el regante de contratar o no los servicios de almacenaje de aguas. Es importante destacar que en el pasado, en las obras construidas sólo con fondos estatales, el regante debía pagar su parte dentro de la financiación del proyecto, quisiera o no ser beneficiado por él. En la práctica, y para los efectos del proyecto de ingeniería, esta posibilidad que se le entregaba al regante significó dimensionar los canales matrices para su máxima contratación pero teniendo presente que esa alternativa no era viable. Luego de varios análisis técnico económicos, se dimensionaron finalmente para llevar hasta un 90% de contratación de los servicios.

Este último punto es particularmente relevante para el concesionario por cuanto le exigirá llevar a cabo un conjunto de acciones que tienden a aumentar la contratación de servicios por parte de los regantes, o lo que es lo mismo intervenir la demanda. Como se verá más adelante esta acción es de principal importancia para asegurar el éxito del proyecto.

8.4.4 Aspectos Económicos

La concepción del negocio de la concesión fue cuidadosamente estudiada especialmente por tratarse de un proyecto que abriría una importante ruta de proyectos concesionados en obras de regadío. Su diseño consistió fundamentalmente en que los riesgos que este tipo de proyectos producía, fueran repartidos entre el Estado y la Concesionaria, reduciendo por una parte sus costos y por otro haciendo más rentable la inversión del privado en este tipo de proyectos. Así por ejemplo:

- Los riesgos de construcción y sus sobrecostos deben ser absorbidos por la Concesionaria.
- Los riesgos de costo y plazo de las expropiaciones deben ser de cuenta del Estado así como también los riesgos por concepto de mitigaciones ambientales.
- Los riesgos por no-cumplimiento del contrato de concesión sí bien son de cuenta de la Concesionaria, son cuidadosamente seguidos por el Estado mediante revisiones continuas del proyecto en sus distintas etapas, apoyo de los servicios públicos en su avance y aprobaciones tempranas del MOP.
- En financiamiento debe ser buscado y convenido por el concesionario, sin embargo el Estado entregará para la construcción dos tipos de aportes: uno fijo y pagadero en tres cuotas anuales, a todo evento una vez finalizada la construcción de las obras, por un total de US$ 21,6 millones y el otro variable que se enterará en función del número anual de contratos suscritos por almacenamiento de servicios de almacenaje de aguas que asciende a US$ 66,0 dólares por cada contrato, de dos años de duración, que se firmará por cada derecho de agua que el regante quisiera almacenar y regular, el cual tiene un tope máximo (variable de licitación) de US$ 8.1 millones.
- Cobro de una tarifa por la administración de los recursos de agua que se almacenan en el embalse, la cual se encuentra regulada por el Estado; sin embargo el resto de los servicios que puede ser entregado por el embalse son de libre fijación entre la Concesionaria y el usuario de ellos.
- Los riesgos de no-contratación por los usuarios están a cargo del concesionario quien entregará mitigaciones por medio de asistencia técnica en materias de cultivos y comercialización, provisión de información relevante al usuario en materias de precios y demandas de los productos producidos en el valle, entrega de estrategias de negocios a los usuarios de los servicios para su uso y beneficio, informes de pronósticos, estado de llenado del embalse, volúmenes de agua de cada regante extraída y remanente,

información de las magnitudes de la evapo-transpiración medidas y asesoría técnica para mejorar los cultivos y prepararlos para el cambio paulatino de los patrones actuales de ellos, para llevarlos a productos de mayor rentabilidad.

Adicionalmente el Estado, como parte de esta unión de intereses para el desarrollo del valle con el concesionario, entregará un importante apoyo a los agricultores de la zona que recibirá el beneficio del embalse a través de los Servicios Públicos del Agro y los centros de validación de tecnologías, creación de fondos concursables para mejorar el regadío ascendentes a US$ 0,7 millones anuales para los dos primeros años y luego alcanzar a US$ 1.0 millón al año para los siguientes. Asimismo el Estado desarrollará cursos de capacitación y reforzamiento institucional de las asociaciones de regantes para el manejo del agua y sus aspectos legales.

Como puede observarse, el diseño económico del proyecto fue suficientemente sólido como para constituirse, por si mismo, en una herramienta importante para ser presentada a la banca privada para conseguir el financiamiento durante el período de construcción y parte de la operación hasta llegar al autofinanciamiento del proyecto. De hecho, cuatro bancos privados locales van a financiar la construcción de las obras contempladas en el contrato de concesión.

8.4.5 Operación de las Obras

Posterior a la adjudicación de la concesión, la Concesionaria debió llevar los planos de ingeniería a planos aptos para ser construidos, que necesariamente pasaron por la aprobación del Estado. Otro tanto se hizo en materia de definir la mejor forma de operar el embalse y sus aguas, para lo cual la Concesionaria realizó los modelos de simulación y entrega de agua a los regantes que contrataran los servicios de almacenamiento de sus aguas, calculando la seguridad de entrega de esta agua y determinando la disponibilidad remanentes que podrían existir al término del año (operación anual prevista por el Estado). Esta situación es también novedosa ya que en el pasado el Estado no se encargaba de entregar las aguas, sino que eran los propios regantes, organizados o no, capacitados o no, quienes tenían que hacerlo. Hoy, al concesionarse, será la Sociedad Concesionaria la encargada de hacerlo.

De la misma forma y con el objeto de asegurar una entrega mínima de agua aun en período de sequía y paralelamente entregar señales e incentivar el buen uso del agua, la Concesionaria creó un poder de compra de las aguas de los actuales regantes que les sobraran después de aplicarlas a sus cultivos y que al no existir un embalse en la zona, éstas se perdían finalmente en el mar. Ahora bien y con el fin de que estas compras de agua pudieran ser utilizadas correctamente por la Concesionaria, se pensó en firmar contratos de más de un año de duración quitándole así la transitoriedad de las mismas y asignándole un precio que fuera atractivo para quien la vendiera e incentivar así, el cuidado por el agua. Con el objeto de incentivar este mejor aprovechamiento de ellas, la Concesionaria entregará apoyo a los regantes en materias de determinar las demandas de agua y en la búsqueda de nichos de mercado que pudieran ser abastecidos por este valle.

Asimismo y formando parte del plan estratégico diseñado por la Concesionaria, se creó un fondo concursable que permitiera tecnificar el riego a nivel de predio de los usuarios del embalse. Este fondo lo pagaría el usuario entregando al concesionario las aguas que no utilice por el período de años necesario para pagar la inversión incluido sus costos financieros.

Esto, junto con otros planes orientados a crear incentivos para cambios de cultivos y mejorar la comercialización de sus productos, permitiría a la Concesionaria disponer de mayores volúmenes de agua remanente que podría, a su vez, vender a otros regantes que o dispusieran de agua para regadío y que estarán dispuestos a pagar por ella, asegurando por otra parte su pago por los regantes.

Para asegurar la venta de los servicios de almacenamiento de aguas incluyendo las ventas de aguas para los sectores de secano y por tratarse de un "producto nuevo" no conocido en el país, la Sociedad Concesionaria desarrolló un plan de marketing para la colocación de estos servicios en los diferentes estratos de tamaños de tierras que componen el desafío de regadío regulado del valle.

Este manejo de aguas, así concebido, más la explotación de la capa subterránea sólo en los períodos de sequía, el manejo computacional de los flujos de agua afluentes y efluentes más el cambio de operación del embalse de anual a multianual, permitirá a la Concesionaria abastecer de agua de regadío a los actuales regantes que compren los servicios de almacenamiento, más 1,500 hectáreas nuevas de secano cuyos agricultores están ávidos de ella, totalizando cerca de 4,400 hectáreas con pleno riego.

8.4.6 Conclusiones

La construcción y operación de obras de embalsamiento de agua para regadío concesionadas, en especial, el Embalse de Riego de Illapel, permite fortalecer el desarrollo productivo del valle, ya que al mejorar la seguridad de riego de los cultivos e incorporar el pago de una tarifa por ello, desencadena la necesidad de tecnificar los cultivos para reducir los consumos de agua y mejorar los sistemas de conducción y distribución minimizando las pérdidas de agua.

Esta optimización del uso de agua, conlleva al desarrollo de una fuente de ingresos adicionales para el agricultor constituida por la venta de sus volúmenes de agua sobrantes a la Concesionaria u otros usuarios. Esto a su vez, les permite mejorar sus cultivos y/o cambiar sus patrones de cultivo, aumentando su productividad y área cultivada. Además, será posible que usuarios que no tenían acceso a la utilización de aguas superficiales hoy pueda hacer uso de ellas comprándolas e incrementado el área cultivada total del valle y por lo tanto, lograr un mayor desarrollo del valle en general.

Esta asociación Pública Privada en que se comparten los riesgos de construcción, financieros y apoyos productivos, se suman a los esfuerzos comunes que desarrollan unos aportando la experiencia y conocimientos de las empresas estatales dedicadas a fortalecer el agro y por otra, el privado (Concesionario) dispuesto a invertir y mejorar el proyecto para hacerlo más rentable, innovando en técnicas de operación, actuando sobre las demandas de agua y preocupado de establecer lazos de confianza y cooperación muy sólidos con los regantes que le permitan un desarrollo acelerado del proyecto.

Las ventajas que aporta este proyecto de concesión son muchas, entre ellas sólo se citarán las más relevantes:

- **Regantes del Valle**

  a. Desarrollo de más y mejor infraestructura para el almacenamiento y distribución de las aguas del río.

  b. Aumenta la disponibilidad de las aguas y se le incorpora a ellas el concepto de seguridad de entrega.

  c. Se establece el concepto de calidad en el servicio de entregas por cuanto el Concesionario es responsable de su cumplimiento.

  d. Posibilita la gestión integrada de los recursos hídricos disponibles en la cuenca y consecuentemente activa el mercado del agua.

  e. Posibilita la transformación de tierras pobremente cultivadas a tierras con una gran potencialidad productiva que pueden ser utilizadas para implantar cultivos de alta rentabilidad, generando mayor empleo y riqueza.

  f. Las obras son mantenidas y conservadas por el Concesionario asegurando su funcionamiento durante los años que dure la concesión.

  g. Contarán con agua regulada, en un plazo muy breve.

- **Estado**

  a. Los proyectos a ejecutar son discutidos y aceptados por la comunidad antes de iniciarse que asegura su utilización y conservación.

  b. Los fondos públicos empleados por el Estado son correctamente utilizados y aprovechados por la comunidad.

  c. Las obras pueden ser iniciadas anticipadamente sin que tengan que esperar la existencia de fondos públicos.

  d. El monto de los aportes estatales son fijos y conocidos anticipadamente por el Concesionario, y puesto que el monto de estos aportes constituyen variables de licitación, pueden ser menores.

  e. La construcción de estas obras genera una reactivación económica en la zona potenciando el desarrollo regional.

  f. Incorpora el concepto de pagar por los servicios entregados

  g. Al tener que pagar por las aguas entregadas se incorporan conceptos y prácticas de conservación y aprovechamiento eficiente del agua

  h. Permite redireccionar los fondos públicos hacia actividades más críticas.

  i. Facilita la correcta asignación de los subsidios que normalmente se entregan en este tipo de obras.

  j. Se despolitizan temas de abastecimiento del agua para regadío, transformándolo en un aspecto sólo técnico.

- **Concesionario**

  a. Los proyectos concesionados tienen sus riesgos acotados y conocidos anticipadamente antes de licitar.

  b. El tamaño del proyecto y las áreas que beneficia son conocidos.

  c. Es posible, a través de medidas de gestión, aumentar el área beneficiada

  d. Son proyectos que pueden ser construidos con sólo un 25% de inversión, más financiamiento bancario y cuya duración es la de la concesión.

  e. Son proyectos rentables a muy rentables dependiendo del apoyo y trabajo conjunto que se haga con los regantes

  f. Son proyectos en el cual las curvas de demanda de agua pueden ser intervenidas para aumentar la rentabilidad del proyecto.

Como puede ser observado, los beneficios que se alcanzan son importantes para cada uno de los participantes de estos proyectos y, a la vez, todas las acciones tienden a incrementar el desarrollo regional del valle del río Illapel y a la generación de mayores empleos y bienestar para sus habitantes.

9. MODELO ESTÁNDAR PARA EVALUAR IMPACTOS DE OBRAS MAYORES DE RIEGO

9.1 Introducción

Este capítulo tiene por finalidad entregar una propuesta de modelo, que sirva a los analistas para evaluar el cumplimiento de los requisitos establecidos en estudios de factibilidad técnica y económica de obras mayores de riego y, para evaluar los impactos que se generan al concretarse las inversiones programadas y emprenderse las acciones de desarrollo proyectadas.

No es tema del presente capítulo entrar en definiciones y explicaciones metodológicas, como tampoco explayarse en justificar las acciones y procedimientos que se deben emprender para llevar a cabo los procesos de seguimiento y evaluación de inversiones en riego agrícola, asuntos que han sido tratados con anterioridad en este mismo documento.

Con el fin de facilitar al analista la utilización de las matrices modelo sin tener para ello que leer lo antes tratado, se estimó conveniente incluir en este numeral un extracto con los aspectos, que a juicio de la consultora, resultan ser más relevantes de la metodología propuesta, y de su forma de aplicar.

El modelo estándar propuesto consiste en sendas matrices, en las que se entregan todos los elementos necesarios para que un profesional calificado proceda a definir la línea de base de un proyecto de riego, y posteriormente, una vez que se ejecuten las acciones y actividades programadas, efectuar mediciones sobre el grado de cumplimiento alcanzado en cuanto a los resultados proyectados e impactos esperados, ello a la luz de los supuestos que fueran establecidos al momento de realizar los estudios de factibilidad.

9.2 Principales Aspectos a Considerar en los Procesos de Seguimiento y Evaluación

El análisis de los impactos provocados por obras mayores de riego en particular, y de cualquier inversión pública en general, es una actividad que necesariamente debe ser asumida como una de las funciones trascendentales del Estado.

La evaluación de impactos es la manera que tiene el Estado de conocer la conveniencia que tiene para el país invertir en determinadas obras civiles, sean ellas carreteras, aeropuertos, puertos, embalses, etc. El resultado de estas evaluaciones permite a la autoridad tomar decisiones informadas, e invertir de mejor forma los escasos recursos públicos disponibles.

Es en este contexto donde se hace fundamental establecer vínculos ágiles y expeditos que permitan, sin menoscabar la privacidad de la información de carácter personal, utilizar los datos existentes en las reparticiones públicas que manejan información estadística relevante para todo proceso de evaluación. De no ser así, el Estado se ve imposibilitado de efectuar seguimientos y evaluaciones, a no ser que destine importantes recursos de tiempo y dinero para la aplicación de encuestas periódicas en los diversos proyectos que invierte el país, con las que se generaría información paralela a la que ya se posee en bases de datos que operan instituciones fiscales.

Si bien es cierto conseguir información procesada por organismos públicos y privados no está exenta de dificultades, se estima que es fundamental hacer un esfuerzo importante tendiente a abrir estos canales, como única forma de poder iniciar procesos masivos de seguimientos y evaluaciones de grandes proyectos de inversión.

Para definir las fuentes de información desde las cuales es más conveniente extraer los datos que se requieren para definir líneas de base y efectuar procesos de seguimiento y evaluación, se deben considerar, entre otros, los siguientes aspectos: utilidad de la información, confiabilidad de los antecedentes, actualidad del dato, costo en dinero y tiempo que demanda obtener el dato, posibilidad de desagregación de la información en función de necesidades específicas de cada estudio, grado de representación de la información con respecto al área del proyecto, factibilidad de acceder en forma reiterada y expedita a la información cuando se efectúen seguimientos o evaluaciones.

De ser posible, como estrategia de trabajo se debe privilegiar siempre la información secundaria por sobre la información primaria, y los indicadores indirectos, por sobre los indicadores directos. Esto último permite eliminar, o minimizar la cantidad de datos que deben ser recogidos a partir de fuentes primarias de información, tanto para la definición de líneas de base, como para seguimiento y evaluaciones.

Cada objetivo de desarrollo, objetivo específico y requisito de un proyecto, da origen a una serie de indicadores que permiten medir el grado de cumplimiento que existe en un momento dado, y conocer los impactos alcanzados en las diferentes áreas estratégicas. Estos indicadores pueden ser aplicados en distintas etapas de seguimiento y evolución de las acciones contempladas en los estudios de factibilidad del proyecto, dando origen a mediciones de resultados periódicas, que permiten, en forma simple y muy eficiente, evaluar el grado de avance alcanzado por el proyecto en cada uno de sus objetivos.

De acuerdo al propósito anteriormente señalado, con la finalidad de reducir al máximo las necesidades de información, de manera de ahorrar tiempo y dinero en cada una de las oportunidades que se evalúe el proyecto, sin menoscabar con ello la calidad de los resultados que se obtengan, se debe proceder a seleccionar un número apropiado de indicadores, teniendo cuidado de que todos ellos sean altamente eficaces, pertinentes, válidos, fiables y específicos en cuanto al tiempo y costo de su obtención y aplicación.

Para medir el cumplimiento de requisitos y resultados de un proyecto de obras mayores de riego, se propone una matriz con su respectiva estructura de indicadores. El cumplimiento, o el no cumplimiento de los supuestos establecidos en los estudios de factibilidad son antecedentes que permiten explicar el éxito, fracaso o retrasos en el proceso de desarrollo planificado. Los impactos también son medidos mediante una malla de indicadores, a través de la cual se logran detectar los cambios generados conducentes a lograr los objetivos de desarrollo.

El estudio de la estrategia de desarrollo nacional, regional, comunal y sectorial, el análisis de los planteamientos consignados en los estudios de factibilidad técnica-económica del proyecto, en la que se sustentó la decisión de efectuar las inversiones requeridas, y el examen de las eventuales modificaciones posteriores acordados por la autoridad, son los elementos que permiten seleccionar indicadores para las áreas estratégicas de medición de requisitos, y para las áreas estratégicas de medición de los impactos logrados hacia la consecución de objetivos de desarrollo.

9.3 Malla para Medición de Cumplimiento de Requisitos de Obras Mayores de Riego

A través de este instrumento se establecen los indicadores más usuales empleados para las áreas de medición más relevantes de un proyecto de riego, la unidad de medida de cada indicador, las metas que se deben alcanzar para lograr los resultados proyectados en los estudios de factibilidad (en los que se sustentó la decisión de inversión), los plazos programados para el cumplimiento de cada meta, las fuentes desde donde se debe extraer la información requerida, la periodicidad con que se puede obtener la información, el lugar donde se debe solicitar la información y, finalmente, el valor que asume la variable al momento de establecerse la línea de base.

La malla de cumplimiento de requisitos debe ser revisada y modificada de acuerdo a los planteamientos existentes en el estudio de factibilidad y, en otros documentos que den origen y justifiquen la inversión a la que se le efectuará seguimiento y evaluación ex post. Para estos efectos se deben analizar todos y cada uno de los indicadores propuestos y, de ser necesario, completar la malla con nuevos indicadores y variables.

En el futuro, cuando se realice el seguimiento o la evaluación de resultados y efectos del proyecto, el equipo de profesionales que lleve a cabo dicho trabajo, deberá aplicar la metodología propuesta, y completar los casilleros correspondientes a los valores que asumen los indicadores al momento de la evaluación. Con posterioridad se deberá analizar el grado de cumplimiento que existe entre lo planificado al momento de decidir la inversión, y lo realmente logrado hasta el momento en que se efectúa la medición. En este análisis se deberán considerar los diferentes tipos de supuestos establecidos en los estudios de factibilidad, ya que ellos pueden ser la causa del éxito, fracaso, o demora que experimente el proyecto de riego.

CUADRO 9.3-1

MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS PROYECTO.

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	METAS A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	LUGAR DONDE SE ENCUENTRA INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO ALCANZADO
Infraestructura de riego	Capacidad potencial de almacenaje de agua en el embalse	Millones de metros cúbicos			Administración del embalse	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Volumen de agua máximo acumulado	Millones de metros cúbicos			Administración del embalse	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Red de canales matrices operados por la administración del embalse	Nº de canales			Administración del embalse	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Red de canales operados por Junta de Vigilancia del río.	Nº de canales			Junta de Vigilancia	Anual	Junta de Vigilancia			
	Estado de conservación de los canales del río.	Proporción de canales en buen estado de conservación			Junta de Vigilancia Inspección visual	Anual	Junta de Vigilancia			
Abastecimiento de agua para el riego	Suscripción de derechosa sobre el embalse	Proporción de agricultores que poseen más de una hectárea bajo canal			Administración del embalse	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Seguridad de riego lograda	Seguridad de riego entregada a los agricultores con contrato			Administración del embalse	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
Producción agrícola	Estructura de tenencia de la tierra	Nº de propiedades agrícolas, según estrato de tamaño de la propiedad			Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales Contribuciones (Form 30), o Rol de Extracto Agrícola	10 años Anual	INE SII, Dirección Avalúos, o CIREN			
	Superficie con mejoramiento de riego por efecto del embalse	Número de hectáreas			Administración del embalse.	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Superficie de nuevo riego por efecto del embalse	Número de hectáreas			Administración del embalse.	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Precio, o costo por el agua embalsada	Pesos por metro cúbico año			Administración del embalse.	Anual	MOP Junta de Vigilancia			

CUADRO 9.3-1

MEDICION DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS PROYECTO.

AREA DE MEDICION	INDICADOR	MEDIDA DEL INDICADOR	METAS A ALCANZAR a/	PLAZO PARA LOGRAR LA META a/	FUENTE DE INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	LUGAR DONDE SE ENCUENTRA INFORMACION	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO ALCANZADO
	Estructura de cultivo	Lo proyectado en estudio de Factibilidad para el área regada			Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales sobre el uso de los terrenos regados.	10 años	INE			
	Desarrollo tecnológico	Superficie regada con sistemas de riego tecnificado			Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	10 años	INE			
		Producción por hectárea			Censo Agrícola 1997, 2007, 2017 , etc. Datos Distritales Encuesta Producción del INE. Datos distritales	10 años Anual	INE INE			
Servicios de Apoyo	Asistencia técnica	Porcentaje de agricultores con asistencia técnica periódica			Registros de atenciones INDAP	Anual	INDAP, Oficina Regional			
	Financiamiento inversión y operación	Porcentaje de agricultores con líneas de crédito			Registros de operaciones de INDAP	Anual	INDAP, Oficina Regional			
	Capacitación	Porcentaje de agricultores capacitados			Registros de operaciones de INDAP	Anual	INDAP, Oficina Regional			
Desarrollo organizacional en riego	Participación de los regantes en la gestión del Embalse	Existencia de una organización jurídica de usuarios del embalse			Administración del embalse, Junta de Vigilancia, MOP	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
		Participación de la Junta de Vigilancia en la propiedad y en la administración del embalse.			Administración del embalse, Junta de Vigilancia, MOP	Anual	MOP Junta de Vigilancia			
	Representatividad de los dirigentes de la organización	Asambleas Ordinarias y Extraordinarias			Libro de Actas	Anual	Junta de Vigilancia			

a/ Corresponden a los planteamientos efectuados en el estudio de factibilidad del proyecto, y acuerdos posteriores.

9.4 Malla para Medición de Impactos Generados por Obras Mayores de Riego

Los impactos de un proyecto son mediciones sobre cambios que se han experimentado en áreas estratégicas conducentes al cumplimiento de los objetivos de desarrollo de largo plazo. Normalmente se espera que estos cambios siempre sean positivos, sin embargo el analista debe saber que eventualmente éstos también pueden tener un carácter negativo, o contraproducentes.

Los impactos de un proyecto de riego se refieren a cambios en las condiciones reales de vida de la población beneficiaria (tanto económicos como sociales), y eventuales cambios que puedan producirse en el medio ambiente físico, agua, y medio ambiente biótico, todos determinados por el proyecto y atribuibles al mismo. Algunos elementos de impacto pueden surgir durante la ejecución del proyecto, otros aparecerán, dada su naturaleza, algunos años después de terminado el proyecto, es decir, cuando éste alcance su pleno desarrollo.

Será la autoridad la que en definitiva establezca el momento oportuno para efectuar una evaluación de impactos, teniendo cuidado de dar el tiempo suficiente para que se generen y se manifiesten en plenitud los cambios, y existan los elementos que permitan contar con antecedentes válidos, pertinentes y fiables.

El Cuadro 9.4-1 que se presenta a continuación es un instrumento de trabajo que facilita a los analistas efectuar estudios equivalentes en diferentes momentos, de tal manera que los datos utilizados sean comparables, y permitan extraer conclusiones que reflejen lo que realmente ha ocurrido por efecto de haberse solventado los costos de inversión, ejecutado las acciones de desarrollo agrícola programadas, e involucrado a los agricultores de la zona.

En el cuadro se señalan las áreas estratégicas de medición de objetivos de desarrollo con los indicadores más usuales para medir cambios en cada área estratégica, la justificación del indicador, las variables consideradas para cada indicador, el área y sector que involucra cada variable, las fuentes desde donde se extrae la información requerida, la periodicidad con que es posible extraer la información, el lugar o la institución que dispone de los datos que se deben recoger, las bondades y problemas que presenta la información, la periodicidad recomendada para efectuar mediciones, un espacio para anotar el valor que tiene la variable al momento de establecerse la línea de base y, dos recuadros para ser llenados cuando se efectúa el seguimiento o la evaluación ex post.

A primera vista, pareciera que en el cuadro se adjuntan mayores antecedentes de los estrictamente necesarios, sin embargo ello se justifica al considerar que este instrumento permite al analista trabajar con todos los elementos a la vista, lo que agiliza su accionar, mejora su comprensión, permite que estudios desfasados en el tiempo utilicen metodologías similares, y garantiza, en cierta medida, que las conclusiones de las evaluaciones futuras reflejen lo realmente acontecido en el período analizado.

CUADRO 9.4-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS DEL PROYECTO.

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	JUSTIFICACION DEL INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	INSTITUCIÓN QUE TIENE LA INFORMACION	BONDADES Y PROBLEMAS QUE PRESENTA LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	CAMBIO DETECTADO EN EL PERIODO
Desarrollo Económico	Incremento del valor de la tierra	Proyecto de riego incrementan la productividad, por ende, el valor de la tierra.	Precio de la tierra con riego	Area del proyecto	Registros de transacciones efectuadas: valor cancelado por una hectárea regada (UF)	Mensual	Corredores de Propiedades Avisos en periódicos	De fácil y rápido acceso Diferencias entre valores ofertados y cancelados	10 años			
	Incremento en el valor comercial del agua de riego.	Todo proyecto de riego afecta, en mayor o menos medida, el precio que el mercado asigna al agua de riego	Precio promedio anual de un metro cúbico de agua de riego.	Area del proyecto	Registro de transacciones de derechos de agua.	Mensual	Corredores de Propiedades	De fácil y rápido acceso	10 años			
	Incremento del Inventario intrapredial	Mayores retornos económicos conllevan inversiones en activos fijos	Metros cuadrados de packing, frigorífico y bodegas	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Agrícola 1997, 2007, 2017, etc. Datos distritales	10 años	INE	De carácter censal y de alta confiabilidad	10 años			
	Incremento del valor de la producción agrícola	Una adecuada seguridad de riego incentiva cambios en la estructura de cultivo, en los niveles tecnológicos, y en los rendimientos. Todo ello se ve reflejado en la producción valorada.	Valor de las ventas anuales efectuadas por personas naturales y jurídicas de la comuna, con giro agrícola	Comuna.	Formulario Pago Mensual (Form 29)	Mensual	SII. Dirección Nacional	Existencia de empresas agrícolas que operan en la zona, pero tienen domicilio legal fuera de ella.	10 años			
	Incremento en la recaudación de impuestos a la Renta	Todo crecimiento económico genera mayores recaudaciones de impuestos a la Renta.	Total de impuesto a la Renta recaudado en la comuna, a personas naturales y jurídicas con giro agrícola	Comuna, Personas con giro agrícola	Formulario Renta (Form 22)	Anual	SII. Dirección Nacional	Presencia de empresas que operan en la comuna pero tienen domicilio legal fuera de ella. Personas que operan fuera de la economía formal del país. La Declaración permite discriminar por Giro.	10 años			
	Incremento del Avalúo Fiscal de los bienes raíces agrícolas	La puesta y mejoramiento del riego conlleva un aumento en el valor de la tierra, que necesariamente debe reflejarse en el avalúo de los terrenos, y por ende, en la recaudación de los impuestos que gravan a los bienes raíces agrícolas	Avalúo total de los bienes raíces agrícolas, y Contribuciones netas recaudadas por Tesorería	Comuna, bienes raíces clasificados como agrícolas	Departamento de Estudios del Servicio de Impuestos Internos	Anual	SII. Departamento de Avalúos	Permite conocer el incremento oficial que ha tenido el valor de la tierra, debido a inversiones solventadas por el Estado y el sector privado, y el incremento en la recaudación de impuestos que se ha generado. El reavalúo de los terrenos agrícolas es un proceso que no es periodico, por lo que no siempre está actualizado.	10 años			
	Incremento en el número de personas vinculadas al sector rural de la zona.	Zonas en crecimiento por el mejoramiento en el riego generan mayor actividad económica, y por ende demandan y atraen población.	Número de hombres y mujeres que habitan en el sector rural de los distritos censales involucrados en el área del proyecto	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	Entrega una idea del grado de crecimiento que experimenta la actividad agrícola y las otras actividades económicas en el sector rural del área afectada por el proyecto.	10 años			
		Cambios en superficie cultivada y sistemas productivos generan nuevos trabajo en las diferentes ramas de la actividad económica.	Número de personas del sector rural que declaran trabajar o haber trabajado	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	No permite discriminar entre población que trabaja directamente en la agricultura, de aquella que lo hacen en otra actividad económica que se desarrollan en el sector rural.	10 años			
	Incremento en el número de personas del sector rural vinculadad a la actividad agrícola y silvícola.	Cambios en superficie cultivada y sistemas productivos requieren de un mayor número de empresarios y trabajadores agrícolas.	Número de personas del sector rural que se desempeñan en actividades agrícolas y silvícolas.	Area del proyecto, según distitos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	Permite discriminar entre población que trabaja directamente en la agricultura, de aquella que lo hacen en otra actividad económica. Existe un alto número de personas con actividad económica "ignorado".	10 años			

CUADRO 9.4-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS DEL PROYECTO.

