

**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

ANEXO

REALIZADO POR:

**AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES**

S.I.T. N° 74

Santiago, Septiembre del 2001

INDICE INFORME FINAL

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO.....	1-1
2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA.....	2-1
2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.	2-1
2.2 SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.	2-2
2.3 CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS.	2-3
3 ANTECEDENTES	3-1
3.1 ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE ESTUDIOS EXISTENTES	3-1
3.2 ANTECEDENTES RECABADOS DE LOS ACTORES DE LA CUENCA.....	3-3
3.2.1 Identificación y Selección de Actores de la Cuenca	3-3
3.2.2 Entrevista a Actores Principales.....	3-5
3.2.2.1 SEREMI de Obras Públicas.....	3-7
3.2.2.2 SEREMI de Agricultura	3-8
3.2.2.3 SEREMI de Bienes Nacionales	3-8
3.2.2.4 Dirección de Obras Hidráulicas, IX Región.....	3-9
3.2.2.5 Dirección General de Aguas IX Región.	3-10
3.2.2.6 Departamento de Obras Fluviales - Dirección de Vialidad, IX Región	3-10
3.2.2.7 INDAP, IX Región	3-11
3.2.2.8 SAG, IX Región	3-11
3.2.2.9 Comisión Nacional de Riego.....	3-11
3.2.2.10 Corporación Nacional de Desarrollo Indígena - CONADI	3-14
3.2.2.11 CONAMA, IX Región	3-32
3.2.2.12 SERPLAC, IX Región	3-33
3.2.2.13 Organizaciones de Usuarios.....	3-39
3.2.2.14 ESSAR S.A.....	3-39
3.2.2.15 SERNATUR, IX Región	3-41
3.2.2.16 Consejo de Desarrollo de Cuencas Hidrográficas (PMRH).....	3-41
3.2.2.17 Municipalidad de Temuco	3-42
3.2.2.18 Comité de Defensa del Río Cautín	3-43
3.2.2.19 Cooperación de la Madera	3-44
3.2.2.20 Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO)	3-45
3.2.3 ENCUESTAS A LOS USUARIOS DE LA CUENCA.....	3-45
3.2.3.1 Encuesta a Pequeños y Medianos Agricultores.....	3-48
3.2.3.2 Encuesta a Fondos.....	3-58
3.2.3.3 Encuesta a Juntas de Vecinos.....	3-67

INDICE INFORME FINAL

	Pág.
3.2.3.4 Encuesta a Comunidades Mapuches	3-77
3.2.3.5 Encuestas a Municipalidades	3-86
3.2.3.6 Conclusiones de las Encuestas a los Usuarios de la Cuenca.....	3-94
3.2.4 Síntesis Primer Seminario – Taller Participativo.....	3-97
3.2.4.1 Generalidades	3-97
3.2.4.2 Desarrollo del Seminario.....	3-97
3.2.4.3 Conclusiones Básicas y Recomendaciones de Objetivos y Estrategias	3-103
4 DIAGNOSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL.....	4-1
4.1 DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	4-1
4.1.1 Oferta de Aguas Superficiales y Subterráneas	4-1
4.1.1.1 Oferta de Aguas Superficiales	4-1
4.1.1.2 Hidrogeología cuenca del Río Imperial.....	4-34
4.1.2 Demanda de Agua en la Cuenca del Río Imperial	4-41
4.1.2.1 Introducción	4-41
4.1.2.2 Demanda de Agua Potable.....	4-41
4.1.2.3 Demandas de agua para la producción de Energía Eléctrica	4-46
4.1.2.4 Demandas Industriales	4-48
4.1.2.5 Demandas Mineras.....	4-49
4.1.2.6 Demandas de Agua de Riego.....	4-49
4.1.3 Diagnóstico de la Disponibilidad Actual de Agua del Río Imperial.....	4-62
4.1.3.1 Objetivo	4-62
4.1.3.2 Modelo	4-62
4.1.3.3 Verificación del funcionamiento del modelo	4-69
4.1.3.4 Resultados	4-71
4.1.3.5 Conclusiones.....	4-89
4.2 DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DE OBRAS FLUVIALES	4-90
4.2.1 Infraestructura de Riego.....	4-90
4.2.1.1 Necesidad de riego en la Región IX	4-90
4.2.1.2 Situación actual de la infraestructura de riego	4-92
4.2.1.3 El riego en las comunidades indígenas	4-104
4.2.2 Infraestructura de Obras Fluviales	4-106
4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CUENCA	4-109
4.3.1 Calidad del Agua en la Cuenca	4-109

INDICE INFORME FINAL

	Pág.
4.3.2 Degradación del Suelo y Erosión.....	4-116
4.4 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL	4-119
4.4.1 Introducción.....	4-119
4.4.2 Funciones y Atribuciones Institucionales.....	4-119
4.4.2.1 Antecedentes Generales	4-119
4.4.2.2 Funciones y Atribuciones de las Instituciones de Interés....	4-123
4.4.3 Diagnóstico Institucional Situación Actual	4-146
4.5 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO PARA LA CUENCA.....	4-149
4.5.1 Diagnóstico de la Infraestructura de Riego.....	4-149
4.5.2 Diagnóstico de la Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso	4-150
4.5.3 Diagnóstico Ambiental.....	4-151
4.5.4 Diagnóstico Institucional.....	4-151
 5 FORMULACION DEL PLAN DIRECTOR	 5-1
5.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS PARA LA CUENCA	5-1
5.1.1 Objetivo General del Plan.....	5-1
5.1.2 Objetivos Específicos	5-3
5.1.3 Relación Entre Problemas Y Objetivos Del Plan Director	5-4
5.2 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	5-10
5.3 EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	5-22
5.3.1 Infraestructura De Riego	5-23
5.3.1.1 Soluciones Estructurales Nuevas	5-23
5.3.1.2 Soluciones Estructurales a Obras Existentes	5-112
5.3.2 Infraestructura Para Otros Usos y Evaluación Del Recurso	5-116
5.3.2.1 Soluciones Estructurales Nuevas.....	5-116
5.3.2.2 Soluciones Estructurales Obras Existentes.....	5-160
5.3.2.3 Soluciones No Estructurales	5-169
5.3.3 Medio Ambiente	5-184
5.3.3.1 Soluciones Estructurales Nuevas	5-184
5.3.3.2 Soluciones Estructurales a Obras Existentes	5-195
5.3.3.3 Soluciones No Estructurales.....	5-198
5.3.4 Gestión Institucional	5-205
5.3.4.1 Soluciones No Estructurales.....	5-205
5.4 CLASIFICACIÓN DE SOLUCIONES.....	5-229

INDICE INFORME FINAL

Pág.

6 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR----- 6-1

6.1 DISTRIBUCIÓN TENTATIVA DE INVERSIONES DEL PLAN DIRECTOR.6-1

6.2 IMPLEMENTACIÓN EN LA REGIÓN DEL PLAN DIRECTOR A
TRAVÉS DE UNÁ COMISIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS6-5

6.3 RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN6-8

6.4 PRESENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR EN LA REGIÓN.....6-18

6.5 RECOMENDACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA
DEL PLAN DIRECTOR.....6-19

6.5.1 Sobre la Actualización del Diagnóstico6-19

6.5.2 Sobre la Actualización del Plan Director.....6-19

6.6 INDICADORES PARA EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DIRECTOR.6-22

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS CAPÍTULO 3

ANEXO 3-1	ANÁLISIS DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS
ANEXO 3-2	ACTAS DE LAS ENTREVISTAS
ANEXO 3-3	FORMATO DE ENCUESTAS
ANEXO 3-4	RESPUESTAS DE LAS MUNICIPALIDADES AL CUESTIONARIO ENCUESTA
ANEXO 3-5	INFORME PRIMER SEMINARIO TALLER PARTICIPATIVO
ANEXO 3-6	ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE EL MAPUCHE Y EL AGUA

ANEXOS CAPÍTULO 4

ANEXO 4-1	CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN CUENCAS INTERMEDIAS
ANEXO 4-2	DERECHOS DE AGUA Y DEMANDAS DE AGUA POTABLE ACTUAL Y FUTURA
ANEXO 4-2 A	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA ARAUCANÍA S.A. (ESSAR S.A.)
ANEXO 4-2 B	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A. (ESSI S.A.)

ANEXOS CAPÍTULO 5

ANEXO 5-1	FICHAS TÉCNICAS DE PROYECTOS CONSIDERADOS
ANEXO 5-1 A	FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS EN CAUCES E INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 5-1 B	FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE INFRAESTRUCTURA PARA OTROS USOS Y EVALUACIÓN DEL RECURSO
ANEXO 5-1 C	FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE
ANEXO 5-2	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CANALES PRIVADOS
ANEXO 5-3	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO PLAN MAESTRO DE MANEJO DEL USO DEL CAUCE
ANEXO 5-4	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
ANEXO 5-5	TÉRMINOS DE REFERENCIA CATASTRO DE USUARIOS Y CATASTRO DE DERECHOS DE AGUA
ANEXO 5-6	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURAL EN COMUNIDADES MAPUCHES
ANEXO 5-7	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO MANEJO, RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CONTROL DE EROSIÓN CUENCA RÍO IMPERIAL IX REGIÓN.
ANEXO 5-8	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE CONADI
ANEXO 5-9	TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE INDAP
ANEXO 5-10	METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DEL PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS CAPÍTULO 6

ANEXO 6-1	SINTESIS SEGUNDO SEMINARIO – TALLER PARTICIPATIVO PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
-----------	--

ANEXOS CAPÍTULO 3

ANEXO 3-1

ANÁLISIS DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

1 “Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial” DGA-MOP y CONAF - DHV – INFOR - ICSA - BF Ingenieros civiles. 1995.

1.1 Descripción del Trabajo

En el año 1991, el gobierno de Chile acordó con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el financiamiento de un programa de preinversión, que entre otras materias contempló la formulación de un programa de manejo de cuencas hidrográficas.

En noviembre de 1992, el Ministerio de Planificación y Cooperación, a través de su programa de preinversión MIDEPLAN - BID, desarrolló en forma conjunta con el Ministerio de Obras Públicas y la Comisión Nacional de Medio Ambiente, un programa denominado "Programa de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas" consistente en la realización de estudios multidisciplinarios en seis cuencas hidrográficas a nivel nacional consideradas críticas, seleccionadas en función de variables como el uso del suelo, la presión urbana en los cauces, los procesos erosivos y erosión, la deforestación, las crecidas e inundaciones, las presiones por los recursos naturales renovables, la contaminación de suelo, agua y aire y los conflictos entre usuarios.

Las cuencas elegidas para la realización de este Programa fueron:

- Río San José, en la 1ª Región
- Río Aconcagua y Estero Marga-Marga, en la Vª Región
- Río Maipo-Mapocho, en la Región Metropolitana
- Río Maule, en la 7ª Región
- Río Imperial, en la 9ª Región
- Río Las Minas, en la 12ª Región

Atendiendo a que el concepto de cuenca incluye a todos los recursos naturales de ella y a todas las actividades humanas que en ella se realicen, se definieron los siguientes objetivos específicos para este estudio:

- Mejorar la calidad de vida de la población, incrementando la producción de bienes y servicios, manteniendo un medio ambiente libre de contaminación y mejorando las condiciones de funcionamiento de las cuencas.
- Proteger, conservar y mejorar los recursos naturales renovables en la cuenca, a través del establecimiento y desarrollo de sistemas apropiados de producción, manejo, protección y extensión.
- Mejorar la gestión del recurso agua, con el objeto de aumentar la eficiencia de uso, conservar su calidad y evitar conflictos entre los usuarios.

- Disponer de información socioeconómica y técnica que permita optimizar y ajustar las actividades de manejo de los recursos naturales.
- Desarrollar una infraestructura institucional y sectorial que fomente el uso racional de los recursos naturales en las cuenca.

Respecto de la metodología aplicada a cada una de las etapas del estudio, se puede indicar que el antecedente principal para la definición de planes de ordenamiento y programas de manejo de las cuencas, radica en un diagnóstico de los principales problemas que la afectan, en especial en lo atinente al manejo de los recursos naturales y a sus posibilidades de desarrollo sustentable en el tiempo.

A continuación se describen en forma general cada uno de los pasos realizados para la obtención de los objetivos:

- Etapa de Diagnóstico. Está basada en la recopilación de antecedentes sobre recursos naturales, antecedentes socio-económicos y planes de desarrollo en ejecución o previstos, además de consultas a autoridades regionales, técnicos de diversas instituciones y habitantes de la cuenca estudiada.

Empleando el sistema SIG (Sistema de Información Geográfica), se analizó la información disponible y se determinaron las zonas críticas.

Se generó así un listado de problemas tanto puntuales como de manejo, para los que se plantearon soluciones potenciales, mediante el desarrollo de uno o más proyectos. Dichos proyectos sólo consignaron la solución de problemas referidos a los aspectos de mayor relevancia, elegidos al inicio del estudio: Manejo Forestal y de Suelos, Areas Silvestres Protegidas, Control Forestal, Manejo de Fuego, Control de Crecidas y Manejo del cauce, Gestión y Conservación de los Recursos Hídricos. Cada uno de estos proyectos fueron diseñados hasta la etapa de prefactibilidad.

- Etapa de Prefactibilidad - Plan general de Ordenamiento y Manejo - Plan de Ordenamiento: Los proyectos fueron evaluados de acuerdo a tres criterios:

Viabilidad Legal y Administrativa: Aquí se eliminaron aquellos proyectos cuya implementación no se ajustaba al marco legal e institucional vigente. Se supone que el marco legal existente es suficiente, en general, para la ejecución y seguimiento de las actividades que contempla el proyecto en la cuenca del río Imperial, excepto por la falta de normas jurídicas suficientes que limiten, o impidan actividades agropecuarias y mineras que degraden el suelo. Desde el punto de vista del marco institucional de los servicios públicos, éste identifica a los ministerios de Obras Públicas y de Agricultura como los posibles componentes de la, o las, unidad ejecutora del proyecto, ya que cuentan con las atribuciones legales necesarias para la ejecución y seguimiento de sus

actividades. Los dos ministerios cuentan con oficinas regionales en la cuenca mencionada, con personal y medios adecuados para las funciones que desempeñan actualmente.

Sin embargo, es conveniente considerar que debiera existir una importante coordinación con otras instituciones y servicios estatales que tienen funciones y atribuciones relacionadas con los proyectos en la IX Región, entre las cuales se pueden mencionar: la Intendencia Regional, la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, la Comisión Nacional de Riego, la Secretaría Regional de Bienes Nacionales, la Secretaría Regional de Planificación y Cooperación, el Fondo de Solidaridad e Inversión Social y las Municipalidades.

Además existen varias organizaciones no gubernamentales en el ámbito de la transferencia tecnológica agropecuaria, que se pueden relacionar, directa o indirectamente, con las actividades del proyecto.

Por último, en la IX Región actúa un cierto número de profesionales y empresas de consultoría particulares, que prestan servicios al sector privado y a las instituciones públicas, las que pudieran participar en la ejecución de parte de las actividades de los proyectos.

Pertenencia o No a la Dinámica del Estudio: Analizando si los proyectos se encontraban dentro de las competencias de las instituciones involucradas o si estaban en ejecución.

Evaluación ambiental: Realizada a través de un índice de evaluación de impacto ambiental, descartando aquellos ambientalmente negativos o muy negativos y que no tuvieran una mitigación potencial.

El conjunto de proyectos que cumplió con estos criterios, constituyó el Plan General de Ordenamiento y Manejo.

Se procedió a confeccionar el Plan de Ordenamiento mediante la clasificación de los proyectos en dos grandes grupos, los Proyectos Cuantificables y los Proyectos No Cuantificables, basada en la posibilidad de evaluar sus beneficios con métodos cuantitativos o no, y su posterior ordenamiento en base al cálculo de un índice de prioridad, confeccionado según los indicadores económicos (VAN e IVAN) para el primer grupo, y de acuerdo al puntaje máximo obtenido utilizando la técnica de juicios de expertos, para los segundos. Asimismo, y partiendo de la base que no existen proyectos de influencia general negativa, se definieron las siguientes categorías.

Agrupables: Proyectos que pueden ser implementados en forma conjunta para solucionar el o los problemas de un área crítica predeterminada y caracterizados por tener interrelaciones positivas, sinérgicas, producto de su realización conjunta.

Independientes: Son proyectos que buscan solucionar un problema aislado de la cuenca y que no tienen interrelaciones positivas.

Cuenca: Proyectos que intentan solucionar problemas generales de la cuenca y que se implementan en forma independiente a nivel de la totalidad de la misma.

A partir de estas listas priorizadas, las instituciones beneficiarias seleccionaron un conjunto de proyectos que pasaron a la etapa de factibilidad, considerando aspectos como los montos de inversión fijados por el gobierno, el cumplimiento de los objetivos del estudio y la información proporcionada por la priorización.

- **Etapas de Factibilidad - Programa de Manejo:** Los proyectos y estudios fueron desarrollados utilizando mayor información para el diseño de algunas de las obras propuestas, y la realización de los términos de referencia para la ejecución de los estudios. Además de complementaron con mayor detalle las respectivas evaluaciones técnicas, administrativas, ambientales, económicas y financieras.
- **Plan de Inversión:** Sobre el programa de manejo, se definió un plan de inversión para la ejecución de un subconjunto de proyectos, seleccionados según el mismo esquema utilizado para la etapa de factibilidad, pero con una nueva cobertura en los montos y plazos.

La etapa de diagnóstico de la cuenca del río Imperial presenta una variedad de problemas de distinta índole que se resume a continuación

- En relación al manejo forestal y de suelos se identificaron las poblaciones ubicadas en las zonas particularmente degradadas y en aquellas ligadas al bosque nativo. Así, en la zona costera se definieron tres áreas de interés, seis en la zona de la cordillera de la costa y cuatro en la precordillera andina. Se pudo constatar que la situación de degradación de los recursos suelo y vegetación es particularmente aguda en el caso de la pequeña propiedad, la cual está vinculada a un cierto tipo de explotación y particularmente, a un modo de vida. La superficie total afectada por problemas de erosión en la cuenca, alcanza a 1.260.000 há.
- En la cuenca existen cuatro áreas silvestres protegidas: Parque Nacional Conguillío (60.832 há), Reserva Nacional Malalcahuello (17.530 há), Monumento Natural Cerro Nielol (89,5 há) y Monumento Natural Contulmo (82 há). Entre los principales problemas existentes se pueden señalar:
 - Carencia de soberanía en las áreas protegidas, lo que se traduce en indefinición y falta de marcación de deslindes y ausencia real de CONAF.
 - Falta de infraestructura adecuada
 - Déficit de equipamiento, en general.

- Pastoreo ilegal de los propietarios colindantes.
 - Degradación de suelos y de vegetación introducida
 - Presiones de uso, por estar cercano a la ciudad, en el caso del cerro Ñielol
 - Necesidad de proteger algunas especies que actualmente no se encuentran protegidas.
-
- En cuanto al control forestal, se ha detectado casos de falta de aplicación adecuada de las técnicas estipuladas en los planes de manejo aprobado por CONAF.
 - Ocurrencia de incendios forestales: en las cinco últimas temporadas anteriores al Estudio (1988 - 1993), se han producido 2.921 incendios en la cuenca, los cuales han afectado a 14.817 há.
 - Extrema pobreza rural, que afecta mayoritariamente a la población mapuche.
 - Contaminación, especialmente biológica, del agua en los sectores en que se descargan las aguas servidas de las principales ciudades de la cuenca.
 - Uso poco eficiente de los recursos hídricos existentes y de algunas de las obras construidas para su aprovechamiento
 - Insuficiente conocimiento de la población rural de los beneficios que se derivan del buen uso de los recursos naturales.
 - Insuficiente información básica sobre los recursos hídricos, y en especial, sobre algunos parámetros de calidad de las aguas.
 - Falta de planificación y control de los recursos hídricos.
 - Falta de estudios suficientes para apoyar la toma de decisiones en el manejo de los recursos y en la elección de alternativas de obras.
 - En lo que se refiere al control de las crecidas y manejo del cauce el diagnóstico se orientó fundamentalmente, a la identificación y análisis cualitativo y cuantitativo de los problemas más relevantes que se presentan en el cauce matriz y sus principales tributarios: ríos Imperial, Cautín, Chol-Chol, Quillén, Traiguén, Lumaco, Purén, Quepe y estero Botralhué. El origen de las crecidas de la mayor parte de los cauces de la cuenca es de tipo pluvial y de ocurrencia invernal. A continuación, se presenta un cuadro en el que se indica la localización de los sectores críticos.

Nº	Cauce y sector	Problemas y consecuencias	Causas
1	Río Cautín. Sector urbano de Temuco (L: 14 Km)	Inundaciones de zonas urbanas de Temuco. Area afectada: aprox. 140 manzanas / 3.340 casas. Zonas más dañadas: Villa Austral, Los Boldos, Langdon, Alameda y Amanecer	Ocupación de la planicie de inundación (sectores con restricción)
2	Río Imperial, Sector Carahue-Nehuentúe. Sector desembocadura (Puerto Saavedra) (L:14 Km)	Inundación de amplios sectores agrícolas con reducciones indígenas, viviendas rurales y localidades urbanas. Ribera derecha: área afectada: 20 manzanas inundadas en Nehuentúe Infraestructura dañada: camino S-36 cortado en aproximadamente 7 Km. Ribera izquierda; área afectada: 10 manzanas en Puerto Saavedra, 2.000 há agrícolas Infraestructura dañada: camino S-40 cortado en aprox. 8 Km.	Ocupación de la planicie de inundación Efecto de la barra en la desembocadura
3	Río Cautín, Sector urbano de Lautaro (L:0,9 Km)	Inundación zonas urbanas. Area afectada: aproximadamente 8 manzanas/200 casas. Zona más dañada: población Guacolda	
4	Río Quillén. Ribera izquierda, sector urbano de Galvarino (L:2 Km)	Inundación zonas urbanas. Area afectada: aproximadamente 6 manzanas/160 casas	Ocupación de la planicie de inundación
5	Río Chol-Chol, Sector Nueva Imperial (L: 0,8 Km)	Inundación zonas urbanas. Area afectada: aproximadamente 2 manzanas/40 casas	Ocupación de la planicie de inundación
6	Río Imperial. Sector Lisahue (L:1 Km)	Inundación 1.000 m en la ruta S-40, zonas agrícolas y zonas rurales hasta 7Km aguas abajo. Area afectada: aproximadamente 200 há	Desborde en sector Lisahue por riberas bajas
7	Río Cautín. Sector El Rulo (L: 0,8 Km)	Inundación de sectores agrícolas. Area afectada: aprox. 150 há/35 casas	Desborde local por sector El Rulo por riberas bajas
8	Estero Botrolhue. Sector Labranza (L:3 Km)	Inundación sector urbano de Labranza. Area afectada: aprox. 30 h/20casas.	Insuficiencia del cauce por embancamiento y vegetación.
9	Río Purén (L: 5 Km)	Inundación de terrenos agrícolas. Area afectada: aprox. 30 há/20 casas	Ocupación de la planicie de inundación.
10	Río Quilén. Ribera derecha, sector Galvarino (L:1 Km)	Inundación de terrenos agrícolas, viviendas rurales y 500 m de la ruta Galvarino-Rucatrato. Area afectada: aprox. 20 há/20 casas.	Ocupación de la planicie de inundación

Fuente: Estudio de Factibilidad. Programa de Cuencas Hidrográficas. Cuenca río Imperial. MINAGRI - MOP, y Programa de Preinversión MIDEPLAN-BID. Diciembre de 1995.

Los problemas generados por las crecidas han sido abordados principalmente a través de la ejecución de medidas estructurales, y luego por medio de medidas no estructurales. Las primeras han consistido sólo en obras de defensas fluviales. El diagnóstico incluyó un análisis de las longitudes de sectores críticos y de defensa fluvial existente; se estudió una longitud de aproximadamente 530 Km de

cauce y se determinó que las longitudes de los sectores críticos alcanzan a 53,6 Km para la ribera izquierda y 62,8 Km para la ribera derecha.

Por otra parte, se tiene que existe un total de 0,65 Km de obras de defensas fluviales construidas en la ribera izquierda y 12,9 Km en la ribera derecha.

De acuerdo a lo anterior se concluye que las obras ejecutadas son insuficientes para la protección de los sectores considerados como críticos.

En relación a las medidas no estructurales, la principal de ellas corresponde a la regulación del uso de las áreas con riesgo de inundación y/o erosión. Esto se logra normalmente a través de los instrumentos de planificación urbana definidos por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Otras medidas no estructurales son las medidas de alerta y protección y la regulación del uso del cauce, sobre todo en lo relativo a la extracción de áridos de los cauces naturales. En cuanto a las primeras, sólo en el río Cautín está operando, a través de la Dirección General de Aguas, un procedimiento de alerta de crecidas artesanal, que ha funcionado satisfactoriamente. En relación a las segundas, se encuentra regulado y con los permisos correspondientes sólo aproximadamente el 50% de los sectores del río Cautín; en los demás cauces la actividad se realiza sin los permisos necesarios.

- En cuanto a la componente de gestión y conservación de los recursos hídricos, se realizó un balance entre disponibilidades y demandas de agua

Este balance sólo pudo realizarse en dos grandes áreas de la cuenca;

- Sector norte: en la provincia de Malleco, zonas hacia el norte de la ciudad de Lautaro y alrededores de Victoria y Traiguén.
- Sector sur: en la provincia de Cautín, zonas al sur de Lautaro y al norte y sur de la ciudad de Temuco.

Al efectuar los balances hídricos globales entre las disponibilidades y demandas, se concluye que para ambos sectores no se generan déficits de agua para ningún año hidrológico tipo. Con respecto a este resultado del balance hídrico, se debe dejar establecido que existen otros estudios que han llegado a resultados diferentes.

1.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Una vez descritos los principales problemas detectados en la etapa de diagnóstico, se presenta el listado de los principales proyectos seleccionados en la etapa de prefactibilidad para ser presentados al Banco Interamericano y obtener su

financiamiento. Se excluyen los proyectos que no fueron seleccionados para el plan de inversiones así como aquellos ya ejecutados o realizados (p.ej. estudio del modelo de simulación y el presente estudio).

Componente	Código ¹	Nombre del Proyecto	Costo US\$ (1995)
Manejo de Suelos	MS5-1	Manejo de renovales del bosque nativo.	305.628
	MS5-2	Desarrollo forestal de campesinos en la cuenca del río Imperial.	8.171.822
	MS5-3	Extensión conservacionista.	1.463.901
Áreas Silvestres Protegidas	AS5-1	Proyecto de construcción y reparación de infraestructura y equipamiento de la unidad y del personal en el Parque Nacional Conguillío.	530.160
	AS5-2	Proyecto construcción y reparación de infraestructura y equipamiento de la unidad y del personal en la Reserva Nacional Malalcahuello.	674.903
	AS5-3	Proyecto construcción y reparación de infraestructura y equipamiento de la unidad y personal en los Monumentos Naturales Cerro Nielol y Contulmo.	284.370
	AS5-6	Incorporación de áreas deficitarias al SNASPE.	302.782
	AS-CAM	Proyecto de reparación de caminos	282.486
Control Forestal	CF-NAC-2	Implementación de un sistema de información cartográfico.	575.144
	CF5-4	Formulación de normas de manejo del bosque nativo.	238.400
	CF5-6	Difusión de características medio ambientales.	451.394
Manejo del Fuego	MF5-1 ^a	Campaña de prevención de incendios forestales.	777.338
	MF5-2	Sustitución del fuego como herramienta silvoagropecuaria: capacitación en un uso tendiente a su sustitución.	140.519
	MF5-3 ^a	Torres de observación de incendios forestales.	192.892
	MF5-3b	Sistemas de vigilancia móvil.	147.422
	MF5-3c	Brigadas de combate de incendios forestales.	1.144.731

Control de Crecidas y riberas, río Cautín, ambas riberas, sector Lautaro	CC5-2	Construcción de revestimiento con enrocado y peraltamiento de riberas, río Cautín ambas riberas sector Lautaro.	383.563
	CC5-3	Construcción de encauzamiento y peraltamiento de ribera, río Quillén, ribera izquierda, sector aguas arriba puente Quillén en Galvarino.	334.978
	CC5-4	Construcción y peraltamientos de ribera y dragado río Chol-Chol, ribera izquierda, sector Nueva Imperial.	343.949
	CC5-10	Estudio regulación uso del cauce, fijación de deslindes y catastro zonas de alto riesgo, río Imperial y sus tributarios.	372.070
	CC5-11	Sistema de alerta de crecidas ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, en las localidades de las localidades de Lautaro, Temuco, Carahue, Nehuentué, Puerto Saavedra y Nueva Imperial.	132.462
Gestión y Conservación del Recurso Hídrico	GC5-6	Cuenca experimental representativa en la cuenca del río Imperial.	394.105
	GC5-7	Redes de estaciones permanente y programas especiales de monitoreo.	363.825
	GC-NAC	Sistema de Información sobre el uso de los Recursos Hídricos.	241.120

(1): código estudio BID-Cuencas de 1995., según Cuadro D-4.1 de dicho estudio.