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	JUSTIFICACION DEL INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	INSTITUCIÓN QUE TIENE LA INFORMACION	BONDADES Y PROBLEMAS QUE PRESENTA LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	CAMBIO DETECTADO EN EL PERIODO
			Número de personas ocupadas	Comuna. Sector agrícola	Encuesta Nacional de Empleo.	Trimestral	INE	La información se encuentra desagregada hasta nivel regional. Se debe pedir a INE los datos para la comuna. Esto sólo se justifica en caso de efectuar seguimientos y evaluaciones en periodos cortos.	10 años			
			Ocupados en la agricultura en la Comuna	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
			Número de personas, que cotizan en AFP	Comuna. Sector agrícola	Registros de las AFP correspondientes a la comuna	Anual	Superintendencia de AFP.	Existencia de personas en el antiguo sistema de INP, que en pocos años más quedará en desuso. Puede discriminarse según Giro. Existencia de una misma personas con 2 Giros	10 años			
			Número de personas que cotizan en AFP en la Comuna, sector agrícola	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
			Número empleos permanentes existentes en el sector agrícola de la comuna	Comuna.	Registros de las AFC referentes a contrataciones permanentes que se encuentran vigentes	Anual	Superintendencia de AFP.	Se requiere relacionar el RUT del empleador con su giro. De lo contrario la información no discrimina entre ramas de la actividad económica	10 años			
			Ocupados permanentes en la Comuna, sector agrícola	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
			Número de empleos de temporada que genera el sector agrícola de la comuna	Comuna.	Registros de las AFC referentes a contrataciones por temporada o faena, entre los meses de enero y diciembre	Anual	Superintendencia de AFP.	Se requiere relacionar el RUT del empleador con su giro. De lo contrario la información no discrimina entre ramas de la actividad económica	10 años			
			Ocupados NO permanentes en la Comuna, sector agrícola	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
Desarrollo Social	Incremento en la proporción de población rural que trabaja en agricultura y que se encuentra calificada.	Un desarrollo social requiere la capacitación y la especialización de las personas que trabajan en la agricultura.	Porcentaje de personas que se desempeñan en agricultura, ya sea como agricultores, o como trabajadores calificados.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	Existe un número significativo de casos en los que INE no clasifica la ocupación de la población rural censada que trabaja en agricultura, agrupándolos bajo la clasificación de "Ignorado"	10 años			

CUADRO 9.4-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS DEL PROYECTO.

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	JUSTIFICACION DEL INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	INSTITUCIÓN QUE TIENE LA INFORMACION	BONDADES Y PROBLEMAS QUE PRESENTA LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	CAMBIO DETECTADO EN EL PERIODO
	Cambios en la categoría ocupacional de la población rural.	Grandes inversiones productivas a la larga impactan en la categoría ocupacional de la población afectada	Proporción de personas que se desempeñan en las diferentes formas de trabajar y desarrollar una actividad económica.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	Existencia de un alto porcentaje de respuestas inválidas. Para los cálculos esta categoría debe ser obviada.	10 años			
	Aumento en la proporción de personas del sector rural que trabajan 'por ingresos'.	El desarrollo social implica aumentar el número de personas que trabajan percibiendo ingresos por su labor.	Proporción de personas del sector rural que trabajan por ingresos, con relación al total de personas que trabajan.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	Solo da una idea sobre el nivel de equidad y justicia social existente en el sector rural analizado.	10 años			
	Incremento del valor en los salarios agrícolas	Una mayor demanda de mano de obra, junto con un incrementos de los retornos económicos, derivados de una mejor seguridad de riego, producen aumento en los nivel salariales.	Valor promedio mensual de los salarios agrícolas de trabajadores permanentes	Comuna. Sector agrícola	Registros de las AFP, referente a la base imponible de los trabajadores afiliados	Anual	Superintendencia de AFP.	Permite obtener información a nivel general, o discriminar según Giro. Existencia de una misma personas con 2 Giros	10 años			
			Ingreso de los ocupados en el sector agrícola	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
	Reducción de la cesantía	Una mayor actividad económica en el sector agrícola se manifiesta en una disminución del nivel de cesantía.	Proporción de personas del sector rural que trabajan en forma remunerada o tienen empleo, con relación a la fuerza de trabajo existente.	Area del proyecto, según distritos censales	Censo Población 2002, 2012, 2022, etc. Datos distritales	10 años	INE	Los resultados pueden tener algún grado de distorción debido a eventuales diferencias en cuanto a la época de aplicación del censo. En primavera-verano existe una mayor oferta de trabajos remunerados.	10 años			
			Número de personas desocupadas	Comuna. Sector agrícola	Encuesta Nacional de Empleo.	Trimestral	INE	La información se encuentra desagregada hasta nivel regional. Se debe pedir a INE los datos para la comuna. Esto sólo se justifica en caso de efectuar seguimientos y evaluaciones en períodos cortos.	10 años			
			Número de desocupados rurales en la Comuna	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
			Porcentaje de personas desocupadas, versus total de población económicamente activa de la Comuna	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal. No permite reflejar lo que acontece en el sector agrícola propiamente tal.	10 años			
			Porcentaje desocupados rurales, versus población económicamente activa rural de la Comuna	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			

CUADRO 9.4-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS DEL PROYECTO.

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	JUSTIFICACION DEL INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	INSTITUCIÓN QUE TIENE LA INFORMACION	BONDADES Y PROBLEMAS QUE PRESENTA LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	CAMBIO DETECTADO EN EL PERIODO
			Número de personas del sector agrícola, promedio mensual, acogidas al seguro de cesantía	Comuna.	Registros de las AFC referentes al número de seguros de cesantías cobrados entre enero y diciembre	Anual	Superintendencia de AFP.	Con base en la comuna declarada como lugar de residencia del trabajador. La información no puede ser desglosada por tipo de actividad económica, salvo que se haga un cruzamiento entre el RUT y el Giro del empleador.	10 años			
	Calidad del empleo	El desarrollo social requiere de un incremento de la proporción de empleos permanentes, y una reducción en la proporción de los empleos "de temporada"	Porcentaje de personas cesantes, promedio mensual del último año (tasa de cesantía)	Comuna.	Nº de seguros de cesantía cobrados en un año, versus Nº total de afiliados las AFC.	Anual	Cruzamiento de la información ya recabada	Se debe solicitar la información base a las instituciones correspondientes, información que debe ser entregada al nivel de desagregación requerido.	10 años			
			Proporción de los contratos vigentes que se clasifican como por tiempo indefinido.	Comuna.	Registros de la AFC	Anual	Superintendencia de AFP.	No se disponbe de información desagregada por sector económico.	10 años			
	Disminución de los niveles de pobreza en la población comunal	Crecimientos económicos, aumentos en la fuerza laboral e incrementos en los salarios, repercuten en el nivel de pobreza de la población.	Nº de personas indigentes existentes en la Comuna	Comuna.	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal. No permite reflejar lo que acontece en el sector agrícola propiamente tal.	10 años			
			Nº de personas pobres no indigentes existentes en la Comuna	Comuna.	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal. No permite reflejar lo que acontece en el sector agrícola propiamente tal.	10 años			
	Integración de la mujer en la actividad agrícola	Un desarrollo social equitativo implica la incorporación de la mujer a la actividad agrícola remunerada.	Proporción de las personas con contrato indefinido, vigente, que son del sexo femenino	Comuna.	Registros de las AFC referente a mujeres contratadas en forma permanente, y que se mantienen vigentes	Anual	Superintendencia de AFP.	Con base en la comuna declarada como lugar de residencia del trabajador. La información no puede ser desglosada por tipo de actividad económica, salvo que se haga un cruzamiento entre el RUT y el Giro del empleador.	10 años			
			Porcentaje de mujeres del sector agrícola con trabajo permanente	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			
			Proporción de las personas contratadas en forma temporal o por faenas, que son del sexo femenino	Comuna.	Registros de las AFC referentes a la contratación anual de temporeras, versus contrataciones totales.	Anual	Superintendencia de AFP.	Con base en la comuna declarada como lugar de residencia del trabajador. La información no puede ser desglosada por tipo de actividad económica, salvo que se haga un cruzamiento entre el RUT y el Giro del empleador.	10 años			
			Porcentaje de mujeres del sector agrícola con trabajo temporal	Comuna. Sector agrícola	Resultados comunales de la encuesta CASEN	Bianual	MIDEPLAN	Información oficial, entregada en forma periódica, desagregada a nivel comunal.	10 años			

CUADRO 9.4-1
MEDICION DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS DEL PROYECTO.

AREA ESTRATEGICA	INDICADOR	JUSTIFICACION DEL INDICADOR	VARIABLE	AREA DE MEDICION	FUENTE DESDE DONDE SE OBTIENE LA INFORMACION	PERIODICIDAD DE LA INFORMACION	INSTITUCIÓN QUE TIENE LA INFORMACION	BONDADES Y PROBLEMAS QUE PRESENTA LA INFORMACION	PERIODICIDAD RECOMENDADA PARA LA MEDICION a/	VALOR MEDIDO COMO LINEA BASE	VALOR MEDIDO EL AÑO	CAMBIO DETECTADO EN EL PERIODO
Protección Ambiental	Cumplimiento de la obligación de mantener en el río con un caudal ecológico	Con estas medidas se minimizan los impactos en el medio ambiente, agua y medio biotico	Caudal promedio mensual entregado por el embalse al río, medido aguas debajo de la bocatoma del canal alimentador del embalse	Cauce del río	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	Registros diarios	Junta de Vigilancia MOP (DOH, DGA) CONAMA y COREMA	Los caudales establecidos responde a los requerimientos ecológicos fijados en estudio de impacto ambiental, aprobado por Corema.	10 años			
	Cumplimiento de la obligación de mantener otro tipo de cauces con un caudal ecológico	Con estas medidas se minimizan los impactos en el medio ambiente, agua y medio biotico	Caudal promedio mensual entregado por el embalse a otrod cauces.	Otros cauces	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	Registros diarios	Junta de Vigilancia MOP (DOH, DGA) CONAMA y COREMA	Los caudales establecidos responde a los requerimientos ecológicos fijados en estudio de impacto ambiental, aprobado por Corema.	10 años			
	Calidad química, física y biológica de las aguas	Una buena calidad del agua evita, o minimiza impactos en flora, fauna y medio ambiente.	Cumplimiento de la Norma Chilena 1333, sobre uso de agua para riego, medido en tres o más puntos del cauce.	Cauce principal y secundarios	Administración del embalse, e Inspector Fiscal	Anual	Junta de Vigilancia MOP (DOH, DGA) CONAMA y COREMA	El cumplimiento de la Norma Chilena 1,333 garantiza que el agua es adecuada para uso agricola, y que no genera problemas ambientales.	10 años			
	Otros indicadores establecidos en los estudios de impacto ambiental	Los indicadores y acciones establecidas en los estudios de impacto ambiental tienen por finalidad minimizar los impactos sobre el medio ambiente	Otras que se establezcan en los estudios de impacto ambiental	Area del proyecto	Por definir dependiendo del tipo de variable que se emplee.	Depende de la fuente de información que se establezca	Por definir dependiendo del tipo de variable que se emplee.	El cumplimiento de lo establecido en los estudios de impacto ambiental garantiza que las acciones emprendidas no dañe el medio ambiente, y por ende sea perjudicial para el país.	10 años			

En el cuadro existen casos en que para un mismo indicador se contempla más de una variable, lo que se justifica al considerar que ellas se originan a partir de distintas fuentes, y que éstas generan la información con períodos dispares. La existencia de esta alternativa entrega al investigador flexibilidad, y le permite emplear aquellos datos disponibles y que en un momento dado se encuentren más actualizados.

La fuente de información que en definitiva se utilice para definir línea de base, y para efectuar seguimientos y evaluaciones, dependerá del momento en que éstas se hagan, teniendo cuidado de privilegiar siempre aquella fuente de información oficial secundaria por sobre la información primaria, y los indicadores indirectos, por sobre los indicadores directos.

10. CONCLUSIONES

La construcción y operación de obras de embalsamiento de agua para regadío concesionadas, en especial, el Embalse de Riego de Illapel, permite fortalecer el desarrollo productivo del valle, ya que al mejorar la seguridad de riego de los cultivos e incorporar el pago de una tarifa por ello, desencadena la necesidad de tecnificar los cultivos para reducir los consumos de agua y mejorar los sistemas de conducción y distribución minimizando las pérdidas de agua.

Esta optimización del uso de agua, conlleva al desarrollo de una fuente de ingresos adicionales para el agricultor constituida por la venta de sus volúmenes de agua sobrantes a la Concesionaria u otros usuarios. Esto a su vez, les permite mejorar sus cultivos y/o cambiar sus patrones de cultivo, aumentando su productividad y área cultivada. Además, será posible que usuarios que no tenían acceso a la utilización de aguas superficiales hoy pueda hacer uso de ellas comprándolas e incrementado el área cultivada total del valle y por lo tanto, lograr un mayor desarrollo del valle en general.

Esta asociación Pública Privada en que se comparten los riesgos de construcción, financieros y apoyos productivos, se suman a los esfuerzos comunes que desarrollan unos aportando la experiencia y conocimientos de las empresas estatales dedicadas a fortalecer el agro y por otra, el privado (Concesionario) dispuesto a invertir y mejorar el proyecto para hacerlo más rentable, innovando en técnicas de operación, actuando sobre las demandas de agua y preocupado de establecer lazos de confianza y cooperación muy sólidos con los regantes que le permitan un desarrollo acelerado del proyecto.

Las ventajas que aporta este proyecto de concesión son muchas, entre ellas sólo se citarán las más relevantes:

- **Regantes del Valle**

a. Desarrollo de más y mejor infraestructura para el almacenamiento y distribución de las aguas del río.

b. Aumenta la disponibilidad de las aguas y se le incorpora a ellas el concepto de seguridad de entrega.

c. Se establece el concepto de calidad en el servicio de entregas por cuanto el Concesionario es responsable de su cumplimiento.

d. Posibilita la gestión integrada de los recursos hídricos disponibles en la cuenca y consecuentemente activa el mercado del agua.

e. Posibilita la transformación de tierras pobremente cultivadas a tierras con una gran potencialidad productiva que pueden ser utilizadas para implantar cultivos de alta rentabilidad, generando mayor empleo y riqueza.

f. Las obras son mantenidas y conservadas por el Concesionario asegurando su funcionamiento durante los años que dure la concesión.

g. Contarán con agua regulada, en un plazo muy breve.

- **Estado**

a. Los proyectos a ejecutar son discutidos y aceptados por la comunidad antes de iniciarse que asegura su utilización y conservación.

b. Los fondos públicos empleados por el Estado son correctamente utilizados y aprovechados por la comunidad.

c. Las obras pueden ser iniciadas anticipadamente sin que tengan que esperar la existencia de fondos públicos.

d. El monto de los aportes estatales son fijos y conocidos anticipadamente por el Concesionario, y puesto que el monto de estos aportes constituyen variables de licitación, pueden ser menores.

e. La construcción de estas obras genera una reactivación económica en la zona potenciando el desarrollo regional.

f. Incorpora el concepto de pagar por los servicios entregados

g. Al tener que pagar por las aguas entregadas se incorporan conceptos y prácticas de conservación y aprovechamiento eficiente del agua

h. Permite redireccionar los fondos públicos hacia actividades más críticas.

i. Facilita la correcta asignación de los subsidios que normalmente se entregan en este tipo de obras.

j. Se despolitizan temas de abastecimiento del agua para regadío, transformándolo en un aspecto sólo técnico.

- **Concesionario**

a. Los proyectos concesionados tienen sus riesgos acotados y conocidos anticipadamente antes de licitar.

b. El tamaño del proyecto y las áreas que beneficia son conocidas.

c. Es posible, a través de medidas de gestión, aumentar el área beneficiada

d. Son proyectos que pueden ser construidos con sólo un 25% de inversión, más financiamiento bancario y cuya duración es la de la concesión.

e. Son proyectos rentables a muy rentables dependiendo del apoyo y trabajo conjunto que se haga con los regantes

f. Son proyectos en el cual las curvas de demanda de agua pueden ser intervenidas para aumentar la rentabilidad del proyecto.

Como puede ser observado, los beneficios que se alcanzan son importantes para cada uno de los participantes de estos proyectos y, a la vez, todas las acciones tienden a incrementar el desarrollo regional del valle del río Illapel y a la generación de mayores empleos y bienestar para sus habitantes.

Las características particulares que presenta la parte del presente estudio que corresponde a la determinación de líneas de base para los proyectos Embalse El Bato y Embalse Corrales, impide extraer conclusiones sobre este aspecto. Estas se obtendrán una

vez que se ejecuten las acciones y actividades programadas, y se lleven a cabo los procesos de seguimiento y evaluación que demande en el futuro la autoridad, ocasión en las cuales se podrán detectar y cuantificar los cambios que han ocurrido en el área en el período analizado, y extraer conclusiones como resultado del estudio de los factores que incidieron, positivamente o negativamente, en el logro de las metas y objetivos propuestos en los estudios de factibilidad que dieron origen al financiamiento de las obras de riego, todo ello a la luz de los supuestos que fueran establecidos al momento de realizar los estudios de factibilidad técnico económicos.

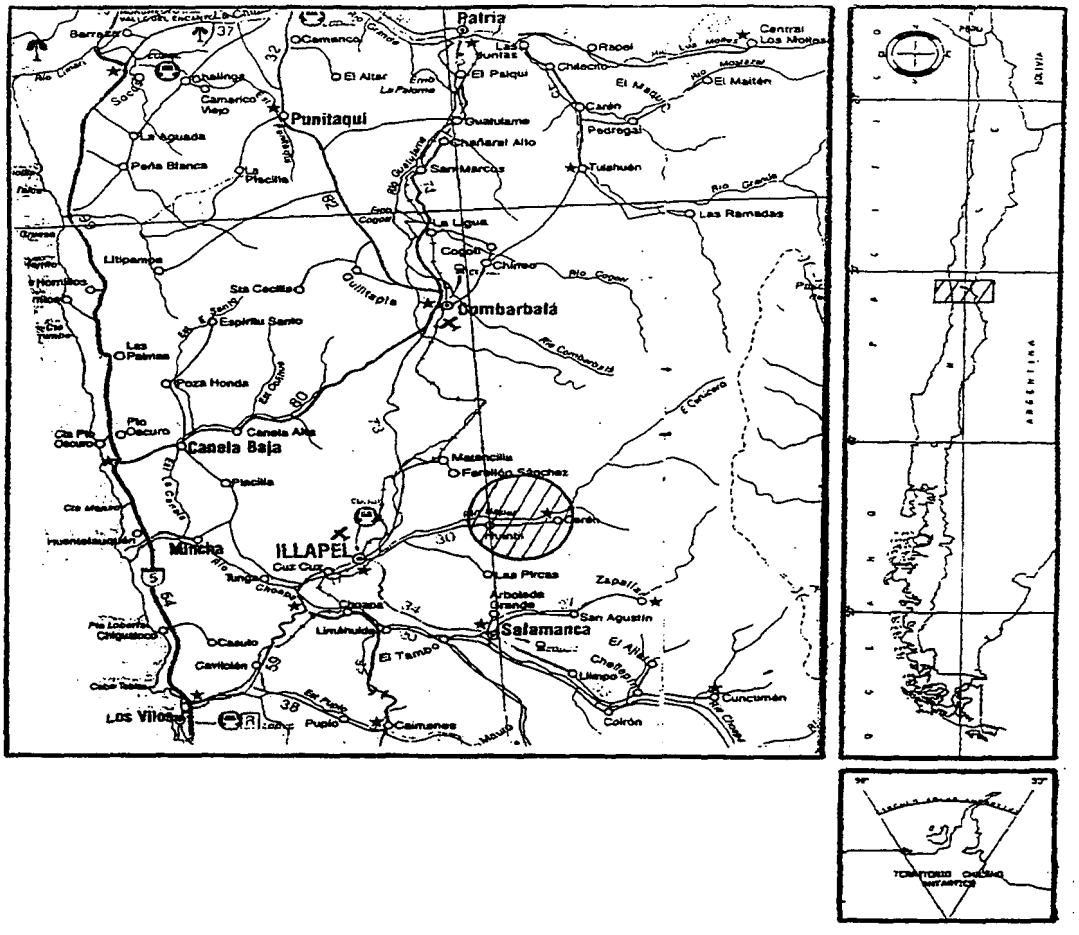
ANEXO 3.4-1
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EMBALSE DE REGULACIÓN PARA EL RÍO ILLAPEL, INGENDESA, 1999

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EMBALSE DE REGULACIÓN PARA EL RÍO ILLAPEL, INGENDESA, 1999.

1. INTRODUCCIÓN

El valle del río Illapel se ubica a unos 280 km al norte de Santiago, en la provincia de Choapa, IV Región. Su cauce principal, el río Illapel, es afluente del río Choapa, uno de los principales sistemas hidrográficos de la Región. En la Figura 1-1 se observa la ubicación de la zona del proyecto.

FIGURA 1-1
UBICACIÓN ZONA DEL
PROYECTO



Este valle tiene recursos de suelo y clima que permiten una buena rentabilidad de la actividad agropecuaria. Dichos recursos facilitan la producción de primores para el consumo interno y fruta de exportación, lo que debería ser un incentivo al desarrollo de estos rubros en la zona. Sin embargo, el carácter variable del caudal utilizable y la consiguiente inseguridad en la disponibilidad de agua para riego (inferior al 50%), han influido para que su agricultura presente un notorio retraso respecto del desarrollo logrado en los valles de los ríos Elqui y Limarí.

El valle del río Illapel presenta condiciones aún más difíciles para la agricultura de riego que las del valle del río Choapa, puesto que sus recursos de agua son más escasos. Si bien dispone de unas 3.425 hectáreas bajo canal, aptas para todo cultivo, la mitad de esa superficie se dedica a empastadas, naturales o artificiales.

Para desarrollar la agricultura de este valle, a fines de la década del 20 se inició la construcción del embalse Huintil, ubicado en el curso medio del río Illapel. Esta obra fue tempranamente paralizada, por razones técnicas y económicas, y su ejecución nunca se reinició.

En la década del 40 se proyectó un canal denominado canal Choapa que captaría aguas del río de igual nombre, en el sector de Mal Paso, para conducirlas hasta el valle del río Illapel y regar su sector más bajo. En 1968 se iniciaron las obras de dicho canal, paralizándose en 1976.

En el presente, la Dirección de Obras Hidráulicas está desarrollando el proyecto del embalse Corrales, ubicado sobre el estero Camisas, afluente del río Choapa, como primera etapa de un sistema de riego integral que mejorará la seguridad de riego del valle del río Choapa y de sus principales afluentes. En el estudio de factibilidad del embalse Corrales se han incluido 780 hectáreas de la zona baja del valle del río Illapel. Esta zona será abastecida precisamente por el Canal Choapa, que debe ser rehabilitado y prolongado para que cumpla dicho objetivo.

En el marco de este sistema de riego integral para la cuenca del río Choapa, el presente Informe incluye el desarrollo, a nivel de factibilidad, de los estudios técnicos, económicos y ambientales de una obra de regulación de los recursos de agua del valle del río Illapel. Teniendo presente que el Estado materializó inversiones en el embalse Huintil, INGENDESA analizó con especial atención la factibilidad de completar dicha obra, y la comparó con otras siete soluciones, a fin de determinar el proyecto más atractivo.

En la búsqueda de buenos emplazamientos para el futuro embalse se estudiaron 8 angosturas, desde la zona de Potrerillos, ubicada a unos 14 km aguas arriba de la ciudad de Illapel, hasta la zona de río Negro, ubicada en la cabecera del río Illapel, incluyendo la angostura del inconcluso embalse Huintil. En total se analizaron más de 47 km de río, seleccionando las angosturas que presentaban mejores características.

En dichas angosturas, se realizaron levantamientos topográficos, análisis geológicos preliminares y estudios geofísicos. En las angosturas consideradas de mejores características geotécnicas se realizaron, además, levantamientos geológicos especiales y sondajes a percusión y rotación.

Finalmente se seleccionó la angostura denominada El Bato. Esta angostura fue elegida por sus características geotécnicas, que permiten el emplazamiento de una presa del tipo CFRD, y la economía de su construcción, que fue determinada en una evaluación económica preliminar. Sus características geotécnicas y de economía superan incluso a las del emplazamiento de Huintil, donde la profundidad de la pared moldeada hace muy cara la construcción de una presa y la cercanía de un cono de deyección hace peligroso su emplazamiento.

El estudio identificó un Sistema de Riego denominado Escenario 6, que es el recomendado, y que permite regar el 92% de la superficie regable del proyecto.

Los objetivos principales del presente estudio fueron:

- Seleccionar la ubicación y el tipo de presa, elaborar su anteproyecto y definir sus costos.
- Definir la red de canales matrices necesaria para desarrollar el proyecto, ubicando sus trazados tentativos y determinando sus capacidades para calcular sus costos.
- Precisar el área agrícola de influencia del proyecto, directa e indirecta.
- Precisar los impactos ambientales derivados de la construcción del embalse y sus medidas y costos de mitigación.
- Determinar los beneficios del proyecto y realizar una evaluación económica a nivel de factibilidad.

Las obras del sistema de riego seleccionado están compuestas por una presa de aproximadamente 80 metros de altura, de enrocado con pantalla de hormigón sobre el talud de aguas arriba (tipo C.F.R.D.), y una red de canales revestidos de más de 130 km de longitud. Este embalse regularía un recurso del orden de 3 m^3/s medios anuales y podría regar, con seguridad 85%, una superficie cercana a las 5.500 hectáreas. Para llevarlo a cabo se requeriría una inversión total de aproximadamente US$ 55 millones.

El sistema recomendado es rentable y sus parámetros económicos son los siguientes:

VAN	$ 7 064 millones
TIR	13,88 %
VAN	0,29

2. ESTUDIOS BÁSICOS Y DE TERRENO

Se definieron para su análisis preliminar 7 angosturas: Potrerillos, Huintil 1, Huintil 2, Santa Isabel, El Palqui, El Bato y Carén. Adicionalmente, según determinación de la Dirección de Obras Hidráulicas, se analizó la alternativa de la angostura en Río Negro.

2.1 Topografía

Los trabajos topográficos realizados se resumen brevemente en:

- Se efectuó un apoyo geodésico preliminar en la zona del estudio, para ser utilizado en la ejecución de trabajos posteriores.
- Se hizo un levantamiento del relleno y del túnel de desvío construido en Huintil.
- Se realizaron restituciones aerofotogramétricas a escala 1:2000 y 1:5000 de los sectores de El Palqui y El Bato.
- Se levantaron los sondajes y pozos, además de la línea eléctrica existente en el sector El Bato.

2.2 Hidrología

La cuenca del río Illapel se extiende desde las altas cumbres a 4000 metros en el límite con Argentina hasta la confluencia del río Illapel con el río Choapa a una cota de 160 msnm. Los principales afluentes a este río son los ríos Negro, Tres Quebradas, Carén y Aucó. Dicha cuenca abarca un área total de 1580 km2 y la subcuenca aportante al embalse El Bato tiene un área de 771 km2, encontrándose el río a una cota de 850 msnm aproximadamente.

2.2.1 Recursos hídricos

Las estadísticas que se han considerado para el estudio de los recursos afluentes a los embalses cubren un período de 45 años (1950/51-1994/95). Dichas estadísticas fueron extraídas del Informe "Estudio Integral de Riego. Proyecto Choapa" realizado por INGENDESA (1995) y completado por la información de las estaciones fluviométricas, controladas por la DGA, de Huintil y Las Burras, ambas en el río Illapel.

La presa El Bato se localiza en un punto intermedio entre las dos estaciones antes mencionadas. Por lo tanto, se estudió el caudal de la cuenca intermedia sobre la base de la información disponible en las dos estaciones fluviométricas. Posteriormente se sumó al gasto de Las Burras la proporción del aporte proveniente de la cuenca intermedia antes mencionada, conforme a su propia cuenca y a la precipitación correspondiente.

Los resultados obtenidos de las estadísticas para la angostura El Bato son los siguientes:

Caudal medio mensual	=	$\overline{Q}$	= 3,01 m^3/s
Caudal máximo medio mensual	=	Q_M	= 33,44 m^3/s
Caudal mínimo medio mensual	=	Q_m	= 0,21 m^3/s

3. ESTUDIOS DE INGENIERÍA

3.1 Evaluación preliminar de las angosturas

En una primera etapa se realizó una evaluación preliminar de las angosturas Potrerillos, Huintil 1 y 2, Santa Isabel, Palqui, El Bato, Carén y Río Negro (ver Figura 2). De las 8 inicialmente seleccionadas, se procedió a descartar 4 de ellas por antecedentes geotécnicos y geológicos recogidos en el estudio.

Potrerillos es poco viable, debido a que en el estudio geológico se verificó que uno de sus estribos estaba formado por una cobertura de suelos en ángulo crítico y de considerable espesor.

Santa Isabel, aparte de ser muy ancha, presenta dos terrazas escalonadas de gran potencia y extensión, que son características muy desfavorables para fundar un muro.

Carén, por su parte, se consideró, al inicio del estudio, poco conveniente debido a la existencia de un estrato de conglomerado en ambas márgenes del valle.

Río Negro, además de contar con un recurso hídrico bastante menor, alrededor de un tercio del recurso disponible en las otras angosturas en estudio, se encontraría en una zona de falla, afectada por un graben y tectónicamente inestable.

3.2 Elección del mejor emplazamiento

En una segunda etapa, se hizo una evaluación económica preliminar de las angosturas Huintil 1, Huintil 2, El Palqui y El Bato, para poder determinar la mejor. Dicha evaluación mostró que los proyectos que consideraban las angosturas El Bato y El Palqui eran los más rentables.

Cabe mencionar que en Huintil 1, a fines de la década del 20, se inició la construcción del embalse Huintil. Esta obra fue tempranamente paralizada, por razones técnicas y económicas, y su ejecución nunca se reinició.

Los estudios realizados en esta consultoría confirman que esta angostura no es recomendable. La profundidad de la pared moldeada hace muy cara la construcción de una presa y la cercanía de un cono de deyección hace peligroso su emplazamiento.

Finalmente, en una tercera etapa se procedió, utilizando las prospecciones y el estudio geológico de detalle de las dos angosturas, a seleccionar el emplazamiento más promisorio. Los resultados obtenidos en las prospecciones para el proyecto ubicado

en la angostura El Palqui indicaron que las características supuestas en la evaluación preliminar fueron optimistas. Se encontró que el margen izquierdo era bastante más profundo de lo que se había supuesto, lo que encarecería aún más la pared moldeada, elemento de primerísimo orden en la evaluación del costo del embalse.

Por todas estas razones, la angostura El Bato resultó ser el mejor emplazamiento para ubicar una presa en el río Illapel.

3.3 Anteproyecto de las Obras

En la angostura seleccionada, se efectuó el estudio de las obras de embalse para 4 alturas de presa y se evaluaron sus costos directos. Estos fueron llevados a una curva en función del volumen de embalse correspondiente a cada presa. En cuanto a la distribución de las aguas, se consideraron dos casos, uno con canales revestidos y otro con canales sin revestir.

Para determinar el tamaño más adecuado de las obras de embalse, se consideraron seis escenarios que representaban seis posibilidades distintas de regar los diferentes sectores en que se subdividió el área de riego del proyecto.

Los seis escenarios considerados regaban las superficies asignadas a cada uno de ellos con un 85% de seguridad.

El volumen de regulación que se requería para satisfacer la demanda de agua de cada uno de ellos con la seguridad establecida (85%), se determinó mediante un modelo matemático que representaba la operación simulada del riego en el sistema Illapel.

En la tabla siguiente se muestran las superficies regadas en cada uno de los sectores en que se dividió el área de riego del proyecto, para los seis escenarios considerados.

Escenario	S1 [ha]	S2 [ha]	S3 [ha]	S4 [ha]	Total [ha]
1	372	2261	0	0	2633
2	372	2261	881	0	3514
3	372	2261	881	1433	4947
4	372	2261	0	2520	5153
5	372	2261	0	2037	4670
6	372	2261	881	2037	5551

- Obras de embalse y entrega a riego

El diseño del muro corresponde a una presa tipo C.F.R.D. Su altura máxima es de 80,3 m, con un coronamiento de 10 m de ancho y un muro parapeto de 3 m de altura que sobresale 1.2 m sobre el nivel del coronamiento. La inclinación del talud de aguas abajo es de 1,6(H): 1(V) y la inclinación del talud de aguas arriba es de 1,5(H): 1(V). La planta de esta obra se aprecia en la Figura 4.

La pared moldeada de la presa tiene una profundidad máxima de 50 m y una superficie de 13 100 m^2 , con la cual se cierra totalmente el paleovalle.

El vertedero evacuador de crecidas se implantó en la ribera derecha con una longitud de 50 metros, el cual vierte a un canal colector trapecial de ancho variable entre 5 y 15 metros. El canal colector tiene una longitud de 65 metros y una pendiente de fondo de 2% con una grada terminal. Esta grada da inicio al rápido de descarga de 15 metros de ancho y 220 m de largo, con muros laterales de 4 metros de alto.

En la ribera izquierda se proyectaron las obras de desvío, vaciado y entrega a riego. Estas dos últimas se diseñaron reutilizando el túnel de desvío. Además, los canales de riego que se utilizarán como canal matriz unificado se encuentran por la ladera izquierda del valle, por lo cual, mediante pequeñas adecuaciones, se entregaría el agua para riego.

El túnel de desvío se proyectó con una sección de herradura con un radio interno de 1,5 m, con una pendiente de 2% y para un caudal máximo de 40 m^3/s, correspondiente aproximadamente a un período de retorno de 20 años. El túnel de desvío tendría una longitud aproximada de 330 m.

Cabe mencionar que debido a la pendiente del túnel de desviación, las velocidades serían relativamente altas, por lo cual se hace necesario implementar una cubeta disipadora de energía a la salida del túnel de desvío. Esta obra tendría una longitud de 22 m.

La captación lateral para el canal matriz de riego de 2 m de largo, se ubicaría al costado de la cubeta disipadora.

Dentro del túnel de desvío se proyectó el sistema de válvulas para entrega a riego y el sistema de desagüe de fondo, a los cuales se accede mediante un túnel y pique vertical que partiría desde el coronamiento de la presa. El pique se dividirá en dos partes independientes de manera que una sirva para el acceso y la otra para la aireación de la válvula Howell Bunger. La caverna de válvulas serviría además de tapón del túnel de desvío.

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4.1 Criterios de Evaluación

La evaluación económica del proyecto se realizó usando el "Método del Presupuesto".

Los precios sociales fueron estimados utilizando el procedimiento expuesto en el documento "Preparación y Presentación de Proyectos de Inversión", preparado por MIDEPLAN.

La evaluación fue realizada para los seis escenarios indicados.

Los ítems considerados en los escenarios para la evaluación fueron los siguientes:

- Costo de Inversión
- Costo de Mantención y Operación
- Asistencia Técnica
- Inversión Agrícola
- Ingresos Situación Actual
- Ingresos Netos Situación Futura

Los parámetros económicos determinados fueron:

- VAN del Proyecto
- TIR del Proyecto
- VAN del Proyecto

4.2 Resultados de la Evaluación

En las páginas siguientes, los Cuadro 4.2-1 y 4.2-2 muestran un resumen de los valores obtenidos de la evaluación económica para todos los escenarios tanto para precios privados como para precios sociales. El Cuadro 4.2-1 corresponde al sistema de riego con canales revestidos. El Cuadro 4.2-2 representa los casos considerados cuando el sistema de riego supone canales de tierra sin revestir.

CUADRO 4.2-1
PROYECTO ILLAPEL RESULTADO TOTAL CANALES REVESTIDOS
VALORES ACTUALIZADOS (Millones de $ de Julio 1998)
TASA DE DESCUENTO: 12%

EVALUACIÓN A PRECIOS PRIVADOS

Escenario	1	2	3	4	5	6
ÍTEM	SECTORES REGADOS 1 Y 2	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 3	SECTORES REGADOS 1, 2, 3 Y 4*	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 4**	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 4***	SECTORES REGADOS 1, 2, 3 y 4***
COSTO TOTAL	14 086,3	16 186,7	22 553,3	26 100,3	22 472,9	24 690,8
- COSTOS DE INVERSIÓN	12 537,7	14 313,9	19 400,7	22 301,0	19 310,1	21 203,9
- COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5	642,5	642,5	642,5
- ASISTENCIA TÉCNICA	166,2	205,8	310,0	349,5	314,3	353,9
- INVERSIÓN AGRÍCOLA	739,9	1 024,5	2 200,1	2 807,3	2 205,9	2 490,4
INGRESOS CON PROYECTO	13 744,0	18 546,8	30 151,9	34 152,1	30 240,5	35 043,3
INGRESOS SIN PROYECTO	2 113,2	3 288,3	3 288,3	2 113,2	2 113,2	3 288,3
V A N PROYECTO	-2 455,5	- 928,2	4 310,2	5 938,5	5 654,5	7 064,2
T I R	10,64%	11,58%	13,29%	13,55%	13,70%	13,88%
VAN	-0,18	-0,06	0,20	0,23	0,26	0,29

EVALUACIÓN A PRECIOS SOCIALES

Escenario	1	2	3	4	5	6
ÍTEM	SECTORES REGADOS 1 Y 2	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 3	SECTORES REGADOS 1, 2, 3 Y 4*	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 4**	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 4***	SECTORES REGADOS 1, 2, 3 Y 4***
COSTO TOTAL	13 384,0	15 353,9	21 278,7	24 525,0	21 151,7	23 304,2
- COSTOS DE INVERSIÓN	11 864,4	13 521,7	18 225,4	20 858,0	18 102,2	19 942,1
- COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5	642,5	642,5	642,5
- ASISTENCIA TÉCNICA	166,2	205,8	310,0	349,5	314,3	353,9
- INVERSIÓN AGRÍCOLA	710,9	983,9	2 100,7	2 675,0	2 092,6	2 365,6
INGRESOS CON PROYECTO	15 188,7	20 433,1	32 671,8	36 711,0	32 585,9	37 830,3
INGRESOS SIN PROYECTO	2 758,1	4 040,3	4 040,3	2 758,1	2 758,1	4 040,3
V A N PROYECTO	- 953,5	1 038,9	7 352,9	9 427,9	8 676,1	10 485,9
T I R	11,46%	12,48%	14,29%	14,55%	14,71%	14,90%
VAN	-0,07	0,07	0,36	0,39	0,42	0,46

(*) Incluye sólo 1433 há del sector 4

(**) Incluye la totalidad de las hectáreas del sector 4 (2520 há)

(***)Incluye sólo 2037 há del sector 4

CUADRO 4.2-2
PROYECTO ILLAPEL RESULTADO TOTAL CANALES SIN REVESTIR
VALORES ACTUALIZADOS (Millones de $ de Julio 1998)
TASA DE DESCUENTO: 12%

EVALUACIÓN A PRECIOS PRIVADOS

Escenario	1	2	3
ÍTEM	SECTORES REGADOS 1 Y 2	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 3	SECTORES REGADOS 1, 2, 3 Y 4*
COSTO TOTAL	13 907,2	15 970,8	23 005,9
- COSTOS DE INVERSIÓN	12 358,5	14 098,0	19 853,3
- COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5
- ASISTENCIA TÉCNICA	166,2	205,8	310,0
- INVERSIÓN AGRÍCOLA	739,9	1 024,5	2 200,1
INGRESOS CON PROYECTO	13 744,0	18 546,8	30 151,9
INGRESOS SIN PROYECTO	2 113,2	3 288,3	3 288,3
V A N PROYECTO	**-2 276,3**	**- 712,3**	**3 857,6**
T I R	**10,73%**	**11,68%**	**13,14%**
VAN	**-0,17**	**-0,05**	**0,17**

EVALUACIÓN A PRECIOS SOCIALES

Escenario	1	2	3
ÍTEM	SECTORES REGADOS 1 Y 2	SECTORES REGADOS 1, 2 Y 3	SECTORES REGADOS 1, 2, 3 Y 4*
COSTO TOTAL	13 231,0	15 170,0	21 904,3
- COSTOS DE INVERSIÓN	11 711,3	13 337,8	18 851,0
- COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5
- ASISTENCIA TÉCNICA	166,2	205,8	310,0
- INVERSIÓN AGRÍCOLA	710,9	983,9	2 100,7
INGRESOS CON PROYECTO	15 188,7	20 433,1	32 671,8
INGRESOS SIN PROYECTO	2 758,1	4 040,3	4 040,3
V A N PROYECTO	**- 800,4**	**1 222,8**	**6 727,3**
T I R	**11,54%**	**12,57%**	**14,05%**
VAN	**-0,06**	**0,08**	**0,32**

(*) Incluye sólo 1433 há del sector 4

De los cuadros anteriores, se desprende que el Escenario 6 es el más rentable, tanto a precios privados como a precios sociales.

Además se aprecia que la incorporación a riego del sector 4 aumenta considerablemente los ingresos y la rentabilidad del proyecto.

4.3 Análisis de Sensibilidad

Los parámetros que se han utilizado en el Análisis de Sensibilidad para todos los escenarios y su porcentaje de variación son los siguientes:

- Ingresos del Proyecto: ± 20%.
- Costos del Proyecto: ± 20%.
- Situación Actual: ± 20%.

Los resultados de esta sensibilización para el Escenario 6, que es el más rentable, se pueden apreciar en el Cuadro 4-3-1.

El cuadro 4.3-2 muestra las variaciones que deben sufrir los parámetros más importantes (costos del proyecto e ingresos del proyecto) para que se anule el VAN.

Además, para el Escenario 6, se han realizado dos sensibilizaciones adicionales; al atraso en la maduración de los frutales y a la hidrología (las más desfavorable).

El Cuadro 4.3-3 muestra los resultados de estas sensibilizaciones tanto para precios privados como para precios sociales.

CUADRO 4.3-1
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EMBALSE EL BATO
VALORES ACTUALIZADOS ESCENARIO Nº 6 CANALES REVESTIDOS
(millones de $ de Julio 98)

FACTORES DE SENSIBILIZACION								
TASA DE DESCUENTO	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
COSTOS DE INVERSION	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	0,8
COSTOS DE MANT. Y OPER.	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	0,8
ASISTENCIA TECNICA	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	0,8
INVERSION AGRICOLA	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	0,8
INGRESOS CON PROYECTO	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
INGRESOS SIN PROYECTO	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	0,8

SENSIBILIZACION A PRECIOS PRIVADOS

COSTO TOTAL	24690,8	24690,8	24690,8	29628,9	19752,6	24690,8	24690,8	19752,6
COSTOS DE INVERSION	21203,9	21203,9	21203,9	25444,7	16963,1	21203,9	21203,9	16963,1
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5	771,0	514,0	642,5	642,5	514,0
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9	353,9	424,7	283,2	353,9	353,9	283,2
INVERSION AGRICOLA	2490,4	2490,4	2490,4	2988,5	1992,3	2490,4	2490,4	1992,3
INGRESOS CON PROYECTO	35043,3	42052,0	28034,7	35043,3	35043,3	35043,3	35043,3	42052,0
INGRESOS SIN PROYECTO	3288,3	3288,3	3288,3	3288,3	3288,3	3946,0	2630,7	2630,7
VAN PROYECTO	**7064,2**	**14072,9**	**55,5**	**2126,0**	**12002,3**	**6406,5**	**7721,9**	**19668,7**
TIR	**13,88%**	**15,54%**	**12,02%**	**12,50%**	**15,69%**	**13,70%**	**14,07%**	**17,73%**
IVAN	**0,29**	**0,59**	**0,00**	**0,07**	**0,62**	**0,27**	**0,32**	**1,02**

SENSIBILIZACION A PRECIOS SOCIALES

COSTO TOTAL	23304,2	23304,2	23304,2	27965,0	18643,3	23304,2	23304,2	18643,3
COSTOS DE INVERSION	19942,1	19942,1	19942,1	23930,5	15953,7	19942,1	19942,1	15953,7
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5	771,0	514,0	642,5	642,5	514,0
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9	353,9	424,7	283,2	353,9	353,9	283,2
INVERSION AGRICOLA	2365,6	2365,6	2365,6	2838,7	1892,5	2365,6	2365,6	1892,5
INGRESOS CON PROYECTO	37830,3	45396,4	30264,2	37830,3	37830,3	37830,3	37830,3	45396,4
INGRESOS SIN PROYECTO	4040,3	4040,3	4040,3	4040,3	4040,3	4848,3	3232,2	3232,2
VAN PROYECTO	**10486,9**	**18052,0**	**2919,8**	**5825,1**	**15146,7**	**9677,8**	**11293,9**	**23520,8**
TIR	**14,90%**	**16,71%**	**12,86%**	**13,43%**	**16,82%**	**14,65%**	**15,15%**	**19,14%**
IVAN	**0,46**	**0,80**	**0,13**	**0,21**	**0,84**	**0,43**	**0,50**	**1,30**

CUADRO 4.3-2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ADICIONAL EMBALSE EL BATO
ANULACIÓN DEL VAN VALORES ACTUALIZADOS
ESCENARIO Nº 6 CANALES REVESTIDOS
(millones de $ de Julio 98)

EVALUACION A PRECIOS PRIVADOS

FACTORES DE SENSIBILIZACION			
TASA DE DESCUENTO	12,0%	12,0%	12,0%
COSTOS DE INVERSION	1,0	1,333	1,0
COSTOS DE MANT. Y OPER.	1,0	1,0	1,0
ASISTENCIA TECNICA	1,0	1,0	1,0
INVERSION AGRICOLA	1,0	1,0	1,0
INGRESOS CON PROYECTO	1,0	1,0	0,798
INGRESOS SIN PROYECTO	1,0	1,0	1,0

COSTO TOTAL	24690,8	31755,0	24690,8
COSTOS DE INVERSION	21203,9	28268,1	21203,9
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9	353,9
INVERSION AGRICOLA	2490,4	2490,4	2490,4
INGRESOS CON PROYECTO	35043,3	35043,3	27979,1
INGRESOS SIN PROYECTO	3288,3	3288,3	3288,3
VAN PROYECTO	7064,2	0,0	0,0
TIR	13,88%	12,00%	12,00%
IVAN	0,29	0,00	0,00

EVALUACION A PRECIOS SOCIALES

FACTORES DE SENSIBILIZACION			
TASA DE DESCUENTO	12,0%	12,0%	12,0%
COSTOS DE INVERSION	1,0	1,526	1,0
COSTOS DE MANT. Y OPER.	1,0	1,0	1,0
ASISTENCIA TECNICA	1,0	1,0	1,0
INVERSION AGRICOLA	1,0	1,0	1,0
INGRESOS CON PROYECTO	1,0	1,0	0,723
INGRESOS SIN PROYECTO	1,0	1,0	1,0

COSTO TOTAL	23304,2	33790,0	23304,2
COSTOS DE INVERSION	19942,1	30428,0	19942,1
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5	642,5
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9	353,9
INVERSION AGRICOLA	2365,6	2365,6	2365,6
INGRESOS CON PROYECTO	37830,3	37830,3	27344,4
INGRESOS SIN PROYECTO	4040,3	4040,3	4040,3
VAN PROYECTO	10485,9	0,0	0,0
TIR	14,90%	12,00%	12,00%
IVAN	0,46	0,00	0,00

CUADRO 4.3-3
EMBALSE EL BATO ESCENARIO Nº 6 CANALES REVESTIDOS
VALORES ACTUALIZADOS
(Millones de $ de Julio 1998)

SENSIBILIDAD AL ATRASO EN LA MADURACION DE LOS FRUTALES

EVALUACION A PRECIOS PRIVADOS

	MADURACION	
	Normal	Atrasada
COSTO TOTAL	24690,8	24894,3
COSTOS DE INVERSION	21203,9	21203,9
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9
INVERSION AGRICOLA	2490,4	2693,9
INGRESOS CON PROYECTO	35043,3	32790,3
INGRESOS SIN PROYECTO	3288,3	3288,3
VAN PROYECTO	**7064,2**	**4607,6**
TIR	**13,88%**	**13,17%**
IVAN	**0,29**	**0,19**

EVALUACION A PRECIOS SOCIALES

	MADURACION	
	Normal	Atrasada
COSTO TOTAL	23304,2	23632,5
COSTOS DE INVERSION	19942,1	19942,1
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9
INVERSION AGRICOLA	2365,6	2693,9
INGRESOS CON PROYECTO	37830,3	35600,5
INGRESOS SIN PROYECTO	4040,3	4040,3
VAN PROYECTO	**10485,9**	**7927,7**
TIR	**14,90%**	**14,08%**
IVAN	**0,46**	**0,34**

SENSIBILIDAD A LA HIDROLOGIA

EVALUACION A PRECIOS PRIVADOS

	HIDROLOGIA	
	Normal	Desfavorable
COSTO TOTAL	24690,8	24690,8
COSTOS DE INVERSION	21203,9	21203,9
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9
INVERSION AGRICOLA	2490,4	2490,4
INGRESOS CON PROYECTO	35043,3	34634,9
INGRESOS SIN PROYECTO	3288,3	3303,6
VAN PROYECTO	**7064,2**	**6640,5**
TIR	**13,88%**	**13,79%**
IVAN	**0,29**	**0,28**

EVALUACION A PRECIOS SOCIALES

	HIDROLOGIA	
	Normal	Desfavorable
COSTO TOTAL	23304,2	23304,2
COSTOS DE INVERSION	19942,1	19942,1
COSTOS DE MANT. Y OPER.	642,5	642,5
ASISTENCIA TECNICA	353,9	353,9
INVERSION AGRICOLA	2365,6	2365,6
INGRESOS CON PROYECTO	37830,3	37408,2
INGRESOS SIN PROYECTO	4040,3	4088,0
VAN PROYECTO	**10485,9**	**10016,0**
TIR	**14,90%**	**14,79%**
IVAN	**0,46**	**0,44**

4.4 Análisis de los Resultados

Analizados los resultados de la sensibilización para el escenario 6 a precios privados se infiere lo siguiente:

- El proyecto es mucho más sensible a sus costos e ingresos que a la situación actual. Esto se desprende de las variaciones en el VAN y en el TIR para las variaciones de los distintos parámetros.

- Si los ingresos del proyecto aumentan en un 20% el VAN aumenta en 7009 millones de pesos, lo que equivale a un incremento del 99.2%.

- Si los costos aumentan en un 20% el VAN disminuye en 4938 millones de pesos, lo que equivale a una disminución del 69.9%.

- Se necesita un aumento del 33.3% en los costos de inversión, para que el proyecto deje de ser económicamente rentable. A su vez, si variamos los ingresos del proyecto en un 20.2% anulamos el VAN.

- De lo anterior se desprende que el proyecto es más sensible a sus ingresos que a sus costos.

- Si bien la maduración atrasada de los frutales produce una disminución en el VAN del proyecto de 2457 millones de pesos, esto sólo representa un 34.7% del VAN, manteniéndose como un proyecto rentable.

- La sensibilidad a la hidrología también produce una disminución de la rentabilidad del proyecto. No obstante, el 6.0% de disminución del VAN (424 millones de pesos) muestra que si bien la hidrología puede tener alguna influencia sobre el desarrollo del proyecto, está no tiene una ponderación demasiado importante.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El valle de Illapel se encuentra ubicado, administrativamente, en la comuna de Illapel, Provincia de Choapa, IV Región de Coquimbo. Su cauce principal, el río Illapel, es un afluente del río Choapa, conformando este último junto con los ríos Elqui y Limarí los tres principales sistemas hidrográficos existentes en esa Región.

La Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, preocupada del desarrollo agropecuario del valle del río Illapel y de analizar la posibilidad de regar amplias zonas de secano del sector denominado de "Las Comunidades", adjudicó a INGENDESA, mediante licitación pública, el desarrollo de un estudio, a nivel de factibilidad, para ubicar un embalse de regulación en el valle del río Illapel.

Entre los principales trabajos realizados durante la Consultoría se pueden mencionar los siguientes:

- Definir el mejor emplazamiento para el embalse.
- Seleccionar el tipo de presa.

- Precisar el área agrícola de influencia.
- Sectorizar el área de riego.
- Proponer el desarrollo agrícola futuro.
- Modelar matemáticamente la operación simulada del sistema de riego.
- Definir el canal matriz del sistema.
- Precisar los impactos ambientales y las externalidades del proyecto, y
- Definir los parámetros económicos del proyecto.

En la búsqueda de buenos emplazamientos para el futuro embalse se estudiaron 8 angosturas, desde la zona de Potrerillos, ubicada a unos 14 km aguas arriba de la ciudad de Illapel, hasta la zona de río Negro, ubicada en la cabecera del río Illapel. En total se analizaron más de 45 km de río.

En las angosturas seleccionadas se realizaron levantamientos topográficos, levantamientos geológicos, estudios geofísicos y sondajes eléctricos, a percusión y a rotación.

La angostura seleccionada fue la denominada angostura El Bato. Las razones por la cual se eligió esta angostura son sus buenas características geológicas y geotécnicas, que permiten emplazar sin mayores inconvenientes una presa gravitacional del tipo C.F.R.D. No obstante lo anterior, esta presa requiere construir una pared moldeada de 50 m de profundidad y 13.100 m^2 de superficie.

El estudio identificó un Sistema de Riego denominado Escenario 6, que es el recomendado, y que permite regar el 92% de la superficie regable del proyecto.

El sistema recomendado es rentable y sus parámetros económicos son a precios de mercado los siguientes:

VAN	$ 7 064 millones
TIR	13,88 %
VAN	0,29

Las obras que conforman el sistema de riego seleccionado son las siguientes: una presa de aproximadamente 80 metros de altura y una red de canales revestidos de más de 130 km de longitud. Este embalse regularía un recurso del orden de 3 m^3/s medios anuales y podría regar, con seguridad 85%, una superficie cercana a las 5.500 ha. Para llevarlo a cabo se requeriría una inversión total de aproximadamente US$ 55 millones.

El costo unitario de la hectárea regada que resulta para el escenario más conveniente (Escenario 6) es de 6169 US$/ha. Este valor se obtiene dividiendo el costo total de construcción actualizado del Escenario 6 (US$ 34.248.100) por 5.551 ha que riega el proyecto.

El costo de un metro cúbico de agua resultó ser de 0,088 US$/$m^3$ o 40,2 $/$m^3$. Este valor es el cuociente entre el valor de la cuota anual del flujo de valores

equivalentes al costo directo de construcción en un período de 44 años y el volumen medio anual de riego.