Cabe consignar que en el estudio se entrega una descripción de cada uno de estos proyectos, incluyendo incluso la inversión para su desarrollo.

1.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Durante la etapa de entrevistas a realizar, especialmente con la DGA Regional, CONAF y Defensas Fluviales de la Dirección de Vialidad, se verificará el estado actual de los proyectos descritos. Por el momento se puede mencionar que el estudio del modelo de simulación fue realizado y ha sido analizado en este Anexo puesto que será utilizado para el presente estudio.

1.4 Conclusión de Consultor

Este trabajo constituye el pilar principal para el desarrollo del presente Plan Director, es decir, a partir de éste se estructuraron las soluciones que se contemplaron para el desarrollo de los recursos hídricos, luego de ser verificada su

pertinencia e interés por parte de los actores correspondientes, analizados los resultados de la aplicación del modelo de simulación y en general validado el diagnóstico que surgió del presente estudio. Cabe recalcar además que con la utilización del modelo de simulación desarrollado para la cuenca (estudio posterior resumido a continuación) se pudo establecer con mayor precisión aquellos aspectos relacionados con la disponibilidad de recursos hídricos.

2 “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región” DGA-MOP – CONIC-BF. 1998.

2.1 Descripción del Trabajo

En este trabajo se desarrolló un modelo de simulación hidrológico operacional de los sistemas de recursos hídricos superficiales, en cuanto a cantidad y calidad del agua, para la cuenca hidrográfica completa del río Imperial.

Dentro de los objetivos de este trabajo se tiene:

- Permitir la simulación y evaluación de la influencia de diferentes modalidades de operación y de eventuales obras futuras de regulación, en la cantidad y calidad de los recursos hídricos de la cuenca.
- Disponer de modelos de simulación de la calidad de las aguas superficiales que permitan vincular técnicamente la causa del problema con el efecto que deriva sobre los usos del recurso hídrico.
- Disponer de modelos de pronósticos hidrológicos que permitan una oportuna toma de decisiones sobre las reglas de operación a adoptar en la regulación y distribución de los recursos.
- Disponer de una herramienta confiable, flexible, de fácil manejo, eficaz y oportuna para la operación y administración integral de los recursos hídricos en la cuenca, considerando diferentes escenarios de manejo.

Para lograr los objetivos planteados, este trabajo se estructuró en los 9 capítulos que a continuación se indica.

Capítulo 1 – Introducción, se presentan los objetivos y alcances del trabajo.

Capítulo 2 – Revisión y análisis de antecedentes, donde se presenta la información básica recopilada de estudios anteriores.

Capítulo 3 – Estudio hidrológico, donde se incluyen los antecedentes hidrometeorológicos recopilados y la generación de las series de caudales medios mensuales, tanto en las cabeceras de los cauces como en las hoyas intermedias modeladas.

Capítulo 4 – Caracterización de la calidad de las aguas superficiales, la cual se realizó sobre la base de los antecedentes existentes y los resultados de las campañas de terreno realizadas durante el desarrollo del trabajo.

Capítulo 5 – Caracterización de las demandas, derechos y uso histórico del agua, donde se presenta el uso histórico del agua en la cuenca y se determinan las demandas agrícolas en las zonas de riego para el período de calibración del modelo.

Capítulo 6 – Modelo de simulación hidrológico operacional, se incluye la sectorización y modelación del sistema de la cuenca y el desarrollo y calibración del modelo computacional.

Capítulo 7 – Modelo de simulación de calidad de aguas, incluye la metodología y el desarrollo del modelo de calidad de aguas, el cual es desagregado del modelo hidrológico operacional.

Capítulo 8 – Modelos de pronóstico, se incluye el análisis, metodología utilizada y desarrollo de estos modelos, para cuencas nivales y pluviales, así como los resultados obtenidos.

Capítulo 9 – Conclusiones y recomendaciones generales, que se han derivado del trabajo desarrollado.

El modelo de flujo desarrollado consideró los principales cauces que conforman la red de drenaje de la cuenca del río Imperial, desde las cabeceras de los ríos Purén, Traiguén, Quino, Quillén, Cautín, Quepe y Vilcún hasta después de la junta de los ríos Imperial y Chol-Chol. El modelo incorporó los principales usuarios actuales del recurso hídrico, como las zonas de riego existentes, que son abastecidas por los canales El Globo, Quino, Chufquén, Perquenco, Galvarino, Pillanlelbún, Truf-Truf, Smith, Quepe y Allipén entre otros y potenciales usuarios futuros, como el caso de las principales zonas de riego consideradas en el proyecto del canal Victoria-Traiguén-Lautaro y la explotación forestal en las localidades de Chol-Chol y Nueva Imperial.

Una vez definido el esquema de la modelación e implementado el programa se desarrollaron los procesos de calibración (período abr-91 a mar-95) y validación (período abr-86 a mar-90) y luego, se operó el modelo para diferentes escenarios.

Las series históricas de datos (1940 a 1995) de caudales medios mensuales fueron sometidas a un proceso de relleno y extensión de los datos. El registro completo definitivo consideró el período histórico que va de abril de 1950 a marzo de 1995, es decir, 45 años de datos utilizados para evaluar cada escenario.

En cuanto a la calidad de aguas, el modelo utilizado es el QUAL2E, desarrollado por la US EPA, cuya versión fuente fue modificada para operar en

sucesivos períodos de 10 días en régimen permanente y durante un año hidrológico completo, y ser compatible con el modelo de flujo.

Las variables incluidas en la modelación de la calidad son: caudal, temperatura, cloruros, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, DBO₅, coliformes fecales, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitrito y nitrato.

2.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

A partir de los resultados del trabajo, se plantean las siguientes recomendaciones:

- El modelo de flujo constituye una herramienta para obtener respuestas del sistema ante evaluaciones de diferentes escenarios, pero que sólo serán significativas en el caso que dichos escenarios consideren variaciones relevantes respecto a la situación actual del sistema. Por lo tanto, al utilizar el modelo sus resultados deben interpretarse con la debida consideración de lo señalado.
- Realizar campañas de mediciones prolongadas y sistemáticas con el fin de obtener información más completa y representativa de cada subsistema, tanto espacial como temporalmente, relativas a estadísticas de caudales en cursos naturales y estadísticas de extracciones de agua para distintos usos. De esta forma se podrá mejorar la exactitud y precisión de los resultados del modelo de flujo.
- Establecer acuerdos o plantear alguna alternativa para que la DGA pueda contar con información relativa a extracciones de agua a lo largo del tiempo, esto se refiere particularmente a las asociaciones de canalistas que no llevan registros de los caudales captados por sus canales.
- Utilizar sólo como valores referenciales los resultados del modelo de pronósticos, dado que por el carácter marcadamente pluvial de la cuenca, la estimación de los caudales medios mensuales del período estival sólo constituye una primera aproximación.

2.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

En este caso las recomendaciones del estudio no corresponden a obras, sino a medidas administrativas y campaña de mediciones. De acuerdo a los antecedentes disponibles, a la fecha ninguna de dichas recomendaciones ha sido implementada ni se encuentra en ejecución.

Todas las medidas incluidas como recomendaciones del estudio se encuentran pendientes a la fecha (Octubre 2000), debido probablemente a que se pretende tener una mayor claridad sobre la situación actual de la cuenca antes de su implementación, lo cual se logrará a partir del desarrollo del Plan Director de la

Cuenca. Una vez definidas las alternativas de manejo de los recursos hídricos en la cuenca se podrá determinar con mayor precisión los alcances de las medidas planteadas y su complementación de forma de lograr maximizar su utilidad.

2.4 Conclusión del Consultor

En este trabajo se adaptó, a partir del modelo del río Maule, un modelo de simulación hidrológico operacional para la cuenca del río Imperial. En forma complementaria al modelo de flujo se adaptó un modelo de calidad de aguas superficiales y se desarrolló un modelo de pronósticos. El conjunto de dichos modelos permiten evaluar la disponibilidad de recursos hídricos superficiales bajo diferentes condiciones del sistema, lo que constituyó una herramienta de planificación que fue de gran utilidad en el desarrollo del Plan Director, sin embargo, no deben perderse de vista las limitaciones de este instrumento, que no considera las aguas subterráneas y su interacción con el flujo superficial a través de los procesos de pérdidas y recuperaciones y que reconoce que los modelos de pronósticos entregan valores que sólo deben considerarse como referenciales.

A lo anterior hay que agregar el hecho que en algunas variables, la información base utilizada no tuvo la densidad, tanto espacial como temporal que permitiese una mejor caracterización del sistema modelado.

El período histórico de datos, que se extiende de 1950 a 1995, se considera adecuado y suficiente para ser utilizado en la evaluación de los diferentes escenarios.

El modelo fue analizado y verificado, operándolo para algunos escenarios simples; modificando la extensión de las zonas de riego, incrementando la capacidad de conducción y captación de los canales, agregando una descarga en un nodo, etc. Se comprobó que las modificaciones en los datos de entrada producen cambios coherentes en los flujos y las seguridades de riego que estima el modelo, por lo tanto, de acuerdo a este diagnóstico preliminar, se puede concluir que el modelo cumple con los requisitos operativos para evaluar el efecto de cambios importantes en el sistema.

3 **“Caudales Ecológicos Caracterización Hidroambiental Etapa I” DGA-MOP – AC Ingenieros Consultores Ltda. 1996.**

3.1 Descripción del Trabajo

El presente trabajo incluye una caracterización hidroambiental preliminar para las cuencas de los principales ríos de las regiones IX y X, en particular las cuencas de los ríos Imperial y Toltén en la IX Región y de los ríos Valdivia, Bueno, Maullín, Petrohue, Chamiza y Puelo en la X Región.

Esta caracterización fue enfocada a la clasificación de los cauces en cada una de las cuencas involucradas, para definir tramos homogéneos, correspondientes a sectores con similares características ambientales y niveles de contaminación actual y potencial.

El proceso de caracterización incluyó recorridos de terreno con análisis físicos, químicos y biológicos in situ, análisis bacteriológicos y medición de caudales en 46 estaciones que se distribuyeron con mayor densidad en los sectores más críticos.

Además, para cada cuenca se realizó un exhaustivo análisis del medio ambiente y de los recursos básicos disponibles y se investigó acerca de las principales extracciones del recurso hídrico y descargas de efluentes.

Luego se propuso una metodología general para determinar caudales que constituyen los valores referenciales de los caudales ecológicos. La metodología señalada utiliza en un principio los ríos en su estado de régimen natural, incluyendo posteriormente las alteraciones relativas a las descargas de elementos contaminantes.

En el estudio se seleccionó la cuenca del río Imperial para efectuar en ella una caracterización hidroambiental detallada, con el fin de analizar más a fondo su situación ambiental y ejecutar la aplicación de la metodología propuesta. La razón para seleccionar esta cuenca fue que por sus características agroclimáticas e hidrológicas en relación con las demandas de riego y el desarrollo industrial y crecimiento previsto para la zona, es la de mayor riesgo, entre las estudiadas, de presentar problemas de cantidad y calidad de los ambientes hídricos.

3.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Entre las recomendaciones que se presentan en el estudio se señala que, en términos generales, resulta poco conveniente fijar como objetivo la determinación de valores para los caudales ecológicos, pues este concepto está asociado a caudales en régimen natural. Por lo tanto, para generalizar el estudio y hacerlo aplicable a cualquier curso de agua, se requiere incorporar los efectos producidos por las extracciones y descargas de aguas servidas, tanto domésticas como industriales.

En función de lo anterior, se plantea que el objetivo debiera ser determinar valores mensuales de caudales mínimos admisibles tales que su mantención asegure un nivel de calidad aceptable en los cauces, de tal forma que los cambios que se produzcan no resulten irreversibles, y permitan asegurar la supervivencia de toda la cadena alimentaria definida para cada río, incorporando cuando sea requerido, sistemas de tratamiento y eliminación de las descargas más tóxicas.

El estudio plantea que para la determinación de los caudales mínimos admisibles, se utilicen métodos basados en balances de masas y en los procesos de autopurificación de los ríos, incorporando la información de caudales y calidades como condiciones fijas y la utilización de muestreos en los cauces para la calibración.

Por ultimo, se recomienda la utilización del estudio como base para estudios posteriores referidos al tema y en particular, el uso de la cuenca del río Imperial como modelo para la aplicación detallada de la metodología presentada, en atención a las características propias de la cuenca y a que ya cuenta con una caracterización hidroambiental detallada. Además, se plantea la necesidad de implementar una línea base que incorpore muestreos sistemáticos en estaciones de control definidas para ello, con el fin de evaluar los resultados en forma periódica y así preservar el recurso hídrico en condiciones aceptables de calidad y cantidad.

3.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Por la naturaleza del estudio, las recomendaciones que de él se desprenden están orientadas a definir los objetivos y metodologías adecuadas a la hora de determinar los caudales mínimos admisibles para un determinado río, por lo que no tiene sentido práctico hablar del estado de avance de las recomendaciones planteadas.

3.4 Conclusión del Consultor

El estudio analizado, si bien es de gran utilidad en el ámbito medioambiental, tiene una utilidad limitada debido a su especificidad, dentro del contexto del Plan Director. No obstante lo señalado, el hecho de incluir una detallada caracterización hidroambiental de la cuenca del río Imperial y algunas conclusiones respecto al grado de vulnerabilidad de la cuenca aportan antecedentes cualitativos relevantes que fueron considerados en la definición del Plan Director.

4 **“Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje, Regiones IX y X” DOH-MOP – Consorcio AC - CONIC-BF – HYDROCONSULT. 1998.**

4.1 Descripción del Trabajo

Este estudio tuvo como objetivo la identificación y caracterización de una superficie de alrededor de 500.000 Há con problemas de drenaje en las regiones IX y X, excluyendo las provincias de Chiloé y Palena. A partir de ello, se identificaron proyectos específicos de saneamiento, a nivel de perfil y que resultasen técnicamente atractivos de llevar a cabo, para una superficie en torno a las 120.000

Há. Dichos proyectos fueron rankeados y se eligió, en base a criterios tanto técnico-económicos, como políticos, aquéllos más convenientes, totalizando una superficie de 40.000 Há. Para ellos, se desarrollaron a nivel de prefactibilidad, los proyectos específicos de drenaje, de manera de conocer con un mayor grado de aproximación las bondades técnico-económicas y ambientales de dichos proyectos. Finalmente, se propuso un sistema de organización de usuarios, se diseñó un programa de implementación de los proyectos y se elaboraron términos de referencia para que un subconjunto de dichos proyectos pase a la fase siguiente, que corresponde a los estudios de factibilidad.

4.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

La recomendación que primero se desprende del estudio es que debieran desarrollarse los estudios de factibilidad de los proyectos seleccionados para tal efecto, con el fin de lograr su implementación en el mediano plazo.

Por otro lado, si bien el estudio no plantea recomendaciones directas, se desprende también de él que lo recomendable sería, además de lo señalado, abordar los estudios de factibilidad para la posterior implementación de al menos los proyectos de drenaje que obtuvieron rentabilidad positiva en la evaluación a nivel de prefactibilidad. Además, es importante señalar que no se descarta la posibilidad de que algunos de los proyectos que resultaron bien evaluados en la etapa de perfil y que no fueron seleccionados para la etapa de prefactibilidad, pudiesen ser retomados y desarrollados con el fin de determinar si se justificaría su implementación.

4.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

No se tiene antecedentes de que se estén realizando los estudios de factibilidad de los proyectos seleccionados en el estudio.

Durante la etapa de entrevistas a realizar, específicamente con la DOH regional, se verificará el estado actual de los proyectos señalados.

4.4 Conclusión del Consultor

Fue de utilidad para el estudio del Plan Director considerar que a mediano plazo las áreas con mal drenaje identificadas en la IX Región, que totalizaron del orden de 170.000 Há en la etapa de caracterización, seleccionándose 47.000 Há para perfil y luego, de ellas, 17.000 Há para prefactibilidad, se incorporarán, al menos parcialmente, a la actividad agrícola, lo que representará una demanda por caudales de riego que será importante a la hora de los balances hídricos en la cuenca.

Además, toda la información relativa al diagnóstico general de la IX Región, incluida en el estudio, fue de gran utilidad para complementar los antecedentes de la cuenca del río Imperial.

5 “Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile” DGA-MOP – IPLA. 1993.

5.1 Descripción del Trabajo

Este trabajo, de alcance nacional, ha recopilado toda la información existente sobre demandas de agua, tanto agrícolas, como mineras, industriales, para agua potable, energía y piscicultura, para todas las cuencas del territorio nacional continental. Además, se han determinado los recursos disponibles para dos condiciones hidrológicas específicas correspondientes a años de probabilidad de excedencia 50% y 85%.

Por la magnitud de su alcance, el estudio aun cuando no permite entrar en detalle en las demandas, entrega una visión general del balance oferta demanda en cada cuenca. En forma complementaria, para las cuencas en que se dispuso de información, se entregan antecedentes sobre calidad de aguas y potencial hidrogeológico asociado a ellas.

Los objetivos específicos del estudio fueron:

- Identificar y evaluar las demandas actuales (1993) y futuras sobre los recursos hídricos asociadas a los distintos usos o actividades existentes en cada cuenca del país.
- Conocidas las demandas para cada uso, determinar la importancia relativa de cada uno de ellos en cada cuenca.
- Realizar balances entre oferta y demandas, considerando una condición hidrológica de 50% de probabilidad de excedencia.
- En función de los resultados obtenidos, evaluar la necesidad de desarrollar algún tipo de acción o de obras que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos.
- Finalmente, definir las acciones a seguir para un mejor desarrollo de los recursos hídricos en cada cuenca.

La metodología utilizada en el desarrollo del estudio consideró en primer término agrupar las cuencas del área de estudio de acuerdo a la naturaleza de las demandas presentes en ellas. Así, se definió: la Clase A, formada por cuencas que presentan demandas en 2 o más de los usos definidos previamente (48 cuencas), la Clase B, formada por las cuencas que presentan demandas en sólo uno de los usos definidos (24 cuencas) y la Clase C, aquellas que no presentan

demandas conocidas o significativas de acuerdo a la escala del estudio (28 cuencas).

Hecho esto, se procedió a determinar, principalmente a partir de los estudios existentes, las demandas actuales y futuras asociadas a los diferentes usos en cada una de las cuencas.

A partir de los antecedentes disponibles en el Banco de Datos de la DGA, se indicó para diferentes cauces, la calidad de las aguas para los diferentes fines en que pudiera ser utilizada.

Se entregan también antecedentes respecto a los potenciales hidrogeológicos en las diferentes cuencas. Finalmente, se incluyen los resultados en forma de cuadros, y también con apoyo de gráficos para facilitar la comparación entre los niveles de importancia asociados a los diferentes usos del agua.

5.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Por la naturaleza del estudio, no se plantean recomendaciones.

5.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Dado que en el estudio no se plantean recomendaciones ni proyectos, no tiene sentido hablar de estado de avance de ellos.

5.4 Conclusión del Consultor

El estudio analizado entrega información valiosa respecto a las demandas asociadas a los diferentes usos del agua, especialmente para la situación actual para la fecha del estudio (año 1993). En cuanto a las demandas futuras, si bien se utilizaron en el desarrollo del Plan Director de la cuenca del río Imperial, se estima que dicha información debe ser considerada con reserva, dado que el estudio del cual proviene, si bien tiene un enfoque específico hacia la determinación de demandas, tuvo un alcance territorial muy ambicioso, lo que podría haber conspirado contra la precisión de las estimaciones realizadas.

6 **“Contaminación de Aguas Naturales. Inventario. Regiones Metropolitana a XII” DGA-MOP – BF. 1991.**

6.1 Descripción del Trabajo

El trabajo analizado consideró la recopilación de información general respecto a la contaminación de las aguas superficiales continentales, con excepción de lagos y embalses, y de las aguas subterráneas, desde las cuencas costeras

Aconcagua - Maipo al sur, con el objetivo de obtener un diagnóstico del estado general del tema.

Para ello, se procedió en primer término a recopilar los antecedentes existentes, los que luego fueron analizados, dando origen a una evaluación preliminar del estado de la contaminación a nivel de cuenca, o subcuenca, en función de la cantidad de información existente.

En particular, para la cuenca del río Imperial se determinó, como evaluación preliminar, lo siguiente:

Las principales actividades económicas en la cuenca corresponden a la producción agrícola, forestal y ganadera, lo que trae asociado la existencia de industrias que procesan las materias primas para producir derivados como carne, aceite, productos lácteos, muebles, madera, cereales, cecinas y cueros, entre otros.

Las actividades señaladas generan residuos industriales líquidos, los que son vertidos directamente a los cursos de agua o al subsuelo.

A lo anterior, hay que sumar las aguas de desecho generadas por los centros urbanos, los que a la fecha del estudio, salvo Purén, descargaban sus aguas servidas sin tratamiento, ocasionando problemas locales por contaminación bacteriológica en las zonas aledañas a las descargas, comprometiendo los cauces hasta que logra la autodepuración, que en el caso del río Cautín, resulta ser aproximadamente 7 Km aguas abajo de Temuco.

Otra fuente importante de contaminación es la que representa la infiltración y el escurrimiento superficial de los productos químicos empleados en la agricultura.

Se concluye que si bien la situación global de la cuenca es entre buena y regular, hay problemas en sectores específicos, como el río Cautín en la zona de Temuco, que debido a la contaminación observada no tiene incorporada la ribera al quehacer recreativo de la ciudad.

Respecto a las perspectivas, se estima que la situación empeorará si no se toman medidas a corto plazo dado que, por ejemplo, algunas localidades que a la fecha del estudio no disponían de sistemas de alcantarillado, podrán disponer de ellos y descargar sus aguas residuales a los cauces naturales.

6.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Por tratarse de un estudio inventario de contaminación, que sólo considera la recopilación de antecedentes existentes, con el fin de elaborar un diagnóstico, no se plantean proyectos o recomendaciones en forma directa. Sin

embargo, como consecuencia del diagnóstico y de las perspectivas futuras de la contaminación en los cauces, se recomienda, en forma indirecta, en particular en la cuenca del río Imperial, que se adopten medidas a corto plazo que permitan contrarrestar los efectos previstos del desarrollo en las localidades de la zona.

6.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Dado que no hay proyectos recomendados, no se puede hablar de estado de avance de ellos.

6.4 Conclusión del Consultor

El estudio, si bien es de carácter general, contiene dentro del diagnóstico elaborado, un análisis a nivel de subcuenca que fue de gran utilidad en el desarrollo del estudio del Plan Director de la cuenca del río Imperial, para conocer cuáles son las causas de la contaminación observada en los principales cauces de la cuenca, y en función de ellas, definir criterios de manejo tendientes a reducir o evitar el incremento de los problemas existentes en la actualidad.

7 **“Análisis Crítico de la Red Fluviométrica, IX Región” DGA-MOP – BF. 1982.**

7.1 Descripción del Trabajo

En este estudio se realiza un análisis crítico de la red fluviométrica nacional, en particular, de la red existente en la IX Región.

El objetivo general del estudio fue proponer la red fluviométrica óptima para las cuencas de la IX Región, de forma de poder obtener, a un costo mínimo de inversión, operación y mantención, los valores promedios y extremos de los caudales superficiales en los cauces más importantes de la región, con el grado de aproximación necesaria para estudios de factibilidad, mediante la extensión y transposición de los valores correspondientes a las estaciones que la conformen.

El análisis crítico que dio origen a la proposición señalada estuvo basado en las características de las instalaciones existentes, su ubicación, utilidad, calidad global y continuidad de la información recolectada.

El área cubierta por el estudio corresponde a la red fluviométrica de las cuencas de los ríos Imperial y Toltén, cubriendo casi totalmente la IX Región.

Las recomendaciones surgidas del estudio consideran mejoramientos de las estaciones existentes o ubicación de nuevas estaciones fluviométricas, pero a modo de proposiciones o criterios recomendados para ser usados en las etapas de diseño o proyecto, que sean abordadas a futuro.

7.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

En forma genérica, las medidas recomendadas por el estudio están referidas a:

- Mantener o mejorar estaciones existentes.
- Suprimir o cambiar la ubicación de estaciones existentes.
- Ubicación de nuevas estaciones fluviométricas.
- Tipo de estaciones necesarias y criterios generales de diseño.
- Jerarquización de estaciones en primarias, secundarias y especiales.
- Técnicas especiales de medición.
- Tipo de instrumentación especial requerida.

Las recomendaciones específicas surgidas del estudio consideran en primer término la situación actual de la red y están agrupadas en 5 puntos, las más importantes de ellas son:

- Red existente
 - La red fluviométrica de la IX Región contiene 26 estaciones, de las cuales 2 están suprimidas y 24 están en funcionamiento. De estas últimas, 16 se ubican en la cuenca del río Imperial y 8 en la del río Toltén.
 - Los principales problemas observados en las estaciones existentes están asociados a: vegetación ribereña, crecidas, que generan mal encauzamiento, embanques, longitud insuficiente de regla limnimétrica y altura insuficiente del instrumento, con inundación de limnógrafo y en algunos casos, problemas de medición con caudales muy bajos.
 - El estudio no cuenta con antecedentes históricos respecto a las modificaciones o mejoramientos que han sufrido las estaciones de la red actual, lo que dificulta entender alguna de la información disponible, especialmente en aquellos casos en que se han producido cambios en la curva de descarga.
 - La red actual sería insuficiente de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), por lo que sería conveniente incrementar el número de estaciones que la conforman.

Principales consideraciones para la proposición de la red

- Dado que la red actual resulta insuficiente para cubrir las necesidades de información de la zona, al gran número de cauces existentes y al hecho que la calidad y cantidad de los registros disponibles en muchos casos no es la mejor para establecer correlaciones confiables con otras estaciones, se puede afirmar que sólo se puede caracterizar con un buen grado de aproximación el comportamiento hidrológico de algunos ríos y esteros, quedando muchos aún por caracterizar.
- Considerando el estado precario de desarrollo de la red existente, se estima que la proposición de red sólo será una aproximación a la red óptima, la cual podría implementarse luego de un período de 10 o 15 años de funcionamiento de la red propuesta.
- Se debe elegir el criterio para dimensionar la proposición; una opción es instalar muchas estaciones y luego de un período de registro, elegir cuáles podrían suprimirse, la otra opción es instalar el número mínimo que se estime necesario para lograr una buena caracterización hidrológica de los ríos y esteros de la zona. Se optó por la segunda alternativa, por un problema de costos.
- En función de los antecedentes disponibles, respecto a la densidad de estaciones fijada en otras cuencas, se determinó el número mínimo requerido, resultando 20 estaciones para el río Imperial y 13 para el río Toltén, estas cifras no son definitivas, ya que en función de la geomorfología de la zona y el gran número de cauces, pudieran requerirse estaciones fluviométricas adicionales.
- Red propuesta
 - Para las cuencas de los ríos Imperial y Toltén, se propuso lo siguiente: en la cuenca del Imperial, contar con 21 estaciones, 9 de las cuales serían primarias y 12 secundarias. Para ello se deben suprimir 3 estaciones y agregar 8, además de modificar la ubicación de 5 estaciones existentes. En la cuenca del río Toltén, contar con 13 estaciones, 7 de las cuales serían primarias y 6 secundarias. Para ello se debe suprimir una estación y agregar 6. Sólo se propone modificar la ubicación de una estación.
 - En todos los casos se requieren trabajos de limpieza o mantención.
- Comparación entre red existente y propuesta
 - La red actual cuenta con 24 estaciones, mientras que la red propuesta considera suprimir 4 de ellas y crear 14 nuevas estaciones, con un aumento real de 10 estaciones en el área de interés.
 - La diferencia que se produce en el número de estaciones genera una diferencia considerable en la densidad de estaciones por unidad de superficie. La superficie media por estación disminuyó de 752 Km² a 573

Km² en el Imperial y de 1.005 Km² a 618 Km² en el Toltén, lo que resulta coherente con las complejidades de las redes de drenaje correspondientes.

- Recomendaciones generales

- La red propuesta no considera estaciones de control en canales para riego o para generación de energía. Sería importante tener controles sobre los canales más importantes destinados a estos fines, más aún en aquellos casos en que se capta en una cuenca y se utiliza el recurso en una cuenca vecina. Estos controles debieran realizarlos las asociaciones de canalistas, supervisados por la DGA.
- Cada estación debiera tener su bitácora, en donde se registren todos los eventos asociados a ella, como causas de interrupciones de los registros, embanques, cambios en la sección de escurrimiento, mejoramientos en la sección, cambios de ubicación, cambios en la regla limnimétrica y cualquier anomalía que se detecte en las visitas a la estación.
- Cada estación debiera tener asociado un PR topográfico permanente, claramente identificable y el cero del limnómetro debiera estar referido a él.
- Cada estación debiera tener un plano de planta y un perfil transversal con sus cotas referidas al cero del limnómetro, los que deben actualizarse cuando se produzcan modificaciones en las características de la estación.

7.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Sobre la base de antecedentes aportados por la Dirección General de Aguas de la IX Región, se concluyó que de las 21 estaciones propuestas, 16 ya han sido implementadas.

7.4 Conclusión del Consultor

El estudio plantea la necesidad de densificar la red de estaciones fluviométricas en la IX Región y en particular en la cuenca del río Imperial, con el objetivo de disponer de fuentes de información que entreguen registros históricos apropiados para una buena caracterización hidrológica de los ríos y esteros de la cuenca.

En función de lo anterior, se consideraron las recomendaciones del estudio a la hora de recopilar, actualizar y procesar la información fluviométrica requerida en el desarrollo del Plan Director, y además, se tuvieron en consideración al evaluar la red fluviométrica existente.

8 “Estudio de Recursos Hídricos Cuenca Río Imperial” DGA-MOP – BF. 1983.

8.1 Descripción del Trabajo

En este trabajo, se estudió el régimen fluviométrico de los distintos cauces de la hoya del río Imperial, para lo cual se utilizó la información de estadísticas fluviométricas de las estaciones existentes en la cuenca, además de otros antecedentes como pluviometría, aforos esporádicos y características fisiográficas de las cuencas, a partir de los cuales se estimó la fluviometría en cuencas no controladas.

El análisis consideró la revisión y relleno de las estadísticas existentes de caudales medios mensuales, las que fueron sometidas a análisis de homogeneidad, procesándose las series de 1950 a 1980, para 10 estaciones de la cuenca.

Con las estadísticas procesadas se construyeron curvas de duración de gastos medios mensuales y curvas de variación estacional. Además, para 8 estaciones de la cuenca se construyeron curvas de duración general de gastos medios diarios.

El estudio también presenta una metodología para efectuar transposiciones desde cuencas controladas a cuencas sin información o con información de aforos esporádicos.

La hoya hidrográfica del Imperial se dividió en 5 zonas hidrológicas, las que a su vez se separaron en más de 20 subcuencas, determinándose para ellas, a través de la metodología de transposición de información, curvas de variación estacional y curvas de duración de gastos medios mensuales y diarios generalizadas.

Finalmente, se aplican las curvas generalizadas a puntos específicos de cada cauce, que han sido definidos como puntos de interés por la DGA.

8.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Una de las recomendaciones del estudio dice relación con las cuencas no controladas, para las cuales son de gran importancia los registros de aforos, aunque sean esporádicos, pues permiten mejorar la confiabilidad de los resultados de las transposiciones que puedan hacerse a partir de cuencas controladas, ya sea aplicando la metodología presentada en este estudio u otras.

Se plantea en el estudio que sería muy positivo elegir secciones de ríos que no tengan estaciones fluviométricas y realizar mediciones sistemáticas en ellas,

durante el período de estiaje, de forma de generar información que aporte al conocimiento de los cursos no controlados en la época de bajos caudales, lo que además permitiría revisar algunas de las relaciones planteadas en el estudio y cuya validez quedó sujeta a la representatividad de la escasa información de aforos existente al momento de su elaboración.

8.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Las recomendaciones que se plantean en el estudio no corresponden a proyectos, sino a la implementación de una política de mediciones periódicas de caudal en cuencas no controladas, de manera de disponer de información adicional que permita complementar los métodos de transposición habitualmente utilizados para estimar caudales en dichas cuencas y permitan hacer una validación de las relaciones utilizadas para tal efecto.

Durante la etapa de entrevistas a realizar, se verificará el estado de avance relativo a la implementación de dicha política de medición de caudales de referencia en cuencas no controladas.

8.4 Conclusión del Consultor

La información generada en el estudio analizado habría sido considerada en el presente estudio, en la medida que hubiese mejorado o complementado la información del estudio del modelo de simulación, sobre todo porque en aquel estudio se incluye la caracterización de la fluvimetria en subcuencas no controladas de la cuenca del Imperial, sin embargo los análisis de disponibilidad de los recursos hídricos se realizó en los nodos y cuencas definidos en el Modelo de Simulación Hidrológico Operacional antes citado, actualizando las demandas, razón por lo cual finalmente no se emplearon los datos aportados por el Estudio de los Recursos Hídricos.

9 **“Análisis Redes de Vigilancia Calidad de Aguas IX Región” DGA-MOP – Alamos y Peralta. 1995.**

9.1 Descripción del Trabajo

El estudio ha contemplado la evaluación de la información disponible en el Banco Nacional de Aguas y en el Laboratorio Ambiental de la DGA, respecto de la calidad físico-química de las aguas superficiales de la IX Región. Dicha evaluación, que consideró el volumen de información y el grado de procesamiento y accesibilidad de ella, tuvo dos objetivos específicos:

- Ordenar y procesar toda la información de calidad de aguas disponible en el Banco Nacional de Aguas y en el Laboratorio Ambiental de la DGA, desde 1980 a 1995.
- Representar gráficamente la estadística hidroquímica nacional, con el objeto de apreciar en forma rápida y clara las características físico-químicas de las aguas superficiales.

Se concluyó que toda la información necesaria para realizar el estudio se encuentra correctamente procesada de modo que puede usarse directamente y es plenamente accesible.

En total, existen en la IX Región, 31 estaciones de muestreo de calidad, siendo 19 de ellas permanentes, 2 eventuales y 10 ocasionales.

El análisis de la información consideró sólo las estadísticas de aquellas estaciones con un mínimo de 5 muestreos. El resto sólo se consignó como información en Anexos.

La representación gráfica de los antecedentes de calidad química se ha estructurado en 4 grupos, ellos son: conductividad promedio, pH, diagrama de Stiff modificado y macroelementos (boro, arsénico, cobre, fierro y nitratos).

Como resultado se entrega la información de calidad química de las aguas superficiales, en las estaciones con más de 5 muestreos, procesada, es decir, con análisis estadístico y representación gráfica de las variables señaladas.

Se concluye en el estudio que las aguas superficiales de la IX Región son de buena calidad química y de condiciones uniformes a lo largo de toda la cuenca, tanto en el río Imperial, como en el Toltén y en sus cauces tributarios.

La conductividad es baja, el pH es cercano al neutro, según los diagramas de Stiff, son aguas de tipo bicarbonatadas-cálcicas, aunque en las cabeceras, por predominio del sodio sobre el calcio, se pueden clasificar como bicarbonatadas-sódicas.

9.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Por la naturaleza y objetivos del estudio, no se plantearon recomendaciones para implementar a futuro.

9.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

No se plantearon recomendaciones, por lo tanto no se puede hablar de estado de avance de ellas.

9.4 Conclusión del Consultor

La información contenida en este estudio, que comprende la recopilación y procesamiento de los antecedentes de calidad química de aguas superficiales de las estaciones de control existentes en la IX Región, fue de gran utilidad para el desarrollo del Plan Director de la cuenca del río Imperial, pues indicó que la calidad química de las aguas en general es buena y uniforme a lo largo de los cauces, aspecto que consideró en la evaluación de proyectos relacionados con el Medio Ambiente, en particular, dado que el estudio señala una buena y uniforme calidad de aguas, los esfuerzos en este aspecto se orientaron principalmente al tratamiento de las aguas servidas vertidas por las ciudades a los cauces naturales.

10 **“Estudio Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro” DR-MOP - Consorcio Consultor CEDEC/CADE-IDEPE. 1992.**

10.1 Descripción del Trabajo

El Informe Final del Estudio se ha estructurado en once capítulos, los que contienen la información que se indica a continuación:

- Capítulo I. El Informe presenta en este capítulo el Resumen Ejecutivo, estructurado en los siguientes puntos: Introducción, Caracterización económica del proyecto, Sectores beneficiados por el proyecto, Derechos de agua, Caudal de diseño, Desarrollo Agropecuario, Anteproyecto del canal matriz Victoria y Factibilidad del canal matriz Traiguén e Impacto de la materialización del proyecto.

- Capítulo II. En este capítulo se presenta la Introducción del Informe, el que además incluye los antecedentes utilizados y una relación del contenido del mismo. En él se indica un aspecto de importancia para comprender la concepción del proyecto y es que originalmente el sistema de riego conocido como Lautaro-Victoria-Traiguén, estaba formado por dos subsistemas hidráulicamente independientes, el Victoria que cubría la zona alta y el Traiguén que alimentaba el riego de Lautaro, Traiguén y Galvarino, tomando sus aguas en el canal Chufquén, que para esos efectos debía ensancharse. Como no fue posible efectuar los acuerdos requeridos con los regantes de dicho canal, la Dirección de Riego decidió conectar los dos subsistemas, alimentando el canal Traiguén desde el canal Victoria, a través del derivado Púa. Con este objeto el diseño de la bocatoma fue ampliado para captar la totalidad de

las aguas del sistema, como también la capacidad de porteo del canal Victoria hasta el derivado Púa.

Otro aspecto de importancia, indicado en este capítulo, se refiere a estudios anteriores que se tuvieron en cuenta para la realización del trabajo. Entre éstos cabe mencionar el "Análisis de prefactibilidad del sistema de riego Lautaro-Victoria-Traiguén, IX Región", realizado para la Dirección de Riego por el Sr. Eugenio Lobo en 1976 y "Demandas de Riego de la IX Región" Carlos Stappung 1989, Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. Además se contó con los estudios previos necesarios para el estudio de factibilidad, efectuados por el Sr. Roberto Gesche R. para la Dirección de Riego en 1989.

- Capítulo III. En él se presenta una descripción general del área beneficiada por el proyecto, especialmente en cuanto a las características geográficas y económicas de ella y a la manera como estas características fundamentan la necesidad del proyecto. Entre éstas cabe mencionar especialmente las siguientes: Desde el punto de vista climático, la existencia de tres meses de déficit hídrico, es decir, Diciembre, Enero y Febrero, condiciona el uso del suelo principalmente al desarrollo de cultivos anuales de Invierno-Primavera, como trigo y otros y a praderas, que se adaptan a la sequía de verano. Ante esta realidad, el poder contar con riego abre enormemente las expectativas de producción agropecuaria a cultivos de Primavera-Verano, frutales y praderas de tipo permanente. Por otra parte, desde el punto de vista de la población, el proyecto de riego produciría un impacto importante, al aumentar los ingresos de los pequeños propietarios y sus familias, que constituyen casi el 80% de los 3.100 propietarios totales, por la vía de mejorar la rentabilidad de sus propiedades y por el hecho de poder contar con fuentes de empleo en empresas de mayor tamaño.

- Capítulo IV. En este capítulo se presenta la sectorización del área para propósitos del estudio. Los sectores de riego son unidades territoriales a las que se puede asociar una determinada demanda de agua, constituyendo una unidad independiente del resto, desde el punto de vista del manejo del agua. Desde el punto de vista de la alimentación del recurso agua para riego se han considerado sectores de riego alimentados por el Canal Matriz Victoria la sección (10), por el Canal Matriz Victoria 2ª sección (13), por el canal Matriz Traiguén (5) y por el canal Matriz Traiguén Norte (3).

- Capítulo V. Aquí se describen los recursos básicos con que cuenta el área del proyecto: distritos agroclimáticos, suelos, pluviometría de la zona y fluviometría del río Cautín.

Respecto al clima, se han identificado tres distritos agroclimáticos. Uno que ocupa la parte oriental del área, otro que se sitúa en el sector central de ella y el último hacia el poniente. La diferencia entre ellos se debe principalmente a la longitud del período de déficit hídrico de Verano, a las temperaturas máximas, mínimas y medias y a otros factores de interés para el crecimiento de los cultivos. En términos generales se

puede indicar que a medida que se avanza hacia el Poniente se observa un período seco más prolongado y aumentos de. Esto hace que, en condiciones de riego, el Distrito Agroclimático Poniente posea aptitudes para una gama más amplia de cultivos y frutales que los situados en el centro y en el Oriente.

Respecto al recurso suelo, el reconocimiento cartográfico efectuado ha permitido identificar un área de suelos regables, definidos como aquellos suelos arables que pertenecen desde la clase I (de Capacidad de Uso), a la clase IV. De un total de casi 100.000 ha, se han considerado regables 71.400 ha, lo que da una superficie neta de cultivo de 64.200 ha, siendo el resto superficie indirectamente productiva, ocupada por caminos, cercos, construcciones, etc.

En cuanto a la pluviometría, ésta varía desde los 1.300 mm en los sectores más al Oriente, a 900 mm en los situados hacia el Poniente, concretamente en el área de Galvarino. Para efectos de la pluviometría se consideró la estación del río Cautín en Rariruca, cuya estadística para el período 1960-90 fue utilizada en la aplicación del modelo de simulación del riego en la zona del proyecto.

- Capítulo VI. En este capítulo se caracteriza la situación agropecuaria actual y se estudia la situación de mercados, comercialización y precios que enfrentan los agricultores de la zona. En cuanto a la caracterización de la situación actual se estudiaron principalmente el uso del suelo y los niveles tecnológicos y rendimientos y se obtuvieron las fichas técnicas utilizadas en la zona. Con estos elementos fue posible establecer la rentabilidad, medida en márgenes económicos, de la agricultura del área en sus condiciones actuales. Respecto a uso del suelo, el proyecto cubre en su totalidad 64.212 ha netas de cultivo, de las cuales 1.309 ha se cultivan en riego, principalmente en el área de Perquenco y 62.903 ha en condiciones de secano. En riego se cultivan remolacha y trigo, entre los cultivos anuales, y praderas mixtas. En secano el suelo se ocupa principalmente en cultivos anuales de Invierno, como cereales (41,5%), en cultivos forrajeros y praderas artificiales (14,2%) y en praderas naturales (31,6%).

- Capítulo VII. En este capítulo se trata el desarrollo agropecuario en condiciones de riego, es decir, con proyecto. Se caracteriza el año meta del proyecto, es decir, aquél en que las obras se encuentran en pleno funcionamiento y el programa agropecuario en riego se ha implementado en su totalidad. Utilizando toda la información elaborada de uso del suelo, de fichas técnicas por cultivo, etc., se calcula el margen económico agropecuario para el año meta del proyecto, de acuerdo a la operación del modelo de simulación hidrológico, sobre la base de asignación de cultivos posibles de ser desarrollados en riego, por sector de riego, estrato de tamaño y capacidad de uso de los suelos. La asignación de cultivos en riego totaliza 35.957 ha y en secano 28.252 ha, con un total general de 64.209 ha netas. La superficie de secano indicada corresponde a partes de los predios, que contarían con red de riego pero no dispondrían de agua para ser regada en el año 85%. La asignación de cultivos en riego corresponde a cultivos de primavera - verano, tales como trigo de

primavera, remolacha y otros (25,8%), chacras y hortalizas (11,2%), frutales (10%) y cultivos forrajeros y empastadas artificiales (53%). Además se presenta un programa de implementación del proyecto con una descripción de la organización de regantes y de los programas de apoyo que deben organizarse y se estudia la disponibilidad de mano de obra en la zona, para atender la mayor demanda que generará el proyecto.

- Capítulo VIII. En este capítulo se describe el anteproyecto del Canal Matriz Victoria, la bocatoma, las obras de arte y los canales derivados. Se presenta aquí la geología del área, la mecánica de suelos y el diagrama unifilar y las secciones transversales. Se incluyen planos de los diferentes canales, presupuesto y un programa de ejecución de la obra.

- Capítulo IX. Se analiza en este capítulo la factibilidad técnica del canal Matriz Traiguén y derivados, del regadío de Lautaro-Perquenco, alimentado desde el canal Victoria y de Galvarino, alimentado desde el canal Matriz Traiguén.

- Capítulo X. Contiene la evaluación del proyecto en su conjunto y del canal Victoria en particular. Primeramente se efectuó una evaluación simplificada de diferentes alternativas de tamaño de obras y de porcentaje de tierra a regar, para poder seleccionar aquella definitiva, que se utilice para determinar el caudal de diseño final. Esta evaluación simplificada determinó que 40 m³/s era el caudal más conveniente y que los agricultores debieran cultivar en riego permanente el 56% de la superficie que tendría infraestructura de riego, dejando el resto de la superficie en calidad de secano, con riego eventual. El caudal de diseño se determinó, no a partir de la demanda de agua sino de la oferta de agua en bocatoma, durante el período de riego.

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto es rentable, tanto a precios de mercado como sociales, con TIR de 14,68% y 17,02% y Relación Beneficio Neto - Inversión de 1,78 y 1,76, respectivamente.

- Capítulo XI. Se analiza en este capítulo el impacto de la materialización del proyecto, especialmente en el medio ambiente y en la comunidad indígena de la zona en particular. En este último aspecto se concluyó que el proyecto de riego es conocido y valorado positivamente por los campesinos Mapuches de la zona, dado que tendría efectos positivos directos al mejorar los ingresos familiares y sus posibilidades laborales.

10.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

La conclusión principal del estudio es la determinación de la factibilidad técnica y económica del mismo. Debido a esto la Dirección de Riego del MOP le encargó a CADE-IDEPE la realización del diseño de las obras en el trabajo denominado "Proyecto Definitivo Canal Matriz Victoria. Sistema de Regadío Victoria - Traiguén - Lautaro".

10.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

A partir del “Estudio de Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro”, que se ha resumido, se han efectuado diversos estudios, que le han dado forma a un proyecto, que si bien se fundamenta en el proyecto original, establece claras modificaciones a su trazado y caudal. Entre éstos cabe mencionar los siguientes: Proyecto Definitivo Canal Matriz Victoria. Sistema de regadío Victoria-Traiguén-Lautaro de 1993, mencionado anteriormente; “Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro IX Región”, 1996. CADE-IDEPE para la Dirección de Riego del MOP; “Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria” Fernando Munita V, 1996; “Estudio de diseño definitivo Canal Victoria 1ª etapa y sus obras complementarias. EDIC-Dirección de Obras Hidráulicas del MOP 1997-2000”; “Ingeniería Sistema de Distribución Proyecto Victoria. Revisión y corrección del proyecto de 1997 y diseño de red terciaria. EDIC-DOH 2000”. Este último trabajo tiene como plazo de elaboración hasta el inicio del año 2003.

10.4 Conclusión del Consultor

El Estudio de Factibilidad y Anteproyecto que se ha resumido anteriormente, ha servido como base para efectuar diversos trabajos, que, como se ha señalado, han modificado el diseño del proyecto original, en cuanto a caudal de diseño del Canal Matriz, como al área a regarse. En este aspecto cabe señalar que el criterio básico que se tuvo presente originalmente fue el de construir un canal de 40 m³/s en bocatoma, que se adaptara a las condiciones de oferta de agua mensual en el río que se consideraron en ese momento y que permitía regar en forma permanente un 56% de una superficie total de 64.209 ha, es decir, 35.957 ha, quedando el resto en condiciones de riego eventual. Esta superficie corresponde a una gran zona que incluye las áreas de Victoria, Traiguén y Lautaro. El criterio de los estudios que han seguido ha sido diferente, ya que después de estudiar diferentes alternativas en el “Estudio Conceptual Alternativo” de 1996 se optó por diseñar un Canal Matriz y canales derivados para regar el área inicial del Canal Matriz, es decir, hasta el Estero El Salto.

11 **“Proyecto Definitivo Canal Matriz Victoria. Sistema de Regadío Victoria Traiguén-Lautaro, IX Región” DR-MOP - CADE-IDEPE. 1993.**

11.1 Descripción del Trabajo

Este informe corresponde al proyecto definitivo de parte del sistema del Proyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro, el que incluye la bocatoma del canal en el río Cautín y el trazado del Canal Matriz Victoria, desde el Km 0 al 52 y sus derivados, con las respectivas obras de arte.

El Canal Matriz Victoria tiene una longitud de 52 Km y se ha subdividido en dos secciones. La Primera Sección tiene 32 Km y va desde la bocatoma en el río Cautín hasta el Estero El Salto, donde descarga las aguas del Matriz Traiguén y la Segunda con 20 Km lo prolonga hasta su término en la ciudad de Victoria.

Para el diseño de obras se ha considerado un caudal para el Canal Matriz de 40 m³/s, que corresponde al determinado por el Estudio de Factibilidad mencionado anteriormente. Este caudal de diseño considera el uso consuntivo de ejercicio permanente y el uso consuntivo de carácter eventual, de acuerdo a las reales disponibilidades de agua del río Cautín.

Para desarrollar este Proyecto la Dirección de Riego deberá hacer uso de una reserva que posee sobre parte de las aguas del río Cautín. La reserva fiscal sobre este río alcanza a 56,5 m³/s, de los cuales 4,5 m³/s se encuentran actualmente en uso en los canales Pillanellbún e Imperial, restando sin uso 52 m³/s. De acuerdo a lo indicado en el texto mismo del informe, en el río Cautín, aguas abajo de la zona de Rariruca, donde se emplazará la bocatoma del Canal Matriz Victoria, existen otros propietarios con derechos de agua sobre el río. Para permitir que estos propietarios puedan captar, con una probabilidad de excedencia de 85% en Enero, mes de máxima demanda de los cultivos, la Dirección de Riego debería captar como máximo 27,9 m³/s, equivalente al 63% del caudal en Rariruca. En este valor están incluidos 2,8 m³/s del Canal Perquenco, que se toman actualmente a través del canal Chufquén. Se encuentran en estudio, por parte de la Dirección de Riego y de la Dirección General de Aguas (1993), la distribución final de las aguas del río Cautín, así como su división en recursos permanentes y eventuales, ya que el caudal del río, con 85% de probabilidad de excedencia, en la Estación Rariruca es de 44,2 m³/s y existen usuarios con derechos constituidos.

El Informe Final consta de cuatro tomos. El Tomo 1 incluye: Resumen Ejecutivo; Introducción; Análisis de Antecedentes; Aspectos legales; Proyecto definitivo del Canal Matriz Victoria y derivados; Estudio ecológico y ambiental; Estudio de Precios Unitarios y presupuesto. El Tomo II incluye Especificaciones Técnicas y Documentos de Licitación. El Tomo III presenta las memorias de cálculo civiles y el Tomo IV las memorias de cálculo estructural.

11.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Como se ha indicado anteriormente, el presente trabajo constituye el proyecto definitivo del Canal Matriz Victoria, por consiguiente su finalidad está en entregar los antecedentes del diseño definitivo de dicho canal, sus derivados y obras de arte, de acuerdo a la concepción original de estas obras, detallada en el Estudio de Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro de 1992.

11.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

Debido a que posteriormente cambiaron la concepción y las bases del proyecto de regadío, con un caudal de diseño diferente y con un área de riego también distinta de la original, no se ha utilizado directamente el diseño de obras indicado en el presente Informe, sino como antecedente para los trabajos que se han hecho más adelante, especialmente el efectuado por EDIC para la DOH a partir del año 1997, titulado "Estudio de diseño definitivo Canal Victoria 1ª etapa y sus obras complementarias". EDIC, DÓH.

11.4 Conclusión del Consultor

Sólo se usó como referencia ya que como se ha indicado, las bases de diseño fueron modificadas en estudios posteriores.

12 **"Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro"** **DOH-MOP - CADE-IDEPE. 1996.**

12.1 Descripción del Trabajo

Anteriormente la Dirección de Riego había encargado a CEDEC / CADE-IDEPE la elaboración del Estudio de factibilidad y anteproyecto regadío Victoria-Traiguén-Lautaro (1992) y el Proyecto definitivo Canal Matriz Victoria, sistema de regadío Victoria-Traiguén-Lautaro (1993). En ambos casos se consideró una bocatoma en el río Cautín y un Canal Matriz Victoria de 52 Km de longitud, suponiendo un caudal de diseño de 40 m³/s. El objetivo de este nuevo trabajo fue evaluar, a nivel preliminar, nuevas alternativas del proyecto de regadío Victoria-Traiguén-Lautaro, tomando en consideración la disminución de recursos hídricos disponibles en bocatoma respecto al proyecto original. Para paliar este efecto, el estudio analiza la factibilidad de incorporar embalses, aprovechando los abundantes recursos de Invierno. Otro aspecto que constituye la base de este estudio es que las soluciones que se propongan deben estar orientadas a satisfacer, en primer lugar, las demandas de riego de los sectores indígenas, luego de los pequeños agricultores y por último del resto de los regantes.

Con el objeto de poder realizar el estudio se estableció como base, desde el punto de vista de la disponibilidad de agua para el Canal Matriz Victoria, una modelación realizada según ciertas hipótesis entregadas por la Dirección de Riego. En función de esta modelación los caudales son los siguientes: Enero 17,3 m³/s; Febrero 5,7 m³/s y Marzo 0,4 m³/s. No están considerados en los caudales anteriores los 2,8 m³/s correspondientes al canal Perquenco, los cuales serían conducidos por el Canal Victoria. Cabe mencionar que la disminución drástica que experimentan los recursos disponibles para el proyecto Victoria-Traiguén-Lautaro se debe principalmente a que no se han considerado compras de derechos en el río

Cautín por $9,4 \text{ m}^3/\text{s}$, como se había considerado anteriormente y a que ha debido incluirse un caudal ecológico mínimo a lo largo del río de $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Después de analizar diferentes alternativas de capacidad del canal Matriz Victoria y de construcción de embalses, se efectuó la evaluación económica de las siguientes alternativas:

A.1. Construcción de un canal Matriz Victoria de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ de capacidad en bocatoma, destinado a regar sólo el estrato de pequeños agricultores de la 1ª Sección de dicho canal.

B.1. Construcción del embalse Curacautín en el río Cautín para 120 Millones de m^3 , lo que permite asegurar un caudal de $40 \text{ m}^3/\text{s}$ en el canal Victoria, es decir el caudal originalmente considerado en los estudios anteriores.

B.2 . Construcción de un canal Matriz Victoria de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ de capacidad en bocatoma, complementado por un embalse en el río Quillén para $17,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Esta alternativa está destinada sólo a regar la 1ª Sección del Canal Matriz Victoria, es decir hasta el estero El Salto.

B.5. Considera la construcción de una presa de 60 millones de m^3 en el río Traiguén. Esta se llenaría con recursos de Invierno, por lo cual debe justificarse técnica y económicamente por si sola, independiente de lo que ocurra con el canal Victoria.

Para efectuar la evaluación económica de las diferentes alternativas estudiadas se ha considerado el uso del suelo de los sectores incluidos en cada una de ellas y los antecedentes económicos de los cultivos, planteados tanto para situación actual como futura o con proyecto en el Estudio de Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro 1992.