La estadística hidrológica histórica presenta un grupo de cuatro años secos consecutivos, por lo que se requeriría más que duplicar el volumen del embalse para salvaguardar la totalidad de los cultivos permanentes (frutales) del proyecto. Debido a que este fenómeno hidrológico tiene una probabilidad de ocurrencia del orden del 1%, se dispuso, de común acuerdo con la D.O.H., que el volumen del embalse fuera el que permite regar con 85% de seguridad el total del área del proyecto, y no el que permitiera regar satisfactoriamente los frutales durante el período de cuatro años secos consecutivos.

Si se repitiera un caso similar durante la vida útil del embalse, sería necesario utilizar una interconexión con el embalse Corrales y/o implementar un sistema de riego por bombeo complementario.

ANEXO 3.4-2
ANTECEDENTES DE LÍNEA DE BASE RECOPILADOS PARA EL PROYECTO EMBALSE EL BATO

PROYECTO EL BATO: Estructura de Tenencia de la Tierra, según Distrito Censal de la comuna Illapel (número de predios)

Rango de tamaño	Illapel Distrito 5	Illapel Distrito 6	Illapel Distrito 9	Illapel Distrito 12	Total Area Proyecto (Nº)	(%)
Menores a 1 ha	55	40	60	a/	155	22,3
Entre 1 y 5 ha	51	134	61	a/	246	35,4
Entre 5 y 10 ha	1	96	19	a/	116	16,7
Entre 10 y 20 ha	---	77	18	a/	95	13,7
Mayores de 20 ha	3	60	20	a/	83	11,9
Total predios	110	407	178	a/	695	100,0

a/ El Distrito Censal 12, al año 1997, era parte del Distrito Censal 6

FUENTE: Censo Agropecuario

Estructura de Tenencia de la Tierra, según Distrito Censal de la comuna Illapel
(superficie ha)

Rango de tamaño	Illapel Distrito 5	Illapel Distrito 6	Illapel Distrito 9	Illapel Distrito 12	Total Area del Proyecto
Menores a 1 ha	15,7	22,2	27,0	a/	64,9
Entre 1 y 5 ha	82,0	316,8	144,9	a/	543,7
Entre 5 y 10 ha	5,0	676,1	148,1	a/	829,2
Entre 10 y 20 ha	---	1.022,8	270,0	a/	1.292,8
Mayores de 20 ha	12.334,6	166.846,4	7.552,0	a/	186.733,0
Total predios	12.437,3	168.884,3	8.142,0	a/	189.463,6

a/ El Distrito Censal 12, al año 1997, era parte del Distrito Censal 6

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO EL BATO: Superficie con riego tecnificado, según Distrito Censal de la comuna de Illapel (hectáreas)

Tipo de riego	Illapel Distrito 5	Illapel Distrito 6	Illapel Distrito 9	Illapel Distrito 12	Total Area del Proyecto
Gravitacional	11,8	723,1	683,7	a/	1.418,6
Mecánico Mayor: asperción y otros	---	---	---	a/	0,0
Microriego: goteo u otro localizado	---	21,6	61,4	a/	83,0
Total hectáreas	11,8	744,7	745,1	a/	1.501,6

a/ El Distrito Censal 12, al año 1997, era parte del Distrito Censal 6

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO EL BATO: Estructura de Cultivo, según Distrito Censal de la Comuna de Illapel
(hectáreas bajo riego)

Cultivos	Illapel Distrito 5	Illapel Distrito 6	Illapel Distrito 9	Illapel Distrito 12	Total Area Proyecto (ha)	(%)
Frutales a/	5,7	165,2	90,1	d/	261,0	20,9
Viñas viníferas b/	1,0	72,1	16,3	d/	89,4	7,2
Hortalizas	0,5	37,3	41,9	d/	79,7	6,4
Flores	---	---	1,1	d/	1,1	0,1
Chacras	1,0	45,2	21,2	d/	67,4	5,4
Cereales	2,2	105,5	84,5	d/	192,2	15,4
Industriales	---	1,7	---	d/	1,7	0,1
Praderas artificiales c/	1,5	271,2	282,0	d/	554,7	44,5
Total hectáreas	11,9	698,2	537,1	d/	1.247,2	100,0

a/ Incluye parronales de uva de mesa

b/ Incluye viñas viníferas y pisqueras

c/ No incluye praderas artificiales de secano, tales como Atriplex nomularia

d/ El Distrito Censal 12, al año 1997, era parte del Distrito Censal 6

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO EL BATO: Volúmenes de producción por hectárea en año normal, según cultivo.

Cultivos	Unidad	Area del Proyecto
Uva pisquera (año 7)	Ton.	18,0
Palto (año 12)	Ton.	3,8
Nogales (año 12)	Ton.	0,9
Melón	Und.	8.000
Frejol	qqm.	12,0
Trigo	qqm.	28,0
Alfalfa	Ton.	11,0

FUENTE: Estudio factibilidad Proyecto Embalse El Bato, situación actual

PROYECTO EL BATO: Agricultores que cuentan con apoyo productivo
(Nº de agricultores)

Tipo de agricultor	Asistencia Técnica	Línea de Crédito	Capacitación
De 1 a 12 ha	250	250	0
De más de 12 ha	0	0	0

FUENTE: INDAP IV Región, INIA Grupos de GTT.

PROYECTO EL BATO: Intervención de la Junta de Vigilancia del Río Choapa, en el Embalse El Bato

Presidente: Jaime Tapia. Edificio Marcay Of 212 Illapel F: 523936. Secretario: Vicente Tisca

---

Inscripción: .....

Nº de integrantes con derechos en Embalse El Bato	0
Participación accionaria en el embalse (%):	0
Nº Asambleas Ordinarias en el año 2002:	0
Nº Asambleas Ordinarias en el año 2003:	0
Nº Asambleas Extraordinarias en el año 2002:	0
Nº Asambleas Extraordinarias en el año 2003:	0
Porcentaje asistencia promedio en Asambleas Ordinarias	0
Año de la elección de los dos últimos directorios:	2000

FUENTE: Registro de Actas de la Organización, Dirección del Embalse

AREA PROYECTO EL BATO: Valor de la tierra y el agua de riego
Comuna Illapel.

Tipo de suelo	Precio $ Millones	UF
Hectárea con riego	4,0 a 4,5	235 a 265
Hectárea de secano regable	3,0 a 3,5	176 a 206
Litro por segundo de agua de riego	1,2 a 1,6	71 a 94

FUENTE: Corredores de Propiedades de la zona

AREA PROYECTO EL BATO: Inventario Intrapredial, según distrito
(metros cuadrados)

Infraestructura	Illapel Distrito 5	Illapel Distrito 6	Illapel Distrito 9	Illapel Distrito 12	Total Area del Proyecto
Packing	---	---	---	a/	0
Frigorífico	---	---	---	a/	0
Bodegas	299	7.281	8.182	a/	15.762
Total metros	299	7.281	8.182	a/	15.762

a/ El Distrito Censal 12, al año 1997, era parte del Distrito Censal 6

Fuente: INE, Censo Agropecuario

AREA PROYECTO EL BATO: Población rural según sexo y distrito
(Nº de personas)

Comuna y Distrito	Hombres	Mujeres	Total
Illapel 5	382	296	678
Illapel 6	834	748	1.582
Illapel 9	483	473	956
Illapel 12	395	304	699
TOTAL	2.094	1.821	3.915

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO EL BATO: Situación de la fuerza de trabajo en el sector rural, según distrito.
(N° de personas) a/

Comuna y Distrito	Trabajando por ingresos	Sin trabajo pero tiene empleo	Busca trabajo, habiendo trabajado	Trabaja para una familia, sin pago en dinero	Busca trabajo por primera vez
Illapel 5	168	6	41	2	5
Illapel 6	421	23	54	21	11
Illapel 9	257	7	33	14	14
Illapel 12	122	14	13	31	3
TOTAL	968	50	141	68	33

a/ No se incluyen las siguientes acegorías: buscando trabajo por 1° vez, en quehaceres del hogar, estudiando, jubilado o rentista, incapacitado permanentemente para trabajar, otras situaciones, y no corresponde respuesta

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO EL BATO: Rama de la actividad económica agrícola de la población rural, según distrito a/. (Nº de personas)

Comuna y Distrito	Ignorado	Agricultura, ganadería, caza, actividades afines	Silvicultura, extracción madera y actividades conexas
Illapel 5	461	11	
Illapel 6	1.063	217	2
Illapel 9	645	143	2
Illapel 12	519	118	
TOTAL	2.688	489	4

a/ En el cuadro no se incluyen otras once ramas de actividad económica.

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO EL BATO: Categoría Ocupacional de la población rural que trabajan o han trabajado, según distrito. (Nº de personas)

Comuna y Distrito	Respuesta inválida	Trabajador asalariado	Trabajador de servicio doméstico	Trabajador por cuenta propia	Empleador, empresario o patrón	Familiar no remunerado	Total General
Illapel 5	461	142	2	69	2	2	678
Illapel 6	1.063	338	17	122	21	21	1.582
Illapel 9	645	181	13	94	9	14	956
Illapel 12	519	68	4	76	1	31	699
TOTAL	2.688	729	36	361	33	68	3.915

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO EL BATO: Ocupación de población rural que trabaja en agricultura, según distrito a/.
(Nº de personas)

Comuna y Distrito	Ignorado	Agricultor, trabajador calificado agrícola, forestal y pesquero, destino a mercado	Trabajador agrícola forestal y pesquero de subsistencia	Peón agrícola forestal, pesquero y afines
Illapel 5	466	8		2
Illapel 6	1.137	139	14	63
Illapel 9	656	106		35
Illapel 12	542	97	1	16
TOTAL	2.801	350	15	116

a/ En el cuadro no se incluyen otros 25 tipos de ocupación.

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO EL BATO: Ocupación y pobreza en la Comuna Illapel

Items	Número
Nº de personas ocupadas en la agricultura	1,206
Nº de personas que cotizan en AFP, sector agrícola	182
Nº de personas ocupadas permanentemente en el sector agrícola	711
Nº de personas NO permanentes en el sector agrícola	495
Ingresos de los ocupados en el sector agrícola	$ 105,173
Nº de desocupados rurales	538
Porcentaje de personas desocupadas versus total de la población económicamente activa	14,9%
Porcentaje de desocupados rurales versus población económicamente activa rural	7,1%
Número de personas indigentes existentes en la Comuna	3,635
Número de personas indigentes del sector rural de la Comuna	1,884
Número de personas no indigentes existentes en la Comuna	6,761
Número de personas no indigentes del sector rural de la Comuna	1,446
Porcentaje de mujeres agrícolas con trabajo permanente	100%
Porcentaje de mujeres agrícolas con trabajo de temporada	0%

FUENTE: MIDEPLAN, datos comunales Encuesta CASEN

ANEXO 3.5-1
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DEL EMBALSE CORRALES Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, INFORME FINAL FACTIBILIDAD, MN INGENIEROS LTDA., 1998

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DEL EMBALSE CORRALES Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, INFORME FINAL FACTIBILIDAD, MN ingenieros Ltda., 1998.

1. INTRODUCCIÓN

En vista de las persistentes condiciones de extrema sequía que afectaron a la IV Región, el Supremo Gobierno decidió llevar a cabo el "Estudio de Factibilidad y Diseño del Embalse Corrales y sus Obras Complementarias" el que, por mandate de la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Publicas, fue adjudicado a la empresa Consultora MN Ingenieros Ltda., por Resolución D.G.O.P. N° 344 del 09 de Abril de 1996.

El Embalse Corrales fue concebido en el contexto del "Proyecto Choapa", desarrollado por la empresa Ingendesa para la Comisión Nacional de Riego (1992), y representa un subconjunto de dicho proyecto, el cual consideraba además el embalse Canelillo, no incluido en el presente Estudio.

El área del Proyecto, se encuentra situada en la IV Región, provincia de Choapa, Comuna de Salamanca, en lo relativo a las obras civiles, en tanto que las áreas de riego favorecidas comprenden sectores ubicados desde la localidad de Cuncumén hasta la desembocadura del no Choapa en el mar.

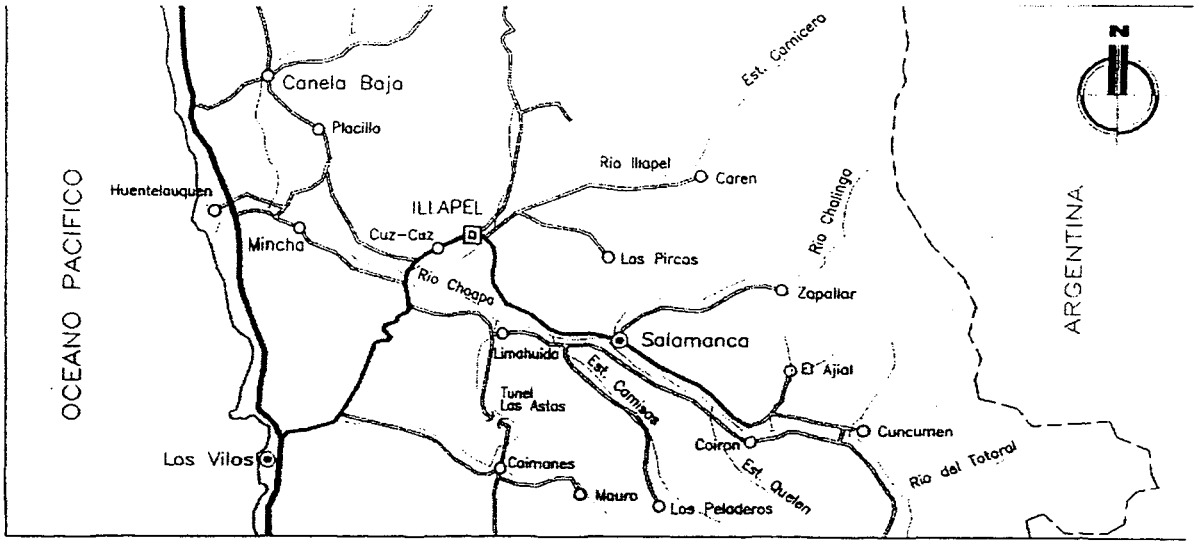
En lo principal, el proyecto consulta un embalse de acumulación de régimen interanual situado sobre el estero Camisas, un canal de alimentación del embalse desde el río Choapa y un canal matriz de conducción de las aguas embalsadas hasta las zonas de interés.

El presente informe, corresponde al Estudio de Factibilidad Técnico Económica del Embalse Corrales y sus Obras Complementarias, desarrollado en las primeras cuatro etapas del estudio global. Las variables analizadas durante el desarrollo del Estudio abarcaron, además de las relativas al tema fundamental de la agroeconómica, la selección del tipo y tamaño del embalse, la elección de las áreas de riego favorecidas, y el estudio de alternativas de Canal de alimentación y Canal Matriz.

Según lo anterior, no solo se justifico la conveniencia económica y social del Proyecto, sino que, además, se determine su tamaño optimo.

La Figura 1-1, contiene el piano de ubicación general del área del estudio.

FIGURA 1-1
UBICACIÓN GENERAL DE LAS OBRAS



2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El estudio de alternativas se divide en dos tipos. Uno se refiere a la selección de obras civiles que no dependen de los beneficios agrícolas, sino de sus propias características, y el otro corresponde a aquellas comparaciones de obras y superficies beneficiadas que si dependen de los beneficios agrícolas y que deben ser evaluados económicamente.

En el primer tipo, caben el tipo de presa y Canal Alimentador.

En el segundo, las obras matrices de distribución y las áreas servidas.

2.1 elección del tipo de presa

La elección del tipo de Presa, consultó tres opciones, a saber:

- PRESA ZONIFICADA
- PRESA TIPO CFRD, (Concrete Faced Rockfill Dam)
- PRESA TIPO RCC, (Roller Compacted Concrete)

Evaluados los tres tipos de presa para cuatro capacidades diferentes, se obtuvo como primera conclusión que la presa de muro zonificado era del orden de un 35% más costosa que las otras, por lo que la comparación se precise entre los tipos CFRD y RCC. Se concluyo de la comparación, la conveniencia de la presa tipo CFRD, que finalmente fue la adoptada. Como indicador, y para no abundar, se señalan a continuación los costos de las presas tipo CFRD y RCC para una capacidad de embalse de 50 Mm^3.

TIPO DE PRESA	COSTO US$
Tipo CFRD	21.464.367
Tipo RCC	27.235.730
Diferencia %	27%

2.2 Alternativas Canal Alimentador

El estudio de alternativas del Canal Alimentador, consultó los siguientes casos:

- Alternativa Cota 900
- Alternativa Cota 850
- Alternativa Cota 770 (Ingendesa)
- Alternativa Canal Silvano

Las tres primeras consultan bocatomas a la cota indicada, y la cuarta el aprovechamiento y ampliación del existente canal Silvano. El costo mínimo se obtuvo para un punto intermedio entre las cotas 850 y 900, que optimizado concluyo con la alternativa cota 870, que fue finalmente adoptada. El detalle de costos, es el siguiente:

ALTERNATIVA	COSTO US$	
	2 m^3/s	5 m^3/s
COTA 900	4.765.582	5.792.763
COTA 870	4.464.885	5.172.268
COTA 850	4.641.771	5.362.334
COTA 770	5.005.429	5.668.595
CANAL SILVANO	5.141.586	53762.256

2.3 Alternativas de Riego

En este caso, se consideraron distintas áreas posibles de abastecer y los canales matrices de distribución asociados a esas áreas. Se evaluaron económicamente por medio del VPN y la TIR, considerando los costos de embalse y canal alimentador de acuerdo al tamaño del proyecto, pero sobre la base de las definiciones de los dos puntos anteriores. Las alternativas evaluadas fueron las siguientes:

ALTERNATIVA II

Es la de mayor tamaño posible. Incluye el Valle del río Choapa desde la localidad de Panguecillo hasta la desembocadura, la zona baja del río Illapel y la zona baja del estero Chalinga, y sectores de nuevo riego del canal Choapa 2ª Sección y estero Camisas.

ALTERNATIVA III

Considera el valle del río Choapa desde Panguecillo hasta desembocadura y nuevo riego en Camisas. No incluye Chalinga, Illapel Bajo ni canal Choapa 2ª Sección. Tiene tres tamaños de proyecto, con subíndices a, b y c.

ALTERNATIVA IV

Incluye el valle del Choapa desde Salamanca a desembocadura, zona baja de Chalinga y nuevo riego en Camisas. No incluye canal Choapa 2ª Sección, no Choapa entre Panguecillo y Salamanca ni Illapel Bajo. Tiene tres tamaños de proyecto.

ALTERNATIVA V

Incluye el valle del río Choapa desde su confluencia con el estero Camisas al mar, zona baja de Illapel y nuevo riego en canal Choapa 2ª Sección. No incluye río Choapa entre Panguecillo y confluencia Choapa-Camisas, zona baja de Illapel ni nuevo riego en Camisas. Tiene tres tamaños de proyecto.

ALTERNATIVA VI

Corresponde a la superposición de la alternativa IIIa y la zona baja de Illapel. Consulta Valle del Choapa desde Panguecillo a desembocadura, zona baja de Illapel y nuevo riego en Camisas. No consulta zona baja de Chalinga ni nuevo riego en canal Choapa 2ª Sección.

Los limites indicados corresponden aproximadamente a las zonas de riego directo. Por medio del Modelo de Simulación se determinaron los sectores de riego indirecto en cada caso. Estas alternativas se evaluaron económicamente, pudiendo apreciarse los resultados en el Capitulo 6 de este Informe Ejecutivo.

En las figuras 2 y 3 acompañadas al final del presente informe, se pueden percibir respectivamente, el esquema de canales y las áreas favorecidas para la alternativa seleccionada.

3. COSTOS DE INVERSIÓN EN OBRAS CIVILES

Los costos de inversión en obras civiles, corresponden a los costos de Embalse, Canal Alimentador y Canal Matriz.

Para la alternativa de presa tipo CFRD elegida, se generaron costos de construcción en función de volumen embalsado, variables entre una capacidad mínima de 30 Mm^3 y una máxima de 90 Mm^3. Por su parte, los costos de Canal Alimentador y Canal Matriz, se calcularon para dos o tres valores del caudal de porteo y para canales o tramos de canal homogéneos. El procedimiento empleado permitió generar curvas de costos por medio de correlaciones bilogaritmicas, pudiéndose así asociar el costo de las obras a su capacidad de manera sencilla.

Por su parte, por medio del procesamiento del Modelo de Simulación, se definieron los volúmenes de embalse y capacidades de canales o tramos de canales para cada alternativa, en función de las demandas de las áreas favorecidas que también define el Modelo.

El detalle de la información descrita, puede apreciarse revisando el capítulo 4 del Informe Final de Factibilidad, presentándose a continuación solo el resumen de los costos de obras civiles de cada alternativa.

CUADRO 3-1

ALTERNATIVA		COSTOS EN MILLONES DE PESOS	
		PRECIOS PRIVADOS	PRECIOS SOCIALES
II		24.015	23.190
III	a	12.914	12.470
	b	12.775	12.336
	c	12.677	12.241
IV	a	13.612	13.144
	b	13.453	12.990
	c	13.311	12.853
V	a	16.249	15.690
	b	18.414	17.781
	c	19.870	19.187
VI		13.878	13.314

4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Los resultados de la evaluación económica a precios privados y sociales, para un período de previsión de las obras de 30 anos, se recogen en el Cuadro 6.3, y se adjuntan diagramas de barras con los resultados.

CUADRO 4-1
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA DIFERENTES ALTERNATIVAS

Alternativa	Monto de Inversión (millones de $)	Superficie Beneficiada (has)	PRECIOS PRIVADOS		PRECIOS SOCIALES	
			VPN (millones de $)	TIR (%)	VPN (millones de $)	TIR (%)
II	24.016	14.417	5.778	14.25%	7.987	15.12%
IIIa	13.048	10.092	11.072	18.90%	11.498	19.54%
IIIb	12.775	9.926	10.810	18.86%	11.675	19.51%
IIIc	12.677	9.730	10.337	18.66%	11.188	19.30%
IVa	13.612	10.425	11.059	18.64%	12.030	19.32%
IVb	13.453	10.199	10.551	13.45%	11.505	19.13%
IVc	13.311	9.909	9.850	18.15%	10.732	18.32%
Va	16.249	11.340	8.707	16.60%	10.327	17.49%
Vb	18.414	12.240	7.370	15.55%	9.211	16.45%
Vc	19.370	12.711	6.395	14.92%	8.304	15.32%
VI	13.788	10.3721	12.205	19.11%	12.621	19.50%

La alternativa que presentan los mejores indicadores económicos, tanto a precios privados como sociales es la designada con el número VI y ha sido como alternativa de proyecto.

En líneas generales, las alternativas III y IV presentan favorables resultados siendo mejor la numero III. Las letras a, b y c representan tamaños de proyectos decrecientes en esas alternativas, y al observar sus indicadores, se deduce que para ellas los últimos mejoran al aumentar el tamaño de proyecto, produciéndose el óptimo para la letra a, tamaño máximo posible en esa alternativa.

Por el contrario, en la alternativa V, en que las letras a, b y c representan tamaños de proyecto crecientes, la calidad de los indicadores económicos disminuyen al aumentar el tamaño del proyecto. Las áreas sensibilizadas corresponden a sectores de nuevo riego incorporados por la segunda sección del canal Choapa, y el desmejoramiento que se produce en los indicadores económicos al incorporarlas, permite deducir la inconveniencia de considerarlas, al menos en este proyecto, conclusión que, por lo demás, es coincidente con las del Proyecto Choapa.

La alternativa II, que representa al tamaño máximo de proyecto, es la que presenta los mejores indicadores económicos más modestos.

Por ultimo la alternativa VI, que proviene de la superposición de la IIIa y el área servida por el canal Choapa-Illapel, arroja los mejores indicadores económicos, de lo que se deduce la conveniencia de incluir esa ultima área.

Remitiéndose a la alternativa VI específicamente, se puede apreciar la excelencia de los indicadores económicos que presenta, al considerar su condición de proyecto de regadío.

En efecto, la Tasa Interna de Retorno de 19,11 % obtenida es satisfactoria, al igual que el Valor Presente Neto de 12,205 millones de pesos. En el Cuadro 4-2, se resumen los indicadores económicos de la alternativa elegida.

CUADRO 4-2
INDICADORES ECONÓMICOS ALTERNATIVA ELEGIDA (VI)

	PRIVADO	SOCIAL
TIR %	19,11	19,50
VPN %	12.205	12.261

5. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones, se refieren a la elección de la alternativa, y al tamaño de las obras.

La alternativa escogida, denominada alternativa VI, presenta los siguientes parámetros principales:

SUPERFICIE BENEFICIADA	:	10.872 ha
MONTO DE LA INVERSIÓN	:	13.788 M$
VPN PRIVADO	:	12.205 MS
TIR PRIVADO	:	19,11 %
VPN SOCIAL	:	12.621 MS
TIR SOCIAL	:	19,5%

El análisis de sensibilidad, señala que los indicadores económicos siguen siendo favorables al disminuir en 20% los márgenes netos, que la superficie anulante del VPN a una tasa de descuento de 12% alcanza a 5.636 ha, *es* decir un 48,2 % de la superficie favorecida realmente, y que solamente al aumentar 20 % los costos de las obras de ingeniería y disminuir 20 % los márgenes operacionales de manera simultanea, el VPN cae a S 3.512 millones y la TIR disminuye a un todavía razonable 14,02 %.

A nivel de obras, destacan la selección de un embalse de 50 Mm^3 y un Canal Alimentador de 3,5 m^3/s, para ser elaborados a nivel de Proyecto.

ANEXO 3.5-2
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DEL EMBALSE CORRALES Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, PROYECTO DEFINITIVO, MN INGENIEROS LTDA., 1999.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DEL EMBALSE CORRALES Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, PROYECTO DEFINITIVO, MN Ingenieros, 1999.

1. ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Ubicación

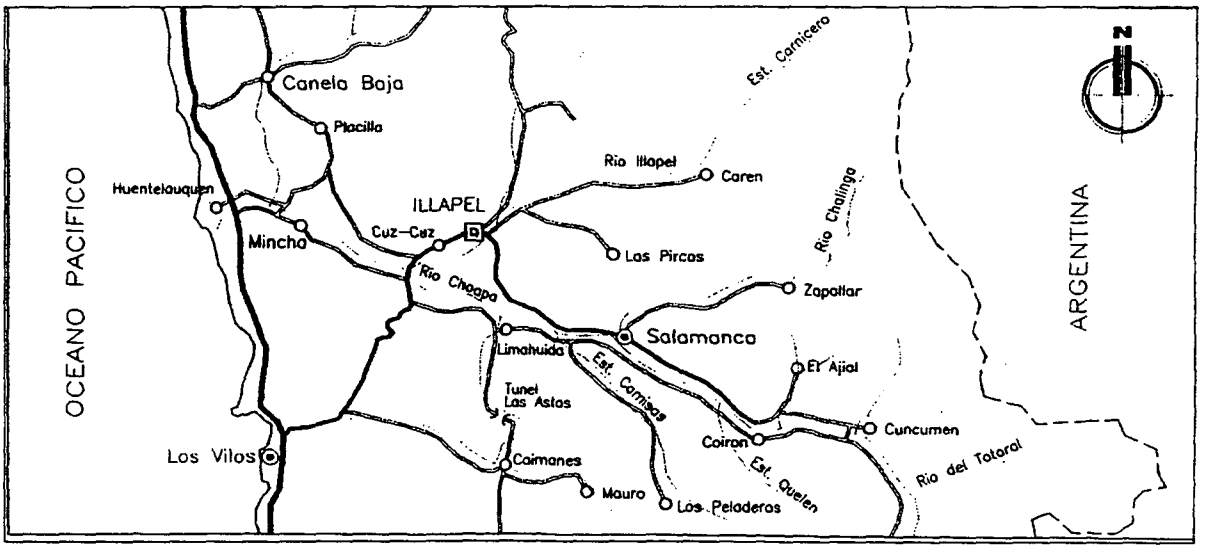
Las obras se ubican en la IV Región, provincia de Choapa, comuna de Salamanca, insertas en la cuenca del río Choapa y del estero Camisas, tributario este último del primero.