El análisis económico a precios de mercado, actualizados a Noviembre de 1995 considerando una tasa de actualización de 10%, entregó los siguientes resultados, medidos en TIR: A1, Canal Victoria de $10 \text{ m}^3/\text{s}$, 5.62%; B1, Canal Victoria $40 \text{ m}^3/\text{s}$, Embalse Curacautín $120.000.000 \text{ m}^3$, 8.90%; B2. Canal Victoria $20 \text{ m}^3/\text{s}$, Embalse Quillén $17.200.000 \text{ m}^3$ 9.36% y B5. Embalse Traiguén $60.000.000 \text{ m}^3$ 8.95%.

Como se puede observar en los resultados indicados anteriormente, ninguna de las alternativas presenta un índice de rentabilidad atractivo a precios de mercado. Indudablemente se trata de un proyecto en que los factores de carácter social tienen especial importancia.

No obstante la falta de una rentabilidad atractiva se puede concluir, en forma complementaria lo siguiente:

1. El alto costo del Canal Victoria en sus primeros 16 Km, en todo caso menor que el bombeo alternativo, no justifica un canal de caudal pequeño ($10 \text{ m}^3/\text{s}$), de modo que el caudal mínimo debiera ser de $20 \text{ m}^3/\text{s}$.

2. Las condiciones físicas y geotécnicas hacen que un embalse en el río Cautín no constituya una solución atractiva para satisfacer las necesidades de la superficie total regable. Esto significa que deben agotarse las gestiones para dotar al Canal Victoria de recursos hídricos suficientes para que el proyecto sea viable, particularmente si se considera el riego sólo de la 1ª Sección, hasta el Estero El Salto. Una modelación que considera la compra de derechos por $9,4 \text{ m}^3/\text{s}$ y el prorratio del caudal ecológico del río Cautín, indica que los recursos disponibles para el regadío del área serían los siguientes: Enero $30,6 \text{ m}^3/\text{s}$; Febrero $18,6 \text{ m}^3/\text{s}$; Marzo $12,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

3. La única alternativa factible de embalse que sirva de apoyo a la 1ª Sección del Canal Matriz Victoria, hasta el Estero El Salto, se ubica en el Estero Quillén.

4. Entre las alternativas de embalse que permitirían satisfacer, por lo menos parcialmente las necesidades de agua de riego de la 2ª Sección del Canal Victoria y de las zonas de Traiguén y Galvarino, la más atractiva es un embalse en el río Traiguén, lo cual requiere de un análisis en mayor profundidad.

12.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Las principales medidas recomendadas se han indicado anteriormente en las conclusiones y consisten principalmente en continuar los estudios para dotar al Canal Matriz Victoria en su 1ª Sección, de mayor dotación de agua, de manera de poder tener un caudal mínimo de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ y estudiar alternativas de embalse, para regar principalmente las zonas de Traiguén y Galvarino.

12.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

A partir de las conclusiones de este estudio la Dirección de Riego acordó efectuar el estudio "Evaluación Agroeconómica del Canal Victoria", que se describe en el punto siguiente. Este trabajo tiene por finalidad estudiar alternativas de cultivos, concordante con las posibilidades reales de la agricultura de la zona en 1996 y evaluar la factibilidad económica del Canal Victoria, con un caudal de diseño de $30 \text{ m}^3/\text{s}$, para el riego de la 1ª sección del mismo, es decir, con un trazado hasta el Estero El Salto.

12.4 Conclusión del Consultor

El Estudio Conceptual Alternativo del Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro, aporta la consideración de diversas alternativas de obras, diferentes que las

indicadas en el Estudio de Factibilidad de 1993, para el regadío de la totalidad y de partes del área de riego original. A partir de las conclusiones de este trabajo la Dirección de Riego ha continuado con el estudio del Canal Matriz Victoria para el riego de la 1ª Sección de dicho canal, hasta el Estero El Salto.

El estudio también fue consultado para evaluar la factibilidad de los embalses en los ríos Quillén y Traiguén, que se establecieron como necesarios a partir del diagnóstico elaborado en la cuenca del río Imperial.

13 “Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria” DR-MOP - FERNANDO MUNITA V. 1996.

13.1 Descripción del Trabajo

A manera de resumen general del trabajo, corresponde referirse a lo indicado en el texto del Informe y que se transcribe a continuación:

Del estudio “Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria” que se presenta a nivel de Informe Final, se obtiene la conclusión que la construcción de un canal de 30 m³/s, destinado a regar una superficie neta cultivable de 30.000 ha es económicamente factible.

El área beneficiada corresponde a los sectores 1 a 7 del Estudio de Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria, Traiguén y Lautaro, 1992, limitados al Norte por el Estero El Salto.

De la superficie total, aproximadamente 15.000 ha podrían ser regadas de manera permanente con seguridad 85% y las restantes, otras 15.000 ha, podrían regarse con riego eventual, es decir, hasta Diciembre de cada año, con la misma seguridad.

El programa agropecuario ha consultado una adecuación de los rubros productivos a las dos situaciones de riego planteadas y a las condiciones existentes, en cuanto a estratos de tamaño de los agricultores, capacidades de uso de los suelos y características climáticas.

Los resultados económicos de la evaluación del proyecto, con respecto a la situación actual mejorada, a precios de mercado con una tasa de descuento de 10%, indican un Tasa Interna de Retorno (TIR) de 15,1%. A precios sociales, con una tasa de 12%, el TIR es de 16,3%.

Finalmente cabe indicar que la construcción del Canal Victoria tiene un efecto social de importancia ya que beneficia principal y prioritariamente a agricultores de la etnia Mapuche y a pequeños agricultores. Este último aspecto tiene gran importancia, debido a que las condiciones de secano imperantes en la actualidad constituyen un serio impedimento al mejoramiento de la situación

socioeconómica de los pequeños agricultores, especialmente de la etnia Mapuche. El pequeño tamaño de los predios, la falta de alternativas de producción y los bajos rendimientos obtenidos en el trigo, que es el principal rubro productivo, hacen que los ingresos de estos agricultores sean muy bajos y que padezcan normalmente faltas serias de alimentación en los meses anteriores a la cosecha del trigo, principalmente destinado al autoconsumo.

La Dirección de Riego definió algunas premisas básicas para la realización del estudio, entre ellas cabe mencionar las siguientes:

- Utilización de información de estudios efectuados anteriormente, especialmente el Estudio Conceptual Alternativo, en cuanto a las alternativas de obras y de áreas a regar.
- Actualización de la información agronómica a la luz de los conocimientos técnicos existentes y de las perspectivas que ofrece la actividad agropecuaria futura del área, principalmente como consecuencia de la asociación de Chile al Mercosur y a otros acuerdos internacionales de esa índole.
- Formulación del Proyecto Canal Victoria como un proyecto de carácter eminentemente social, en beneficio principalmente de agricultores Mapuches y pequeños.
- Evaluación económica a precios de mercado y sociales que establezca las posibilidades reales de rentabilidad del área en condiciones de riego, la construcción de obras de riego por parte del Estado y el pago de éstas por los agricultores.

El Informe Final del presente estudio se ha estructurado de la siguiente forma:

- Resumen y Conclusiones.
- Introducción.
- Determinación del área y establecimiento de unidades territoriales.
- Realidad agronómica actual del área.
- Estudio y definición de posibilidades de desarrollo agropecuario.
- Caracterización productiva y económica de la situación agropecuaria actual o sin proyecto.
- Caracterización productiva y económica de la situación agropecuaria con proyecto.
- Evaluación económica.
- Anexos.

13.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo

Como se indicó anteriormente, la principal conclusión de este estudio es que la construcción del Canal Matriz Victoria, con las características mencionadas, es económicamente rentable. Esto hace recomendable la implementación de medidas concretas tendientes a su construcción y puesta en operación.

13.3 Estado de Avance de los Proyectos Recomendados

La Dirección de Obras Hidráulicas ha continuado avanzando en el diseño de las obras de ingeniería que se requiere ejecutar para construir y hacer operar el Canal Matriz y sus derivados. Con este objeto ha encargado los trabajos de diseño, que se realizan en el estudio analizado a continuación.

13.4 Conclusión del Consultor

Este informe, al igual que los correspondientes a los estudios complementarios relacionados con el canal Victoria, serán de utilidad en el desarrollo del estudio del Plan Director de la cuenca del río Imperial pues entregarán antecedentes respecto a la situación actual y futura del área agrícola servida por el canal.

14 **"Estudio Diseño Definitivo Canal Victoria 1ª Etapa y sus Obras Complementarias" DOH-MOP - EDIC. 1997.**

14.1 Comentario del Consultor

Este trabajo ha sido presentado por parte de la Consultora a la DOH para su aprobación (como Informe Final). El diseño de obras se ha efectuado para la 1ª sección del Canal Matriz Victoria, que termina en el Estero El Salto, con un caudal de diseño de 30 m³/s. El diseño de obras cubre el Canal Matriz y los Derivados.

Un antecedente importante para la ejecución del presente estudio lo proporciona la Resolución DGA N° 850 del 5 de Noviembre de 1996. En ella se constituye derecho de aprovechamiento consuntivo de agua superficial y corriente en el río Cautín a favor del Fisco de Chile, Dirección de Riego, por los siguientes caudales (m³/s) y tipos de ejercicio, ya sean éstos de ejercicio permanente y continuo o eventuales y continuos, los valores para estos dos tipos se indican a continuación, expresados en m³/s: Enero 16,3 y 23,7; Febrero 9,5 y 21,4; Marzo 4,1 y 23,0; Abril 3,0 y 37,0; Mayo 24,8 y 15,2; Junio a Diciembre 28,0 y 12,0. En la Resolución mencionada se indica que las aguas se captarán gravitacionalmente en el río Cautín en la localidad de Rariruca y que el titular del derecho deberá dejar pasar hacia

aguas abajo del punto de captación un caudal mínimo de 5,0 m³/s para la preservación de las condiciones medio ambientales del río Cautín.

15 “Ingeniería Sistema de Distribución Proyecto Victoria. Revisión y Corrección del Proyecto de 1997 y Diseño Red Terciaria” DOH-MOP – EDIC. 2000.

15.1 Comentario del Consultor

Este trabajo tiene un plazo de ejecución que culminaría a principios del año 2003 y corresponde, como su nombre lo indica, a la revisión y corrección del estudio de diseño del año 1997 y al diseño de la red terciaria. Este trabajo de diseño se efectuará utilizando un nuevo plano topográfico de la zona de los canales, que permitirá precisar mucho más los diseños anteriormente efectuados al Canal Matriz y Derivados.

16 “Análisis del Regadío de Zonas Costeras de Regiones VI, VII, VIII y IX” DR-MOP – CEDEC. 1992.

16.1 Comentario del Consultor

Este estudio tuvo como objetivo general la consideración de zonas de interés en las regiones VI, VII, VIII y IX, de manera que mediante el planteamiento de proyectos de riego en ellas se logre un desarrollo agrícola que sirva de motor para el desarrollo de estas áreas.

El área de estudio en las regiones mencionadas comprende tanto el secano costero propiamente tal, es decir, la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, como el denominado secano interior, es decir, todo el territorio ubicado al poniente del Valle Central y que queda fuera de la zona de influencia de riego directo de los ríos que vienen de la Cordillera de Los Andes.

En la IX Región se identificaron treinta y siete lugares de interés, lo que dio origen a la evaluación de los siguientes proyectos de riego-drenaje:

- Habilitación de terrenos en el área de Purén- Lumaco
- Proyecto de elevación mecánica de Hualpín desde el río Toltén
- Proyecto de habilitación de terrenos en el área de Nueva Toltén- Queule
- Proyecto de elevación mecánica Pocoyán- Raquincura desde río Toltén

Los últimos 3 proyectos corresponden a la cuenca del río Toltén y quedan fuera de la zona de estudio. Respecto del primero, a continuación se entregan más detalles del proyecto.

16.2 Habilitación de terrenos en el área de Purén-Lumaco

a) Obras de ingeniería

El proyecto consiste en la habilitación de 7.795 há mediante dragado de 1.586.350 m³ en ríos y esteros, con una longitud total de 60.3 km y la construcción de desagües con volumen total de 398.900 m³. Además, se consulta el riego del total de área saneada: en forma gravitacional, 2.203 há, mediante una captación en el río Purén y 56 km de canales de distribución; riego mecánico de 653 há mediante una elevación del río Lumaco, con energía eléctrica, para elevar 934 l/s a 24.9 m Impulsión de 350 m (D=700 mm) y dos canales de longitud total de 16.8 km; riego por control de napa de 4.937 há mediante construcción de 494 compuertas en desagües.

Beneficiarios: 850 familias campesinas, incluyendo reducciones indígenas.

b) Indicadores

COSTO				VAN		TIR	
PRECIOS DE MERCADO		PRECIOS SOCIALES		PRECIOS DE MERCADO	PRECIOS SOCIALES	PRECIOS DE MERCADO	PRECIOS SOCIALES
Millones de pesos	Miles de Dólares	Millones de pesos	Miles de Dólares	Millones de Pesos	Millones de Pesos	%	%
1.756,7	5.089,3	1.644,0	4.762,7	1.688,4	1.508,7	14,4	16,9

Superficie de riego beneficiada por el proyecto: 7.793 há

En cada uno de los proyectos mencionados se estudiaron aspectos como: recursos básicos, situación agropecuaria actual, situación agropecuaria en desarrollo, anteproyecto de obras, modelo de simulación de balance hídrico, programa de implementación del proyecto, análisis económico y evaluación de impacto ambiental.

17 **“Consideraciones Básicas Para El Desarrollo Del Riego En La Región De La Araucanía”. Julio Burgos Arratia - SAG IX Región - Jorge Jerez Briones - INIA Carillanca - M. Jannette Marchioni M. - D.O.H. IX Región.**

17.1 Descripción del Trabajo

Es un estudio cuyo objetivo es investigar la conveniencia o inconveniencia de fomentar el riego en la Región de la Araucanía. Está dividido en capítulos que abordan los siguientes temas:

a) Aspectos de la situación actual del riego en la región.

Se ha estimado, al año 1997, una superficie regada con 85% de seguridad, de 60.000 há, de las cuales 28.000 há. se sitúan en Malleco y 35.000 há. en Cautín. La superficie total bajo cota de canal es de 90.000 há aproximadamente.

La inversión privada en riego se ha canalizado a través de la ley 18.450, lo cual ha significado, en resumen, que desde 1986 a 1999, esta ley ha beneficiado en la región a 1.200 agricultores, con 203 proyectos que representan una superficie de 14.800 há. Otras herramientas para financiar el desarrollo del riego han sido los programas de financiamiento directo de INDAP, que han permitido implementar 4.500 há de nuevo riego para pequeños agricultores, y el programa de construcción de pequeños embalses de regulación nocturna desarrollado por el SAG.

Se han realizado evaluaciones en la región con el objetivo de medir los efectos de las acciones descritas anteriormente. Los resultados indican lo siguiente:

No siempre existen opciones productivas rentables que justifiquen la inversión en riego.

Ciertos frutales y hortalizas para procesamiento industrial tienen viabilidad Agroeconómica, pero no existe infraestructura de transporte, almacenamiento ni embarque, ni tampoco una red adecuada de agentes de mercado.

La eficiencia del uso del recurso es muy baja, sobretudo en los estratos de propiedad de pequeño tamaño, y tampoco existe una cultura de riego en los agricultores de mayor tamaño, de tal manera que las inversiones en riego se encaucen también por este concepto.

Por lo tanto, el riego solo puede ser parte de un programa donde estas restricciones sean superadas.

La investigación en riego en la IX Región ha sido desarrollada principalmente por el Centro Regional de Investigaciones Carillanca de INIA. Las investigaciones han sido desarrolladas para evaluar el impacto productivo y económico del riego y evaluar los sistemas de riego y la eficiencia de uso del agua.

La transferencia de tecnología de riego a los campesinos ha sido abordada por las empresas consultoras de INDAP.

En cuanto a los métodos de riego utilizados, el 86% de la superficie regada lo hace en forma gravitacional (y dentro de esta forma, con gran predominio del riego por tendido), el 12,3% del riego regional se hace por aspersión, y el saldo, por goteo o microriego.

En la cuenca del río Imperial, no todos los canales cuentan con organizaciones de usuarios: existen sólo cinco asociaciones registradas (de hecho y de derecho), en circunstancias que, al menos, hay 17 canales. Estas asociaciones mantienen un bajo nivel de funcionamiento y se piensa que esta situación no es más que un reflejo de la baja eficiencia generalizada en el uso del agua y a la histórica falta de cultura del riego.

b) Efecto del riego en los cultivos

Esta es, quizá, la parte más interesante del estudio, porque presenta una investigación realizada por INIA (Manual de Riego para el Sur de Chile - 1991), en la cual se dividió la Región en cuatro agroclimas y se estudió en cada uno de ellos el efecto del riego en el rendimiento de algunos cultivos. A continuación, se presenta el resumen de algunos resultados.

Rendimiento del arándano en plena producción.

Agroclima	Con Riego (kg/há)	Sin Riego (kg/há)
Angol	8.500	510
Carillanca	8.000	740
Loncoche	8.000	1.200

Rendimiento del espárrago en plena producción

Agroclima	Con Riego (kg/há)	Sin Riego (kg/há)
Angol	7.000	1.260
Carillanca	6.500	2.275
Vilcún	6.500	4.000
Loncoche	6.500	2.925

Rendimiento de pradera de trébol blanco - ballica

Agroclima	Con Riego (Ton MS/há)	Sin Riego (Ton MS/há)
Angol	12,0	3,50
Carillanca	12,0	4,77
Vilcún	9,0	5,72
Loncoche	12,0	6,34

Rendimiento de la remolacha

Agroclima	Con Riego (Ton/há)	Sin Riego (Ton/há)
Angol	70	25,3
Carillanca	70	38,5
Vilcún	60	53,9
Loncoche	70	51,8

En la misma investigación, el INIA estableció que la inversión en riego era claramente rentable para el agroclima Angol; para el agroclima Carillanca, dependería del cultivo y del sistema de riego la decisión de inversión; en el agroclima Loncoche, existe una mayor restricción para inversiones en sistemas de riego, quedando los resultados de la evaluación a otros factores como son el nivel tecnológico, la cultura de riego, los cultivos, etc.; el agroclima Vilcún resultó el de menor rentabilidad y las inversiones deberán ser cuidadosamente estudiadas antes de una decisión. Cabe hacer presente que las evaluaciones anteriores no toman en cuenta el seguro de producción que constituye el riego ante circunstancias extremas, como han sido los períodos de sequía de las últimas temporadas. Finalmente, el estudio concluye que el riego se convierte en la llave para la incorporación de nuevas alternativas productivas en la Región.

c) Calidad y cantidad de los recursos hídricos

En la Región IX existen tres cuencas hidrográficas principales, la del río Imperial (1.200.000 há), la del río Toltén (900.000 há) y parte de la cuenca del Bío Bío (800.000 há).

La cuenca del río Imperial es la principal de las tres, desde el punto de vista de riego, con más de 45.000 há. bajo canal. La cuenca del río Toltén tiene unas 20.000 há. bajo cota de canal y, dentro de ella, se encuentra el proyecto de riego, en construcción, "Regadío Faja Maison", que incorpora 7.000 há. nuevas de riego. La cuenca del Bío Bío tiene en la Región IX más de 25.000 há bajo cota de canal.

No obstante que las precipitaciones son más abundantes y los caudales medios mensuales son comparativamente mayores a los ríos del centro del país, ello no representa una mayor disponibilidad del recurso debido a que los cursos superficiales son de régimen eminentemente pluvial, con caudales máximos en otoño-invierno, y con una cordillera de baja altura y escasa capacidad de almacenamiento de nieve. Por otra parte, los estiajes son muy acentuados en las épocas de mayor demanda hídrica y no existen embalses de regulación que permitan mejorar la coincidencia entre la curva de descarga de las cuencas y la curva de variación estacional de la demanda. Además, la disponibilidad de aguas subterráneas no ha sido suficientemente estudiada constituyéndose en un recurso desconocido e inexplorado.

Todo lo anterior implica que, desde el punto de vista de la disponibilidad de agua, la Región IX es altamente vulnerable a una situación de baja pluviometría, debido a que, por condiciones naturales, no cuenta con elementos que permitan amortiguar el impacto de una disminución de ésta.

En cuanto a la calidad de las aguas de riego, el principal problema consiste en la alta carga orgánica, especialmente coliformes fecales, que presentan los sistemas de riego. Este problema tiene varios orígenes, pero fundamentalmente se debe a la contaminación de los cauces por aguas servidas domésticas, residuos

industriales, y principalmente, residuos de explotaciones pecuarias debido a un deficiente manejo del ganado. Esta contaminación tiene especial importancia en las áreas con mayor dedicación al cultivo de hortalizas y fruticultura menor, como son el valle de Angol, el sistema del río Imperial y el área de General López.

Otro elemento que influye en la calidad de las aguas y que no está adecuadamente estudiado, es la contaminación difusa por agentes agroquímicos como plaguicidas, herbicidas y fertilizantes, que están asociados a una agricultura intensiva y de riego.

d) Efecto del riego en el desarrollo de la Región

Con la incorporación del riego en los sistemas productivos, es posible atenuar la dependencia del negocio agrícola con respecto a las variaciones climáticas, aspecto que ha cobrado real importancia a partir de las sequías que han afectado la Región en los últimos años. Además, la competitividad del sector implica mejorar la gestión agropecuaria, lo que es imposible en una modernización de la agricultura, sin incorporar este elemento a los proyectos productivos. En otras palabras, no se puede pensar en la reconversión o modernización si se sigue dependiendo de condiciones tan variables como la cantidad y oportunidad de la lluvia que cae en la Región.

Según se ha señalado, el riego no es una herramienta que por sí sola pueda solucionar un problema tan complejo como el que presenta la producción agropecuaria en la Región, sin embargo, un análisis de los efectos que puede plantear la inversión en este ámbito, implicarán entre otros aspectos los siguientes:

- Potenciar la aptitud ganadera de la IX Región. La carga animal puede aumentar de 0,5 cabezas por há, en secano, hasta 3.5 a 4 cabezas por há., en condiciones de riego. Para la producción de leche, el riego implica aumentar la producción de entre 4.500 - 6.000 l/há. en secano a producciones entre 10.500 a 12.000 l/há bajo riego.
- Dar estabilidad a la producción de la agroindustria, con lo que se puede fomentar la incorporación de nuevas plantas. Una de las agroindustrias que se prevé con enorme potencial para la Región, es la producción y comercialización de semillas de forrajeras y césped.
- Desarrollo de la agricultura intensiva: Los aumentos de productividad, permiten mantener en una pequeña superficie la misma producción equivalente que en grandes áreas de secano, lo que implica todo un esfuerzo en la readecuación del sistema productivo.
- Diversificación de cultivos: El riego permite la explotación de cultivos y plantaciones que no tienen viabilidad, de otra manera, las plantaciones de frutales mayores (manzanos) y menores (arándanos, berries), hortalizas e inclusive flores, pueden

permitir en superficie relativamente pequeña complementar la actividad agropecuaria tradicional.

17.2 Proyectos o Medidas Recomendadas en el Trabajo y Estado de Avance

Los organismos competentes de la Región tienen identificados los principales proyectos que se pueden desarrollar. Algunos de ellos cuentan con estudios acabados, y otros necesitan desarrollar los estudios de ingeniería, para evaluar las inversiones e impactos que se lograrían al ejecutarlos. A continuación se presenta un resumen de las obras identificadas.

Proyecto de Obras Medianas y Mayores

Los proyectos en carpeta de la DOH para la novena región son los siguientes:

- a.- Proyecto Faja Maisan: Pondrá bajo riego a 7.032 há. en Pitruquén y beneficiará a 677 propietarios (50% de la etnia Mapuche); actualmente en construcción.
- b.- Construcción sistema de Regadío Victoria: Pondrá bajo riego 15.000 há. permanentes y 15.000 de riego eventual en las Comunas de Victoria, Perquenco y Lautaro, beneficiando unos 3.000 propietarios (70% de la etnia Mapuche). Actualmente en ejecución el diseño definitivo .
- c.- Habilitación Canal La Victoria de Vilcún: Pondrá bajo riego unas 2.500 há de la Comuna de Vilcún, beneficiando 125 propietarios. Actualmente se encuentra el estudio de ingeniería terminado.
- d.- Sistema de Regadío Traiguén: Pondrá bajo riego unas 15.000 há en Traiguén, beneficiando unos 800 propietarios.
- e.- Embalse Quino: Pondrá bajo riego unas 7.000 há de las comunas de Victoria y Traiguén, beneficiando unos 400 propietarios.
- f.- Canal Toltén Sur: Pondrá bajo riego una 15.000 há de las Comunas de Pitruquén y Gorbea, beneficiando unos 1.500 propietarios
- g.- Mejoramiento Imperial Sandoval: Beneficiará unas 3.000 há. en las Comunas de Temuco e Imperial, para unos 500 propietarios.
- h.- Localización Embalses de Temporada (varias comunas del secano interior).

- i.- Embalse Purén: Pondrá bajo riego unas 2.900 há. y mejorará el drenaje de unas 6.000 há de las Comunas de Purén, Lumaco y Los Sauces, beneficiando 223 familias en riego y 600 en drenaje.

Proyectos en Obras Menores

Los principales esfuerzos en obras menores los realiza el sector privado con el apoyo del Estado a través de la gestión de la Ley 18.450 y el financiamiento directo del INDAP.

Otras Instituciones del Estado han planteado también proyectos en este ámbito: La Intendencia Regional, con el Estudio y Construcción de Pequeños Tranques Acumuladores de aguas lluvias, la DOH con un Catastro de Embalses de Temporada y el SAG con un Diagnóstico del Agua Subterránea para el uso agrícola, han solicitado fondos sectoriales para la materialización de estas iniciativas.

17.3 Conclusiones del Trabajo

- El riego es una condición necesaria y fundamental para el desarrollo agropecuario de la Región. No es el único elemento para una transformación productiva, pero no existe una solución realmente competitiva que no considere el riego como un elemento importante.
- Los márgenes brutos de los cultivos tradicionales bajo riego no son altos, a pesar de las buenas productividades, justificándose el riego sólo si se aplican técnicas racionales y de punta, que requieren programas de validación tecnológica en el ámbito de los productores.
- Como la eficiencia en el uso del agua es baja, un aumento en esta eficiencia permitiría dar seguridad de riego a superficies que actualmente sólo disponen de riego eventual. Esto requiere de una acción en el ámbito de la investigación, capacitación, transferencia y validación de nueva tecnología, así como de una mejor gestión del recurso hídrico en el ámbito predial e intrapredial.
- La Región, debido a que cuenta con aguas de origen principalmente pluvial, deberá iniciar a la brevedad los estudios para la acumulación de aguas lluvias durante el invierno, a través de embalses de regulación estacional de diversas magnitudes para incorporar nueva superficie de riego en áreas de alta respuesta al agua, especialmente en la cuenca del río Imperial.
- El desarrollo futuro del riego en la IX Región se debería apoyan en la Ley de Fomento al Riego y Drenaje, principalmente para la tecnificación del regadío, que permita una mayor eficiencia en el uso del recurso.

- Respecto de las grandes obras proyectadas para la IX Región por la Dirección de Obras Hidráulicas cabe señalar:
 - El Proyecto Canal Victoria, se desarrolla en un área que por condiciones de clima, suelo y posibles beneficiados (un 70% de la etnia Mapuche), podría tener un gran impacto social y productivo.
 - La provincia de Malleco, por condiciones de clima, tiene un gran potencial productivo para la agricultura de riego, y considerando las limitadas disponibilidades del recurso en esta área, los proyectos de Embalse Quino, Embalse Traiguén y Embalse Purén, presentan un gran atractivo para ejecutarse a un corto a mediano plazo.
 - El proyecto La Victoria de Vilcún, presenta un menor costo y pretende rehabilitar una Canal actualmente colapsado. Desde esa perspectiva, a pesar de estar ubicado en una zona de menor respuesta al agua, es una alternativa interesante a concretar a corto plazo.
 - El Sistema de Regadío Toltén, si bien está en una zona con mayor respuesta al riego que La Victoria de Vilcún, es una alternativa a más largo plazo, por los costos y complejidades inherentes al proyecto.
 - El mejoramiento del Canal Imperial Sandoval, debido al avance de la ciudad de Temuco, no parece una alternativa razonable en estos momentos.
- Mantener e incrementar el financiamiento directo de INDAP para pequeños agricultores fomentando el cambio tecnológico.
- Acelerar el cambio tecnológico y de gestión en la empresa agropecuaria, que por una parte contenga nuevas alternativas productivas, pero también racionalice las decisiones que involucren su actividad tradicional y en este contexto desarrolle un manejo de sus recursos hídricos acorde con las exigencias de los tiempos.
- Es necesario tener un mayor conocimiento de los recursos hídricos subterráneos, por la gran importancia que se prevé de éstos en el futuro.

ANEXO 3-2

ACTAS DE LAS ENTREVISTAS

ENTREVISTA

SEREMI DE BIENES NACIONALES IX REGIÓN

Fecha : 20 de noviembre de 2000

Participantes:

Jefe Técnico SEREMI : Sergio Galindo

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Luego de presentados los objetivos y alcances del estudio del Plan Director y efectuadas las consultas según la pauta previamente establecida para tal efecto, el entrevistado mencionó lo siguiente:
- Según el Decreto Reglamentario N° 609 de 1978, Ministerio de Bienes Nacionales tiene, entre otras, las siguientes facultades:
 - ✓ Fijar deslindes de ríos y lagos en terrenos de bienes nacionales de uso público.
 - ✓ Conocer la opinión del departamento de Obras Fluviales del MOP, mediante un informe técnico de dicha repartición.
- Los terrenos de particulares pueden llegar hasta la línea de mayor altura del agua (sea río o lago).
- Cuando el terreno es fiscal se deja una franja de 8 metros.
- No se tiene definida una política para la definición de deslindes de los ríos en la región.
- Respecto de la extracción de áridos en los ríos, B.N. puede "sugerir", pero son las municipalidades las que autorizan y fiscalizan las faenas correspondientes.
- B.N. no tiene contactos directos y regulares (reuniones) con el MOP sobre temas relacionados con los cauces. Solamente participa en el COREMA para los aspectos ambientales. En general B.N. se basa en los trabajos que realiza el MOP sobre materias relacionadas con los cauces.

- Respecto del presupuesto con que cuenta el servicio, éste es reducido y en consecuencia se tienen que acomodar a dicho presupuesto para ejecutar las labores comprometidas como ministerio. En tal sentido la mayor parte del presupuesto sólo alcanza para llevar a cabo la labor de saneamiento de títulos. Respecto del tema Mapuche, no es competencia de ellos el problema que aqueja a dicha etnia (para eso está la CONADI).
- La Armada tiene la tuición sobre el litoral. En lagos se pueden producir dualidad de competencias.
- Existen diferencias entre Bien Nacional de Uso Público y Bien Fiscal. Este último es inscrito teniendo como dueño al fisco.
- Respecto de algunos terrenos ribereños edificados que están expuestos a inundarse (sectores denominados R6), señala que ellos están siendo recuperados y asegurados gracias a la construcción de defensas fluviales (labor del MOP).
- Mencionó como falta de planificación territorial lo sucedido con la nueva urbanización "Vivienda 2000" en la desembocadura del río Trancura en Pucón. Después de aprobados los estudios y proyectos, fue rechazado por la CONAMA en el SEIA.

ENTREVISTA

CONADI IX REGIÓN

Fecha : 20 de noviembre de 2000

Participantes:

Subdirector Nacional : Andrés Montupil I.
Coordinadora de Programas : Mirta Casas

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- La CONADI, es una institución nueva con funciones específicas muy amplias sobre los pueblos autóctonos. Sin embargo, se ha producido una gran desilusión por parte del grupo objetivo de la Ley Indígena, por cuanto éstos esperaban más de lo que hasta el momento ha realizado la CONADI. Se crearon más expectativas que las que ha sido posible abordar hasta la fecha.
- La CONADI cuenta sólo con la oficina de Temuco para atender a toda la población Mapuche de la región. Las municipalidades se convierten en un buen canal para los problemas de los Mapuches en los lugares más apartados.
- Según lo manifestado por el Subdirector, los fondos no serían suficientes para abordar todos los aspectos que debieran según la ley mencionada.
- También reconocen que CONADI no ha tenido una política comunicacional adecuada.
- Actualmente se trabaja en la creación de una "Mesa Regional de Desarrollo Mapuche", integrada por:
 - SEREMI Agricultura
 - SEREMI Salud
 - SEREMI Educación
 - SEREMI OOPP
 - SEREMI Bienes Nacionales
 - SEREMI Trabajo
 - SERNAM
 - FOSIS

- CONAMA
 - INDAP
 - CONAF
- Lo anterior se percibe como una buena instancia de coordinación en la región.
 - La falta actual de coordinación para cumplir con sus funciones tendría sus causas en una tradición de poco seguimiento de los problemas, mala gestión, problemas organizacionales, etc.
 - Los entrevistados también perciben una falta de visión regional y estrategias de desarrollo.
 - Los fondos con que cuenta anualmente la Unidad de Desarrollo de la CONADI ascienden 20 a 25 millones de pesos y la demanda sería de más de 80 millones.
 - INDAP es capaz de atender sólo a un 15% de los pequeños agricultores Mapuches (de un universo del 80%).
 - Actualmente el Fondo de Tierras y Aguas alcanza principalmente para la regularización de derechos (a la fecha sólo un 10% del total potencial de regularizar). La DGA no tendría un programa especial de regularizaciones a la población Mapuche.
 - Pese a la falta de personal disponen de sectorialistas especialistas. Es así por ejemplo que tienen un ingeniero civil para el contacto con el MOP (Raúl Elgueta).
 - Existirían 1250 comunidades registradas o constituidas, de un total de 2500 para la región.
 - Se trabaja en un programa de la GTZ Alemana relacionado con ordenamiento territorial, que habría que tener en cuenta.
 - Existe preocupación porque cuando se consigue financiamiento para pequeñas obras falta para la capacitación o seguimiento para comercializar lo que se produce (Proyecto Productivo). Habría alrededor de 2000 pequeños agricultores que no pueden pagar sus créditos.
 - El rol de la mujer en las comunidades campesinas es muy importante según algunas organizaciones internacionales.

ENTREVISTA

GOBERNACIÓN DE CAUTÍN, IX REGIÓN

Fecha : 20 de noviembre de 2000

Participantes:

Gobernador : Isaac Vergara

DGA : Andrés Arriagada T.
Francisco Díaz

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- EL Gobernador expone los siguientes temas o aspectos relevantes en relación a la visión estratégica del río Imperial (y de las aguas) a futuro:
- Existen o han existido pérdidas considerables de terrenos por las crecidas del río Cautín. Los sectores poblacionales inundables se les denomina R-6. Al respecto reconoce que se han realizado varias obras de defensa fluvial en las riberas del río Cautín.
- Respecto del manejo de áridos habría posiciones encontradas con los ecologistas. Según éstos habría daños a las especies existentes, debido por ejemplo a los cambios de cota del río generados por la extracción de áridos.
- Es importante evitar las inundaciones del río e incorporar éste como área turística y paisajística.
- Los Mapuches tienen una visión diferente, con respecto a la actividad agrícola, del resto de los colonos o agricultores no Mapuches.
- Recién en los últimos 5 a 6 años se ha estado tomando en serio el tema del riego, que no tiene historia en la región, es decir no existiría una cultura del riego afianzada en la zona. Considera que no hay una política regional de riego.
- Para él le parece claro que habría un déficit de agua en verano.
- Uno de los principales problemas hoy no resueltos es el tema del caudal ecológico para el río Cautín, materia en discusión debido al proyecto de riego denominado canal Victoria (antiguo proyecto Victoria-Traiguén -Lautaro, VTL). Existe una organización que lidera la oposición, el Comité de Defensa del río Cautín.
- Menciona que el caudal ecológico a respetar aguas abajo de la toma del canal

Victoria sería de 14 m³/s.

- Respecto del tema Mapuche, éstos tienden a manifestar una gran inercia a los cambios (sobre todo los mayores de 35 años). En general la población Mapuche no riega adecuadamente (o no sabe regar). También es importante que junto con el riego se impulsen proyectos productivos. Por ejemplo el cultivo "con plástico" se está recién introduciendo y principalmente para consumo doméstico.
- Hasta la fecha el río no ha sido visto como formando parte de la ciudad, aspecto que ahora si empieza a preocupar a sus habitantes.
- Recomienda revisar los nuevos convenios del FNDR, para los próximos 4 a 5 años.

ENTREVISTA

SERNATUR, IX REGIÓN

Fecha : 21 de noviembre de 2000

Participantes:

Director Regional : Miriam Montecinos

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Menciona que existe un documento, el cual estaría por ser emitido oficialmente por la Intendencia Regional, sobre la Estrategia Regional de Desarrollo para el período 2000-2010. La estrategia se basa en 4 pilares: desarrollo productivo, convenio marco con SERPLAC y Hacienda, encuentro con empresarios, crear centro de gestión turística.
- Lo novedoso es que en dicho documento se abordan algunos proyectos turísticos, los que SERNATUR logró incluir. Sin embargo, para la cuenca del Imperial no se han postulado en la Estrategia Regional de Desarrollo para el período 2000-2010 proyectos específicos en materia de turismo.
- La Directora establece los siguientes problemas relacionados con el río Cautín y su orden de importancia: 1º descontaminar el río de las aguas servidas, potenciar la pesca deportiva, costanera en Temuco, crear balnearios en diferentes poblaciones y centros turísticos en las riberas del río, que fuera navegable el río en su tramo bajo (desde Imperial a Puerto Saavedra) y uso de balsas en el río Cholchol. Centro turístico en el río Imperial al estilo de Valdivia.
- Ellos (SERNATUR) pueden postular proyectos a financiamiento del FNDR.
- Como problema ve la falta de personal para encargarse del desarrollo de los proyectos y coordinación adecuada entre las instituciones.

ENTREVISTA

CANAL PILLANLELBÚN

Fecha : 21 de noviembre de 2000

Participantes:

Presidente del canal : Cesar Fernández

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- El canal Pillanlelbún capta en el sector frente a Lautaro. Tiene una capacidad actual del orden de los 4,5 m³/s. Originalmente su capacidad era de 3,5 m³/s pero en la actualidad conduce las aguas del canal Imperial (aproximadamente 1 m³/s).
- Menciona que la Junta de Vigilancia del río Cautín está funcionando de hecho bajo la presidencia del Sr. Humberto Camelio. De derecho casi estaría listo el trámite legal (a cargo del abogado Luis Simón Figueroa).
- El proyecto del canal Victoria tendría efectos negativos puesto que afectaría al canal Chufquén y a ellos mismos.
- El Estado habría partido de una premisa falsa cuando mencionó que se usaría una reserva fiscal de 60 m³/s para concretar el proyecto VTL. Disponibilidad que no sería tal. Está en revisión por parte de la DOH.
- En resumen los principales temas en conflicto entre la DOH y los canalistas serían: la magnitud del caudal ecológico y el caudal de la reserva fiscal.
- Según el entrevistado, para paliar el efecto negativo del proyecto VTL, habría que construir tres embalses (que podrían ser laterales).

- Con respecto a la problemática del riego menciona:
 - ✓ La rentabilidad agrícola sería muy mala en la zona
 - ✓ Es muy difícil la competencia con productos importados (subsidiados). Caso de las lecherías que han cerrado.
 - ✓ Los grupos de transferencia tecnológica GTT funcionan adecuadamente.
 - ✓ La mayoría del riego se destina a pastos (forraje).
 - ✓ Los cultivos tradicionales en general no se riegan (como el trigo)
 - ✓ Los agricultores tienden a considerar sólo los cultivos tradicionales.
- Según el entrevistado habrían muchos problemas en el cauce originados por la extracción de áridos, principalmente en el tramo cercano a Lautaro. (empresa Gutierrez). También la contaminación (biológica?) sería importante cerca de Lautaro.

ENTREVISTA

CONAMA, IX REGIÓN

Fecha : 21 de noviembre de 2000

Participantes:

Director Regional : Jannette Matte

Encargado de Recursos Nat. : Pablo Verdugo

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- La labor básica de CONAMA es la de coordinar a las diferentes instituciones que tienen injerencia en un determinado problema ambiental. No desarrollan estudios propios, salvo asesorías necesarias para llevar a analizar las autorizaciones ambientales de acuerdo con el SEIA.
- La forma de relacionarse con los problemas ambientales es a partir del ingreso de los proyectos nuevos al SEIA y a través del sistema de denuncias ambientales, mediante el cual CONAMA contacta (en máximo 1 hora) al servicio correspondiente. Esto último es importante en cuanto a problemas con los RIL.
- Tiene en carpeta los siguientes problemas más importantes:
 - 1º la contaminación por aguas servidas del río Cautín
 - 2º la deforestación de la región
 - 3º abordar la gestión de los recursos hídricos de una manera integral
- Tiene pendiente el tema de levantar un catastro de humedales, el cual se encuentra fuera del presupuesto actual.
- Respecto del saneamiento de las aguas por parte de ESSAR, el plan estaría bien sólo que tomaría mucho tiempo; hasta el 2004 aproximadamente. El orden cronológico de las plantas de tratamiento tampoco sería el más adecuado. Además, CONAMA debiera participar junto con la SISS en la verificación de los

planes de desarrollo de la sanitaria.

- Aproximadamente un 70% de los suelos de la región tendrían problemas de erosión.
- Respecto del proyecto VTL (emblemático para la región), CONAMA tiene considerado realizar una consulta ciudadana. La DOH ingresaría el estudio al SEIA en enero del 2001.
- Según la Directora, las grandes empresas forestales no serían las que ocasionan más problemas de deforestación con la consecuente erosión de suelos (buena fiscalización y control de sus explotaciones), sino que las pequeñas empresas. CONAF carecería de recursos para la adecuada fiscalización de éstas últimas.
- Menciona también al proyecto GTZ sobre "Desarrollo Sustentable". En él participan CONAMA, SERPLAC y UFRO.
- Falta una definición final sobre el caudal mínimo ambiental del río Cautín.

ENTREVISTA

CORMA - FORESTAL MININCO

Fecha : 21 de noviembre de 2000

Participantes:

CORMA : Emilio Guerra

Forestal MININCO : Horacio Izquierdo

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- CORMA es una entidad gremial que actúa de puente dentro del sector privado y entre aquel y el sector público. Cuenta con un equipo técnico que se adapta a las diferentes necesidades.
- Tienen buena coordinación y relación con CONAF. Menciona que ésta controla cerca de un 10% de los incendios forestales. El resto corre por cuenta de las empresas forestales.
- Las principales empresas de la región son Mininco, Arauco y Millalemu.
- Considera que el uso de las tierras (forestar o cultivar) estaría dado por el mercado.
- La reforestación tendría muchas ventajas o efectos positivos sobre la cuenca. La IX Región es una de las menos reforestadas del país.
- La cantidad de suelo agrícola según los estudios tradicionales (sistema de clasificación de suelos), no sería correcto, pues muchos de ellos serían de aptitud forestal. Además la información de los suelos (por ejemplo ortofotos de CIREN) es antigua y las características de los suelos han cambiado con el tiempo.
- Según CORMA, el proyecto VTL cometió errores respecto del estudio de suelos,

ya que la eficiencia considerada no sería la correcta si se consideran las pendientes existentes, la cultura de riego, etc. Las tasas en la zona son mayores de 1 l/s/ha y los precios agrícolas están deprimidos.

- Según estudio de la UFRO sobre los ecosistemas de la región, la principal causante de la erosión de los suelos sería la agricultura.
- MININCO impulsa actualmente lo que ha denominado "política del buen vecino", que da asistencia técnico – económica a las poblaciones Mapuches ubicadas hasta a 4 km de sus predios.
- Los Mapuches tienen una baja tasa de desarrollo. Un 30% de sus trabajadores son de ese origen.

ENTREVISTA

COMITÉ DE DEFENSA DEL RÍO CAUTÍN

Fecha : 21 de noviembre de 2000

Participantes:

Responsable del COMITE : Gerardo Rendell

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Los objetivos del comité (creado en 1993) son los siguientes:
 - ✓ Salvar al río en el sentido que se respete el caudal ecológico.
 - ✓ Limpiar el río Cautín (de la contaminación actual) y recuperar playas, parques aledaños y recreación de la población.
 - ✓ Crear un parque en torno al río a la altura de la ciudad de Temuco.
- El proyecto VTL sería un absurdo y una locura porque secaría gran parte del río aguas abajo. Según el entrevistado la disponibilidad actual del río a su paso por Temuco sería de 13,6 m³/s, caudal requerido como mínimo para la dilución requerida para la planta de tratamiento futura.
- Según el comité el caudal ecológico a la altura de Temuco sería mucho mayor que las estimaciones hechas hasta el momento.
- El caudal ecológico se debiera respetar a todo evento en especial en el periodo crítico de enero a mayo.
- La resolución de la DGA que concedió derechos para el proyecto VTL (N°850 de 1996) habría sido impugnada hace algunos meses.
- Afirma además que el río Cautín estaría siendo trasvasado hacia el Cholchol (aspecto no demostrado). Produciendo una gran erosión y transporte de suelo

hacia la otra subcuenca.

- El río, a su paso por la ciudad, debiera ser recuperado y dejar de estar a "espaldas de la ciudad". Un parque en torno al río favorecería la prolongación de la ciudad hacia el cauce. Se refiere a esa idea como proyecto "Borde Río". Su inicio se podría asociar al proyecto del "By pass" Temuco, que considera una costanera que bordea al río, recuperando terrenos R6 de su margen izquierdo.
- Para favorecer y mejorar el atractivo del río, se podrían desarrollar lagunas o pozas con espejos de aguas para fines turísticos, paisajísticos y recreacionales para la población.
- La alternativa al canal Victoria que propone el Comité es que, con los 60 millones destinados al mismo, se creen concursos especiales para construir pozos para proveer de agua subterránea para el riego, con especial énfasis en las poblaciones Mapuches, que serían la mayoría de los habitantes de la zona de influencia del proyecto canal Victoria. De esa forma no habría trasvase alguno y la calidad del agua sería mejor. Mejorar la calidad y eficiencia del riego introduciendo tecnología de punta. Esas son las principales proposiciones del Comité.
- También afirma que debiera estudiarse un nuevo proyecto con embalses y aprovechamiento de aguas subterráneas, para reemplazar al actual. Reconoce eso sí el alto costo de los embalses para regular el río.

ENTREVISTA

GESCHE INGENIEROS

Fecha : 21 de noviembre de 2000

Participantes:

Empresa : Roberto Gesche

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Gesche Ingenieros está trabajando (junto con EDIC) en la ingeniería de detalle del proyecto canal Victoria.
- Una de las principales dificultades de diseño es que se requiere diseñar una infraestructura de riego que de cuenta de grandes variaciones del caudal captado.
- El estudio ambiental del río lo habría realizado AMBAR.
- Para él, el principal problema del río es la mala calidad debida a las aguas servidas vertidas en él. El río debiera ser incorporado a la ciudad.
- Existe un problema de vertido de basuras en las riberas.
- Sería posible la recuperación y limpieza de terrenos R6 mejorando las defensas del río.
- El principal problema de extracción de áridos sería a la altura de Lautaro, donde el río presenta un régimen de torrente fuertemente intervenido por las empresas de áridos. Se habría realizado un estudio que no se ha respetado.
- Menciona que no habría respeto por lo planes reguladores comunales existentes.
- Recuerda que entre los años 1940 a 1960 se deforestó fuertemente la cordillera, introduciendo cambios en el régimen sedimentológico de los ríos.
- En resumen menciona que como idea fundamental, hay que incorporar el río a la ciudad. También habla de un parque en torno al río. Para lo cual habría que mejorar el cauce. Se podrían dejar pozones en el río mediante el uso de barreras.

ENTREVISTA

ESSAR

Fecha : 22 de noviembre de 2000

Participantes:

ESSAR : Cesar Ruiz (Gerente de Ingeniería)

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Aún no está definida la privatización de ESSAR en el corto plazo (para el 2001), pero podría efectuarse en el 2002. Sin embargo esto no interfiere con los proyectos y planes aprobados y que debe efectuar ESSAR, ya que de no cumplirlos se arriesgan a fuertes multas de parte de la autoridad.
- Tienen contemplados alrededor de 97 proyectos para el próximo año.
- Actualmente poseen todos los derechos de aguas necesarios para dar el servicio con satisfacción plena de la demanda (por 5 años).
- El 100% del agua cruda para Temuco (que representa el 50% del total) proviene de pozos. Para el resto de la región la componente proveniente de agua subterránea llegaría al 60%.
- Respecto de los planes de tratamiento, ya están definidos y aprobados por la SISS. El próximo año se iniciaría la construcción del interceptor para Temuco. La planta de tratamiento estaría para fines del 2003, ubicada entre Labranza y Temuco. ESSAR proporcionó un cronograma de saneamiento del río para ser considerado en el Plan Director.
- ESSAR opina que no les conviene vender el agua tratada.
- Los APR pasarían a la DOH el año 2001.

ENTREVISTA

MUNICIPALIDAD DE TEMUCO

Fecha : 22 de noviembre de 2000

Participantes:

Jefe Planificación Territorial : Sergio Sepúlveda

Director de Obras : José Luis Sepúlveda

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- El Plan Regulador de la comuna se está reformulando y estaría terminado el próximo año. Su elaboración ha sido participativa. En él se definirá la imagen futura que se le quiere dar a la ciudad de Temuco.
- Históricamente el río ha sido considerado una amenaza para la ciudad (por sus crecidas).
- Al respecto señala que habrían defensas aún no concluidas faltando la unión entre algunas y peraltes en determinados tramos. En particular faltaría el tramo entre los puentes nuevo y viejo denominado de la isla (está entre los ríos Pichicautín y Cautín).
- Menciona que se ha desarrollado en plan maestro de aguas lluvias.
- Con la construcción de la costanera se estarían recuperando terrenos ribereños.
- La municipalidad tendría estudio sobre las defensas fluviales que falta construir. (de Prisma y AC).
- El sector del borde de río está totalmente a espaldas de la ciudad (incluso hundido y no visible). Es el sector más pobre de la ciudad. La idea sería recuperar dicho sector, aprovechando la construcción de la costanera. El primer tramo de la costanera sería construido aprovechando el "by pass" a Temuco (nuevo acceso

carretero). Sólo habría que continuarlo. Serían alrededor de dos kilómetros y permitiría recuperar mucho terreno ganado a la ribera izquierda del río, lo que podría desarrollarse vía concesión, similar a las del Bío-Bío en Concepción.

- Los entrevistados opinan que el cauce se podría concesionar para la extracción de áridos.
- Respecto del proyecto canal Victoria, los entrevistados opinan que habrían dos posiciones extremas y contrapuestas.
- En la comuna hay cuatro proyectos importantes: plantas de tratamiento de Labranza, San Isidro, Costanera, parque (SERVIU).

ENTREVISTA

SEREMI AGRICULTURA IX REGIÓN

Fecha : 22 de noviembre de 2000

Participantes:

SEREMI : Héctor Krüger

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- No hay cultura de riego en la región lo que podría afectar al proyecto canal Victoria si no se trata adecuadamente ese tema.
- La agricultura presenta dificultades de rentabilidad debido a la globalización de la economía y a los convenios internacionales, lo que la hacen poco competitiva. En tal sentido la agricultura se orienta principalmente al mercado interno de la región y se cultivan especies tradicionales. Además, según el entrevistado muchos se estarían retirando del negocio agrícola. En resumen, según el Seremi, el modelo económico estaría atentando contra la agricultura de la zona.
- El modelo anterior es un hecho, y sería el Estado el que trataría de mejorar la posición del sector agrícola (con subsidios para la zona sur por ejemplo).
- Los sistemas de riego aún tendrían costos muy altos en comparación con la rentabilidad de los cultivos. Por eso el riego lo entiende como complementario en los sectores sin riego, y no es el objetivo principal.
- La idea es promocionar proyectos productivos enfocados al sector más pobre, ya que el sector con más recursos sería beneficiado por la CNR.
- El tema clave de la Seremi es mejorar la comercialización de los productos.
- Respecto de los Mapuches, piensa que podrían beneficiarse del decreto 701 para fomentar las plantaciones de árboles (que antes benefició bastante a las empresas forestales).
- La CONADI ha comprado fundos para entregárselos a los Mapuches, pero faltan

3.2-20

proyectos productivos que apoyen a los nuevos propietarios de las tierras. Proyecto agrícola reforzado con el proyecto de venta de los productos.

- Reconoce la ayuda que las empresas forestales han otorgado a sus vecinos (política del buen vecino de las forestales).
- Si se recomienda riego este debe ser gravitacional, sin uso de bombas, pues los Mapuches no tendrían dinero para el combustible.
- Los agricultores grandes pueden usar nueva tecnología, en cambio los pequeños, si no se les apoya, continuarán usando sus métodos tradicionales.

ENTREVISTA

SAG IX REGIÓN

Fecha : 22 de noviembre de 2000

Participantes:

Director : Alberto Hofer

Profesional : Julio Burgos

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Plantean que se podría impulsar las técnicas agro-forestales, que combinan a la agricultura con las plantaciones forestales (intercalando cultivos y árboles). El SAG está por propiciar ese régimen mixto. Si ello no se ha materializado es por falta de conocimientos y capacitación de los interesados. Se necesitan programas definidos y recursos.
- Los Mapuches serían capaces de recoger dicha iniciativa. Falta apoyo productivo (labor de INDAP).
- Según ellos, el forestar a gran escala una cuenca, disminuye la disponibilidad de aguas (dicen que hasta un 50%). Se le indicó que de experiencias en otros países con cuencas experimentales no se obtienen cifras de esa magnitud.
- Los problemas de erosión en la cuenca son importantes.
- En particular en el sector noreste de la cuenca (cuenca del Cholchol), piensan que la agricultura no sería la principal responsable de la erosión puesto que los terrenos son planos (los asociados al canal Chufquén y Perquenco).
- En la zona de Lumaco, socialmente deprimida y deforestada, predomina la pequeña propiedad. Se deben propiciar sistemas de pequeños tranques captadores de aguas lluvias, con cortavientos e intercalando frutales con hortalizas.

- Sobre el canal Victoria, piensan que la polémica está sobredimensionada y hay un excesivo recelo por parte de Temuco. El agua se podría sacar y más importante que el caudal ecológico, es la gran variación de caudales con que tendría que contar el nuevo canal. De 2 a 40 m³/s, generando problemas para la entrega con caudal mínimo.
- Piensan también que las obras de regulación para el río Cautín serían una buena solución a los problemas y conflictos entre los diferentes actores.
- Respecto de la gestión, afirman que existe una gran compartimentación entre los servicios lo que desgasta y entorpece la acción de cada institución, además de la pérdida de recursos económicos del estado.
- El SAG tiene la responsabilidad de fiscalización de los proyectos de la Ley 18.450.
- El SAG tiene los recursos justos como para efectuar lo mínimo exigido. Sin embargo poseen una muy buena coordinación con la DOH, y de esa forma ahorran recursos (comparten los gastos de transporte por ejemplo). Este es un buen ejemplo de la armonía entre dos servicios que incluso son de diferentes ministerios.
- Se está trabajando en el CRR, el que delega en un Comité Técnico operativo del cual forma parte el SAG. Con el fin de hacerlo más ejecutivo se contrataría a un profesional a jornada completa. Se debe fortalecer la coordinación entre las instituciones, en especial la ya existente entre el SAG, la DOH y DGA.

ENTREVISTA

SEREMI DE OBRAS PÚBLICAS IX REGIÓN

Fecha : 22 de noviembre de 2000

Participantes:

SEREMI : Yasmín Balboa

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- En general los problemas de la cuenca son variados por la gran extensión de ella y la gran población.
- Menciona que existiría un convenio MOP-MINVU-Municipalidad para terminar con las defensas fluviales.
- Confía en que el problema con el canal Victoria se irá decantando y arreglando con el tiempo, ya que el actual proyecto considera las objeciones realizadas al anterior proyecto (VTL).
- El proyecto de la costanera está siendo impulsado para materializarlo pronto. Éste además incluye protecciones y defensas del río y nuevo puente. El "bypass" de Temuco será una obra a ser concesionada. En la construcción del "bypass" se considera una parte del proyecto costanera.
- La DOH estaría estudiando la posibilidad de un embalse para dar solución al problema de la estacionalidad del caudal del río Cautín.
- El embalse Purén, aguas arriba de Lumaco, será definido el próximo año por la DOH. Hay actualmente un informe de IRH (factibilidad).
- Respecto del tema Mapuche opina que éste no ha sido bien abordado por la Región, ya que no se ha intentado entender las inquietudes del pueblo Mapuche, sus metas, objetivos, etc., Sólo se ha actuado interpretando equivocadamente su pensar.