El elemento principal del proyecto, es el embalse Corrales, sitio sobre el estero Camisas en una angostura junto al cerro que da el nombre a la obra. La ubicación del embalse en una cuenca lateral sin recursos hídricos propios que sean suficientes, obliga a la alimentación desde el río Choapa por medio de una obra de conducción que se ha denominado Canal Alimentador. Finalmente, el requerimiento de conducir las aguas embalsadas hasta las zonas de interés, ubicadas en la cuenca del río Choapa, justifica una obra de devolución, que se ha denominado Canal Matriz y Canal Panguecillo, sucediendo el segundo al primero.

El Canal Alimentador, con su bocatoma en el río Choapa, y los Canales Matriz y Panguecillo, constituyen las Obras Complementarias al embalse Corrales, que son también objeto del presente proyecto.

En la figura adjunta, se presenta la ubicación general de las obras a nivel de cuenca del río Choapa.

FIGURA 1.1-1
UBICACIÓN GENERAL DE LAS OBRAS



1.2 Agua Superficial

Los recursos de agua superficial, se generan mayoritariamente en la zona cordillerana alta de las cuencas de los ríos Choapa e Illapel, presentándose largo periodos de sequía. Si a esto se le suma la inexistencia de obras de acumulación de agua de alguna importancia, se obtiene un escenario según el cual la disponibilidad de recursos es absolutamente insuficiente para satisfacer las demandas.

1.3 Seguridad de Riego

La seguridad de riego hidrológica, es del orden del 50 %. Este valor es muy bajo, y el proyecto proporciona seguridad de riego 85 % a 10.872 ha que son las beneficiadas.

1.4 Obras Principales del Proyecto

El proyecto del embalse Corrales y sus Obras Complementarias, esta compuesto por los siguientes elementos principales.

- Presa tipo CFRD para 50.000 Hm^3 de capacidad y sus obras anexas
- Canal Alimentador y Bocatoma en río Choapa, para 3,5 m^3/s
- Canal Matriz para 5 m3/s y su continuación, canal Panguecillo, para 0,9 m3/s

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Las características principales de las obras proyectadas, se indican a continuación.

2.1 Presa y Obras Anexas

- **Presa**

  La presa consiste en un muro de 70 m de altura, medidos desde el lecho actual del estero Camisas. El muro esta formado por gravas obtenidas de los depósitos existentes en distintos sectores de la caja del mismo estero, con una pantalla de hormigón de espesor variable ubicada sobre el talud de aguas arriba, que va empotrada en la roca basal en todo su perímetro, por lo que no lleva pared moldeada, y que actúa como elemento impermeabilizante.

- **Obras de Desviación**

  La obra de desviación, consiste en un túnel en sección de arco de medio punto de 4,5 x 4,5 m (18 m^2 de sección), excavado en el estribo derecho de la presa con 358 m de longitud. Cuenta además con un muro ataguía de núcleo impermeable de 4 m de altura.

- **Obra de Entrega**

  Consta de una torre de captación de hormigón armado de 20 m de altura sumergida en el lago, cuya cota de umbral, 697,000, fija el nivel de aguas mínimas bajo la cual se ubica el volumen muerto. Esta torre se comunica con el túnel de desviación, el cual queda formando parte de la obra de entrega una vez terminada la construcción, previa colocación de un tapón de hormigón en la zona del portal de entrada.

  En el túnel de desviación, se dispone una caverna de 7,7 m de ancho por 28 m de largo, ubicada bajo el plinto de la presa, y en la cual, mediante la construcción de un segundo tapón de hormigón, nace una tubería de acero de 1,2 m de diámetro, que se desarrolla en una longitud de 320 m hasta la casa de válvulas en el exterior del túnel. Antes de la casa de válvulas, la tubería se bifurca en dos de 0,9 m de diámetro, en las cuales se disponen sendas válvulas de guardia y Howell Bunger

- **Aliviadero de crecidas**

  El aliviadero de crecidas, esta ubicado en un portezuelo contiguo al estribo derecho del muro, que presenta excelentes condiciones naturales para esos efectos. Esta formado por un vertedero frontal de hormigón de 40 m de ancho, tipo Creager, al que le sigue un rápido de descarga de 60 m de longitud, que termina en una cuchara de lanzamiento o salto de esquí. Aguas abajo del ultimo, se excava un canal de 40 m de ancho, que restituye el agua al estero Camisas aproximadamente 300 m aguas abajo del pie del muro.

- **Modificación vial**

  Se ha considerado el proyecto de la modificación del camino público que penetra al interior del valle, en una longitud de 5,0 km y el camino a mina El Durazno en 0,5 km salvando así los tramos que quedan inundados por las aguas embalsadas.

2.2 Canales Alimentador, Matriz y Panguecillo

2.2.1 Canal Alimentador

La insuficiencia de recursos hídricos propios del estero Camisas, en el cual se ubica el embalse Corrales, hace necesaria la construcción de un canal de alimentación desde el río Choapa.

Este canal, de 3,5 m^3/s de capacidad, tiene su bocatoma en el río Choapa frente a la localidad de Chillepin. Se desarrolla por la ladera izquierda del Valle del Choapa hasta la localidad de Punta Nueva, lugar en que, por medio de un túnel denominado Quelén de 860 m de longitud, penetra a la hoya del estero del mismo nombre. Tras cruzar el estero en sifón, el canal continua su desarrollo por la ladera izquierda del valle, hasta un punto en el km 15,252, en que por medio de un segundo túnel, denominado El Durazno de 3.915 m de longitud, el canal atraviesa el cordón de cerros que separa los esteros Quelén y Camisas, descargando las aguas a una quebrada tributaria del estero El Durazno, que a su vez confluye con el estero Camisas aguas arriba del embalse.

Desde la bocatoma, hasta la salida del túnel El Durazno, el canal tiene una longitud de 19,167 km, siendo totalmente revestido en hormigón.

2.2.2 Canal Matriz

La función del Canal Matriz es devolver las aguas a las zonas de interés. Nace en la ladera izquierda del valle, en la casa de válvulas, y 100 m aguas abajo cruza el estero en sifón, continuando por la ladera derecha, hasta un punto en el km 13,642 en que por medio de un túnel de 2.929 m de longitud, llamado Los Maquis, cruza hasta el valle del río Choapa. Su capacidad es 5 m^3/s, y es revestido en su totalidad.

2.2.3 Canal Panguecillo

El canal Panguecillo, es la continuación del Canal Matriz desde la salida del túnel Los Maquis. Remonta el valle del río Choapa por la ladera izquierda, hasta la localidad que le da su nombre, donde termina.

Es totalmente revestido, y desde la salida del túnel Los Maquis, km 0.000 del canal, hasta el km 0.660, su capacidad es de 5 m^3/s, descargando en este punto 4.1 m^3/s a una quebrada que conduce las aguas hasta el río Choapa. El canal continua con 0,9 m^3/s de capacidad hasta el punto de termino descrito, en que entrega el agua al mismo río. La longitud del canal Panguecillo, sin incluir la Descarga Final, es 11,076 km.

2.3 Túneles Quelén, El Durazno y Los Maquis

Estos túneles, ubicados en el Canal Alimentador los dos primeros y entre los canales Matriz y Panguecillo el ultimo, tienen la misma sección transversal, arco de medio punto de 2,9 m de ancho y 3,0 m de altura. Su radier es revestido con hormigón.

La longitud del túnel Quelén es 860 m, el túnel El Durazno tiene 3915 m de largo, en tanto que el túnel Los Maquis alcanza a 2929 m.

3. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Los beneficios del proyecto, están representados por el excedente agrícola que se obtiene al proporcionar seguridad de riego 85 % a 10.872 ha para las cuales la seguridad actual es del orden del 50 %.

De manera adicional, el proyecto proporciona los siguientes beneficios:

- Desarrollo del comercio regional
- Control de crecidas en el estero Camisas
- Generación de fuentes de trabajo para la mano de obra durante la construcción y explotación.

4. PROYECTO DE LAS OBRAS

4.1 Presa y Obras Anexas

Los estudios previos definieron el emplazamiento del Embalse Corrales en la sección alta del estero Camisas, afluente del río Choapa, con una capacidad total de 50 millones de m^3 de almacenamiento.

El estudio de alternativas del tipo de presa, concluyó con la selección de una presa tipo CFRD, por presentar superiores ventajas técnicas y económicas respecto a las presas de hormigón rodillado o tipo RCC.

Las características de las obras proyectadas son las siguientes:

4.1.1 Presa

La capacidad de 50 Mm^3 se obtiene a la cota 743.00, que representa el nivel de aguas máximas normales. El estudio de crecidas para el estero Camisas, entregó un caudal máximo instantáneo de 717 m^3/s para la crecida milenaria afluente al embalse. Al considerar el rastreo de la crecida por medio del análisis del efecto regulador del embalse, se obtuvo un valor de 670 m^3/s para el caudal máximo efluente regulado, al cual se asocia un nivel de aguas máximas eventuales de 747,872 m.s.n.m.

De acuerdo a lo anterior y al considerar la altura de la ola y el tránsito de la crecida decamilenaria, se fijo la cota de coronamiento en 748.5 m.s.n.m.

4.1.2 Obras anexas

Junto al muro de presa, se cuenta con obras anexas, tanto para la operación del embalse como para su acceso. Estas son las obras de desviación, entrega y descarga, evacuación de crecidas y de modificación de caminos (red vial).

4.1.2.1 Obra de Desviación

Las obras de desviación, se componen de un túnel excavado en el estribo derecho, en sección de arco de medio punto no revestido de 4,5 x 4,5 m, que permite el transito de la crecida de 7 anos de periodo de retorno durante la construcción con un 5 % de riesgo hidrológico, y cuyo caudal asciende a 45 m^3/s. El desvío hacia el túnel se consigue con un muro ataguía de 4 m de alto, ubicado 50 m aguas arriba de la presa e inmediatamente aguas abajo de la boca de entrada del túnel.

4.1.2.2 Obras de Entrega

La obra de entrega, se desarrolla en el interior del túnel de desvío, y consiste en una tubería de acero de 1.200 mm, que nace en la zona del tapón, en la

cual se incluye una válvula de guardia tipo mariposa, y termina, después de 320 m de desarrollo, en dos tuberías de 900 mm con sendas válvulas difusoras de ese diámetro.

4.1.2.3 Obras de Evacuación de Crecidas

La obra de evacuación de crecidas, consiste en un vertedero frontal de 40 m de ancho, el cual posee un perfil Creager desde el cual nace un rápido de descarga de ancho constante de 40 m, hasta la zona en que se ubica la cubeta de lanzamiento. La longitud del rápido de descarga alcanza a los 60 m aproximadamente, incluyendo la cubeta.

4.1.2.4 Modificación de Caminos

La construcción del embalse, requiere además, la modificación de dos caminos. Uno de ellos corresponde al camino publico que penetra del valle del estero Camisas y el otro a un camino particular perteneciente a al Mina El Durazno, implicando nuevos trazados con longitudes respectivas de 5 y 0,5 km.

4.2 Proyecto Canales Alimentador, Matriz y Panguecillo

Los Canales Alimentador, Matriz y Panguecillo, son las obras complementarias del embalse Corrales.

El proyecto, contemplo la definición de todos los parámetros en las distintas especialidades de ingeniería, que permitan la completa y correcta construcción de las obras, fundamentados con los cálculos correspondientes.

4.2.1 Canal Alimentador

El Canal Alimentador Corrales, fue diseñado bajo un concepto de alta seguridad, que fue planteado como condición ya en los Términos de Referencia del estudio. Asimismo, y de manera coherente con ese concepto, el diseño consulta revestimiento de la cuneta en la totalidad de su desarrollo, de acuerdo a una definición de ese mismo documento. Estas exigencias en el diseño encuentran una clara justificación al considerar que el Canal Alimentador es la fuente de abastecimiento de agua del embalse Corrales, y que la interrupción de su funcionamiento, o su funcionamiento bajo los estándares esperados, puede significar el no cumplimiento de los alcances para los cuales el embalse fue diseñado. Estos criterios presentan las siguientes ventajas:

- Para efectos prácticos, las perdidas de caudal por filtración y consume por plantas parásitas se reducen a cero, comparadas con un canal sin revestimientos en el cual pueden alcanzar altos valores.
- Disminución de los costos de operación y mantención a lo largo de la vida útil.
- Invariabilidad de la capacidad de porteo y de las condiciones de escurrimiento, al no variar la rugosidad de manera significativa.

4.2.2 Bocatoma Coirón

La bocatoma Coirón, consiste en una estructura de hormigón armado, en la cual se disponen 6 compuertas radiales de acero de 8 m de ancho por 3,20 m de altura, que forman la barrera móvil, totalizando un ancho útil de 48 m. Este ancho es algo" mayor que el natural del río en el sector, por lo que la bocatoma no representa un obstáculo cuando las compuertas se encuentran totalmente abiertas.

Aguas arriba de la barrera, en el lado izquierdo, se dispone un vertedero lateral de 6.5 m de ancho, con un machón central de 0.5 m, que se identifica como obra de captación del Canal Alimentador.

La compuerta ubicada en el lado izquierdo, junto al umbral del vertedero de captación, se ha diseñado de forma clásica como compuerta desripiadora. Para esos efectos, se inserta un canal independiente del resto de las compuertas, separado por medio de un muro guía de aproximadamente 2,5 m de altura. El radier del canal desripiador se encuentra blindado con un adoquinado de piedra.

Las aguas son captadas por un canal colector que se sitúa al pie del vertedero lateral. Este canal colector empalma con una sección rectangular de 1,6 m de ancho. Aguas abajo en esta última sección se ubica una compuerta plana de 1,6 x 1,6 m que permite regular la entrada de agua al canal. Le sigue un aforador de barrera triangular y un colchón disipador al pie, para consumir la energía del resalto.

4.2.3 Canal Matriz

El Canal Matriz Corrales y sus obras de arte, han sido dimensionados para portear un caudal máximo de 5 m^3/s.

Su diseño conceptual, desde el punto de vista hidráulico, se ha desarrollado aplicando los mismo criterios que fueron adoptados para el Canal Alimentador, variando algunas dimensiones como producto de la diferencia de caudal.

4.2.4 Canal Panguecillo

En estricto rigor, el canal Panguecillo es la continuación del Canal Matriz después de cruzado el túnel Los Maquis.

Se identifican dos entregas en este canal. Una se ubica en el km 0.66, en que son entregados 4.1 m^3/s a una quebrada que tributa al río Choapa aguas arriba del canal Buzeta. La segunda se ubica en el km 11.076, termino del canal, en que, el saldo de agua de 0.9 m^3/s es entregada al río Choapa aguas arriba de las bocatomas de los canales Pardo, Población e Higueral.

Por consideraciones similares a las explicadas para los Canales Alimentador y Matriz, el diseño considera revestimiento de la cuneta en toda su extensión.

4.3 Proyecto Túneles Quelén, El Durazno y Los Maquis

4.3.1 Ubicación

Los túneles Quelén y El Durazno, se encuentran insertos en el Canal Alimentador Corrales, y es por medio de ellos que se consigue el traspaso de las aguas desde la cuenca del río Choapa a la del estero Camisas, en la que se encuentra el embalse. Por su parte el túnel Los Maquis forma parte del Canal Matriz, y su función es traspasar las aguas embalsadas, desde la cuenca del estero Camisas al río Choapa.

4.3.2 Diseño de la sección Transversal

Las dimensiones de la sección transversal, arco de medio punto de 2,9 m de ancho y 3,0 m de altura, quedan definidas por condiciones de tipo constructiva y no por necesidades de capacidad hidráulica. La sección es igual para los tres túneles.

La pendiente longitudinal ha sido asignada por razones de tipo hidráulicas, y asociado también a ellas, se ha dispuesto un revestimiento del radier de hormigón simple H-20, con la finalidad de disminuir la rugosidad.

El caudal de porteo de los túneles Quelén y El Durazno alcanza a 3,5 m^3/s y en el túnel Los Maquis llega a 5 m^3/s. La pendiente alcanza a 0,0022 en los tres túneles.

5. PRESUPUESTO, PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN, PROGRAMA DE INVERSIONES

5.1 Programa de construcción. Programa de Inversiones

Como ya se explico en los capítulos anteriores, para efectos constructivos el proyecto fue dividido en tres contratos separados, denominados Contrato CC-1 "construcción túneles El Durazno, Quelén y Los Maquis", Contrato CC-2, "construcción Presa y Obras Anexas" y Contrato CC-3, "construcción Canales Alimentador, Matriz y Panguecillo".

Por lo anterior, el Presupuesto, el Programa de construcción y el Programa de Inversiones, se elaboraron de manera separada para cada uno de estos Contratos. El detalle de ellos, puede revisarse en el Tomo 10 del presente Informe de Proyecto Definitivo.

5.2 Costo de las Obras

Los presupuestos están constituidos por el calculo del costo directo de las partidas, al cual se le agrega un 35 % por concepto de gastos generales y un 8 % por concepto de utilidades. Al subtotal acumulado se le aplica un 18% de impuesto al valor agregado (IVA). Los costos están calculados en pesos moneda nacional, con valores a Julio de 1997.

Contrato CC-1 - Túneles El Durazno, Quelén y Los Maquis

Total Costo Directo	$2.687.361.700
Gastos Generales (35%)	$ 940.576.535
Utilidades (8%)	$ 290.235.064
Subtotal	$3.918.173.358
IVA(18%)	$ 705.271.204
TOTAL	$ **4.623.444.562**

Contrato CC-2 - Presa y Obras Anexas

Total Costo Directo	$ 5.285.327.920
Gastos Generales (35%)	$1.849.864.772
Utilidades (8%)	$ 570.815.415
Subtotal	$7.706.008.107
IVA(18%)	$1.387.081.459
TOTAL	**$ 9.093.089.567**

Contrato CC-3 - Canales Alimentador, Matriz y Panguecillo

Total Costo Directo	$ 3.803.200.791
Gastos Generales (35%)	$1.331.120.277
Utilidades (8%)	$ 410.745.685
Subtotal	$ 5.545.066.753
IVA(18%)	$ 998.112.016
TOTAL	**$ 6.543.178.769**

Costo Total del Proyecto

Total Costo Directo	$11.775.890.410
Gastos Generales (35%)	$ 4.121.561.644
Utilidades (8%)	$ 1.271.796.164
Subtotal	$ 17.167.248.218
IVA(18%)	$ 3.090.464.680
TOTAL	**$ 20.259.712.898**

ANEXO 3.5-3
CARTA DE COMPROMISO DE REEMBOLSO DEL PROYECTO EMBALSE CORRALES

PROYECTO EMBALSE CORRALES

CARTA COMPROMISO DE REEMBOLSO

En Illapel, comuna del mismo nombre, provincia de Choapa, IV Región, a 5 de Marzo de 1998, ante mí, Maria Antonieta Niño de Zepeda Parra, Notario Público de la Comuna de Illapel comparece la Junta de Vigilancia del Rio Choapa, en adelante la "Junta", representada por su Presidente Don Cristian Juan Buzeta Poblete, Agricultor, su Vicepresidente Don Juan Esteban Costa Salgado, Abogado, su Secretario Don Bernardino Jacobo Varas Castro, su Tesorero don Alfonso Osvaldo Montenegro Muñoz y sus Directores Srs. Aníbal Damian Zúñiga Santibañez, Nimer Enrique Hammad González y Ernesto Gallardo Enriquez, Agricultores todos chilenos, mayores de edad, quienes acreditan sus respectivas identidades, domiciliados para estos efectos en Salamanca , Población Recsi, Block E, Depto. Nº 13, 1º piso; y exponen:

PRIMERO: Que en la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas celebrada con fecha 21 y 22 de Enero de 1998, cuya Acta fue protocolizada ante el Notario Público Doña Maria Antonieta Niño de Zepeda Parra con fecha 2 de Marzo de 1998, se confirió mandato al Directorio de la Junta para suscribir la Carta Compromiso de Reembolso de los costos no subsidiados de la obra Proyecto Embalse Corrales.

SEGUNDO: Que la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, dando cumplimiento a las disposiciones del D.F.L. de Justicia Nº 1.123/81, le ha dado a conocer y sometido a su consideración el proyecto de obras denominado "Proyecto Embalse Corrales", ubicado en la comuna de Salamanca, provincia de Choapa, IV Región, en su calidad de interesada en la ejecución de dicha obra, cuyo inicio fue programado para el cuarto trimestre de 1998.

El proyecto:

El proyecto consiste en un embalse de 50 hm3 de capacidad útil, ubicado sobre el estero Camisas, en el sector de Corrales. Este embalse permitirá mejorar la seguridad de riego de 9.892 hectáreas del valle de Choapa, y 780 hectáreas del sector bajo del valle de Illapel, e incorporar al riego a 200 hectáreas del sector El Palquial, en el estero Camisas. En total, se tendrán 10.872 hectáreas regadas con seguridad de riego mínima de 85%.

El embalse Corrales se considerará dividido en 10.872 acciones, con una equivalencia aproximada de 4.600 m3 anuales de agua embalsada por acción. De estas acciones, 10.092 estarán dedicadas al valle de Choapa y 780 al de Illapel.

Recursos de agua:

El embalse Corrales regulará recursos de agua del rio Choapa, que provendrán del ejercicio del derecho de aprovechamiento que la Dirección General de Aguas otorgue a la Dirección de Obras Hidráulicas para esta obra. Estos recursos serán transportados hasta el embalse mediante un canal alimentador, de 3.5 m3/s de capacidad, revestido, que tendrá su bocatoma en la ribera izquierda del rio Choapa, unos 5 km aguas arriba del pueblo de Coirón.

La presa y sus obras anexas:

La presa de embalse, de 75 m de altura, estará conformada por rellenos de gravas compactadas, con una pantalla de hormigón en su paramento de aguas arriba. Sus obras anexas consistirán en un túnel de desvío y entrega, más un aliviadero para evacuar las crecidas del estero Camisas.

Sistemas de entrega de aguas:

El embalse entregará sus aguas a los sectores de riego mediante dos sistemas: a) un canal matriz de 5 m3/s de capacidad, revestido, que descargará sus aguas al río Choapa, para los sectores de riego que se abastecen desde ese río, y b) una entrega directa al estero Camisas, para las 780 hectáreas del río Illapel, que captarán las aguas reguladas en la bocatoma del canal Choapa. Las 200 hectáreas de nuevo riego del sector El Palquial, serán abastecidas mediante un canal secundario que captará sus aguas desde el canal matriz.

Mejoramiento directo e indirecto:

El mejoramiento que producirá el embalse Corrales será directo para los usuarios que se encuentran ubicados aguas abajo de los canales matriz en el río Choapa, y Choapa-Illapel en el río Illapel, e indirecto para los que están ubicados sobre dichos canales.

Restricciones generales:

Los sectores que tendrán mejoramiento indirecto en el río Choapa, no estarán sujetos a restricciones mientras el embalse esté completando el 100% de la dotación a los usuarios directos. Cuando el estado del embalse no permita completar a los usuarios directos el 100% de su dotación, las restricciones de todos los sectores, directos e indirectos, serán acordados entre la Dirección de Obras Hidráulicas y la Junta de Vigilancia del Río Choapa, durante el período de explotación provisional del embalse Corrales, y por estas últimas una vez que les sea entregada la obra.

Los sectores de riego que tendrán mejoramiento indirecto en el río Illapel, estarán sujetos a restricciones similares a las que tienen actualmente.

Restricciones especiales para el sector bajo del río Illapel:

El canal Choapa no podrá captar desde el río Choapa, para el sector bajo del río Illapel, más que los caudales que específicamente le sean entregados por el embalse Corrales. Cuando el volumen útil del embalse se agote, y mientras esa situación perdure, el canal Choapa no podrá captar aguas, retornando el área de 780 hectáreas a su situación actual, de abastecimiento exclusivo desde el río Illapel.

TERCERO: Que la Dirección de Obras Hidráulicas le ha dado a conocer también, que ha contratado la realización del estudio de factibilidad de un embalse de regulación para el río Illapel, en el cual se ha incluido el análisis de una alternativa que permita el mejoramiento del riego de las 780 hectáreas del sector bajo de dicho río. Si el mejoramiento del sector señalado resultara más conveniente desde el embalse propio del río Illapel, se desligará dicho sector del proyecto embalse Corrales, quedando esta última obra de regulación para el valle de Choapa en forma exclusiva. En tal caso, la Dirección de Obras Hidráulicas estudiará el mejor aprovechamiento en el valle de Choapa, de los recursos de agua almacenados en el embalse que quedarían sobrantes, al no ser destinados al sector bajo de Illapel.

CUARTO: Que declara conocer el costo estimativo total de inversión del proyecto embalse Corrales, determinado en la etapa de diseño de las obras, que alcanza a U.F. 1.195.065 (un millón ciento noventa y cinco mil sesenta y cinco unidades de fomento), sin I.V.A.

QUINTO: La Junta en la representación que inviste, declara ser parte interesada en la construcción de las obras mencionadas, ya que sus representados son poseedores de derechos consuntivos de ejercicio permanente y continuo por un total, al 1 de noviembre de 1997, de 18.250,24 acciones del río Choapa, además de derechos no consuntivos de ejercicio permanente y derechos consuntivos y no consuntivos de ejercicio eventual, y/o son dueños de predios agrícolas dentro de la zona beneficiada. Los derechos antes señalados serán reconocidos y respetados por la Dirección de Obras Hidráulica solo si son acreditados con anterioridad a la firma de la escritura de reembolso.

SEXTO: Que declara conocer el D.F.L. de Justicia N° 1.123 de 1981, sobre normas de ejecución de obras obras de riego por el Estado, y el D.S. MOP N° 285 de 1994 que constituye su Reglamento, normas al amparo de las cuales se desarrolla el proyecto.

SEPTIMO: Que viene en manifestar su total aceptación a la construcción de las obras mencionadas en el numeral segundo, en los términos definidos en el proyecto precitado.

OCTAVO: Que asume en representación de sus miembros y accionistas, el compromiso irrevocable de reembolsar el costo no subsidiado de las obras, que será determinado por Decreto Supremo de Obras Públicas conforme al Art. 10° del D.F.L. N° 1.123/81, Art. 7° del D.F.L. N° 7/83 y el Art. 16° del D.S. MOP N° 285/95.

NOVENO: Que acepta la forma y condiciones que se establecen para el reembolso del costo no subsidiado, con los siguientes valores estimativos totales, calculados con una bonificación estatal promedio de 70 %, con variación de subsidio según estratos de predios:

- Cuota total por 10.872 acciones del Embalse Corrales, por cada uno de los 4 años de gracia: 40.178 qq. de trigo (cuarenta mil ciento setenta y ocho quintales de trigo). Cuota correspondiente a 10.092 acciones para el valle de Choapa: 37.295 qq. de trigo (treinta y siete mil doscientos noventa y cinco quintales de trigo).

- Cuota total por 10.872 acciones del Embalse Corrales, por cada uno de los 21 años del periodo de amortización: 56.940 qq. de trigo (cincuenta y seis mil novecientos cuarenta quintales de trigo). Cuota correspondiente a 10.092 acciones para el valle de Choapa: 52.855 qq. de trigo (cincuenta y dos mil ochocientos cincuenta y cinco quintales de trigo).

El plazo de reembolso será de 25 años, con 4 años de gracia en los que sólo se paga los intereses. La primera cuota de amortización será exigible en un plazo no mayor de cuatro años después de la fecha en que la Dirección de Obras Hidráulicas, en conformidad con el Art. 22° del D.S. MOP N° 285/95, comunique a los usuarios mediante Resolución la terminación de las obras.

El precio del quintal de trigo será el valor al por mayor que rija en el mes de enero de cada año, puesto en la ciudad de Santiago, determinado por Cotrisa o por el organismo que lo reemplace o subrogue en sus funciones, o en su defecto, el determinado por la Dirección de Obras Hidráulicas a través de un promedio del precio pagado por los principales molinos de Santiago.

Las cuotas se pagarán en su valor equivalente en pesos.

El valor de las cuotas anuales se dividirá en cuatro cuotas trimestrales que se pagarán directamente en la Tesorería General de la República, en los meses en que se pagan las contribuciones de Bienes Raíces.

En caso de efectuarse pago anticipado de la totalidad de cuotas adeudadas, deberá recalcularse el monto de la deuda, sobre la base de un descuento del 12% del saldo adeudado.

DECIMO: Que será la Junta quien fijará el valor de las cuotas que deberá pagar cada uno de sus miembros y/o accionistas, siendo su responsabilidad recaudar dichas cuotas para proceder al pago oportuno de los montos totales indicadas en el numeral anterior por las 10.092 acciones para el valle de Choapa.