ENTREVISTA

CANAL QUEPE NORTE

Fecha : 22 de noviembre de 2000

Participantes:

Presidente : Eduardo Luchsinger

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- La asociación del canal Quepe Norte está a punto de obtener la personería jurídica. Sin embargo ya llevan 4 años tramitándola en la DGA.
- En el río Quepe hay dos canales : Quepe Norte y Quepe Sur. Un tercero (en San Patricio) habría sido desmantelado.
- No han tenido problemas de abastecimiento últimamente. Mantienen en buena condiciones el canal. Pueden sacar hasta 6652 l/s y riegan alrededor de 6000 há.
- Poseen bocatomas en el río Quepe y en el Vilcún, que son alternativas entre sí.
- A juicio del entrevistado el canal Q. Sur tampoco tendría problemas de disponibilidad de aguas ni de funcionamiento (con alrededor de 3000 l/s).
- La zona del Quepe se dedica a la lechería, trigo, avena, cebada, raps, papas, etc. También se da muy bien la manzana, el maíz y la remolacha. La industria de la leche se está recuperando luego de un período negativo.
- Hay problemas en la comercialización de la remolacha, ya que el único comprador es IANSA.
- En su opinión para el Cautín habría que hacer un embalse de regulación.
- No conoce de peticiones de derechos de aguas de comunidades Mapuches en el Quepe.
- Sobre el proyecto canal Victoria opinó que si no se ponen de acuerdo en la zona se llevarán los recursos financieros a otra región.

- Como tecnificación del riego sólo menciona el uso de riego por aspersión.
- El Mapuche no riega. No es parte de su cultura.

ENTREVISTA

GOBERNACIÓN DE MALLECO

Fecha : 23 de noviembre de 2000

Participantes:

Gobernador : Víctor Alonqueo

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Uno de los principales problemas de la zona del Malleco es el embanque del río *Purén*, lo que ocasiona inundaciones permanentes en algunos sectores. Se requiere de un dragado. Las familias afectadas ascienden a 200. El río además inunda y socava tierras cultivables.
- Habría mucha deforestación en los cerros.
- Otro problema son las zonas de vegas en el sector de isla Catrileo 1 y 2, se requiere recuperar dichas tierras. En invierno se inundan y en verano falta el agua. Para el invierno faltan defensas adecuadas. Habría un informe de una misión francesa.
- El embalse *Purén* es un tema comentado y esperado por los habitantes de la zona. Daría solución a la falta de caudal en Verano. Se espera que se materialice luego. Falta información al respecto en la zona.
- En la provincia todos los índices sociales y productivos son negativos. Han participado activamente en la preparación de la estrategia regional de desarrollo.
- Otro problema importante es el aislamiento territorial de la provincia (incluso no captan la señal de TV regional).
- El gobierno tendría la intención de incluir a la provincia dentro de un paquete de 5 provincias que requerirían de un tratamiento especial por sus bajo índices. Ejemplo las Leyes Arica y Valdivia.

ENTREVISTA

CANAL CHUFQUÉN y JUNTA DE VIGILANCIA DEL CAUTÍN

Fecha : 23 de noviembre de 2000

Participantes:

Presidente : Humberto Camelio (además presidente de la Junta de Vigilancia, en formación, del río Cautín)

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Están organizados como comunidad de aguas (desde 1981) y no como asociación de canalistas. Serían alrededor de 140 regantes.
- Tienen un estudio de 1994 (realizado por Fernando Peralta) sobre la disponibilidad de aguas en el río Cautín entre Rariruca y Temuco, con el que se demuestra que no habrían más recursos de agua disponibles, sobre todo para el proyecto Victoria. Para los canales existentes las aguas alcanzarían.
- El canal Chufquén data de 1920 y fue construido por particulares. Posee derechos por 10 m³/s para regar alrededor de 12000 há. Tiene un largo de 84 km con un túnel de 400 m y 6 sifones. Las pérdidas llegan a aproximadamente un 20%.
- En la zona de influencia del canal la tecnificación del riego llegaría al 5%.
- Según el entrevistado la relación con los Mapuches sería buena. La CONADI estaría comprando fundos para traspasar a los Mapuches. Recientemente compró uno de 200 ha. En el sector de Chufquén tienen como 1500 ha.
- La Junta de Vigilancia del río Cautín está en formación (a cargo de Luis Simón Figueroa). En unos 2 a 3 meses más estaría conformada.
- La DOH sería la dueña de los derechos del canal Perquenco.
- Lo que ellos proponen como alternativa al canal Victoria es ampliar el canal

Chufquén para conducir más agua y satisfacer a los nuevos sectores que se pretende beneficiar con el proyecto canal Victoria, sobre todo dar agua a las comunidades Mapuches del área. Portando alrededor de 2 m³/s más, se satisfaría a unas 1200 a 1500 há. de Mapuches. Enviaron una carta dirigida al Presidente de la República que no ha tenido respuesta.

- También le parece muy conveniente y necesario la regulación del río Cautín, con un embalse en la parte alta.
- Los principales canales-del río Cautín, son los siguientes:
 - Pillanlelbún (+ Imperial)
 - Sandoval (ya no existe)
 - Chufquén
 - Perquenco
 - Essar Lautaro
 - UFRO
 - Gibbs de la Compañía General de Electricidad (no se usaría actualmente)
- El señor Camelio hace entrega de copia del estudio de 1994 sobre la disponibilidad de aguas en el río y otro sobre el bosque nativo del Ingeniero Levy.
- Existen un total de 43605 acciones del Cautín, lo que representa aproximadamente 1 l/s/acc.
- Ellos no integran al Comité de Defensa del río Cautín.

ENTREVISTA

Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO)

Fecha : 23 de noviembre de 2000

Participantes:

Profesional Depto. Técnico : Andreas Köbrich

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Una de las funciones de la SOFO es dar apoyo técnico a los grupos GTT de agricultores
- La región tendría un clima excepcional para los cultivos tradicionales, con competitividad internacional. Eso sería así para el trigo, raps, cebada y avena; cultivos incluso sin requerir de riego.
- También se podría producir (y exportar) "berries", espárragos, manzanas, etc. otro mercado con ventajas sería el de las semillas (transgénicas).
- Respecto de las aguas, faltarían estudios de aguas subterráneas en la región. Tiene información de que los pozos en las zonas rurales (fuera de Temuco) presentan bajos rendimientos (1 a 2 l/s y como máximo 10 l/s). Sólo en Temuco los acuíferos serían buenos productores, los cuales son casi exclusivamente explotados por ESSAR.
- Respecto de aguas superficiales, éstas estarían agotadas. Lo que recomienda es: construcción de tranques de acumulación de aguas lluvias y embalse de regulación del río Cautín el que debiera justificarse socialmente. Teniendo riego en noviembre elevaría los rendimientos de los cultivos enormemente.
- Opina que aquí (Temuco) se pide un riego con alta eficiencia en circunstancias que en la zona central es muy deficiente.
- Debieran haber concursos especiales de riego para el sur de Chile. Es difícil competir con otras regiones.

- Opina que la CONAMA detiene y tranca muchos proyectos de desarrollo.
- Respecto de la pugna entre terreno forestal o agrícola, opina que es la rentabilidad la que debiera dirimir el problema (mercado).
- Piensa que INDAP no ha tenido la acción requerida en la región.
- Sobre el canal Victoria, opina que parecía un buen proyecto, pero han surgido muchas dificultades, sobre todo por la aparente falta de agua.
- Faltan incentivos a los pequeños agricultores Mapuches. Problema del secano interior de Lumaco-Traiguén.
- La Odepa casi no tiene presencia en la zona.
- Falta infraestructura para comercializar. Ejemplo, las papas podrían exportarse.
- Por último opina que muchas veces el problema de desarrollo rural es más un problema social que de desarrollo productivo, de riego, etc.

ENTREVISTA

INDAP IX REGIÓN

Fecha : 23 de noviembre de 2000

Participantes:

Director : José Cartes

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Desde un punto de vista legal, todos serían potenciales usuarios de INDAP (pequeños agricultores con <12 ha de riego). Del universo de 60.000, alcanzan a atender a un tercio de dichos pequeños agricultores. De esos, un 60% serían Mapuches.
- Ellos no están, ni tienen por responsabilidad abordar el tema social de las personas, sino que del desarrollo agrícola correspondiente.
- Faltaría organismo que se hiciera cargo del tema social para los sectores que atiende el INDAP en lo productivo. (¿municipalidades? o CONADI pero no tendrían recursos).
- PRORURAL; no se ha podido consolidar la pequeña empresa campesina en especial por la comercialización de sus productos.
- Hay dos grandes niveles:
 - a) pequeñas empresas, que tienen potencial.
 - b) sector de subsistencia. No pueden pagar los créditos. Se debiera dar subsidios para recuperación de tierras degradadas. Serían programas especiales con huertos familiares.
- Debe considerarse la realidad de la región en la toma de decisiones centralizadas. No es igual para todo el país.
- Menciona un proyecto BID-MIDEPLAN-CONADI para Mapuches.

ENTREVISTA

DOH IX REGIÓN

Fecha : 24 de noviembre de 2000

Participantes:

Director : Luis Muñoz
Jannette Marchioni

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- Reconocen que para el proyecto VTL no había agua suficiente, por lo que se separó en tres proyectos:

Embalse Traiguén → para regar 15.000 ha.

Embalse Quino → para regar 7.000 ha.

Canal Victoria, para regar los terrenos restantes del proyecto VTL.

- Además están estudiando la posibilidad de un embalse en el río Cautín, por lo que se estarían barajando dos opciones: embalse Dillo y embalse Rariruca. Actualmente están a nivel de perfil, pero se solicitaron sus derechos como permanentes y discontinuos, entre mayo y noviembre. Próximo año elaborarían los TR para la factibilidad de uno de dichos embalses. El objetivo sería mejorar la disponibilidad de aguas de las 30.000 ha., secundario sería la regulación en general del río Cautín. Como mínimo se necesitarían embalses de 50 millones m³.
- Inicialmente (para el VTL) se creía en la existencia de la reserva fiscal de aguas, pero la DGA dijo que eso no era efectivo. Entonces se tuvo que modificar el proyecto. Desde ese momento se está buscando un sitio para embalse en el Cautín.
- El estudio para determinar el caudal ecológico del proyecto canal Victoria terminaría a finales de diciembre (CADE-IDEPE). Extraoficialmente se tienen las

siguientes cifras:

En Rariruca Q ecol. 18 m³/s (incluye demandas aguas abajo)

En Temuco Q ecol. 9 m³/s

- El proyecto canal V. debe ir a COREMA para aprobación ambiental.
- El proyecto canal V. Va asociado con un programa de fortalecimiento de los regantes (para el próximo año).
- El proyecto V. no tiene considerada una asistencia técnica a los usuarios.
- El organismo PRORURAL sería el encargado de orientar y focalizar la inversión en la zona beneficiada del proyecto. Hay 31 comunidades mapuches con 860 predios. Se deberían proponer proyectos agroforestales de acuerdo con la visión del SAG.
- Respecto del embalse Purén (de aproximadamente 35 Mm³), están terminando el estudio de factibilidad, que regaría unas 5000 há. y mejoraría el drenaje de aproximadamente 6.000 há. Además se contempla la limpieza del cauce del río Lumaco hasta su junta con el Colpi.
- Respecto de la Ley de Fomento opinan que, los instrumentos del estado no están funcionando en forma adecuada. MINAGRI debiera señalar a la DOH las condiciones y detalles sobre los beneficiados con cada proyecto.
- La DOH sólo cuenta con un presupuesto de 30 millones al año para atender la labor relativa a la Ley de Fomento.
- Opinan que hay muchas instituciones que hacen o harían obras de riego: INDAP, CONADI, Gobierno Regional y DOH, sin la adecuada coordinación entre ellos.
- Los subsidios tampoco son otorgados con la debida coordinación.
- Falta una estrategia de desarrollo agrícola.
- Deben descartarse los proyectos a pequeños empresarios que incluyan elevación mecánica. Son pobres, sin tener recursos para combustible.
- Actualmente se está potenciando a la CRR para mejorar la coordinación a través de un Comité Técnico.
- Consideran de importancia que se entreviste al SERPLAC.

ENTREVISTA

OBRAS FLUVIALES - DIRECCIÓN DE VIALIDAD IX REGIÓN

Fecha : 24 de noviembre de 2000

Participantes:

Director : Ricardo Riquelme

DGA : Andrés Arriagada T.

CONSULTOR : Emilio Donoso D.
Guillermo Cabrera F.
Félix Pérez S.

SÍNTESIS:

- El departamento está a punto de pasar a depender de la DOH, por lo que surgen temores fundados sobre si serán suficientes los fondos para mantener en las mismas condiciones a dicho departamento. Además la labor será ampliada, puesto que se deberá proteger no sólo a la infraestructura vial, sino que además a la que es responsabilidad de la DOH (manejo del cauce, protección de riberas, de obras de riego, etc.).
- Respecto de las obras propuestas en el estudio BID-Cuencas, se habrían ejecutado las siguientes:
 - Sector urbano de Temuco
 - Sector urbano de Lautaro
 - Sector urbano de Lisahue
 - Sector el Rulo en Cautín
 - Sector Chol-chol en Imperial
- De acuerdo con el estudio mencionado, restarían las siguientes obras: sector Carahue-Nehuentúe en la desembocadura del río Imperial (Puerto Saavedra), río Quillén ribera izquierda en sector urbano de Galvarino, río Quillén en Galvarino ribera derecha, estero Botrolhue sector Labranza y río Purén y.
- En Temuco faltan obras, en especial entre los puentes, que serían abordados en el proyecto de la costanera. Hay un estudio de PRISMA para el resto de las

obras.

- El "bypass" Temuco abordaría la parte inicial de la costanera. Se encuentra en aprobación ambiental.
- En Labranza cuentan con dos estudios para proteger la zona urbana futura de Labranza.
- Existen problemas en la extracción de áridos con permisos otorgados en la comuna de Lautaro. No se respetan los proyectos aprobados.
- También hay problemas con los permisos de la comuna de Padre Las Casas. Se debe definir el eje del río. Falta fijación de deslindes en ese sector.
- Tienen considerado realizar un estudio para el manejo de la extracción de áridos a lo largo de todo el río.
- Otros sectores en donde han realizado obras de protección son: sector de Boroa en el Imperial, sector de entre ríos Quepe-Imperial, aguas abajo de Almagro antes de la confluencia con el Chol-Chol.
- En Purén el problema es serio (problema pendiente) puesto que el río tiene muy poca pendiente lo que produce embanques e inundaciones. Se requeriría de un estudio mayor. En puente Purén se estaría realizando una pequeña obra de protección del puente y encauzamiento.
- En el sector de isla Catrileo 1 y 2, tienen proyectado construir gaviones y ya estaría contratada su ejecución. Además se limpiarían 1800 m de río.

ENTREVISTA

CONAF - IX REGIÓN

Fecha : 13 de Diciembre de 2000

Participantes:

Director : Alejandro Blamey
profesional : Rafael Bahamondes

CONSULTOR : Guillermo Cabrera F.

SÍNTESIS:

Luego de la presentación de los objetivos y alcances del estudio, se le preguntó al Director sobre aquellos proyectos o programas que fueron propuestos en el estudio cuencas-BID. A continuación se entrega una síntesis de lo aseverado por el entrevistado:

PROYECTO MS 5-1 MANEJO DE RENOVALES DEL BOSQUE NATIVO

Se está trabajando en él con esfuerzos aislados principalmente en Vilcún, Curacautín, aunque aún insuficientes. No se abordan específicamente los renovales (de bosque nativo) sino que todas las instancias (enriquecimiento, manejo, cosecha, etc.). Este proyecto fue planteado en el estudio cuencas-BID porque los renovales era el único caso para el cual los índices económicos resultaban positivos.

PROYECTO MS 5-2 DESARROLLO FORESTAL DE CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL.

No se ha realizado nada al respecto por parte de CONAF, debido a problemas de gestión con los campesinos y su financiamiento. CONAF no está en antecedentes de que las empresas forestales estén combinando plantaciones forestales con praderas para pastoreo de campesinos mapuches, como se expresó en la reunión con CORMA.

No ha sido posible avanzar mucho por problemas legales en el dominio de propiedad por ejemplo.

Cuencas-BID pretendía crear una oficina paralela para administrar y operar, incluidos sueldos para funcionarios.

MS 5-3 EXTENSIÓN CONSERVACIONISTA

Está vinculado al anterior. Equipos "extensionistas" para capacitar, preparar y organizar de modo de lograr una llegada y aplicación de los proyectos campesinos.

AS 5-1 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE LA UNIDAD Y DEL PERSONAL EN EL PARQUE NACIONAL CONGUILLÓ

No se ha desarrollado nada al respecto, salvo reparaciones mínimas

AS 5-2 Y AS 5-3 PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE LA UNIDAD Y DEL PERSONAL EN LA RESERVA NACIONAL MALALCAHUELLO.

AS 5-3 PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE LA UNIDAD Y PERSONAL EN LOS MONUMENTOS NATURALES CERRO ÑIELOL Y CONTULMO.

No hay nada desarrollado al respecto por parte de CONAF. No ha sido posible avanzar mucho por problemas legales en el dominio de propiedad, por ejemplo.

AS 5-6 INCORPORACIÓN DE ÁREAS DEFICITARIAS AL SNASPE

No se ha podido priorizar porque no hay recursos suficientes para destinarlos a este proyecto.

AS – CAM PROYECTO DE REPARACIÓN DE CAMINOS

No se ha podido tampoco.

Desde el punto de la priorización esperada por CONAF, se tiene lo siguiente:

Excluiría:

- Manejo de Fuego
- Areas Protegidas (infraestructura)
- Normas de manejo

Incentivaría:

- Desarrollo forestal campesino
- Manejo de renovales
- Sí el proyecto MF5-2 (El fuego como herramienta silvoagropecuaria: capacitación en un uso tendiente a su sustitución)

GC 5-6 CUENCA EXPERIMENTAL REPRESENTATIVA EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Se estaría trabajando en una cuenca experimental en Tres Arroyos en Parque Nacional Malalcahuello. Se está trabajando en torno a procesos de intercepción, erosión y degradación experimentalmente en esa pequeña cuenca con la U. Austral.

En síntesis mencionan que los proyectos recomendados por BID-Cuencas no ejecutados ha sido por falta de financiamiento.

ENTREVISTA

SERPLAC

Fecha : 13 de Diciembre de 2000

Participantes:

SERPLAC : María Antonieta Belmar

CONSULTOR : Guillermo Cabrera F.

SÍNTESIS:

Visión de Cuenca:

- Principalmente proyectos de riego que son los de mayor factibilidad. Sobre todo las grandes obras, porque las pequeñas no funcionarían bien.
- Para la recuperación de suelos habría que estructurar y concretar un gran proyecto vía forestación de la cuenca, por ejemplo. Obviamente ello no se ha realizado.
- Recuperar la componente forestal, desde un punto de vista ambiental y social, más que desde el punto de vista económico.

Convenio Marco:

El Convenio Marco se constituye en una especie de "Carta de Navegación" para los próximos 3 años en la región. Con el concurso de todos los sectores (privados, públicos y todos los actores).

- Respecto a la CONAMA, debiera definir mejor el impacto ambiental del canal Victoria ya que a estas alturas falta el diseño de la red terciaria, que se requeriría para completar correctamente el estudio de impacto ambiental.
- Para los efectos de formulación del Plan Director recomienda dirigirse al MINVU, ya que tienen un plan de ordenamiento del río Cautín en torno a Temuco y una visión global de cuenca más afinada.
- Las áreas silvestres protegidas son muy importantes por las implicancias turísticas, más aún que habrá un importante incentivo a la ejecución de caminos lo cual permitirá un acceso fácil a esos sectores.
- Proyecto de Manejo Productivo o de Agregación del Valor Racional del Bosque Nativo para producción de muebles y partes y piezas en conjunto con CONAF, CORFO y Cooperación Internacional.

ANEXO 3-3

FORMATO DE ENCUESTAS

**MAPUCHES
PEQUEÑOS Y GRANDES AGRICULTORES
LOCALIDADES
MUNICIPALIDADES**

FORMATO DE ENCUESTA (COMUNIDADES MAPUCHES)

En la realización del presente estudio de la cuenca del río Imperial para la Dirección General de Aguas, requerimos de su importante colaboración. Este estudio es de carácter técnico, imparcial y confidencial. Básicamente, lo que se persigue es obtener información sobre las necesidades o problemas de las organizaciones y personas involucradas en el uso de las aguas. Con ello las instituciones podrán elaborar con mayor fundamento sus programas o proyectos destinados al desarrollo de los recursos hídricos.

Fecha:	Encuestador:
--------	--------------

Identificación

Nombre Comunidad que representa:.....

Comuna:

Localidad:

Identificación del Encuestado.

Nombre del encuestado:	
Teléfono:	Fax:
Cargo:	
Dirección:	

1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comunidad?. Enumere un máximo de cinco y luego númérelos según su importancia.
-()
-()
-()
-()
-()

2. ¿Qué soluciones estima convenientes para los problemas anteriores?
-
-
-
-

3. *¿A quién recurren ustedes o recurrirían para solucionarlos?*

.....

.....

.....

4. *¿Cuales son a su juicio, las Instituciones u Organizaciones a quienes les corresponde solucionar los problemas mencionados?*

.....

.....

.....

.....

.....

5. *¿Quienes considera que son importantes, ya sea porque generan problemas o porque es necesario que participen en la solución de ellos? (Instituciones, Organismos u otros)*

.....

.....

.....

.....

.....

6. *¿Conoce usted el marco legal y administrativo de los derechos de aguas?, ¿Conoce el Código de Aguas?*

SI..... NO.....

7. *Si la respuesta anterior es positiva; ¿Qué ventajas y desventajas percibe en ese marco legal y administrativo vigente del Código de Aguas?. Señale un máximo de tres en cada caso.*

Ventajas:

.....

.....

.....

Desventajas:

.....

.....
.....

8. ¿Tiene inscrito usted o su comunidad algún derecho de agua ?

SI..... NO.....

Describe si procede.

.....
.....
.....

9 ¿Utiliza algún sistema de riego en su propiedad?

SI..... NO.....

Describe si procede

.....
.....
.....

10 ¿ Conoce la ley indígena?

SI..... NO.....

11. Si la respuesta anterior es positiva; ¿Cuál es su opinión de la Ley Indígena en lo referente a las aguas?

.....
.....
.....
.....
.....

12. ¿Ha participado o piensa participar en algún concurso respecto al recurso agua de la CONADI, Comisión Nacional de Riego u otra institución? (regularización de derechos de agua, riego, etc.)?

SI..... NO:.....

Describe si procede

.....
.....

13. ¿Conoce el Fondo de Tierras y Aguas, cuál es su función y qué ha hecho hasta ahora?

SI:..... NO:.....

Describe si procede

.....

.....

.....

.....

14. ¿Ha recibido ayuda de instituciones del Estado o privadas (Fundaciones, Universidades, ONG, etc.) para proyectos productivos agrícolas?

SI:..... NO:.....

Si su respuesta es afirmativa, responda:

¿Ha funcionado bien?

.....

¿Porqué?.....

.....

15. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

SI:..... NO:.....

Justifique:

.....

.....

.....

16. Si la respuesta anterior es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

.....

.....

.....

.....

.....

17. *¿Quiénes deberían integrar dicho organismo?*

.....

.....

.....

.....

.....

FORMATO DE ENCUESTA (Agricultores)

En la realización del estudio Plan Director del Río Imperial, requeriremos de su importante colaboración. Este estudio es de carácter técnico, imparcial y confidencial. Básicamente, lo que se persigue es recopilar, analizar y sistematizar información que permita apoyar a las organizaciones y personas involucradas en el proceso de toma de decisiones, así como en el diseño de políticas para el manejo integrado del recurso hídrico y para la elaboración de un Plan Director para el Río Imperial.

Fecha:	Encuestador:
--------	--------------

Identificación:

Nombre Organización que representa:.....

Identificación del Encuestado.

Nombre del encuestado:	
Teléfono:	Fax:
Cargo:	
Dirección:	

1. *¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comunidad? Enumere un máximo de cinco y luego númérelos según su importancia.*
.....()
.....()
.....()
.....()
.....()
2. *¿Qué soluciones estima convenientes para los problemas anteriores?*
.....
.....
.....
.....
.....

3. *¿A quién recurren ustedes o recurrirían para solucionarlos?*

.....

.....

.....

.....

.....

4. *¿Cuales son a su juicio, las Instituciones u Organizaciones a quienes les compete solucionar los problemas mencionados?*

.....

.....

.....

.....

.....

5. *¿Cree que, si se hace un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua, se mejoran o empeoran algunos problemas?*

SI.....

NO.....

¿Porqué?:.....

.....

.....

6. *¿Quienes considera que son importantes, ya sea porque generan problemas o porque es necesario que participen en la solución de ellos? (Instituciones, Organismos u otros)*

.....

.....

.....

.....

.....

7. ¿Conoce usted el marco legal y administrativo de los derechos de aguas?, ¿Conoce el Código de Aguas?

SI..... NO.....

8. Si la respuesta anterior es afirmativa; ¿Qué ventajas y desventajas percibe en ese marco legal y administrativo vigente del Código de Aguas? Señale un máximo de tres en cada caso.

Ventajas:

.....

.....

.....

Desventajas:

.....

.....

.....

9. ¿Tiene derechos de agua inscritos?

SI..... NO.....

¿Ha solicitado derechos de agua ?

SI..... NO.....

Describa si es pertinente...

.....

.....

.....

10. ¿Ha intervenido o está dispuesto a intervenir en el Mercado del Agua?

Comprando Derechos _____

Vendiendo Derechos _____

Arrendando Derechos _____

Otro _____

Comente:

.....

.....

.....

11. *¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?*

SI.....

NO.....

Justifique:

.....

.....

12. *Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.*

.....

.....

.....

.....

.....

13. *¿Quiénes deberían integrar este organismo?.*

.....

.....

.....

.....

.....

14. *¿Ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego?*

SI.....

NO.....

Describa:

.....

.....

15 ¿Tiene nuevos proyectos productivos a realizar?

SI.....

NO.....

- Nuevas áreas de cultivo
- Cambio de cultivo
- Cambio de sistema de riego
- Mejora canales de distribución
- Embalses nocturnos

Describe:
.....
.....
.....

16 Si usted considera que este tipo de encuesta permite recabar información útil para contribuir a resolver los problemas que afectan a los usuarios del agua, ¿Qué otros aspectos incluiría usted en un próximo sondeo?

Describe:
.....
.....
.....

17 En esta misma orientación, ¿A qué otro tipo de personas, instituciones u organizaciones considera importante encuestar?

Describe:
.....
.....
.....

18 ¿ Hay alguna otra actividad relacionada con la gestión del agua, en que a usted le gustaría participar activamente? ¿Cuál sería esa actividad?.

Describe:
.....
.....
.....
.....

19 *¿Si usted cree que hay más personas interesadas en participar en alguna actividad ligada con la gestión del agua, en qué forma propone usted que esas personas o usted mismo puedan participar en este tipo de actividades? ¿Proponga alguna forma o tipo de organización ?.*

Describa:

.....

.....

.....

.....

FORMATO DE ENCUESTA (General)

En la realización del estudio Plan Director del Río Imperial, requeriremos de su importante colaboración. Este estudio es de carácter técnico, imparcial y confidencial. Básicamente, lo que se persigue es recopilar, analizar y sistematizar información que permita apoyar a las organizaciones y personas involucradas en el proceso de toma de decisiones, así como en el diseño de políticas para el manejo integrado del recurso hídrico y para la elaboración de un Plan Director para el Río Imperial.