DECIMO PRIMERO: Que acepta, en caso de no ejercer la opción de compra del 100% de las acciones del embalse, los valores siguientes para la postulación individual:

AREA DE RIEGO FISICO (ha)	**CUOTA ANUAL (Quintales de Trigo por Acción del Embalse)**	
	PERIODO DE 4 AÑOS	PERIODO DE 21 AÑOS
Mayor de 0,1 y menor de 0,99	0.61	0,87
Mayor o igual a 0,99 y menor de 5,0	1,53	2,16
Mayor o igual a 5,0 y menor de 10,0	3.05	4,33
Mayor o igual a 10,0 y menor de 20,0	4,88	6,92
Mayor o igual a 20,0	6.11	8,65

Las formas y condiciones de pago serán las ya indicadas en el numeral noveno.

DECIMO SEGUNDO: Que está en conocimiento de que los predios destinados a fines no agrícolas, no se encuentran comprendidos en los beneficios del proyecto, por lo que velará para que los propietarios de dichos predios renuncien a postular al subsidio respecto a ellos. Estos propietarios podrán adquirir acciones no subsidiadas del embalse, con cuotas anuales de 12,21 quintales de trigo por acción durante el periodo de gracia de 4 años, y de 17,30 quintales de

por acción durante el periodo de amortización de 21 años. También podrán adquirir acciones no subsidiadas del Embalse, aquellos miembros y/o accionistas de la Junta, que sean poseedores de derechos de aprovechamiento del río Choapa destinados a usos no agrícolas

DECIMO TERCERO: Que mientras no se encuentren totalmente pagadas las acciones que se adquieran del Embalse Corrales, se obliga, en representación de sus miembros y/o accionistas, en caso de enajenación de las tierras o subdivisión de las mismas, a que se traspase formal y proporcionalmente al adquirente la obligación contraída. El adquirente deberá reintegrar al Estado el monto íntegro del subsidio que beneficiaba al vendedor, previo a perfeccionamiento de la compraventa u otro título oneroso traslaticio de dominio. Asimismo, mientras no se encuentren totalmente pagadas las acciones citadas, para su enajenación deberá solicitarse autorización previa de la Dirección de Obras Hidráulicas.

Para los suscriptores de acciones del proyecto Embalse Corrales cuyos predios estén dedicados a usos no agrícolas, o que sean poseedores de derechos de aprovechamiento del río Choapa o río Illapel destinados a otros usos, por no dar lugar a bonificación, no se establecen condiciones para la venta de tierras o acciones de agua, salvo el pago previo de la deuda al Fisco o su traspaso formal al adquirente.

DECIMO CUARTO: Que las eventuales enajenaciones o subdivisiones de predios, posteriores al 1 de diciembre de 1997, no otorgarán a los adquirentes mayores beneficios de bonificación que los que correspondían al predio primitivo y los adquirentes, salvo el caso de sucesión por causa de muerte, deberán pagar las acciones con la bonificación otorgada al primitivo suscriptor, o el valor que corresponda de conformidad con lo descrito en el artículo anterior, para los adquirentes con otras acciones.

DECIMO QUINTO: Que acepta que el compromiso adquirido en este acto, será perfeccionado por escritura pública en que ambas partes, el Fisco y el adquirente, establecerán sus respectivas obligaciones en la forma que determina el D.F.L. N° 1.123 y su Reglamento.

El otorgamiento de dicho instrumento se producirá una vez que el Ministerio de Obras Públicas certifique que se ha construido, a lo menos, el 80% de las obras y que se cuenta con los recursos para asegurar la normal terminación de ellas.

DECIMO SEXTO: Que los derechos de aprovechamiento permanentes, consuntivos y continuos de propiedad de cada uno de los accionistas de la Junta, que sean demostrados en los términos requeridos en el numeral quinto, no son materia de esta Carta de Compromiso.

DECIMO SEPTIMO: En consecuencia que, en representación de sus miembros y/o accionistas, se compromete a suscribir y pagar a lo menos 5.437 acciones del Embalse Corrales.

Los comparecientes ratifican y firman en señal de aceptación.

FIRMARON ANTE MI

CRISTIAN J.BUZETA POBLETE
RUT. 5.257.181-2

JUAN E. COSTA SALGADO
RUT. 4.837.492-1

BERNARDINO L VARAS CASTRO
RUT. 4.578.116-K

ALFONSO O.MONTENEGRO MUÑOZ
RUT. 5.195.777-6

ANIBAL D. ZUÑIGA SANTIBAÑEZ
RUT. 7.719.797-4

NIMER E.HAMMAD GONZALEZ
RUT. 9.381.776-1

ERNESTO GALLARDO ENRIQUEZ
RUT. 9.196.446-5

CONFORME CON SU ORIGINAL, DEBIDAMENTE FIRMADO AUTORIZADO POR MI Y PROTOCOLIZADO BAJO EL Nº 45 ANOTADO EN EL REPERTORIO CON EL Nº 155 EN EL PROTOCOLO DE INSTRUMENTOS PUBLICOS A MI CARGO CON ESTA FECHA.

ILLAPEL 25 MAR 1998 DE .... DE 19

NOTARIO PUBLICO
Y CONSERVADOR DE MINAS
SUPLENTE

ANEXO 3.5-4
TRANSACCIONES ENTRE JUNTA DE VIGILANCIA RÍO CHOAPA Y EL FISCO DE CHILE

Nro.819.-

TRANSACCIÓN

"JUNTA DE VIGILANCIA DEL RÍO CHOAPA Y SUS AFLUENTES"

Y

"FISCO DE CHILE-DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS"

****

****

En la ciudad de La Serena, República de Chile, a cuatro días del mes de Abril del año dos mil tres, ante mí, Elena Leyton Carvajal, abogado, Notario Público, titular de la Tercera Notaria de La Serena, con asiento en esta comuna, calle Cordovez número trescientos diecisiete, comparecen don CRISTIÁN JUAN BUZETA POBLETE, chileno, casado, agricultor, cédula nacional de identidad número cinco millones doscientos cincuenta y siete mil ciento ochenta y uno- dos, domiciliado en calle Márquez de Montepio número ciento noventa y nueve, de la comuna de Salamanca, de paso en ésta, en su calidad de Presidente, debidamente facultado y en representación, según se acreditará, de la "JUNTA DE VIGILANCIA DEL RÍO CHOAPA Y SUS AFLUENTES", rol único tributario número setenta y tres millones doscientos setenta y ocho mil seiscientos- siete, del mismo domicilio anterior, en adelante indistintamente "la Junta", asistida por su abogado don GONZALO PHILLIPS DEL POZO, chileno, casado, cédula nacional de identidad número diez millones ciento cuarenta y tres mil veintinueve- cuatro, domiciliado en esta ciudad, Pasaje Santo Domingo número doscientos treinta y dos, por una parte, y por la otra don EDUARDO ALFREDO BARTHOLIN ZANETTA, chileno, casado, ingeniero civil, cédula nacional de identidad número tres millones ochocientos setenta y dos mil setecientos noventa y ocho- dos, en representación del Fisco-Dirección de Obras Hidráulicas, según se acredita al final, ambos domiciliados en calle Morandé número cincuenta y nueve, quinto piso de la comuna y ciudad de Santiago, y de paso en esta ciudad; los comparecientes mayores de edad, quienes me acreditaron su identidad con las cédulas referidas, y exponen: ANTECEDENTES.- A.- RECURSO DE RECLAMACIÓN RESPECTO DE SOLICITUD DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS. PRIMERO: Solicitud de la Dirección de Obras Hidráulicas y oposición. a) Con fecha trece de abril de mil novecientos noventa y cinco, la Dirección de Riego, actualmente Dirección de Obras Hidráulicas, en adelante indistintamente "la Dirección", presentó una solicitud de derecho

de aprovechamiento consuntivo sobre aguas superficiales y corrientes del rio Choapa, comuna de Salamanca, provincia de Choapa, IV Región, por un caudal de setenta y cinco millones de metros cúbicos al año, de ejercicio permanente y continuo, a captarse gravitacionalmente en un punto situado en la ribera izquierda del rio Choapa en un punto que corresponde a las coordenadas UTM (m) Norte seis millones cuatrocientos setenta mil ciento veinticinco y Este trescientos treinta mil ochocientos setenta, referidas a carta "Salamanca" del IGM, escala uno: cincuenta mil. En la misma solicitud se agrega que de no contarse con el caudal solicitado en carácter de permanente, se pide que sea otorgado en tal carácter el caudal que exista y la diferencia como eventual hasta completar los setenta y cinco millones de metros cúbicos anuales. Dichas aguas serán embalsadas en la obra de riego fiscal denominada "Embalse Corrales". La solicitud indicada se tramita en el expediente administrativo ND-cero cuatro cero tres- seis ocho de la Dirección General de Aguas. b) Con fecha treinta de mayo de mil novecientos noventa y cinco, la "Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus Afluentes", presentó una oposición a la solicitud referida en la letra a) precedente, la que fue contestada el dia veintidós de junio del mismo año. c) Por Resolución (Exenta) número cero cincuenta y tres, de fecha veinte de enero de mil novecientos noventa y ocho, la Dirección General de Aguas IV Región rechazó la oposición mencionada en la letra b) precedente. **SEGUNDO:** Reconsideración: Con fecha dieciséis de febrero de mil novecientos noventa y ocho, la Junta dedujo recurso de reconsideración en contra de la Resolución mencionada en la letra c) de la cláusula primera precedente, recurso que fue rechazado por Resolución D.G.A. (Exenta) número mil setecientos noventa y seis, de fecha trece de julio de dos mil. Reclamación y orden de no innovar: a) Con fecha diez de agosto de dos mil, la "Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus Afluentes", presentó ante la Corte de Apelaciones de La Serena un recurso de reclamación en contra de la Resolución referida en la cláusula segunda precedente. Este recurso se tramita ante ese Tribunal en la causa rol número veinticuatro mil seiscientos ocho- dos mil, caratulada " "Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus Afluentes con Dirección General de Aguas". b) En el primer otrosí del mismo escrito en que se dedujo el recurso de reclamación mencionado, "la Junta" solicitó a la Corte de Apelaciones de La Serena que decretara orden de no innovar, con el fin que la Dirección General de Aguas paralizara la tramitación de la solicitud de derecho de aprovechamiento de aguas referida en la cláusula primera anterior. c) A la solicitud de orden de no innovar aludida, la Corte

de Apelaciones de La Serena dio lugar por resolución de fecha catorce de agosto de dos mil, la que le comunicada a la Dirección General de Aguas Cuarta Región por Fax número trescientos cuarto de la misma fecha, firmado por el Presidente y por la Secretaria de dicho Tribunal. CUARTO: Con el fin de poner término al recurso de reclamación referido en la cláusula tercera precedente y que, consecuencialmente, se le pueda constituir, en definitiva, a la Dirección de Obras Hidráulicas el derecho de aprovechamiento de aguas a que se refiere la solicitud mencionada en la cláusula primera precedente, la Junta de Vigilancia del Rio Choapa y sus Afluentes y la Dirección de Obras Hidráulicas-Fisco, ambos representados en la forma indicada en la comparecencia, vienen en celebrar el contrato de transacción que consta en las cláusulas sexta y siguientes del presente documento. B. DERECHO DE APROVECHAMIENTO EXISTENTE. QUINTO: a) Por Resolución número setecientos setenta y tres, de fecha siete de mayo de mil novecientos noventa y nueve, tomada razón por la Contraloria General de la República el día veinticinco del mismo mes y año, la Dirección General de Aguas constituyó a favor del Fisco (Dirección de Obras Hidráulicas), un derecho de aprovechamiento consuntivo de aguas superficiales y corrientes del rio Choapa, de ejercicio eventual y continuo, por un caudal de ciento cincuenta milicresde metros cúbicos anuales, comuna de Salamanca, provincia de Choapa, Cuarta Región. Las aguas se captarán gravitacionalmente desde la ribera derecha del río Choapa, en un punto ubicado en las siguientes coordenadas UTM.: Norte: seis millones cuatrocientos noventa y tres mil cincuenta m. y Este: doscientos ochenta y tres mil ochocientos cincuenta m., referidas a la carta uno:cincuenta mil Mincha del I.G.M., y corresponden a la obra de toma del Embalse Canelillo. La titular del derecho de aprovechamiento deberá dejar pasar aguas abajo del punto de captación, un caudal no inferior a cero coma doscientos cuarenta y cinco metros cúbicos, para preservar el equilibrio ecológico. b) La Resolución mencionada en la letra a) precedente fue reducida a escritura pública con fecha veintitrés de Julio de mil novecientos noventa y nueve en la Notaria de Santiago, de don Juan Ricardo San Martin Urrejola. Repertorio número siete mil ochocientos ochenta y seis- noventa y nueve. Su titulo se inscribió, a nombre del Fisco de Chile (Dirección de Obras Hidráulicas), a Fojas ciento cincuenta número ciento catorce, del Registro de Propiedad de Aguas correspondiente al año novecientos noventa y nueve del Conservador de Bienes Raices de Illapel. II TRANSACCIÓN. A.- DESISTIMIENTO. ACEPTACIÓN Y RENUNCIA. SEXTO: Don Cristián Buseta Poblete, en la

representación en que comparece y debidamente autorizado, viene, por este acto, en desistirse de la oposición y del recurso de reclamación mencionados en las cláusulas primera y tercera precedentes, respectivamente, y acepta, consecuencialmente, que se le constituya al Fisco de Chile (Dirección de Obras Hidráulicas), el derecho de aprovechamiento de aguas a que se refiere la cláusula primera precedente; obligándose, asimismo, a solicitar a la Corte de Apelaciones de La Serena que deje sin efecto la orden de no innovar aludida en la cláusula tercera precedente. SÉPTIMO: El Fisco de Chile, a su vez, representado en la forma indicada en la comparecencia, acepta dicho desistimiento, declarando expresamente que no tiene objeción alguna al respecto y acepta, asimismo, que se acceda a su solicitud singularizada en la cláusula primera precedente, de acuerdo con la disponibilidades de aguas existentes, determinadas por la Dirección General de Aguas en su Minuta Técnica número noventa y siete, de fecha quince de diciembre de novecientos noventa y siete, según cuyo número nueve "Conclusiones", es posible acceder a dicha petición constituyendo los siguientes dos derechos de aprovechamiento de aguas de uso consuntivo: A) De ejercicio permanente y discontinuo, para el mes de noviembre, por un caudal de cinco millones cuatrocientos ochenta mil metros cúbicos/año; B) De ejercicio eventual y continuo, por un caudal de sesenta y nueve millones quinientos veinte mil metros cúbicos/año. Asimismo, el Fisco de Chile renuncia, desde ya, a interponer cualquier recurso, ya sea en sede administrativa o judicial, en contra de la resolución de la Dirección General de Aguas que le constituya el derecho de aprovechamiento de aguas a que se refiere la cláusula primera precedente o los derechos de aprovechamientos de aguas referidos en las letras A) y B) inmediatamente anteriores, en caso que éste le sea otorgado por un caudal y/o con características inferiores a aquéllas con las cuales fue solicitado. OCTAVO: La Junta, representada en la forma ya indicada y debidamente autorizada, y el Fisco de Chile, representado en la forma también ya indicada, han llegado, adicionalmente, a los acuerdos que constan en la cláusulas siguientes, que forman también parte de esta transacción. B. SITUACIÓN DEL CANAL PINTACURA NORTE. NOVENO: La Junta y el Fisco de Chile están de acuerdo y aceptan que el canal Pintacura Norte participe en la distribución que se efectúe de las aguas que se acumulen en el Embalse Corrales. Sin embargo, serán los usuarios de dicho canal quienes deberán asumir los riesgos y soportar la disminución o las pérdidas de caudales que se produzcan como consecuencia de la conducción de las aguas, desde el punto de descarga en las válvulas del

Embalse Corrales hasta la bocatoma del referido canal, liberándose reciprocamente, desde ya, de toda responsabilidad al respecto. Este mismo riesgo será asumido y soportado, en los mismos términos aqui señalados, por cada uno de los usuarios de cada canal beneficiado y que participen de la distribución que se efectúe de las aguas que se acumulen en el señalado embalse. C. TRANSFERENCIA DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS. DECIMO: El Fisco de Chile se obliga a transferir los derechos de aprovechamiento de aguas, o las partes del mismo que correspondan, referidos en las letras A) y B) de la cláusula séptima precedente, a los usuarios del rio Choapa que suscriban los respectivos compromisos de pago de la obra a la Dirección (Fisco), después que dicho derecho de aprovechamiento quede inscrito a su nombre en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raices competente; y, en todo caso, después de terminadas las obras del Embalse Corrales, incluido canal alimentador y obras complementarias si fueren solicitadas por los usuarios; todo ello, de conformidad con lo dispuesto en los articulos nueve y diez, ambos del Decreto con Fuerza de Ley mil ciento veintitrés, del Ministerio de Justicia, de trece de agosto de mil novecientos ochenta y uno, (Diario Oficial de veintiuno de Diciembre del mismo año), el cual establece normar sobre ejecución de obras de riego por el Estado. D. CONSTITUCIÓN DE ORGANIZACIÓN DE USUARIOS EN EL EMBALSE CORRALES Y ADMINISTRACIÓN PROVISIONAL DEL MISMO. DECIMO PRIMERO: La Junta se obliga a que, inmediatamente después que queden perfeccionadas las transferencias a que se hace mención en la cláusula décima precedente, incluidas las correspondientes inscripciones en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raices competente, se constituya la respectiva organización de usuarios de aguas que administrará la obra denominada "Embalse Corrales y Obras Anexas", entre quienes hayan adquirido partes del derecho de aprovechamiento de aguas ya referido. DECIMO SEGUNDO: El Fisco, a su vez, se obliga, desde ya, a que durante el periodo de explotación provisional de la obra mencionada en la cláusula décimo primera precedente, la administración de la misma se efectuará de común acuerdo entre la Dirección y la Organización de usuarios de aguas que se constituirá, según lo señalado en la misma cláusula; ésta ultima, representada por sus órganos legalmente competentes para ello. DECIMO TERCERO: El Fisco y la Dirección dejan expresamente establecido, desde ya, que la administración a que se alude en la cláusula décimo segunda precedente, comprende la distribución de las aguas a quienes sean miembros de la respectiva organización de usuarios de

aguas hasta el punto de descarga en las válvulas del Embalse Corrales. E. DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS PARA EL EJERCICIO DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN LOS EMBALSES CANELILLO Y CORRALES. DECIMO CUARTO: El Fisco de Chile declara expresamente que los derechos de aprovechamiento de aguas que se ejercerán para el llenado del Embalse Corrales, referidos en las letras A) y B) de la cláusula séptima precedente, tendrán prioridad para ser ejercido, en cuanto al tiempo, con respecto al derecho de aprovechamiento de aguas para el llenado del Embalse Canelillo y al cual se hace mención en la cláusula quinta precedente. En virtud de este acuerdo, que forma parte esencial de esta transacción, para los efectos de lo dispuesto en el artículo dieciocho, inciso tercero, del Código de Aguas, el ejercicio del derecho eventual otorgado al Fisco de Chile por Resolución número trescientos setenta y tres, de fecha siete de mayo de novecientos noventa y nueve, de la Dirección General de Aguas, e inscrito a Fojas ciento cincuenta número ciento catorce, del Registro de Propiedad de Aguas correspondiente al año novecientos noventa y nueve del Conservador de Bienes Raices de Illapel, para posibilitar la construcción del Embalse Canelillo, quedará subordinado al ejercicio preferente del derecho de la misma naturaleza que se otorgará al Fisco de Chile para posibilitar el funcionamiento del Embalse Corrales, referido en la letra B) de la cláusula séptima precedente, y que se tramita en el expediente ND-cero cuatro cero tres-sesenta y ocho, de la Dirección General de Aguas. Esta cláusula y la siguiente serán anotadas al margen de la inscripción de fojas ciento cincuenta número ciento catorce del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raices de Illapel del año novecientos noventa y nueve. Asimismo, serán anotadas al margen de la inscripción a que dé lugar el otorgamiento de los derechos de aprovechamiento de aguas mencionados en la cláusula séptima precedente. Todo ello, por cuanto se trata de documentos que alteran la distribución de derechos de aprovechamiento sometidos al régimen de organización de usuarios, de conformidad con lo dispuesto en el artículo ciento catorce número tres del Código de Aguas. DECIMO QUINTO: La Junta, en este mismo acto, toma conocimiento de la declaración contenida en la cláusula décimo cuarta precedente y expresa estar plenamente de acuerdo con ella y no tener objeción alguna que formular al respecto, y la tendrá en especial consideración para la distribución de las aguas en el rio Choapa, teniendo entonces la primera preferencia para su reparto los derechos de aguas para el embalse Corrales, y la segunda preferencia el derecho de aguas para el embalse Canelillo. DECIMO SEXTO: Como

consecuencia de lo expuesto en las dos cláusulas inmediatamente anteriores, la Junta, en el cumplimiento de su función de la distribución o de la redistribución, según el caso, de las aguas del Río Choapa deberá siempre considerar que la prioridad para el ejercicio del respectivo derecho de aprovechamiento de aguas será para el llenado del Embalse Corrales y, solo una vez enterado íntegramente esos derechos de aprovechamiento de aguas, referidos en las letras A) y B) de la cláusula séptima precedente, podrá ejercerse el derecho de aprovechamiento de aguas para el llenado del Embalse Canelillo, al que se refiere la cláusula quinta de esta transacción. F. DESISTIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE DERECHOS. DECIMO SÉPTIMO: Durante el plazo de cuatro años, contados desde la fecha de la suscripción de la respectiva escritura pública, los adquirentes tendrán el derecho de desistirse de la compra del porcentaje o proporción de los derechos de aprovechamiento referidos en la cláusula séptima precedente que la Dirección les haya transferido. Durante dicho período de cuatro años, las sumas que pagarán los adquirentes a la Dirección corresponderán, única y exclusivamente, a intereses y, en caso alguno, a capital ni a reajustes. En el evento de hacer uso de esta facultad de desistimiento, el Fisco no deberá restituir cantidad alguna de dinero recibido de estos adquirentes. Dichos porcentajes o proporciones, una vez devueltos a la Dirección y luego que se hayan otorgado la o las respectivas escrituras públicas en que conste dicha circunstancia, deberán ser ofrecidos por aquella sólo a los restantes adquirentes del derecho de aprovechamiento ya tantas veces mencionado, o a terceros, cuando proceda de acuerdo a lo previsto en el Decreto con Fuerza de Ley Mil doscientos veintitrés, de novecientos ochenta y uno y su Reglamento. G. EFECTOS DE LA PRESENTE TRANSACCIÓN. DECIMO OCTAVO: La Dirección de Obras Hidráulicas-Fisco de Chile y la Junta declaran expresamente que el contrato de transacción que consta en la presente escritura pública, así como los efectos del mismo, que quedarán anotados al margen de las respectivas inscripciones, que se inscriban o inscribirán en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Illapel son obligatorios y alcanzan no sólo a ellos sino también a quienes adquieran por cualquier título o motivo los derechos de aprovechamiento de aguas para los llenados de los Embalses Corrales y Canelillo, referidos en las cláusulas quinta y séptima precedentes, respectivamente. H. PERSONERÍAS Y FACULTADES: A) De la "Junta de Vigilancia de Río Choapa y sus Afluentes" Primero: La calidad de don Cristián Buzeta Poblete de Presidente de la "Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus Afluentes" consta de la escritura

... dos, en la Notaría de Salamanca de don Francisco Javier Fuezalido Rodríguez, repertorio ciento sesenta y dos / dos mil dos; a que fue reducida el acta de asamblea ordinaria de directorio efectuada con fecha cinco de Febrero de dos mil dos. Segundo.- La representación de la "Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus Afluentes" por parte de su Presidente, se encuentra establecida en el artículo doscientos cuarenta, en relación con el artículo doscientos sesenta y siete, ambos del Código de Aguas. Tercero.- El mandato especial de don Cristián Buzeta Poblete, en su calidad de Presidente de la "Junta de Vigilancia del Río Choapa y sus afluentes", para celebrar el contrato de transacción que consta en la presente escritura pública, consta de acta de asamblea extraordinaria de accionistas efectuada con fecha veintinueve de Octubre de dos mil uno, la que fue reducida a escritura pública con fecha uno de Abril de dos mil tres en la Notaría de Salamanca de don Enrique Fernando García Zavala, repertorio número doscientos veintiocho / dos mil tres. La personería de don Eduardo Bartholin Zanetta, para representar a la Dirección de Obras Hidráulicas-Fisco, organismo estatal dependiente del Ministerio de Obras Públicas, consta del Decreto Supremo Ministerio Obras Públicas número ochocientos catorce, de dieciséis de Marzo de dos mil. Estos documentos no se insertan por ser conocidos de los comparecientes y a su solicitud.- Escritura basada en minuta redactada por el abogado don José Gutiérrez González. En comprobante y previa lectura firman, anotándose este instrumento en el Repertorio a mi cargo con el número ochocientos diecinueve. Se da copia. Doy fe.

C.I. N° 257.181-2

10.430.?-4

ELENA LEYTON CARVAJAL NOTARIO PÚBLICO LA SERENA

...o que la fotocopia que antecede es testimonio fiel de su original. ...a, 04 ABR. 2003

ELENA LEYTON CARVAJAL NOTARIO PÚBLICO

ANEXO 3.5-5
ANTECEDENTES DE LÍNEA DE BASE RECOPILADOS PARA EL PROYECTO EMBALSE CORRALES

PROYECTO CORRALES: Estructura de Tenencia de la Tierra, según Distrito Censal de las comunas Illapel y Salamanca
(número de predios)

Rango de tamaño	Illapel Distrito 7	Illapel Distrito 8	Salamaca Distrito 1	Salamaca Distrito 3	Salamaca Distrito 4	Salamaca Distrito 7	Salamaca Distrito 8	Salamaca Distrito 9	Salamaca Distrito 10	Salamaca Distrito 11	Salamaca Distrito 12	Salamaca Distrito 13	Salamaca Distrito 14	Salamaca Distrito 15	Salamaca Distrito 16	Salamaca Distrito 17
Menores a 1 ha	48	90	17	23	65	4	49	108	89	88	2	134	28	20	2	a/
Entre 1 y 5 ha	52	50	25	40	113	6	22	21	35	46	36	20	170	69	48	a/
Entre 5 y 10 ha	25	27	9	9	19	9	12	26	26	29	31	55	26	17	4	a/
Entre 10 y 20 ha	42	25	1	5	6	4	14	29	15	27	18	19	24	16	9	a/
Mayores de 20 ha	21	23	---	4	5	5	8	5	10	13	8	23	5	6	13	a/
Total predios	188	215	52	81	208	28	105	187	176	203	95	251	253	128	76	a/

a/ El Distrito Censal 17 de la comuna de Salamaca, en el año 1997 era parte del Distrito Censal 13 de la misma comuna.

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO CORRALES: Estructura de Tenencia de la Tierra, según Distrito Censal de las Comunas de Illapel y Salamanca
(superficie ha)

Rango de tamaño	Illapel Distrito 7	Illapel Distrito 8	Salamaca Distrito 1	Salamaca Distrito 3	Salamaca Distrito 4	Salamaca Distrito 7	Salamaca Distrito 8	Salamaca Distrito 9	Salamaca Distrito 10	Salamaca Distrito 11	Salamaca Distrito 12	Salamaca Distrito 13	Salamaca Distrito 14	Salamaca Distrito 15	Salamaca Distrito 16	Salamaca Distrito 17
Menores a 1 ha	17,4	44,1	9,9	14,6	32,8	2,3	13,3	53,0	44,0	35,3	1,1	37,7	12,5	4,9	1,4	a/
Entre 1 y 5 ha	114,2	111,1	51,9	94,9	252,0	18,1	47,2	62,6	75,4	130,3	105,7	58,5	427,5	217,0	142,3	a/
Entre 5 y 10 ha	164,6	208,2	58,7	62,7	124,8	68,9	98,4	202,9	198,3	217,2	215,6	377,0	185,8	121,0	28,0	a/
Entre 10 y 20 ha	605,2	338,9	62,3	60,7	87,4	48,0	204,4	410,9	187,9	393,2	225,0	254,7	304,4	221,3	115,4	a/
Mayores de 20 ha	17.485,5	26.754,2	---	12.023,3	150,0	7.003,9	194,2	19.533,2	91.473,9	54.395,3	26.426,9	22.593,4	34.755,1	8.104,4	2.290,6	a/
Total predios	18.386,9	27.456,5	182,8	12.256,2	647,0	7.141,2	557,5	20.262,6	91.979,5	55.171,3	26.974,3	23.321,3	35.685,3	8.668,6	2.577,7	a/

a/ El Distrito Censal 17 de la comuna de Salamaca, en el año 1997 era parte del Distrito Censal 13 de la misma comuna.