Fecha:	Encuestador:
--------	--------------

Identificación:

Nombre Organización que representa:.....

Identificación del Encuestado.

Nombre del encuestado:	
Teléfono:	Fax:
Cargo:	
Dirección:	

1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comunidad?
Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.
-()
-()
-()
-()
-()
2. ¿Qué soluciones estima convenientes para los problemas anteriores?
-
-
-
3. ¿A quién recurren ustedes o recurrirían para solucionarlos?
-
-
-

4. *¿Cuales son a su juicio, las Instituciones u Organizaciones a quienes les compete solucionar los problemas mencionados?*
-
-
-
-
-
5. *¿Cree que, si se hace un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua, se mejoran o empeoran algunos problemas?*
- SI..... NO.....
- ¿Porqué?:*.....
-
-
6. *¿Quienes considera que son importantes, ya sea porque generan problemas o porque es necesario que participen en la solución de ellos? (Instituciones, Organismos u otros)*
-
-
-
-
-
7. *¿Conoce usted el marco legal y administrativo de los derechos de aguas?, ¿Conoce el Código de Aguas?*
- SI..... NO.....
8. *Si la respuesta anterior es afirmativa; ¿Qué ventajas y desventajas percibe en ese marco legal y administrativo vigente del Código de Aguas? Señale un máximo de tres en cada caso.*
- Ventajas:*
-
-
-

Desventajas:

.....

.....

.....

9. ¿Tiene derechos de agua inscritos?

SI..... NO.....

¿Ha solicitado derechos de agua ?

SI..... NO.....

Describa si es pertinente

.....

.....

.....

10. ¿Ha intervenido o está dispuesto a intervenir en el Mercado del Agua?

Comprando Derechos _____

Vendiendo Derechos _____

Arrendando Derechos _____

Otro _____

Comente:

.....

.....

.....

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

SI..... NO.....

Justifique:

.....

.....

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

.....

.....

.....

.....

.....

13. ¿Quiénes deberían integrar este organismo?

.....

.....

.....

.....

.....

14. ¿Ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego?

SI..... NO.....

Describa:

.....

.....

15. ¿Tiene nuevos proyectos productivos a realizar?

SI..... NO.....

Nuevas áreas de cultivo

Cambio de cultivo

Cambio de sistema de riego

Mejora canales de distribución

Embalses nocturnos

Describa:

.....

.....

.....

16 Si usted considera que este tipo de encuesta permite recabar información útil para contribuir a resolver los problemas que afectan a los usuarios del agua, ¿Qué otros aspectos incluiría usted en un próximo sondeo?

Describe:

.....

.....

.....

17 En esta misma orientación, ¿A qué otro tipo de personas, instituciones u organizaciones considera importante encuestar?

Describe:

.....

.....

.....

FORMATO DE ENCUESTA (Municipalidades)

En la realización del estudio Plan Director del Río Imperial, requeriremos de su importante colaboración. Este estudio es de carácter técnico, imparcial y confidencial. Básicamente, lo que se persigue es recopilar, analizar y sistematizar información que permita apoyar a las organizaciones y personas involucradas en el proceso de toma de decisiones, así como en el diseño de políticas para el manejo integrado del recurso hídrico y para la elaboración de un Plan Director para el Río Imperial.

Fecha:	Encuestador:
--------	--------------

Identificación:

Municipalidad que representa:.....

Identificación del Encuestado.

Nombre del encuestado:	
Teléfono:	Fax:
Cargo:	
Dirección:	

1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?.
Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.
-()
-()
-()
-()
-()

2. ¿Qué soluciones estima convenientes para los problemas anteriores?
-
-
-

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

9 ¿Le parece que debiera existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

.....

.....

.....

.....

.....

10 ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

SI.....

NO.....

¿Porqué?:.....

.....

.....

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

SI.....

NO.....

Justifique: .

.....

.....

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

.....

.....

.....

.....

.....

13. ¿Quiénes deberían integrar este organismo?.

.....

.....

.....

.....

ANEXO 3-4

RESPUESTAS DE LAS MUNICIPALIDADES AL CUESTIONARIO ENCUESTA

MUNICIPALIDAD DE CUNCO

Responde: Coordinador Ambiental PRODER

1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.

- Deforestación de las Cuencas del Río Caivico y Huichahue, tributarios de la cuenca del Río Imperial.
- Pérdida del recurso Suelo, por efecto de la Erosión hídrica y eólica.
- Desconocimiento del manejo sustentable del recurso hídrico.
- Baja capacidad de Gestión y Carencia de recursos económicos, de los potenciales usuarios de los derechos de Agua.

2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?

- Desarrollar iniciativas Inter-Institucionales tendientes a:
- Identificar áreas potenciales de intervención en relación a:
- Difundir normas de manejo del Recurso Hidrico
- Implementar técnicas de Riego a nivel predial
- Implementar proyectos Piscícolas a nivel de Familias o grupos de pequeños propietarios.
- Desarrollar programas de Saneamiento básico, con la finalidad de reducir los niveles de impactos negativos.
- Promover la asociatividad entre los potenciales usuarios, brindando asesoría en los temas enunciados.

3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?

- Promover programas de desarrollo sustentable, usando el recurso hídrico de los Ríos Caivico y Huichahue.
- Dar cuenta de irregularidades o trasgresión a la norma vigente (código de aguas) a los organismos especialista del estado.

4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?

- La carencia de recursos económicos impide enfrentar las tareas que el tema demanda a nivel Comunal.

- Las responsabilidades a nivel comunal y municipal, se podrían asumir, siempre que la descentralización administrativa del País se lleve a efecto.
5. **¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
- Dar cuenta a las instancias superiores del estado, de aquellas irregularidades que ocasionan impacto sobre el recurso hídrico negativamente y que transgreden la norma o el Código de Aguas
6. **¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?**
- No contamos con un Registro de los recursos de Aguas comunales.
 - Carecemos de un Plan de desarrollo acotado del Tema..
7. **¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?**
- No tenemos.
8. **¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)**
- No tenemos.
9. **¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?**
- Estimados que la coordinación es una herramienta eficaz para lograr el desarrollo de una comunidad, siempre y cuando ésta se encuentre Formalmente definida y Responsablemente asumida.
10. **¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?**

- SI

¿Porqué?

- Siempre que se considere a los Municipios como la institución de Estado más próxima a los potenciales usuarios y en ella se atiendan las necesidades e intereses de los Usuarios de cada tributario de la cuenca del Río Imperial, Fortaleciendo además la Asociatividad entre ellos y se fortalezca su capacidad de Gestión.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- Si

Justifique:

- Depende de la voluntad de quienes tengan la responsabilidad de la Gestión de los recursos hídricos y de los recursos económicos, para tratar los temas planteados.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- Considerar al nivel Comunal, como aquel fundamental donde:
- Se localiza el Recurso
- Donde se materializan las acciones
- Donde se generan los impactos.

MUNICIPALIDAD DE CURACAUTÍN

Responde: Técnico PRODER

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Escasez de agua en los meses de Enero – Abril
 - Escasa agua para riego
 - Poca eficiencia en el uso del agua
 - No existen derechos de aprovechamiento de aguas
 - No existen suficientes embalses para acumular el agua en verano
- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Construir embalses con suficiente capacidad
 - Tecnificar el uso y manejo del agua
 - Inscribir el agua para los beneficiarios
 - Suplir la escasez del agua del verano con camiones y agua potable rural.
- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Velar para que cada persona satisfaga sus necesidades de consumo de este vital elemento.
 - Tratar de que este elemento pueda ser utilizado para regar.
 - Obtener derechos de aprovechamiento de agua para las organizaciones y comunidades.
 - Optimiza el uso de este recurso a través de programas de riego tecnificado y construcción de tranques.
 - Tratar de que el exceso de agua del invierno pueda ser almacenada para los meses de sequía a través de pozos, embalses, otros.
- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - El Municipio no dispone de fondos para solucionar estos problemas.
 - Las soluciones dadas hasta el momento fueron financiadas con recursos de intendencia Conadi – Fosis y otros.

5. **¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
- Solamente se preocupa de que pueda existir este recurso para regar con la construcción de algunos embalses, pequeñas obras de riego.
 - El Municipio no cuenta con los fondos necesarios para alcanzar en su totalidad estas necesidades, sólo con recursos externos con fondos disponibles el Municipio podría realizar:
 - Derechos de aprovechamientos de agua
 - Construcción de Tranques
 - Obras de Riego
 - Diversificación de los rubros productivos.
6. **¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?**
- Si cuenta con planes sobre recursos hídricos que consisten en:
 - Inscripción de derechos de aprovechamientos de agua.
 - Desarrollar el recurso riego
 - Lograr que cada uno de los propietarios pueda ser dueño de las aguas que pasan por su predio.
 - Formar comunidad de agua
 - Presentar proyectos a la ley de riego.
7. **¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?**
- El mecanismo utilizado es fundamentalmente la implementación de un producto productivo permanente en el tiempo que beneficie a varias familias.
 - Todo proyecto de este tipo es de común acuerdo con los beneficiarios en relación a mano de obra que aporten etc.
 - Se consulta al ente financiador.
8. **¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)**

- Los usuarios del agua están organizados en comunidades de agua, todas ellas asesoradas por el departamento agrícola comunal. Existen instancias de coordinación con otras instituciones como Intendencia, Conadi, Fosis.
- La Dirección Regional de Agua (D.G.A) es muy poco accesible y burocrática.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y-con los usuarios?

- No solamente que los que existen se mejorarán y se desburocratizarán.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- Si

¿Porqué?

- Habría mayor y mejor coordinación entre partes involucradas.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- Si

Justifique:

- Para una mejor distribución del recurso.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Planificación del recurso.
- Ordenamiento del recurso.
- Fiscalización del recurso.
- Capacitación del recurso.

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- Dirección Regional del Agua
- Municipalidades
- Beneficiarios

14. **¿Ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego?**

- Si

Describe:

- Proyecto para comunidad de agua Radalco
- Para postularlo al próximo concurso.

15. **¿Tiene nuevos proyectos productivos a realizar?**

- SI
- Nuevas áreas de cultivo SI
- Cambio de cultivo SI
- Cambio de sistema de riego SI
- Mejora canales de distribución SI
- Embalses nocturnos SI

16. **Describe:**

- Por proyecto financiado por la Intendencia Conadi, Fosis, Municipales

17. **Si usted considera que este tipo de encuesta permite recabar información útil para contribuir a resolver los problemas que afectan a los usuarios del agua. ¿Qué otros aspectos incluiría usted en un próximo sondeo?**

Describe:

- Una descripción detallada de los recursos existentes en cada comuna y los que realmente se están utilizando.

18. **En esta misma orientación. ¿A qué otro tipo de personas, instituciones u organizaciones considera importante encuestar?**

Describe:

- Organizaciones comunitarias
- Particulares, propietarios de Fundos y Pequeños Agricultores.

MUNICIPALIDAD DE FREIRE

Responden: Director de Obras -PRODER - SECPLAC

1. **¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Extracción de Áridos
 - No existe disponibilidad derechos agua
2. **¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Implementación de un sistema efectivo y control en caso que corresponda.
 - Redistribución de los derechos otorgados y no utilizados.
3. **¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Extracción de Áridos: Municipalidades y defensas fluviales
 - Derechos de Agua: Dirección General de Aguas
4. **¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No hay dotación de personal suficiente, además se debe contar con el apoyo de Carabineros.
5. **¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
 - Se está implementando un sistema de control dentro de las posibilidades de la extracción de áridos de las riveras de Río; no es posible con los recursos disponibles, al tener más fondos incrementar un sistema de control.
 - Asesorar a comunidades a postular a los derechos de agua y a la vez solicitud con recursos propios, al tener más recursos se realizarían más postulaciones, con los recursos que se dispone no es posible abarcar.

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

– Balneario en el sector

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

– Para el sector no ha surgido la necesidad

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

– Existe comunicación con los usuarios, con la CONADI y la DGA, (insuficiente)
– Con respecto a la extracción de áridos: Se esta implementando, coordinación con los usuarios y existe coordinación con el Depto. de Defensas Fluviales del MOP..

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

– No pero si mejorar la coordinación.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

– SI

¿Porqué?

– El beneficio del agua se llevaría a gente que realmente lo necesita. Con relación a la extracción de áridos obviamente que sí, porque se evitaría el claudestinidad.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

– NO

Justifique:

– Mejorar coordinación

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

– No opina

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

– No opina

MUNICIPALIDAD DE GALVARINO

Responde: Jefe Técnico Programa de desarrollo local

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - La escasez de agua en la zona
 - Aguas contaminadas por una lechería
 - Pocos sistemas de regadío tecnificado
 - Los derechos de aguas tomados no se pueden hacer proyectos.
- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Búsqueda de aguas subterráneas y optimizar los verticales existidos con tramos existentes:
 - Qué el agricultor no contamine las aguas (se está viendo el tema)
- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Asesora a la gente; y defiende los proyectos y estudios
- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - Los recursos son insuficientes y los alcanza sólo para pequeños proyectos como capacitación y hacer capacitaciones puntuales
- 5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
 - Se hacen pequeños proyectos de riego proyectos APR y soluciones individuales y algunos agricultores contratan consultores para estudios que quedan incomunicados por falta de recurso
- 6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?**

- NO

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- Confirmar productivos
- Si con la gente que postula

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- Si en combinación con INDAP y CONADI.
- Es necesaria, pero es lento.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- Más coordinación, pero menos canales que será más ágil

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Distribución de las aguas y legislación sobre los derechos de agua..

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- SI

Justifique:

- Para mejor control y distribución más equitativo.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Fiscalizar ordenar.
- Administrar esa información.

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- El Estado
- Profesionales en Tierras de aguas y Honestidad.

MUNICIPALIDAD DE VICTORIA

Responden: Depto. de Obras - PRODESAL - FIA

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Agotamiento de Derechos de agua en río Cautín y sus afluentes.
 - Déficit de agua consumo, por poca profundidad de los Pozos.
 - Alto índice de contaminación de los Pozos, para agua consumo.
 - Dificultad para acceder a otra fuentes de agua distintas al río.
 - Dificultad para profundizar pozos de Autoconsumo.

- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Facilitar de otorgar derechos de agua permanentes para comunidad Indígena
 - Implementar Programas Asociativos de construcción e implementación de Pozos Profundos para Autoconsumo familiar.
 - Programa de cloración de Pozos para Autoconsumo.
 - Ampliar cobertura de subsidios, para tecnificación de riego.

- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Postulación de comunidades a programa de regulación de aguas de Conadi.
 - Programa Municipal para construcción de Piscinas de captación y acumulación de napas subterráneas.
 - Reciente adquisición de Equipo Perforador de Pozos Profundos, para solucionar asociativamente Problemas en comunidades Indígenas.
 - Distribución de agua potable en camiones Algibes a la mayoría de las comunidades Indígenas, desde los meses de diciembre a marzo.

- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - En relación a Gestión Municipal, se cuenta con un Equipo Técnico Multidisciplinario, capacitado para formular Proyectos que permitan atraer recursos subsidiados campesinos.

- La construcción de Piscinas se realiza con maquinaria pesada de propiedad del Municipio, siendo un costo factible de asumir.
- La reciente adquisición de la Peforadora de Pozos, solo le permite al Municipio financiar la construcción de los Pozos, no así la implementación de éstos, lo cual asciende aproximadamente a \$2.500.000.- por proyecto.

5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?

- Se está trabajando en forma conjunta con el SAG., S.S. Ambiente, Aseo y Ornato y Proder en un proyecto para realizar un diagnóstico de la Cuenca del Estero Peu-Peu, Afluente del Río Cautín. No es posible abarcar todos los ámbitos de interés debido a la falta de recursos.
- Al contar con los fondos suficientes se haría un trabajo que incidiera sobre la micro cuencas de cada uno de los recursos hídricos con que cuenta la comuna y esto se lograría con la participación coordinada de diferentes instituciones y un equipo interdisciplinario de profesionales.
- Se podrían realizar Proyectos de Forestación de las microcuencas. Proyectos de construcción de estructuras de conservación de suelos. Proyectos de Protección de riberas, capacitación en las técnicas más apropiados para la labranza del suelo, capacitación en el uso y manejo de agrotóxicos, capacitación en técnicas de Rotación de los rubros agropecuarios.

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- SI
- Programa de manejo del río Cautín.
- Construcción de embalses, almacenamiento de aguas lluvias.
- Construcción de piscinas de acumulación aguas lluvias.
- Manejo y conservación de recursos hídricos superficiales.
- Proteger las cubiertas vegetales y barreras vivas para evitar desbordes del recurso hídrico permitiendo a la vez conservar el suelo de sus alrededores.

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- Primero se evalúa la factibilidad técnica de cada proyecto, de acuerdo al criterio del Profesional Encargado.
- Posteriormente, se determina la postulación de acuerdo a la "Calidad" del Agricultor Postulante. Se premia con este tipo de Proyectos a los campesinos que en mejor forma reaplican lo transmitido por el Dpto. Agrícola de este Municipio.
- La mayoría de las inversiones corresponden a pequeñas obras de riego, por lo que no es necesario involucrar a otros servicios en la toma de decisiones.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- A través del Dpto. Proder-Prodesal, esta coordinación se basa exclusivamente en aspectos técnicos, relacionados con el manejo de riego y de los cultivos involucrados.
- También existe coordinación con otras instituciones ligadas al financiamiento de Proyectos de Riego, tales como: Indap Conadi F.N.D.R. Fondo de las Américas. Seremi Agricultura.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- Debería haber mayor coordinación con Instituciones como S.A.G. y Conaf, M.O.P y Municipalidades, a fin de realizar un trabajo más integrado en el manejo y protección de las cuencas hidrográficas existentes en la comuna.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Porque permitirá dotar de derechos de agua permanentes, a un gran número de comunidades que actualmente no cuentan con derechos o si los tienen son discontinuos de Marzo a Octubre.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- SI

Justifique:

Porque permitiría realizar efectivamente un manejo Apropiado de esta cuenca, involucrando todos los servicios relacionados.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Coordinación con Instituciones Públicas y Privadas relacionadas con el tema.
- Establecer compromisos de prácticas de manejo de conservación de la cuenca, involucrando a los Municipios de cada comuna.
- Reestudiar asignación de derechos permanentes de agua.
- Gestionar asignación de nuevos derechos de agua, considerando la equidad en su distribución.

13. ¿Quiénes deberían integrar dicho organismo?

- Seremi de Agricultura
- Intendencia
- S.A.G.
- Conaf.
- Indap.
- Asociación de Municipalidades
- Conadi.
- Servicio de Salud Araucanía.

MUNICIPALIDAD DE LOS SAUCES

Responde. Jefe Técnico PRODESAL

1. **¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Disponibilidad limitada de agua de consumo humano
 - Mala calidad del agua de consumo
 - Bajos rendimientos en los cultivos
 - Escasez de agua limitada la actividad productiva
 - El consumo de agua está limitado a la pluviometría
2. **¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Construcción de tranques acumuladores de aguas lluvias
 - Sondaje para construcción de pozos profundos
 - Mejoramiento de pozos noria
 - Implementación de sistemas de riego
 - Solucionar el embancamiento de ríos.
3. **¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Distribución limitada de agua de consumo humano aproximadamente a un 20% de la población rural.
 - Captación de recursos para la ejecución de pequeñas obras de riego y agua potable rural.
4. **¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No
5. **¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
 - La tarea del municipio es la captación de recursos para la ejecución de proyectos de riego y agua de consumo. No existen recursos económicos propios para

satisfacer todas las necesidades de agua de la comuna, de existir recursos se aumentaría la cobertura en lo referente a estudios de prospección y sondeo de aguas subterráneas, tramitación de derechos de agua cuando sea posible y construcción de obras (pozos, tranques, norias) que permitan un continuo abastecimiento de agua..

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- El plan de desarrollo comunal plantea el problema de desabastecimiento de agua. Los ejes estratégicos están orientados en función de captar recursos sectoriales para la realización de los estudios necesarios y la construcción y puesta en marcha de sistemas de almacenamiento y distribución de agua para consumo y riego en los distintos sectores, fundamentalmente en comunidades mapuches.

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- Los diagnósticos y consultas a los beneficiarios son impostergables al momento de decidir iniciativas de inversión no sólo en lo referente a recursos hídricos sino también en otros temas igualmente sensibles. No obstante la priorización siempre es en función del número de beneficiarios potenciales y el grado de desabastecimiento.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- A la fecha no existe coordinación entre el municipio y los usuarios del agua ni con ninguna otra entidad. Es conveniente establecer coordinaciones regionales que permitan disponer de fondos para invertir en la comuna. Es lo que se pretende realizar con la incorporación de este municipio al Programa Prorural.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

Sí, el Programa Prorural aludido en el punto anterior debería constituirse en el canal de coordinación interinstitucional..

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Porque los pequeños agricultores aledaños a la cuenca podrían postular formalmente a los beneficios de la ley de riego.
- Existiría disponibilidad de agua para riego. El ordenamiento permitiría un mejor uso del recurso por todos los beneficiarios del río.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- SI

Justifique:

- Porque de esta forma existirá una entidad encargada de la administración y control de agua, sectorizada, no dependiente de otras instituciones como la DOH o DGA.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Administración y control en la distribución de agua entre los usuarios.
- Supervisión en las entregas de agua.
- Coordinación entre beneficiarios para ejecuciones eventuales de obras comunes (reparaciones, limpieza, etc.).

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- Los beneficiarios.

MUNICIPALIDAD DE LUMACO

Responde: Jefe Técnico PRODESAL

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Agua bebestible
 - Agua para riego
 - Embancamiento del río Lumaco
- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Potabilizar agua río Lumaco para entregar agua bebestible a las comunidades cercanas a Lumaco
 - Fortalecer el aporte de riego para los agricultores a través de INDAP – CONADI (comunidades mapuches y no mapuches)
 - Realizar limpieza del río Lumaco
 - Evitar la llegada de aguas contaminadas a dichos cauces.
 - Forestar suelos degradados a fin de evitar la llegada de partículas a los ríos provocando el embancamiento.
- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Abastecer de agua bebestible a través de camiones en los períodos de sequía.
 - Formular, presentar y mantener proyectos de riego y bebestibles.
 - Limpiar parcialmente el río Lumaco con retroexcavadora.
 - Unirse con otras entidades a fin de plantear un proyecto macro para evitar su embancamiento.
 -
- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No se cuenta con fondos suficientes para realizar estas tareas. A veces se logra a través de pequeños proyectos.

5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?

- Abastecer de agua bebestible a través de camiones en los periodos de sequía.
- Formular, presentar y mantener proyectos de riego y bebestibles.
- Limpiar parcialmente el río Lumaco con retroexcavadora.
- No se cuenta con fondos suficientes para realizar estas tareas.
- Complementaria los trabajos realizados y financiaría nuevas obras que permitan solucionar el problema descrito.
- Se debe contar con la injerencia de organismos como el Ministerio de Obras Públicas, dirección de Riego.

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- No existe un plan de desarrollo sobre los recursos hídricos

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- No existe un plan de desarrollo pero se realizan inversiones y proyectos de acuerdo a los intereses de los beneficiarios y zonas afectadas que tiene conocimiento el municipio.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- Existe coordinación en primer lugar desde y hacia el municipio con los usuarios y en segundo lugar con instituciones como INDAP, CONADI, FNDR y FOSIS.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- Si es necesario la coordinación interinstitucional.
- Debiera existir otras fuentes de financiamiento especial para pequeños agricultores como por ejemplo M.O.P.
- Debiera existir un plan de desarrollo hídrico dirigido desde el gobierno a los sectores rurales en especial para aquellos que no tienen agua de consumo.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Se tendría una mayor posibilidad de riego para los sectores rurales cercanos a Lumaco, obteniendo un uso agrícola del suelo durante la temporada primavera – verano.
- Sin embargo de esta forma no se soluciona el problema de agua bebestible.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- SI

Justifique:

- Permite obtener una buena distribución y seguimiento del uso de los recursos hídricos.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Distribuir los recursos hídricos.
- Seguimiento del uso de los recursos.
- Capacitar y formar comité de aguas y riego.
- Procurar la mantención de las inversiones.
- Captar los recursos hídricos en zonas alejadas de esteros y ríos.

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- Representante de cada organización que utilice los recursos.
- Organismos que puedan prestar apoyo técnico.
- Organismos que aporten financiamiento.
- Un coordinador.
- Especialistas en recursos hídricos.

MUNICIPALIDAD DE PADRE LAS CASAS

Responde: encargados de PRODER y SECPLAC

1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.

1) Agua para consumo humano:

- Norias mal ubicadas, de poca profundidad y carencia de sistemas de extracción.
- Existen zonas de gran altura en las cuales es muy difícil el abastecimiento de agua para consumo.

2) Agua para riego:

a) Aguas Subterráneas

- Existen napas de agua para riego de poca profundidad (2 o 6 mts.)
- Falta afinar detección, recursos económicos para realizar el alumbramiento de las aguas e implementación de sistema de extracción y distribución de las aguas de riego.

3) Aguas Superficiales

- Son escasos los derechos de aprovechamiento de agua regularizados hacia las comunidades indígenas. La gran mayoría de los derechos de agua están en manos de particulares o empresas.
- Falta una política regional/nacional de reasignación de recursos hídricos, según tiempo de residencia histórico y según planes de desarrollo de las zonas rurales.
- Desconocimiento de la población en cuanto a las políticas de administración de los recursos hídricos.

4) Contaminación de las aguas:

- Existe una gran contaminación de los recursos hídricos (aguas superficiales) producto de la eliminación de desechos de las ciudades.

5) Falta implementar sistema de tratamiento de aguas servidas

2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?

1) Agua potable rural por localidad.

- Realizar estudio hidrogeológico de napas subterráneas.
- Implementación de un programa de inversión a nivel regional.

2) Implementación de programas de apoyo económico y técnico para solucionar el problema de detección, extracción y distribución de agua para riego.

3) Acelerar la modificación del Código de aguas

- Implementar un programa de Regularización de Derechos de Agua
 - Realizar difusión y capacitación sobre cómo se administra los recursos hídricos en la región y cómo se accede a ello.
- 4) Legislar sobre la contaminación indiscriminada que se realiza sobre los recursos hídricos que parte de las zonas pobladas.
- 5) Implementación de planta de tratamiento de aguas servidas para evitar las descargas sobre los ríos, disminuyendo el nivel de contaminación actual.

3. **¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**

- Realización de estudios Hidrogeológicos localizados en sectores críticos, con recursos municipales.
- Asignación de recursos municipales para la construcción de sondeos en sectores priorizados por el municipio y otros realizados en forma compartida.
- Elaboración de proyectos de distribución de agua potable en coordinación con el programa APR de ESSAR.
- Constitución de Comités de Agua Potable Rural.
- Postulación de proyectos de bombas de Agua para consumo humano, considerando instalaciones domiciliarias, al fondo Presidente República, Conadi.
- Reparto de agua potable a las comunidades con escasez debido a la sequía.

Agua para riego:

- Proyectos de construcción de acumuladores de agua alimentados desde vertientes subterráneas, con fondos municipales.
- Postulación y ejecución de proyecto de Generación de empleo para realizar construcción de acumuladores con vertientes subterráneas.
- Postulación de proyectos de riego a partir de acumuladores a los siguientes fondos: Indap, Conadi y Municipalidad de Padre Las Casas.
- Ejecución de programa de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas con fondos municipales orientados hacia organizaciones campesinas
- Jornada de capacitación hacia las comunidades en el tema de la Regularización de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas.
- Elaboración de Estudios de Ingeniería para proyectos de riego a partir de aguas superficiales (Río Quepe).
- Construcción de tranques de acumulación de aguas lluvias con financiamiento del gobierno Regional.

4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?

- Faltan recursos económicos y humanos para abordar el tema
- Falta articulación entre el conocimiento de la comunidad que tiene la municipalidad respecto de sus problemas y los organismos públicos que realizan las inversiones.

5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?