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO CORRALES: Estructura de Cultivo, según Distrito Censal de las Comunas de Illapel y Salamanca
(hectáreas bajo riego)

Cultivos	Illapel Distrito 7	Illapel Distrito 8	Salamaca Distrito 1	Salamaca Distrito 3	Salamaca Distrito 4	Salamaca Distrito 7	Salamaca Distrito 8	Salamaca Distrito 9	Salamaca Distrito 10	Salamaca Distrito 11	Salamaca Distrito 12	Salamaca Distrito 13	Salamaca Distrito 14	Salamaca Distrito 15	Salamaca Distrito 16	Salamaca Distrito 17
Frutales a/	49,5	36,2	10,3	7,7	22,6	10,8	15,5	133,9	100,1	34,9	37,3	47,7	23,7	14,4	33,9	d/
Viñas viníferas b/	68,8	16,6	28,3	11,0	31,2	111,8	76,2	143,8	75,2	165,4	63,1	227,1	86,0	61,8	52,4	d/
Hortalizas	41,5	46,2	7,8	5,0	3,4	16,9	12,3	7,7	17,7	1,6	3,1	95,8	137,9	49,3	16,9	d/
Flores	---	---	---	3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	d/
Chacras	65,2	52,1	2,1	8,9	3,2	6,5	10,0	9,6	22,0	37,0	25,8	37,3	83,6	10,1	16,5	d/
Cereales	79,9	72,2	3,0	7,6	7,3	0,4	2,9	3,7	15,7	15,9	19,2	19,5	27,6	6,6	12,3	d/
Industriales	0,2	---	---	1,8	---	3,0	---	---	---	---	---	10,0	2,2	31,5	---	d/
Praderas artificiales c/	33,4	133,1	11,2	13,5	15,8	1,4	10,8	27,8	42,9	161,4	21,8	32,7	8,8	37,0	40,1	d/
Total hectáreas	338,5	356,4	62,7	58,5	83,5	150,8	129,5	326,5	273,6	416,2	170,3	470,1	369,8	210,7	172,1	d/

a/ Incluye parronales de uva de mesa

b/ Incluye viñas viníferi y pisqueras

c/ No incluye praderas artificiales de secano, tales como Atriplex nomularia

d/ El Distrito Censal 17 de la comuna de Salamaca, en el año 1997 era parte del Distrito Censal 13 de la misma comuna.

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO CORRALES: Superficie con riego tecnificado, según Distrito Censal de las Comunas de Illapel y Salamanca
(hectáreas)

Tipo de riego	Illapel Distrito 7	Illapel Distrito 8	Salamaca Distrito 1	Salamaca Distrito 3	Salamaca Distrito 4	Salamaca Distrito 7	Salamaca Distrito 8	Salamaca Distrito 9	Salamaca Distrito 10	Salamaca Distrito 11	Salamaca Distrito 12	Salamaca Distrito 13	Salamaca Distrito 14	Salamaca Distrito 15	Salamaca Distrito 16	Salamaca Distrito 17
Gravitacional	468,0	481,6	79,3	80,5	117,9	130,9	174,5	346,6	328,5	510,4	269,4	577,9	408,9	233,7	201,5	a/
Mecánico Mayor: asperción y otros	---	18,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	a/
Microriego: goteo u otro localizado	1,1	2,5	---	---	---	28,0	---	5,0	2,0	---	---	---	0,6	7,9	---	a/
Total hectáreas	469,1	502,1	79,3	80,5	117,9	158,9	174,5	351,6	328,5	510,4	269,4	577,9	409,5	241,6	201,5	a/

a/ El Distrito Censal 17 de la comuna de Salamaca, en el año 1997 era parte del Distrito Censal 13 de la misma comuna.

FUENTE: Censo Agropecuario

PROYECTO CORRALES: Volúmenes de producción por hectárea, según cultivo

Cultivos	Unidad	Area del Proyecto
Parronal	Ton.	8,8
Nogales	Ton.	1,5
Damasco	Ton.	6,2
Limonero	Ton.	6,2
Papa	Ton.	9,9
Tomate	Ton.	16,5
Frejol	qqm.	14
Maíz	qqm.	46
Trigo	qqm.	28
Ají	qqm.	2,2
Melón	und	7100

FUENTE: Estudio factibilidad Proyecto Embalse Corrales, situación actual

PROYECTO CORRALES: Agricultores que cuentan con apoyo productivo
(Nº de agricultores)

Tipo de agricultor	Asistencia Técnica	Línea de Crédito	Capacitación
De 1 a 12 ha	350	350	0
De más de 12 ha	0	.....	-----

FUENTE: INDAP IV Región, INIA Grupos de GTT.

PROYECTO CORRALES: Intervención de la Junta de Vigilancia Río Choapa y sus Afluentes

Se constituye el 8 de mayo del año 1996, por Resolución de la Dirección General de Aguas, mediante Decreto Supremo del Ministerio de Obras Públicas Nº 238 del 30 de noviembre 1995

Nº de acciones suscritas, por los regantes, del embalse Corrales	0
Nº Asambleas Ordinarias en el año 2002:	1
Nº Asambleas Ordinarias en el año 2003:	1
Nº Asambleas Extraordinarias en el año 2002:	0
Nº Asambleas Extraordinarias en el año 2003:	1
Porcentaje asistencia promedio en Asambleas Ordinarias	80 a 90 %
Año de la elección de los dos últimos directorios:	Junio 2002 Junio 2000

FUENTE: Registro de Actas de la Organización, Direcoión del Embalse

AREA PROYECTO CORRALES: Valor de una hectarea regada en la Comuna Salamanca

Tipo de suelo	Precio $ Millones	UF
Hectárea con riego	4,0 a 4,5	235 a 265
Hectárea de secano regable	3,0 a 3,5	176 a 206
Litro por segundo de agua de riego	1,2 a 1,6	71 a 94

FUENTE: Corredores de Propiedades de la zona

AREA PROYECTO CORRALES: Inventario intrapredial, según distrito
(metros cuadrados)

Infraestructura	Illapel Distrito 7	Illapel Distrito 8	Salamaca Distrito 1	Salamaca Distrito 3	Salamaca Distrito 4	Salamaca Distrito 7	Salamaca Distrito 8	Salamaca Distrito 9	Salamaca Distrito 10	Salamaca Distrito 11	Salamaca Distrito 12	Salamaca Distrito 13	Salamaca Distrito 14	Salamaca Distrito 15	Salamaca Distrito 16	Salamaca Distrito 17
Packing	---	---	---	---	---	---	---	400	---	---	---	---	---	---	---	a/
Frigorífico	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	a/
Bodegas	2.296	3.334	2.859	1.058	485	505	774	881	458	454	60	360	2.008	2.420	1.452	a/
Total metros	2.296	3.334	2.859	1.058	485	505	774	1.281	458	454	60	360	2.008	2.420	1.452	a/

a/ El Distrito Censal 17 de la comuna de Salamaca, en el año 1997 era parte del Distrito Censal 13 de la misma comuna.

Fuente: INE, Censo Agropecuario

AREA PROYECTO CORRALES: Población rural según sexo y distrito
(Nº de personas)

Comuna y Distrito	Hombres	Mujeres	Total
Illapel 7	764	700	1.464
Illapel 8	983	901	1.884
Salamanca 1	47	55	102
Salamanca 3	137	161	298
Salamanca 4	379	388	767
Salamanca 7	207	180	387
Salamanca 8	140	139	279
Salamanca 9	149	25	174
Salamanca 10	1.758	430	2.188
Salamanca 11	587	529	1.116
Salamanca 12	299	277	576
Salamanca 13	318	319	637
Salamanca 14	1.014	901	1.915
Salamanca 15	447	415	862
Salamanca 16	279	273	552
Salamanca 17	556	524	1.080
TOTAL	8.064	6.217	14.281

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO CORRALES: Situación de la fuerza de trabajo en el sector rural, según distrito a/.
(Nº de personas)

Comuna y Distrito	Trabajando por ingresos	Sin trabajo pero tiene empleo	Busca trabajo, habiendo trabajado	Trabaja para una familia, sin pago en dinero	Busca trabajo por primera vez
Illapel 7	246	18	62	23	19
Illapel 8	381	22	107	26	17
Salamanca 1	31		4	1	1
Salamanca 3	58	10	22	5	
Salamanca 4	146	7	45	13	6
Salamanca 7	88	3	29	4	7
Salamanca 8	59	2	19	11	4
Salamanca 9	114	22	4	2	
Salamanca 10	1093	304	124	24	5
Salamanca 11	261	13	59	25	10
Salamanca 12	129	7	34	8	7
Salamanca 13	113	5	32	5	12
Salamanca 14	461	10	72	32	18
Salamanca 15	158	13	41	22	12
Salamanca 16	136	3	28	6	6
Salamanca 17	271	6	52	6	5
TOTAL	3745	445	734	213	129

a/ No se incluyen las siguientes acegorías: buscando trabajo por 1º vez, en quehaceres del hogar, estudiando, jubilado o rentista, incapacitado permanentemente para trabajar, otras situaciones, y no corresponde respuesta

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO CORRALES: Rama de la actividad económica agrícola de la población rural, según distrito a/. (Nº de personas)

Comuna y Distrito	Ignorado	Agricultura, ganadería, caza, actividades afines	Silvicultura, extracción madera y actividades conexas
Illapel 7	1.115	159	2
Illapel 8	1.348	163	4
Salamanca 1	66	9	
Salamanca 3	203	28	
Salamanca 4	556	55	1
Salamanca 7	263	87	
Salamanca 8	188	57	1
Salamanca 9	32	13	
Salamanca 10	644	111	2
Salamanca 11	758	203	
Salamanca 12	398	109	2
Salamanca 13	482	106	
Salamanca 14	1.341	261	4
Salamanca 15	628	134	1
Salamanca 16	379	95	
Salamanca 17	745	223	2
TOTAL	9.146	1.813	19

a/ En el cuadro no se incluyen otras once ramas de actividad económica.

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO CORRALES: Categoría Ocupacional de la población rural que trabaja o han trabajado, según distrito. (Nº de personas)

Comuna y Distrito	Respuesta inválida	Trabajador asalariado	Trabajador de servicio doméstico	Trabajador por cuenta propia	Empleador, empresario o patrón	Familiar no remunerado	Total General
Illapel 7	1.115	224	7	77	18	23	1.464
Illapel 8	1.348	392	16	91	11	26	1.884
Salamanca 1	66	29	2	4		1	102
Salamanca 3	203	70	4	15	1	5	298
Salamanca 4	556	157	9	25	7	13	767
Salamanca 7	263	92	4	22	2	4	387
Salamanca 8	188	63	4	10	3	11	279
Salamanca 9	32	132		6	2	2	174
Salamanca 10	643	1.463	4	46	8	24	2.188
Salamanca 11	758	264	4	59	6	25	1.116
Salamanca 12	398	131	1	35	3	8	576
Salamanca 13	482	130	4	15	1	5	637
Salamanca 14	1.340	436	11	86	10	32	1.915
Salamanca 15	628	178	2	29	3	22	862
Salamanca 16	379	112	12	36	7	6	552
Salamanca 17	745	265	8	53	3	6	1.080
TOTAL	9.144	4.138	92	609	85	213	14.281

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO CORRALES: Ocupación de población rural que trabaja en agricultura, según distrito a/.
(Nº de personas)

Comuna y Distrito	Ignorado	Agricultor, trabajador calificado agrícola, forestal y pesquero, destino a mercado	Trabajador agrícola forestal y pesquero de subsistencia	Peón agrícola forestal, pesquero y afines
Illapel 7	1.137	119		37
Illapel 8	1.373	117		43
Salamanca 1	68	5		3
Salamanca 3	213	20		8
Salamanca 4	569	32	2	31
Salamanca 7	264	31		51
Salamanca 8	189	45	1	9
Salamanca 9	37	9		2
Salamanca 10	673	51		48
Salamanca 11	779	124		73
Salamanca 12	416	60		42
Salamanca 13	506	65		35
Salamanca 14	1.429	173		53
Salamanca 15	672	73		31
Salamanca 16	402	63		26
Salamanca 17	766	128		82
TOTAL	9.493	1.115	3	574

a/ En el cuadro no se incluyen otros 25 tipos de ocupación.

FUENTE: INE; Censo de Población 2003

AREA PROYECTO CORRALES: Ocupación y pobreza en la Comuna de Salamanca

Items	Número
Nº de personas ocupadas en la agricultura	2,356
Nº de personas que cotizan en AFP, sector agrícola	632
Nº de personas ocupadas permanentemente en el sector agrícola	658
Nº de personas NO permanentes en el sector agrícola	1,699
Ingresos de los ocupados en el sector agrícola	$ 119,305
Nº de desocupados rurales	195
Porcentaje de personas desocupadas versus total de la población económicamente activa	13,0%
Porcentaje de desocupados rurales versus población económicamente activa rural	2,2%
Número de personas indigentes existentes en la Comuna	1.600
Número de personas indigentes del sector rural de la Comuna	1.178
Número de personas no indigentes existentes en la Comuna	7.569
Número de personas no indigentes del sector rural de la Comuna	3.777
Porcentaje de mujeres agrícolas con trabajo permanente	78%
Porcentaje de mujeres agrícolas con trabajo de temporada	22%

FUENTE: MIDEPLAN, datos comunales Encuesta CASEN

ANEXO 5.3-1
DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE CORRALES. ESCENARIO SIN EMBALSE

DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE CORRALES. ESCENARIO SIN EMBALSE

MODELO DE SIMULACIÓN MENSUAL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS CHOAPA/CORRALES

RESUMEN DE RESULTADOS DEL PROCESO DEL SIMULACION

ESCENARIO : SIN_CORRALES

RESUMEN DE LOS DERECHOS DE AGUA CONSIDERADOS EN EL ESCENARIO

Der. Perm. y Ev. de cauces que no tributan	: 1924.42
Der. Perm. río Choapa sobre Embalse Corrales	: 6413.62
Der. Perm. en el Estero Camisas	: 340.00
Der. Perm. río Choapa bajo Embalse Corrales	: 9199.00
Der. Perm. TOTAL beneficiado por embalse	: 15952.62

RESULTADOS GLOBALES DE CADA ZONA

Nº zona	Nº Acc.	Captación (l/s)	(%)	Promedio de la zona mill. m3/año	m3/Acción/ año	Seg. de Riego (%)
1	537.02	376	70.0	11.86	22083	0.00
2	1055.62	560	53.0	17.65	16715	57.50
3	230.00	167	72.5	5.26	22858	0.00
4	2674.00	1417	53.0	44.70	16715	57.50
5	264.30	247	93.3	7.78	29432	32.50
6	723.10	541	74.8	17.06	23599	32.50
7	400.00	212	53.0	6.69	16715	57.50
8	260.00	138	53.0	4.35	16715	57.50
9	400.00	212	53.0	6.69	16715	57.50
10	1624.00	861	53.0	27.15	16715	57.50
11	100.00	94	93.7	2.96	29559	0.00
12	600.00	318	53.0	10.02	16705	57.50
13	1027.00	543	52.8	17.12	16666	57.50
14	3525.00	1791	50.8	56.49	16026	42.50
15	1370.00	570	41.6	17.98	13123	37.50
16	840.00	401	47.8	12.66	15068	37.50
17	270.00	120	44.6	3.80	14061	37.50
18	70.00	26	36.6	0.81	11552	0.00
19	200.00	109	54.5	3.44	17176	0.00
20	140.00	104	74.0	3.27	23325	0.00
21	1567.00	1161	74.1	36.60	23356	20.00

CAUDALES PROMEDIO DE SALIDA DEL SISTEMA (m3/s)

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
0.29	0.61	1.90	2.25	1.31	0.67	0.74	1.44	1.40	0.53	0.13	0.06

PARÁMETROS DEL ESCENARIO

Descripción del escenario. : SIN EMBALSE CORRALES
Volumen útil máximo embalse Corrales, millones de m3 : 0.00
Caudal ecológico constante del embalse Corrales, m3/s : 0.00
Caudal ecológico constante, que debe verificarse en la captación del canal alimentador, m3/s : 0.00
Define (Si=1 o no=0) si se complementa captación de Pelambres, con los pozos, hasta 400 l/s, según Res. DGA. : 0.00
Capacidad de conducción máxima del canal alimentador del embalse Corrales, m3/s. : 0.00
Vol. máx. de derechos permanentes que puede captar el canal alimentador, en noviembre, en millones de m3 : 0.00
Vol. máx. de derechos eventuales que puede captar el canal alimentador, en un año, en millones de m3 : 0.00
Caudal de entrega máxima del embalse, m3/s. : 0.00
Caudal de entrega máxima del embalse, sector El Queñe m3/s. : 0.00
Caudal de entrega máxima del embalse, sector Panguecillo, m3/s. : 0.00
Canales Jote y Batito: 0 -> Sin reg. 1 -> Con reg. y entr. en estero 2 -> Con reg, y entr. en Canal Buzeta : 0.00
Pérdida en estero Camisas, entre Corrales y bt. canales El Jote y Batito (%) : 0.00
Pérdida en canal Buzeta, entre la bocatoma y entrega a canales El Jote y Batito (%) : 10.00
Porcentaje de pérdida en canal alimentador del embalse Corrales (%) : 5.00
Porcentaje de pérdida en canal matriz de entrega del embalse Corrales (%) : 5.00
Porcentaje de pérdida en canal de entrega Nº 1 (%) : 5.00
Porcentaje de pérdida en canal de entrega Nº 2 (%) : 5.00
Si deben tributar las zonas que captan sobre cota de Corrales (zonas color verde). 1 = Sí. 0 = No : 1.00

ANEXO 5.3-2
DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE CORRALES. ESCENARIO CON EMBALSE

DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO SIN EMBALSE.

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO

ANALISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

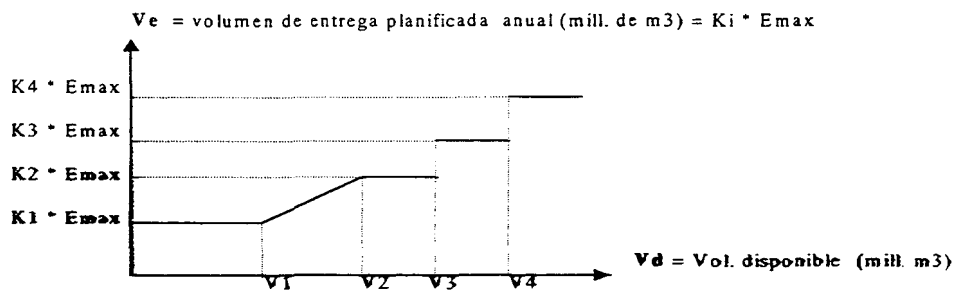
ESCENARIO : SIN EMBALSE O ACTUAL

PARÁMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	0
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	0
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	0
Acciones permanentes que contratan (%)	100
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3/s)	0

PARÁMETROS DE CADA REGLA DE OPERACIÓN

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	33.394
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	2.100
							Emax Total		35.494

Regla de Operación General del embalse Concesionado



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1,0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

AÑOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	23	**48.89**
EVEN.	40	**11.11**

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar (tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	**3143.0** (has)
Eventual	**197.6** (has)
TOTAL	**3340.6** (has)

VOLÚMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	**24.55** mill m3
Derechos Eventuales	**0.64** mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACIÓN

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	**26.7 %**	**84.4 %**
Derechos Eventuales	**2.22 %**	**11.1 %**

ANEXO 5.3-3
DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO SIN EMBALSE

DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO SIN EMBALSE.

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO

ANÁLISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

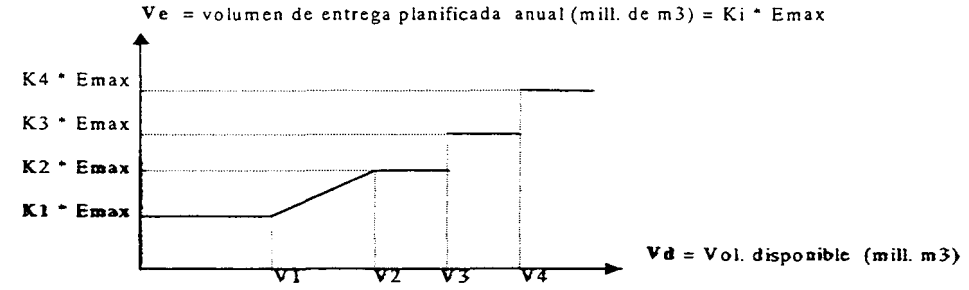
ESCENARIO : SIN EMBALSE O ACTUAL

PARAMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	0
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	0
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	0
Acciones permanentes que contratan (%)	100
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3/s)	0

PARÁMETROS DE CADA REGLA DE OPERACIÓN

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	33.394
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	2.100
						Emax Total			35.494

Regla de Operación General del embalse Concesionado



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1,0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

AÑOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	23	**48.89**
EVEN.	40	**11.11**

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar	
(tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	**3143.0** (has)
Eventual	**197.6** (has)
TOTAL	**3340.6** (has)

VOLÚMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	**24.55** mill m3
Derechos Eventuales	**0.64** mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACIÓN

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	**26.7 %**	**84.4 %**
Derechos Eventuales	**2.22 %**	**11.1 %**

ANEXO 5.3-4
DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO CON EMBALSE

DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO CON EMBALSE.

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO
ANÁLISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

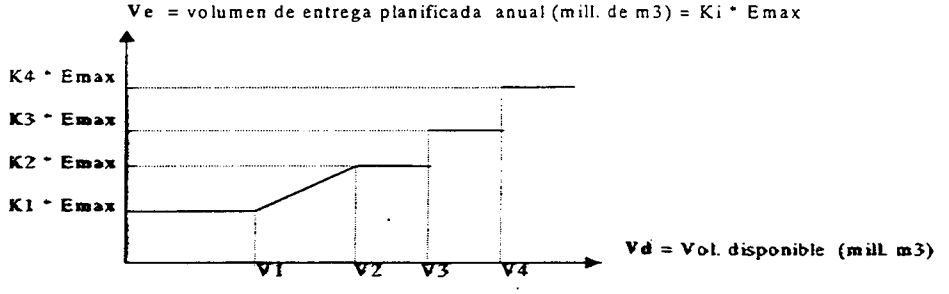
ESCENARIO : SIMULACIÓN CON REGLA DE OPERACIÓN SEGURIDAD DE RIEGO DE 85%

PARÁMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	25.5
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	19.9
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	5.6
Acciones permanentes que contratan (%)	100
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3/s)	0

PARÁMETROS DE CADA REGLA DE OPERACIÓN

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	33.394
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	2.100
						Emax Total			35.494

Regla de Operación General del embalse Concesionado



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1,0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

AÑOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	6	**86.67**
EVEN.	6	**86.67**

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar	
(tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	**3143.0** (has)
Eventual	**197.6** (has)
TOTAL	**3340.6** (has)

VOLÚMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	**30.47** mill m3
Derechos Eventuales	**1.76** mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACIÓN

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	**95.6 %**	**100.0 %**
Derechos Eventuales	**86.67 %**	**86.7 %**

ANEXO 5.3-5
DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO CON EMBALSE, ACCIONES PERMANENTES QUE CONTRATAN 40%, 60% Y 80%

DETALLE DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN SISTEMA EMBALSE EL BATO. ESCENARIO CON EMBALSE, ACCIONES PERMANENTES QUE CONTRATAN 40%, 60% Y 80%

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO
ANÁLISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

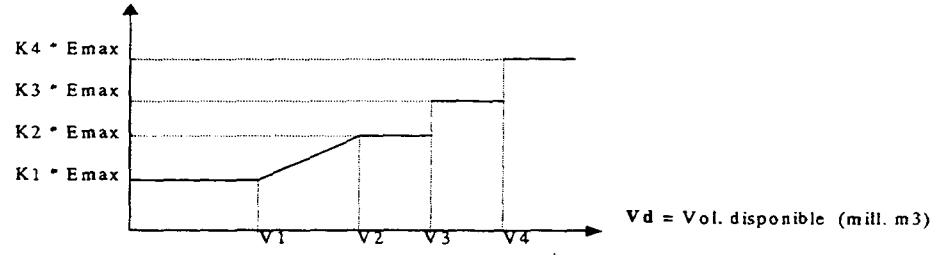
ESCENARIO : SIMULACIÓN CON REGLA DE OPERACIÓN SEGURIDAD DE RIEGO DE 85%
ACCIONES PERMANENTES QUE CONTRATAN MENOR AL 100 %

PARÁMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	25.5
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	19.9
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	5.6
Acciones permanentes que contratan (%)	40
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3/s)	0

PARÁMETROS DE CADA REGLA DE OPERACIÓN

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	33.394
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	2.100
						Emax Total			35.494

Regla de Operación General del embalse Concesionado



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1,0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

AÑOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	25	44.44
EVEN.	2	95.56

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar	
(tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	3143.0 (has)
Eventual	197.6 (has)
TOTAL	3340.6 (has)

VOLÚMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	23.47 mill m3
Derechos Eventuales	1.92 mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACIÓN

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	24.4 %	82.2 %
Derechos Eventuales	95.56 %	95.6 %

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO
ANÁLISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

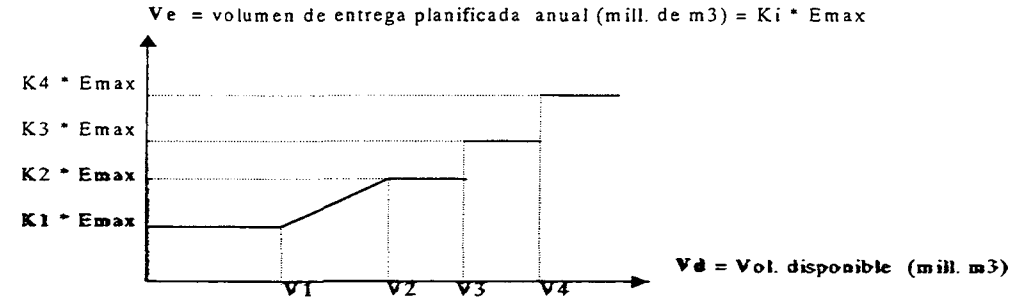
ESCENARIO : SIMULACIÓN CON REGLA DE OPERACIÓN SEGURIDAD DE RIEGO DE 85%
ACCIONES PERMANENTES QUE CONTRATAN MENOR AL 100 %

PARÁMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	25.5
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	19.9
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	5.6
Acciones permanentes que contratan (%)	60
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3/s)	0

PARÁMETROS DE CADA REGLA DE OPERACIÓN

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	33.394
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	2.100
						Emax Total			35.494

Regla de Operación General del embalse Concesionado



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1.0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

AÑOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	9	**80.00**
EVEN.	6	**86.67**

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar (tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	**3143.0** (has)
Eventual	**197.6** (has)
TOTAL	**3340.6** (has)

VOLÚMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	**29.07** mill m3
Derechos Eventuales	**1.79** mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACIÓN

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	**64.4 %**	**88.9 %**
Derechos Eventuales	**86.67 %**	**86.7 %**

MODELO DE SIMULACION EMBALSE CONCESIONADO
ANÁLISIS DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL EN EL LARGO PLAZO

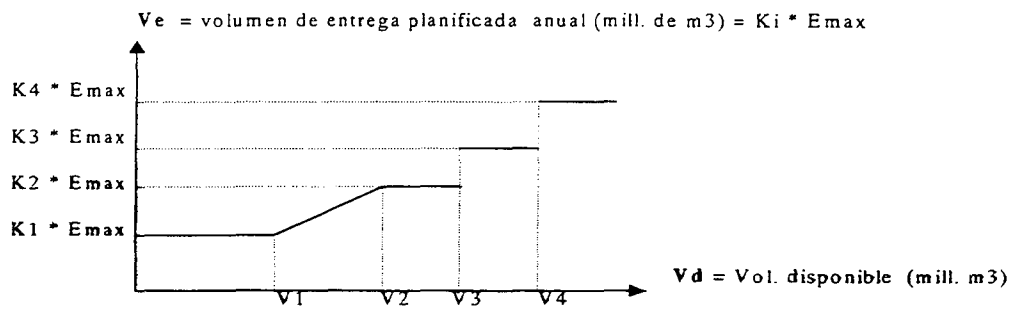
ESCENARIO : SIMULACIÓN CON REGLA DE OPERACIÓN SEGURIDAD DE RIEGO DE 85%
ACCIONES PERMANENTES QUE CONTRATAN MENOR AL 100 %

PARÁMETROS DEL PROCESO	
Capacidad máxima del embalse (mill. m3) :	**25.5**
Capacidad Máxima para Derechos *Permanentes* (mill. m3)	**19.9**
Capacidad Máxima para Derechos *Eventuales* (mill. m3)	**5.6**
Acciones permanentes que contratan (%)	**80**
Caudal Ecológico que se descuenta sólo de los derechos eventuales (m3/s)	**0**

PARÁMETROS DE CADA REGLA DE OPERACIÓN

DERECH	V1	V2	V3	V4	K1	K2	K3	K4	Emax
PERM.	16	33	40	50	0.4	0.95	1	1	**33.394**
EV.	1	8	10	11	0.85	1	1	1	**2.100**
							Emax Total		**35.494**

Regla de Operación General del embalse Concesionado



Vd = [Volumen almacenado el 1 de septiembre] + [Pronóstico volumen afluente septiembre – abril] (mill. de m3)

Ki = (en tanto por uno) representa la fracción de la entrega máxima planificada. K4 se define igual a 1,0 en todos los casos (Entrega máxima).

Vi = (En millones de m3) representa el volumen disponible, a partir del cual se disminuye la entrega máxima anual, al valor correspondiente de Ki * Emax, según se indica en la figura.

RESULTADOS DEL PROCESO

AÑOS FALLADOS Y SEGURIDAD DE RIEGO

TIPO DER	Nº FALLAS	SEGURIDAD DE RIEGO (%)
PERM	6	**86.67**
EVEN.	6	**86.67**

Nota:
La Seguridad de Riego se calcula considerando año fallado cuando se entrega menos del 85% de la entrega máxima anual

SUPERFICIES REGADAS

Superficie a regar	
(tasa de 10.625 m3/ha/año)	
Permanente	**3143.0** (has)
Eventual	**197.6** (has)
TOTAL	**3340.6** (has)

VOLÚMENES PROMEDIO ENTREGADOS

Derechos Permanentes	**30.09** mill m3
Derechos Eventuales	**1.77** mill m3

CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE OPERACIÓN

	Porcentaje de años que se entrega lo planificado según Regla de Operación	Porcentaje de años que se entrega el mínimo o más (K1 * Emáx)
Derechos Permanentes	**82.2 %**	**93.3 %**
Derechos Eventuales	**86.67 %**	**86.7 %**

ANEXO 5.4-1
EXTRACTOS DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTOS EMBALSE CORRALES Y EL BATO, COREMA IV REGIÓN

EXTRACTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO EMBALSE CORRALES, COREMA IV REGION

Antecedentes Generales del proyecto o Actividad

Forma de Presentación	: Estudio de Impacto Ambiental
Tipo de Proyecto	: a.1 - Presas y embalses
Monto de Inversión	: 22 Millones de Dólares
Región(es)	: IV Región
Comunas	: Salamanca
Fecha Publicación Diario Oficial	: 14 de Agosto de 1998
Fecha Publicación Diario de Circulación Nacional o Regional	: 14 de Agosto de 1998
Nombre del Diario	: El Día
Participación Ciudadana	: 29 de Octubre de 1998, Ultimo día
Texto del Extracto Publicado	: Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "EMBALSE CORRALES" (Extracto) RESPONSABLE DEL PROYECTO: El Ministerio de Obras Públicas comunica, que ha sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, establecido en la Ley No. 19.300, Ley General de Bases del Medio Ambiente, su proyecto "Embalse Corrales", por medio de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ante la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo. UBICACION: El Proyecto Embalse Corrales se localiza en la IV Región de Coquimbo, provincia de Choapa, comuna de Salamanca, y las obras de embalsamiento se localizarán al interior del Valle del Estero Camisas, afluente del Río Choapa, aproximadamente 20 km al Sur-Este de Salamanca. El objetivo del referido proyecto es incrementar la actual seguridad de riego de un 50% a un 85%, en una superficie aproximada de 10.872 há de terrenos agrícolas, principalmente ubicados en el Valle Río Choapa. INVERSION ESTIMADA: US$ 21.000.000.- DURACION ETAPA DE CONSTRUCCION: Aproximadamente dos años. TIPO DE PROYECTO: El proyecto Embalse Corrales corresponde a una obra hidráulica de acumulación de agua para riego y sus principales componentes en la fase de construcción son: la ejecucion de las obras de desvío del cauce del Estero Camisas, construcción de una presa con un cuerpo enrocado y pantalla de hormigón impermeable en el espaldón de aguas arriba, construcción de un vertedero de

crecidas, para un caudal de 670 m3/s; y la construcción de obras de descarga de fondo y de entrega para riego. La fase de operación la constituye el embalsamiento de un volumen de agua de 50 millones de metros cúbicos, captados desde el río Choapa, en el sector de Coirón en épocas de excedencia de caudal y la entrega de este recurso para el riego de las áreas agrícolas beneficiadas directamente. El cuerpo de agua del embalse a plena capacidad ocupará aproximadamente una superficie de 275 hectáreas. EFECTOS AMBIENTALES: PRINCIPALES EFECTOS POSITIVOS IDENTIFICADOS EN EL EIA: º Generación de trabajo local a raíz de la construcción y del incremento de aguas para riego; º Incremento de la calidad del paisaje por creación del cuerpo de agua; º Entrega de un caudal constante al Estero Camisas, asegurando su régimen hídrico y su condición de hábitat para la flora y fauna acuática; º Atenuación de eventuales crecidas del Estero Camisas; º Creación de un nuevo hábitat principalmente para especies de aves acuáticas; º Posible desarrollo de actividades turísticas por la presencia del lago artificial. PRINCIPALES EFECTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS EN EL EIA: º Desplazamiento de la población afectada por la expropiación para la creación del cuerpo de agua; º División social de la Comunidad Camisas por efecto de las expropiaciones; º Cambios en el estilo de vida de la Comunidad Camisas por diversas actividades y circunstancias de la fase de construcción y modificaciones al ambiente por la presencia del embalse; º Pérdida de la propiedad comunitaria e individual, viviendas y terrenos de secano, principalmente de la Sociedad Agrícola y Ganadera Camisas, por expropiación y utilización de los terrenos requeridos para la ejecución del proyecto; º Pérdida de especies vegetales con problemas de conservación a raíz de la creación del cuerpo de agua; º Pérdida de recursos arqueológicos por explotación empréstitos y creación del cuerpo de agua; º Incremento del nivel de ruido y de polvo por actividades de construcción y transporte de materiales; º Modificación del paisaje y del relieve local por explotación de empréstitos; º Alteración del hábitat de la fauna terrestre y acuática por obras y creación del cuerpo de agua; MEDIDAS PROPUESTAS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE MITIGACION: º Rescate de los sitios arqueológicos detectados en el área de inundación y protección de los sitios presentes en el sector de empréstitos; º Minimización de la superficie a alterar en la construcción de obras y programación de actividades de forma que comiencen antes de época de invierno, con el fin de minimizar la alteración del hábitat y del comportamiento de las especies animales con problema de conservación; º Traslado de especies de fauna acuática desde el Estero Camisas hacia el embalse, si éstas son detectadas en el monitoreo específico propuesto, con el fin de minimizar el efecto barrera que podría causar la presencia de la presa sobre ellas; º Explotación de empréstitos sólo en los terrenos no productivos. DE

COMPENSACION: ° Implementación de un Plan de Relocalización en que participe la población afectada y en el cual se solucionen los aspectos relacionados con la elección del sitio para el reasentamiento, reposición de infraestructura individual y comunitaria, y problemas sociales, económicos y culturales, suscitados por el desplazamiento inducido; ° Forestación con las especies vegetales con problemas de conservación a causa de la construcción de la presa y la creación del cuerpo de agua; ° Compensación por la pérdida de suelo del área de inundación con la habilitación de alrededor de 200 há de riego a la Sociedad Agrícola Camisas. DISPONIBILIDAD DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: El Estudio de Impacto Ambiental se encuentra a disposición de los interesados para su consulta en las oficinas del Secretario de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo, ubicadas en calle Las Rojas Oriente No. 322, La Serena (fono: 51-219534), en la I. Municipalidad de Salamanca (Manuel Bulnes No. 599, Salamanca) y en la Gobernación de Choapa (Bernardo O`Higgins No. 640, Illapel). PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD: Las organizaciones ciudadanas con responsabilidad jurídica, por medio de sus representantes y las personas naturales directamente afectadas por el Proyecto (según lo señalado en los artículos 28 de la Ley No. 19.300 y 53 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) podrán formular sus observaciones, debidamente fundamentadas y por escrito, remitiéndose al Secretario de la Corema de la Región de Coquimbo, en la dirección antes señalada, dentro de un plazo de 60 días hábiles, contados a partir de la fecha de la presente publicación. Asimismo, dichas observaciones deberán señalar el nombre completo de la organización ciudadana y de su representante, o de las personas naturales que las formulen, incluyendo los respectivos domicilios. En el caso de organizaciones ciudadanas, éstas deberán acreditar su personalidad jurídica y representación, y tratándose de personas naturales, éstas deberán expresar, además, la forma en que el proyecto les afecta. Este extracto ha sido visado por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo, en base a los antecedentes presentados por el titular del proyecto. Lo anterior no constituye pronunciamiento por parte de la referida Comisión, respecto a la calificación ambiental del Proyecto.

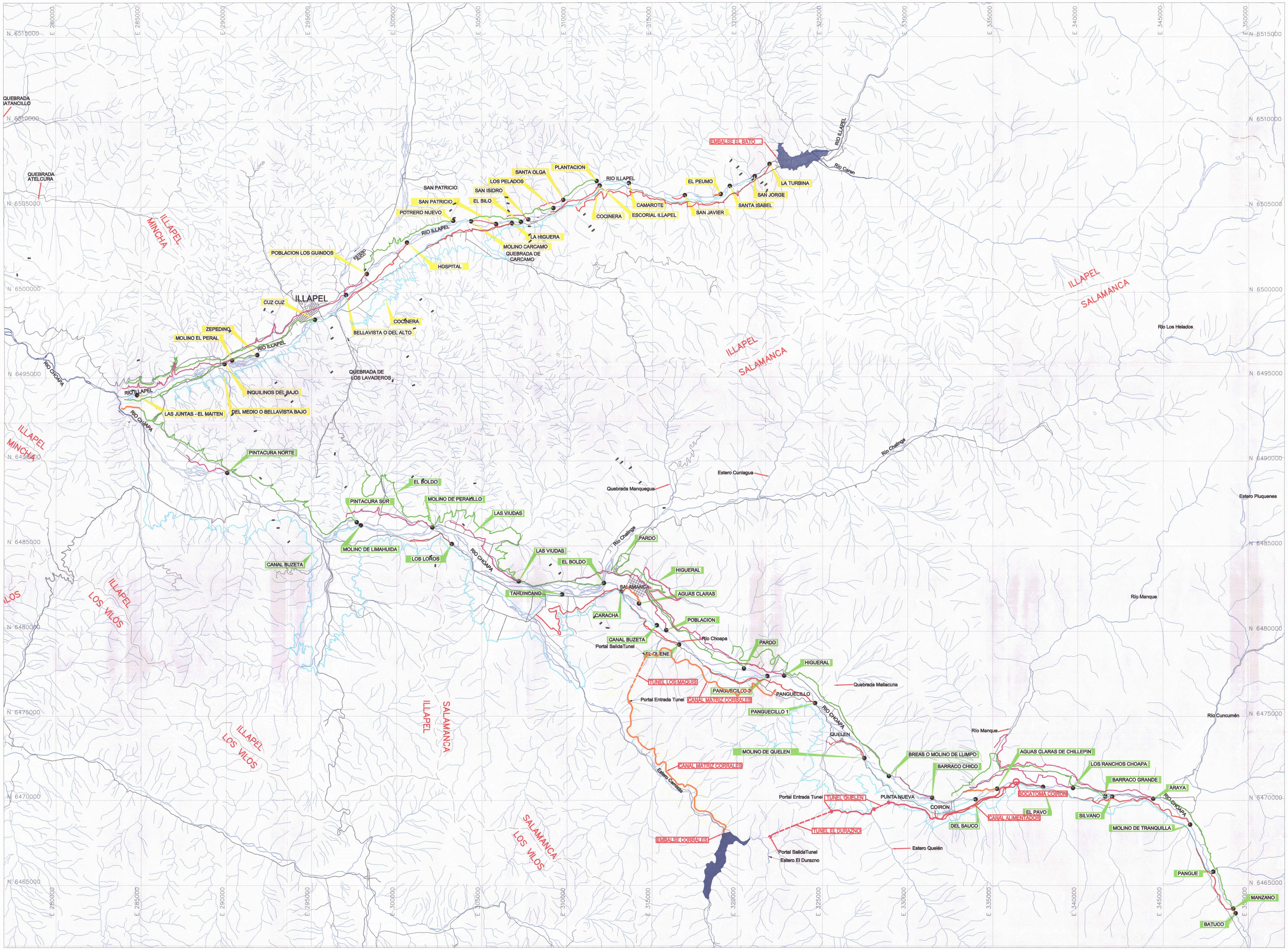
EXTRACTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO EMBALSE EL BATO, COREMA IV REGION

Antecedentes Generales del proyecto o Actividad

Forma de Presentación	: Estudio de Impacto Ambiental
Tipo de Proyecto	: a.1 - Presas y embalses
Efectos	: - b.- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire - c.- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos - f.- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural
Monto de Inversión	: 35 Millones de Dólares
Región(es)	: IV Región
Comunas	: Illapel
Fecha Publicación Diario Oficial	: 2 de Diciembre de 1999
Fecha Publicación Diario de Circulación Nacional o Regional	: 2 de Diciembre de 1999
Nombre del Diario	: El Día
Participación Ciudadana	: 15 de Febrero de 2000, Ultimo día
Texto del Extracto Publicado	: EXTRACTO Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "EMBALSE ILLAPEL" RESPONSABLE DEL PROYECTO: El Ministerio de Obras Públicas, comunica, que ha sometido con fecha 22 de noviembre de 1999 al Sistema de Evaluación do Impacto Ambiental, establecido en la Ley General de Bases del Medio Ambiente, su proyecto "EMBALSE ILLAPEL", por medio de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ante la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo (COREMA). UBICACIÓN: El embalse se localizará en el valle del río Illapel, Comuna de Illapel, Provincia de Choapa, IV Región de Coquimbo, aproximadamente a 30 Km al oriente de la Ciudad de Illapel, en la localidad conocida como El Bato. OBJETIVO: El objetivo del referido proyecto es ofrecer una alternativa técnica y económicamente conveniente para aumentar la seguridad de riego desde un 30 a un 85%, dependiendo del nivel de servicio que se desee contratar, dado el carácter voluntario que tendrá la operación del embalse. INVERSION ESTIMADA: La inversión estimada es de treinta y cinco millones de dólares americanos (US$

35.000.000) DURACION ETAPA DE CONSTRUCCION: Aproximadamente dos años. TIPO DE PROYECTO: El proyecto consiste en la construcción y operación de un embalse de riego, a través del Sistema de Concesiones. El volumen máximo de almacenamiento proyectado es de 25,5 millones de metros cúbicos de agua, en un área de inundación que alcanza una superficie de aproximadamente 120 hectáreas. La capacidad de atención será de aproximadamente 3.500 hectáreas. La presa consistirá en un muro construido a base de bolones y gravas compactadas, de 60 metros de altura y 598 metros de largo. EVALUACION AMBIENTAL: Los principales elementos del medio ambiente que fueron considerados en la línea base son: clima y meteorología, geología y geomorfología, hidrología e hidrogeología, suelos, ruido, calidad de aguas, calidad del aire, vegetación y flora, fauna, flora y fauna acuática, aspectos socioeconómicos, infraestructura, vialidad, uso actual del suelo, arqueología, paisaje y estética, y áreas de riesgo natural Principales Efectos Positivos Identificados en el EIA: Los principales efectos ambientales positivos que genera este proyecto son: El aumento de la seguridad de riego de los terrenos cultivables; la incorporación de territorio a beneficio de riego, la regulación del régimen de caudales aguas abajo del embalse; el mejoramiento de la productividad; la elevación de la calidad de vida; diversificación y reconversión productiva. Principales Efectos Negativos Identificados en el EIA: Los efectos ambientales negativos que genera este proyecto son: El desplazamiento de las familias que actualmente habitan en la zona de inundación y explotación de empréstitos; La inundación de 8 sitios arqueológicos; La pérdida de vegetación nativa, dentro de las cuales están descritas cuatro especies que se encuentran en estado de conservación; Alteración de la calidad del aire, aumento de los niveles de ruido durante el período de construcción del proyecto y la Alteración del régimen de caudales del río aguas abajo del embalse. PRINCIPALES MEDIDAS PROPUESTAS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: Las principales medidas de mitigación, reparación y compensación indicadas en el Estudio incluyen: Un plan de compensación que asegura la mantención de las estrategias de supervivencia en el Valle, para las familias afectadas por el proyecto; El establecimiento de un Plan de Recate Arqueológico; Ejecución de un Plan de Reforestación que incorpora la reposición de las especies nativas, en particular de las especies que se encuentran en estado de conservación. Además, esta considerado el transplante o reforestación de las especies no leñosas que no forman parte del bosque; Adicionalmente, durante la etapa de construcción se tomarán una serie de medidas para disminuir la emisión de polvo y ruido, como el riego por aspersión de los frentes de trabajo, la utilización de mallas atrapa-polvo, mantención adecuada de maquinaria y restricción de velocidad de circulación; Finalmente, se considera la mantención de un caudal ecológico que asegurará el régimen hídrico

y la mantención de los ecosistemas del río Illapel. DISPONIBILIDAD DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: El Estudio de Impacto Ambiental se encuentra a disposición de los interesados para su consulta en las oficinas del Secretario de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo, ubicadas en calle Las Rojas Oriente Nº322, La Serena (fonos: 51-219534; 51-210830; Fax: 51-210551; e-mail: conamaiv@entelchile.net), en la I. Municipalidad de Illapel (Constitución Nº24, Illapel) y en la Gobernación de Choapa (Bernardo O`Higgins Nº640, Illapel). PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD: Las organizaciones ciudadanas con responsabilidad jurídica, por medio de sus representantes y las personas naturales directamente afectadas por el Proyecto (según lo señalado en los artículos 28 de la Ley Nº19.300 y 53 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) podrán formular sus observaciones, debidamente fundamentadas y por escrito, remitiéndolas al Secretario de la COREMA de la Región de Coquimbo, en la dirección antes señalada, dentro de un plazo de 60 días hábiles, contados a partir de la fecha de la presente publicación. Asimismo, dichas observaciones deberán señalar el nombre completo de la organización ciudadana y de su representante, o de las personas naturales que las formulen, incluyendo los respectivos domicilios. Además, se deberán señalar al menos el nombre del proyecto. En el caso de organizaciones ciudadanas, éstas deberán acreditar su personalidad jurídica y representación, y tratándose de personas naturales, éstas deberá expresar además, la forma en que el proyecto les afecta. Este extracto ha sido visado por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo. Lo anterior no constituye pronunciamiento por parte de la referida Comisión, respecto a la calificación ambiental del Proyecto.



CANALES EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL EMBALSE EL BATO

NOMBRE CANAL	FUENTE HIDRICA	LONGITUD Km	SUP. has	USUARIOS	BOCATOMAS ESTE	BOCATOMAS NORTE
JUNTA EL MAITEN	RIO ILLAPEL 3a SECCION	2,49	23,255	36	333103,10	6523139,58
EL PEUMO	RIO ILLAPEL 1a SECCION	0,40	5,090	1	319030,19	6505757,61
SAN JORGE	RIO ILLAPEL 1a SECCION	0,46	45,000	1	321022,95	6506802,75
STA ISABEL	RIO ILLAPEL 1a SECCION	4,50	61,500	16	319561,20	6506231,56
SAN JAVIER	RIO ILLAPEL 1a SECCION	S/I	50,000	1	316925,01	6505691,31
LA TURBINA	RIO ILLAPEL 1a SECCION	3,31	55,970	14	321899,17	6507523,63
CAMAROTE	RIO ILLAPEL 1a SECCION	1,60	8,000	6	313640,38	6506401,89
PLANTACION	RIO ILLAPEL 1a SECCION	2,80	29,000	4	311920,63	6506242,39
COCINERA	RIO ILLAPEL 1a SECCION	35,00	513,740	143	311750,24	6506524,31
STA OLGA	RIO ILLAPEL 1a SECCION	0,70	3,000	2	309782,85	6505419,21
LOS PELADOS	RIO ILLAPEL 1a SECCION	7,50	163,150	21	309200,18	6504937,33
SAN ISIDRO	RIO ILLAPEL 1a SECCION	1,50	30,100	6	307724,87	6504272,41
EL SILO	RIO ILLAPEL 1a SECCION	2,60	43,410	9	307288,31	6504135,86
SAN PATRICIO	RIO ILLAPEL 2a SECCION	1,05	3,500	3	305824,38	6504006,30
LA HIGUERA	RIO ILLAPEL 1a SECCION	5,10	129,870	50	306761,60	6504054,49
MOLINO DE CARCAMO	RIO ILLAPEL 2a SECCION	4,55	25,700	16	304371,02	6504166,41
POTRERO NUEVO	RIO ILLAPEL 2a SECCION	7,60	153,914	59	303327,41	6504192,10
HOSPITAL	RIO ILLAPEL 2a SECCION	0,85	0,530	3	300597,95	6502931,16
POBLACION LOS GUINDOS	RIO ILLAPEL 3a SECCION	6,10	40,020	127	298238,64	6501090,91
CUZ CUZ	RIO ILLAPEL 3a SECCION	1,55	76,000	1	295195,33	6498405,10
ZEPEDINO	RIO ILLAPEL 3a SECCION	2,90	50,000	1	291804,81	6496328,31
MOLINO EL PERAL	RIO ILLAPEL 3a SECCION	S/I	42,100	24	290331,64	6496010,13
DEL MEDIO O BELLAVISTA BAJO	RIO ILLAPEL 3a SECCION	0,50	0,180	4	289817,89	6495257,46
BELLAVISTA O DEL ALTO	RIO ILLAPEL 3a SECCION	2,50	18,200	2	297017,67	6499855,46
ESCORIAL ILLAPEL	RIO ILLAPEL 1a SECCION	5,90	83,720	18	311929,26	6506255,97
INQUILINOS O DEL BAJO	RIO ILLAPEL 3a SECCION	8,00	97,700	9	289883,15	6495796,50

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

CANALES EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL EMBALSE CORRALES

NOMBRE CANAL	FUENTE HIDRICA	LONGITUD Km	SUP. has	USUARIOS	BOCATOMAS ESTE	BOCATOMAS NORTE
EL MOLINO DE PERALILLO	RIO CHOAPA 2a SECCION	0,90	4,500	4	302065,04	6486088,83
EL MOLINO DE LIMAHUIDA	RIO CHOAPA 2a SECCION	1,20	8,000	4	297896.15	6486214.10
BATUCO	RIO CHOAPA 1a SECCION	0,40	4,000	1	349240,28	6463372,81
RODADERO O MANZANO	RIO CHOAPA 1a SECCION	8,30	10,000	1	349101,33	6463648,00
PANGUE O INQUILINOS	RIO CHOAPA 1a SECCION	0,60	0,900	1	347919,63	6465813,39
ARAYA	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,15	19,000	4	344404,23	6470097,12
TAHUINCANO	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,50	30,100	6	309702,99	6482153,59
EL QUEÑE	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,60	28,580	2	316580,47	6479211,59
AGUAS CLARAS	RIO CHOAPA 1a SECCION	6,50	150,000	1	314226,29	6481625,78
PARDO	RIO CHOAPA 1a SECCION	S/I	1159,000	44	320392,06	6477813,53
PANGUECILLO DOS	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,30	11,000	1	321769,34	6477369,27
HIGUERAL	RIO CHOAPA 1a SECCION	4,20	15,625	36	322757,32	6477394,10
POBLACION	RIO CHOAPA 1a SECCION	3,50	60,000	1	315831,26	6480061,84
CARACHA	RIO CHOAPA 1a SECCION	2,00	30,930	3	313178,40	6482330,05
BARRACO GRANDE	RIO CHOAPA 1a SECCION	17,00	251,990	79	341586,93	6470246,04
LOS RANCHOS CHOAPA	RIO CHOAPA 1a SECCION	S/I	3,500	6	339701,69	6470732,62
EL PAVO	RIO CHOAPA 1a SECCION	3,40	18,000	2	337943,04	6470793,99
SILVANO	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,80	14,400	13	342000,99	6470231,45
DEL SAUCO	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,90	7,800	1	333977,57	6470067,02
BARRACO CHICO	RIO CHOAPA 1a SECCION	4,40	25,000	2	331430,73	6470161,36
BREAS O MOLINO DE LLIMPO	RIO CHOAPA 1a SECCION	1,10	8,000	1	328891,41	6471430,63
EL MOLINO DE QUELEN	RIO CHOAPA 1a SECCION	0,72	4,000	1	327457,89	6472484,29
PANGUECILLO UNO O DEL MEDIO	RIO CHOAPA 1a SECCION	0,50	4,000	1	324573,01	6475780,40
EL BOLDO O CHUCHIÑI	RIO CHOAPA 1a SECCION	6,50	37,300	83	312162,67	6482831,09
LAS VIUDAS	RIO CHOAPA 1a SECCION	0,30	11,700	1	307149,56	6482930,59
PINTACURA SUR O ALTO	RIO CHOAPA 2a SECCION	S/I	15,700	11	297660,26	6488397,79
PINTACURA NORTE	RIO CHOAPA 2a SECCION	12,95	187,959	22	290055,50	6489305,52
BUZETA	RIO CHOAPA 1a SECCION	S/I	2,700	3	315273,69	6480348,09
MOLINO DE TRANQUILLA	RIO CHOAPA 1a SECCION	S/I	1,000	1	346562,67	6468578,50
AGUAS CLARAS DE CHILLEPIN	RIO CHOAPA 1a SECCION	7,20	177,300	21	335244,99	6470685,29
LOS LOROS O DEL MEDIO	RIO CHOAPA 1a SECCION	S/I	186,100	202	303229,81	6485117,44

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información contenida en el SIIR CNR

SIMBOLOGIA

AGUAS CLARAS (verde)	CANALES RIO CHOAPA
AGUAS CLARAS (amarillo)	CANALES RIO ILLAPEL
	CANAL ALIMENTADOR
	CANAL MATRIZ CORRALES
	CAMINOS
	CAUCES NATURALES
	CANALES EXISTENTES RIBERA DERECHA
	CANALES EXISTENTES RIBERA IZQUIERDA
	BOCATOMAS
	CURVA DE NIVEL
	EMBALSE
	AREA INUNDACION EMBALSE
ILLAPEL / SALAMANCA	LIMITE COMUNAL

CONSORCIO CUENCA - MAREN
María Luisa Santander 0231 - Providencia - Santiago
Fono: (56 2) 341 4800 - Fax: (56 2) 269 2778
e-mail ing.consultores@entelchile.net

INGENIERIA CIVIL	FECHA	Marzo 2004

DOCUMENTO DE REFERENCIA	MODIFICACION	FECHA	APROBACION

GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

DIAGNOSTICO BASE DE LOS EMBALSES
EL BATO Y CORRALES
IV REGION

PROYECTO
REGION: IV REGION
PROVINCIA

CLASIFICACION
INGRESO DE ARCHIVO N°
PLANO
PLANO INFRAESTRUCTURA DE RIEGO AREA DE INFLUENCIA EMBALSES EL BATO Y CORRALES
CATEGORIA
ESCALA 1:75.000
CODIGO
REVISION