- La Municipalidad a través de su programa de Desarrollo Rural y la Secretaria de Planificación Municipal han asumido como un compromiso el lograr la solución de los problemas de abastecimiento y riego en la comuna.
- No se puede abarcar todas las responsabilidades debido a que los fondos son insuficientes y además existen restricciones legales que impiden realizar mayores inversiones.
- Se ampliaría la cobertura de los programas ya descritos.

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- En el Plan de Desarrollo Comunal se encuentra planteada la problemática respecto del agua para el consumo humano y riego.
- Derivado del Plan de Desarrollo Comunal se estableció la Gerencia de Desarrollo Económico, dentro de la cual se estableció el Programa de Riego Comunal. Este programa desarrolló las estrategias para afrontar la problemática del riego en la comuna, la cual tiene por objetivo desarrollar diferentes líneas de acción que tengan como resultado la ampliación de las superficies agrícolas bajo riego.
- Dicho programa dentro de sus estrategias considera diversas alternativas las cuales son adaptadas según las condiciones y recursos hídricos potenciales de cada localidad:
 - a) Construcción de acumuladores desde aguas subterráneas (2 a 6 mts. de profundidad)
 - b) Programa de regulación de derechos de Agua
 - c) Elaboración de Estudios de Ingeniería utilizando aguas superficiales y su distribución.
 - d) Postulación de proyectos de riego a diversas fuentes de financiamientos (Inda, Conadi, Comisión Nacional de riego).

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- Se realizó un diagnóstico en terreno sobre las necesidades del recurso agua.
- Alta demanda de las comunidades solicitando abastecimiento de agua para consumo humano.
- Se realizó una sectorización de los lugares más críticos.
- Se revisaron antecedentes histórico de las comunidades (sectores con una alta frecuencia de desabastecimiento)
- Se realiza un diagnóstico sobre el potencial de recursos hídricos ya sean aguas subterráneas o superficiales.
- Nivel de productividad de los usuarios, capacitación y asesoría técnica.
- Otro mecanismo son los planteamientos del Plan de Desarrollo Comunal.
- Dentro de las líneas de acción del programa Desarrollo Económico el riego y el abastecimiento humano es el eje primordial en el desarrollo de las localidades.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- Existe coordinación entre la municipalidad y los usuarios en lo que se refiere a entrega de capacitación en sistemas productivos agropecuarios y desarrollo de proyectos con el objetivo de generar recursos económicos que mejoren las condiciones de vida de los usuarios.
- Existe coordinación con otras entidades como ESSAR, Ministerio de Obras Públicas, Conadi, Indap, Dirección General de Aguas y otras.

Estas coordinaciones son necesarias puesto que en conjunto se puede realizar una mejor focalización de los recursos y optimizar los recursos humanos.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- Deberían existir más canales de coordinación interinstitucional porque de esta manera se priorizan todas las demandas de los usuarios aplicando similares criterios de evaluación.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Se realizaría una distribución de los recursos hídricos en base a las necesidades reales de las comunidades y no en las necesidades que son subestimadas.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- Creemos que no porque cada comuna debe afrontar su prioridades de acuerdo a sus recursos y sus estrategias de desarrollo, que les son propias.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

MUNICIPALIDAD DE PURÉN

Responde: Equipo Gestión Municipal

1. **¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego númérelos según su importancia.**
 - Falta de Agua para el consumo humano y agrícola en los períodos estivales
 - Anegamientos de los sectores bajos de la comuna por embancamiento y desborde del río Purén.
 - Distracción de los recursos municipales en los períodos entre Diciembre – Abril por distribución a los sectores con problemas de agua.
 - Disminución del suministro de agua potable urbana en los sectores altos de la comuna.
2. **¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Construcción embalse, tranques, pozos profundos con estanques elevados, establecimiento de riego tecnificado.
 - Canalización y drenaje del Río Purén.
3. **¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - La ley no contempla responsabilidades legales al respecto, pero cumple labores en situaciones de emergencia (sequía – inundaciones).
4. **¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No se cuenta con los recursos suficientes para el cumplimiento cabal de las labores asumidas en las emergencias.
5. **¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**

Atender situaciones de emergencia, dotar de agua de riego en sectores donde se ejecuta el programa de desarrollo local, colaboración en los proyectos de Agua Potable Rural (contratación de estudios con fondo municipales)

- No es capaz de asumir todos labores de emergencia, los recursos son escasos.
 - Comprar máquina perforadora de pozos profundos, contratar radiestesis, construcción de tranques, mejoramiento del agua potable urbana, plan de desarrollo de los recursos hídricos de la comuna.
6. **¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?**

- NO

7. **¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?**

- No existe plan de desarrollo de recursos hídricos.
- Existe poca participación en casos esporádicos.

8. **¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)**

- Subsidios de Agua Potable
- Coordinación para el tema de Agua Potable Rural, para la elaboración de proyectos
- Existe un convenio Universidad Arturo Prat

c) Estas coordinaciones son necesarias, pero no suficientes.

9. **¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?**

Por supuesto.

10. **¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?**

- SI

¿Porqué?

- Sí, si existiera manejo se mejoraría el abastecimiento de las microcuencas que afectan en forma directa a la comuna, siendo esta una solución integral al tratamiento del manejo del agua..

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- NO

Justifique:

No, porque bastaría una coordinación interinstitucional de los actores involucrados

MUNICIPALIDAD DE TEMUCO

Responde: Jefe Departamento de Operaciones

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Falta de un adecuado sistema de evacuación de Aguas Lluvias
 - Falta de integración del Río Cautín a la ciudad
 - Existencia de cursos de aguas amenazantes al asentamiento de la población
 - Falta de un adecuado manejo de explotación de árido del río Cautín
 - Falta de un adecuado manejo a la canalización de Aguas Lluvias
- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Contar con un adecuado Plan Maestro que involucre la evacuación de Aguas Lluvias, integración del río a la ciudad y los cursos naturales de agua.
 - Contar con los recursos financieros para ejecutar sus proyectos
 - Que los instrumentos de Planificación Territorial integren el río y los cursos de agua al Desarrollo Urbanístico de la ciudad.
- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Labores de prevención en el aspecto de Aguas Lluvias y cursos de canales
 - De coordinación con entidades Públicas y Privadas para la solución de problemas derivados de la red de Agua Potable y Aguas Servidas.
 - La ejecución de obras en aquellos casos en que cursos de aguas o el sistema de evacuación de Aguas Lluvias, coloca en evidente riesgo a la Población Humana.
- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No, no se cuenta con recursos financieros.
- 5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**

- No se cuenta con recursos, si se tuviera fondos se ejecutarían las siguientes acciones de prevención; limpieza de canales y Red de Evacuación Aguas Lluvias.
- Velar para que toda la población tenga red de Agua Potable y evacuación de Aguas Servidas.
- Si se tuviera más fondos, se efectuarían soluciones integrales en la red Aguas Lluvias, canalizaciones, plantas elevadoras, prediseñar el curso de aguas de los canales.

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- No hay planes de Desarrollo.

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- No hay planes de Desarrollo.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- No hay una coordinación formal, pero si una coordinación por demanda espontánea, no obstante lo anterior se ha coordinado el estudio del Plan Maestro con la Dirección de Obras Hidráulicas, dicha coordinación es necesaria pero perceptible.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- Si, debe existir más canales de coordinación de tal forma de consensuar políticas y técnicamente la solución de los diferentes problemas.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Se haría un manejo racional del recurso hídrico.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

Si

Justifique:

- Permitiría coordinar a los diferentes Organismos y Comuna que lo conformen.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Tener un diagnóstico real del problema
- Gestionar recursos financieros para ejecutar proyectos
- Coordinar a las comunas y los distintos servicios en la solución integral los problemas relacionados con los recursos hídricos.

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- Municipio, Intendencia, Serplac, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de la vivienda, Obras Hidráulicas, Dirección General de Aguas

CONJUNTO DE RESPUESTAS MUNICIPALIDAD DE TEMUCO

Responde: Encargada de PRODER (Programa de Desarrollo Rural)

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - No hay disponibilidad de agua para beber durante los meses estivales y la que hay es de mala calidad.
 - Poca profundidad y mala ubicación de los pozos.
 - No hay agua disponible para los animales.
 - No hay agua disponible para el riego.
- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Construcción de redes de agua potable
 - Construcción de acumuladores de aguas lluvias o tranques.
 - Construcción de pozos profundos debidamente detectados.
- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Gestionar recursos para financiar proyectos.
 - Formular proyectos de agua potable y de riego.
 - Distribución de agua durante los meses críticos para las familias afectadas.
- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No, no se cuenta con los recursos suficientes pero si hay personal capacitado.
- 5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
 - Formular los proyectos y tratar de captar recursos extensivos.
 - El equipo no es capaz de abarcar todas las necesidades con los fondos que se dispone.
 - Si se dispusieran de más recursos se trataría de cubrir la mayor cantidad de necesidades de la población atendida

6 ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- El plan de desarrollo consiste principalmente en atender las necesidades de las familias y solucionar las necesidades de riego y derechos de agua para las organizaciones.
- Capacitación en riego.

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- Necesidades planteadas por los propios afectados (siempre son consultados).
- Disponibilidad de recurso hídricos para proyectos de riego.
- Instituciones o fuentes de financiamiento.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- La coordinación con los usuarios del agua directa, los usuarios están organizados.
- La coordinación con algunas instituciones es débil, pero con las relacionadas con el agro se han logrado buenas coordinaciones.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- La coordinación es una herramienta fundamental para lograr el desarrollo de las familias afectadas.
- Faltan actores relevantes que motiven la coordinación y la conduzcan.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- El río Chol – Chol que es afluente del Imperial, y este río atraviesa por el límite oeste de la comuna, el cual no puede ser utilizado para proyectos de embergadura, principalmente en el riego.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

Si

Justifique:

- Al convocar a todos los involucrados se logran coordinar mejor las acciones y beneficiar el mayor número de personas.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Convocar
- Coordinar
- Gestionar
- Negociar

13. Quiénes deberían integrar este organismo?

- Municipalidades
- INDAP
- Seremi Agricultura, Obras Públicas
- Dirección Agua y Riego
- Gobierno Regional
- CONADI
- Organizaciones de base

MUNICIPALIDAD DE TRAIQUÉN

Responde: Agrónomo de PRODER

- 1. ¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Escasez para consumo humano y riego
 - No se utilizan aguas subterráneas
 - Uso de sistemas de riego poco eficientes
- 2. ¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Financiar mayor número de proyectos de abastecimiento de agua potable rural.
 - Financiar mayor número de proyectos de riego.
 - Utilizar sistemas de pozo profundo en los casos que no hayan fuentes de agua.
- 3. ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Abastecer de agua de consumo a los sectores que carecen de este elemento en períodos estivales.
 - Detectar fuentes de agua para presentar los proyectos correspondientes.
- 4. ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - No existen recursos para estos fines.
- 5. ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
 - Presentar los proyectos a las fuentes de financiamiento existentes.
 - No es capaz de abarcar las responsabilidades con los fondos que dispone.
 - Proyectos de agua potable, es decir, una solución permanente para el abastecimiento de agua.

6. ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

- Específicamente no cuenta con un plan, sólo se menciona en el PLADECO de que la población de la comuna contaría con agua potable y se formulará el riego.

7. ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

- Principalmente se detectaron las necesidades de la población, especialmente en verano.

8. ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

- Si existe una coordinación con los usuarios. Cuando hay escasez de aguas en verano se coordina con la oficinas de emergencia de Intendencia. Donde falta más coordinación es en las instituciones que financian proyectos sobre todo con la priorización de éstos.

9. ¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

- Si, sería más productivo una coordinación interinstitucional y con los usuarios.

10. ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

- SI

¿Porqué?

- Se aprovecharía mejor el recurso agua.

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- NO

Justifique:

- Es conveniente que participen todas las instituciones involucradas

- 12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.**
- 13. Quiénes deberían integrar este organismo?**

MUNICIPALIDAD DE VICTORIA

Responde: Jefe PRODER

1. **¿Cuáles son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.**
 - Por tener los suelos un estrato duro (Jarpan), hay un alto déficit hídrico en verano, aun en años lluviosos escaseando el agua para consumo doméstico y riego.
 - En la comuna existen 4 ríos y 5 esteros, de los cuales no hay derechos de agua.
2. **¿Qué soluciones estima conveniente para los problemas anteriores?**
 - Implementar sistemas de agua potable rural con la construcción de pozos profundos
 - A través de proyectos de riego dar soluciones de agua potable y riego.
3. **¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?**
 - Aprovechar al máximo los pocos recursos hídricos de la comuna, por medio de proyectos financiados por INDAP y Conadi.
 - Proyectos de tranques de acumulación de agua. Ley de riego.
4. **¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?**
 - Todos los fondos con que cuenta la Institución son concursables, la Municipalidad no dispone de fondos propios para el aprovechamiento de los recursos hídricos.
 - Aún así los fondos no son suficientes.
5. **¿Qué hace realmente su institución en lo referentes a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?**
 - El PRODER, como programa, trata de aprovechar las fuentes de agua para uso doméstico y riego.
 - Todos los fondos que utiliza la Institución son concursables y no alcanzan a cubrir todas las necesidades.

Si tuviera más fondos:

- Regularizarían y solicitarían derechos de agua.
- Programa de pozos profundos en lugares críticos.
- Generaría programa de capacitación en el manejo del agua para consumo doméstico y riego

6. **¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?**

- NO

7. **¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?**

- Aprovechamiento de todo recurso hídrico.
- Siempre se consulta a los beneficiarios.
- Además se consultan a las posibles fuentes de financiamiento.

8. **¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)**

- Si, Existe coordinación, se asesora en el uso del agua en los proyectos.
- También existe coordinación con INDAP.
- Es conveniente, suficiente y necesaria pero los recursos son insuficientes.

9. **¿Le parece que debería existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?**

- Sí, debería haber más canales de coordinación interinstitucional, relacionados con la promoción de programas, proyectos y sus fuentes de financiamiento.

10. **¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?**

- SI

¿Porqué?

- Los derechos de agua están mal distribuidos y la gran parte del agua se pierde sin uso, siendo que existe una gran demanda por este recurso, no sólo en comunidades indígenas sino que en todo el sector rural, no sólo para consumo doméstico, además también para riego.
- *El no poder usar el agua genera una serie de problemas que impide el cambio productivo que obliga a mantener una agricultura que cada vez es menos rentable.*

11. ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

- SI

Justifique:

- Para mejorar la gestión de la utilización del recurso agua.

12. Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

- Debería ser regulador, ordenador, coordinador y facilitador.

13. ¿Quiénes deberían integrar dicho organismo?

- Profesionales del área
- Representantes comunales
- Representantes de beneficiarios o comité de riego.

ANEXO 3-5

INFORME PRIMER SEMINARIO TALLER PARTICIPATIVO

INFORME DEL SEMINARIO-TALLER

1. INTRODUCCIÓN.

(1) En el marco de la preparación del Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, se debía realizar un Seminario-Taller de discusión del tema, con participación de representantes de los diversos grupos e instituciones involucrados en el mismo.

(2) El mencionado Seminario-Taller fue realizado los días 8 y 9 de Marzo de 2001 en el Hotel La Frontera de Temuco.

(3) El presente documento presenta el Informe del Consultor Ing. Com. Uwe Gehrels, contratado por la empresa Ayala y Cabrera Ltda. para la moderación del Seminario-Taller. El Informe comprende tres partes:

- Actividades Preparatorias.
- Descripción del Seminario-Taller y de sus Resultados.
- Conclusiones Básicas y Recomendaciones de Objetivos y Estrategias.

2. ACTIVIDADES PREPARATORIAS.

(1) Las actividades preparatorias del Seminario fueron realizadas entre los meses de Enero y Febrero de 2001 por personal de la empresa consultora, que en conjunto con la DGA del MOP definió además una lista de 55 participantes a invitar.

(2) Entre las actividades previas desarrolladas por el Moderador se destaca:

- El análisis del Informe preliminar del diagnóstico de la empresa consultora, con el fin de identificar problemas y propuestas para el Seminario-Taller;

(3) En los días previos al Seminario fueron efectuadas algunas reuniones finales con miembros de la empresa Consultora, para afinar algunos aspectos relativos al desarrollo del evento. La Moderación procedió además a la preparación de alrededor de 100 tarjetas de problemas, en base al diagnóstico elaborado por la Consultoría.

3. DESCRIPCIÓN DEL SEMINARIO-TALLER Y DE SUS RESULTADOS.

(1) Los días 8 y 9 de Marzo de 2001 se realizó en el Hotel La Frontera de Temuco un Seminario-Taller, como parte de los trabajos de preparación del Plan Director

para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, que - por encargo de la DGA del MOP - realiza actualmente la empresa Ayala y Cabrera y Asociados.. El mencionado evento recibió el patrocinio de la Intendencia de la Región IX^a y del MOP, a través de la DGA, y contó en sus dos días de realización con una participación fluctuante de unas 40 - 48 personas. La lista de participantes se presenta en el Cuadro 3.5-1

(2) El Seminario-Taller se inició con una presentación temática introductoria, con transparencias, del Director de la DGA del MOP, Ingeniero Sr. Humberto Peña, sobre el tema del manejo de cuencas y la elaboración de Planes Directores para la Gestión de Cuencas. El Director de la DGA recalcó especialmente aspectos tales como la necesidad de participación de los diversos actores de la cuenca, y pasar de una visión parcializada y fragmentaria a una visión integral de la cuenca. Además, enfatizó la importancia de incorporar al análisis y la planificación de la cuenca, no sólo los aspectos hídricos, sino que las interrelaciones de éstos con aspectos ambientales diversos y temas de gestión institucional.

(3) Como parte final de la etapa inicial del Seminario-Taller, el Moderador, Ing. Com. Sr. Uwe Gehrels, efectuó una breve introducción a la metodología a aplicar en el evento, la cual se basa en el Método ZOPP (sigla alemana de Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos), también conocida por Marco Lógico (ámbito español) o Logical Framework (término inglés). La metodología representa un ejercicio esencialmente participativo de todo el grupo de asistentes al evento (involucrados), mediante aportes visualizados por medio de tarjetas, que se ordenan de acuerdo a una estricta lógica de causa-efecto en paneles. El Moderador recalcó que el objetivo principal del taller era lograr un diagnóstico consensuado de los problemas en la Cuenca del Río Imperial (árbol o jerarquía de problemas) y a partir de éste diagnóstico, en la medida que el tiempo lo permitiera, determinar objetivos y lineamientos estratégicos básicos (árbol o jerarquía de objetivos) a incorporar al Plan Director, actualmente en preparación.

(4) Un discurso de bienvenida a los participantes por parte de la Sra. Intendente de la Región IX^a, Sra. Berta Belmar, programada para la iniciación del segundo día del Seminario, tuvo que ser suspendida por dificultades imprevistas en la agenda de la autoridad.

Cuadro 3.5-1 Listado de Asistencia al Seminario – Taller por Institución

NIVEL CENTRAL						
INSTITUCIÓN	ASISTENCIA	Nombre	Cargo	Teléfono	e-mail	Dirección
Dirección General de Aguas	1	Humberto Peña Torrealba	Director General	361 2362	hpena@mop.cl	Morandé 59 piso 8
	1	Juan Antonio Arrese L.	Subdirector			Morandé 59 piso 8
	1	Carlos Salazar M.	Jefe Depto. Estudios	3612418	csalazar@mop.cl	Morandé 59 piso 7
	1	Andrés Arriagada T.	Depto. Estudios	3612401		Morandé 59 piso 8
	1	María Angélica Alegría	Depto. Estudios			
	1	Fernando Valdés	Depto. Legal			
	1	Damaris Orphanopoulos	Asesora			Morandé 59 piso 8
Dirección de Planeamiento	1	RODRIGO FUENTES	Jefe Depto. De Administración de Recursos Hídricos			
	0	Dolores María Rufán Lizama	Directora			Morandé 59 – Piso 7
	1	RODOLFO HODAR	Director			
Dirección General de Obras Públicas	1	RODOLFO KREMER VERA	Ingeniero Civil (Sectorialista)			
	0	Eduardo Arriagada Moreno	Director General de Obras Públicas			Morandé 59 – Piso 3
Dirección de Obras Hidráulicas	0	Hector Jeria González	Coordinador			Valentín Letelier 1350
	0	Eduardo Bartholin Zanetta	Director Nacional	361 2641	ebartol@doh.cl	Morandé 59 piso 5
Comisión Nacional de Riego	0	Rolando Nuñez	Secretario Ejecutivo	4257000	cnr@entelchile.net	Valentín Letelier 1350
	1	EUGENIO MAFFEI	Depto. Estudios y Políticas de Riego			
Consejo de Desarrollo de Cuencas Hidrográficas	0	Tomás Balaquer Quilez	Secretario Ejecutivo	661 2806		Estado 10 – Piso 20
	1	Rodrigo Gómez	Unidad Técnica del PMRH	661 2806		Estado 10 – Piso 20
CONSULTOR	1	Guillermo Cabrera	Consultor			
	1	Emilio Donoso	Consultor			
	1	Uwe Gehrels	Consultor			
	1	Felix Perez	Consultor			
	1	M. Soledad Concha	Consultor			

NIVEL REGIONAL

INSTITUCIÓN	Nº participantes	NOMBRE	Cargo	Teléfono	e-mail	Dirección
SEREMI Obras Públicas IXª región	1	YASMIN BALBOA ROJAS	Seremi	290296	ybalboa@mop.cl	Bulnes 897-6ª piso Temuco
	1	MARÍA ANGÉLICA PALACIOS	Jefa Unidad Técnica			
	1	MARIA EUGENIA SORUCO	Encargada Medio Ambiente de la Unidad Técnica			
Director Regional de Aguas IX Región	1	FRANCISCO DIAZ FUENZALIDA	Director Regional	219545	fdiaz@mop.cl	Bulnes 897-6ª piso Temuco
	1	PATRICIO ARAYA	Director			
Dirección Regional de Obras Hidráulicas	1	LUIS MUÑOZ AREVALO	Director Regional	222384	lmuñoz@cl	Casilla 961 Temuco
	1	JEANNETTE MARCHIONI	Subrogante			
SERPLAC IXª Región	0	PATRICIO VILLANUEVA RUBILAR	Seremi	210609	pvillanueva@midoplan.cl	Bulnes 590-Piso 6
	1	MARÍA ANTONIETA BELMAR				

PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

CONADI	0	EDGARDO LIENLAF NAHUELÑIR	Director Nacional	640064		Aldunate 620 piso 6
	1	RAUL ELGUETA	Encargado Tema Aguas			Los Gladiolos 01215 Temuco
	0	HILARIO HUIRILEF BARRA	Consejero			Bulnes 541 piso 4 of. 406
	0	JOSE SANTOS MILLAO PALACIOS	Consejero	215663		Cautín 1635 Pueblo Nuevo
CONAMA	1	JANETTE MATTE CASANOVA	Director Regional	238200	jmatte.9@conama.cl	Claro Solar 380 Temuco
	1	Pablo Verdugo	Asesor			
SAG	0	ALBERTO HOFER MEYER	Director Regional	210344	ahofer@sag.minagri.gob.cl	Bilbao 931 Temuco
	1	JULIO BURGOS	Encargado Riego y Drenaje			
CONAF	0	ALEJANDRO BLAMEY ALEGRIA	Director Regional	298100	ablamey@conaf.cl	Bilbao 931 Temuco
	1	HUGO CASTRO	Oficina Estudios			
Departamento de Obras Fluviales (D. O.H.)	1	RICARDO RIQUELME RODRIGUEZ	Jefe de Departamento	290330		Bulnes 897 Temuco
SEREMI Agricultura	1	HECTOR KRUGER GODOY	Seremi	211704		Bilbao 931 Temuco
SEREMI DE VIVIENDA	0	VIVIANA HERNANDEZ PEREZ	Seremi	294200		Bulnes 590 Temuco
	1	MARIA ELENA HARCHA				
INDAP	0	JOSE CARTES SEPULVEDA	Director Regional	215115	jcartes@indap.cl	Bilbao 931 Temuco
	1	AUGUSTO PRITZKE	Riego			
SERNATUR	1	MIRIAM MONTECINOS LATORRE	Director Regional	211969	serna09@entelchil.net	Bulnes 586 Temuco
	1	SANTIAGO FERNANDEZ				
SEREMI Bienes Nacionales	1	ADOLFO DE LA JARA DURAN	Seremi	211520		Bulnes 590-5* piso Temuco
Intendencia IXª Región	0	BERTA BELMAR RUIZ	Intendenta	211517		Bulnes 590-2* piso Temuco
	1	JORGE VENEGAS	Programa de Riego			
Gobernación de Malleco	0	MARIO VENEGAS CARDENAS	Gobernador	711947	gmalleco@interior.gob.cl	Lautaro S/N Angol
Gobernación de Cautín	0	ISAAC VERGARA TORRES	Gobernador	271810	ivergara@interior.gob.cl	Bulnes 590
	1	JUAN CARLOS SMITH	Jefe Departamento Provincial			
Municipalidad de CARAHUE	0	HECTOR RUBEN FIGUEROA RAMIREZ	Alcalde	651791		Portales 295
	1	NESTOR SANDOVAL	Jefe Técnico PRODESAL			
	1	REINALDO COFRE BAEZA	Jefe PRODER			
Municipalidad de CUNCO	0	PATRICIO MITTERSTEINER GARRIDO	Alcalde	573028		Pedro Aguirre Cerda 600
Municipalidad de CURACAUTÍN	0	PABLO SOLA RUEDI	Alcalde	881253		Casilla 100 Curacautín, IXª Región
Municipalidad de FREIRE	0	LUIS ARIAS LOPEZ	Alcalde	391082		Camalez 85 Freire, IXª Región
Municipalidad de GALVARINO	0	MARCOS HERNANDEZ ROJAS	Alcalde	513003		Independencia 90 Galvanno, IXª Región
Municipalidad de LAUTARO	0	MAXIMINO BELTRAN MORA	Alcalde	531161		Balmaceda 1096 Lautaro, IXª Región
	1	EDUARDO BUSTOS	Director de Obras Municipales			
Municipalidad de LOS SAUCES	0	RAMON VILCHES ALVAREZ	Alcalde	783025		Ercilla 205 Los Sauces, IXª Región
	1	CRISTIAN RAMIREZ HERRERA	Encargado PRODER			
Municipalidad de LUMACO	0	ROLANDO FLORES FERNANDEZ	Alcalde	815061		Arturo Prat 506 Lumaco, IXª Región
	1	MARIO ZAPATA	Director de Obras			

Municipalidad de NUEVA IMPERIAL	1	MANUEL SALAS TRAUTMANN	Alcalde	611108		Ernesto Riquelme 106 Nueva Imperial IX*
Municipalidad de PADRE LAS CASAS	1	LUIS MUNZENMAYER	SERPLAC			
	0	ROSA OYARZUN GUÍNEZ	Alcaldesa	208001		Maquehue 1441 Padre Las Casas. IX* Región
	1	CLAUDIO TORRES	Encargado Programa de Riego			
Municipalidad de PERQUENCO	0	ALEJANDRO PACHECO VALDES	Alcalde	531026		Esmeralda 497 Perquenco. IX* Región
Municipalidad de PURÉN	0	IVAN MELLA RIQUELME	Alcalde	793016		Doctor Garriga 995 Puren IX* Región
	1	ROBERTO SANZANA	PRODESAL			
Municipalidad de PUERTO SAAVEDRA	0	DOMINGO ÑANCUPIL BAEZA	Alcalde	634058		Ejército 1424 Puerto Saavedra. IX* Región
Municipalidad de TEMUCO	0	RENE SAFFIRIO ESPINOZA	Alcalde	203401		Casilla 45-D Temuco
Municipalidad de TRAIQUÉN	0	LUIS ALVAREZ VALENZUELA	Alcalde	861986		Basilio Urrutia 914 Traiguén. IX* Región
	1	FERNANDO VALDIVIA				
Municipalidad de VICTORIA	0	JORGE SAFFIRIO ESPINOZA	Alcalde	841160		Calle Lagos 860 Victoria IX* Región
Municipalidad de VILCÚN	0	HECTOR SALAS LIZAMA	Alcalde	562024		Lord Cochrane 255
	1	ESTEBAN BUSTOS VENEGAS	Técnico Agrícola PRODER			
Junta de Vigilancia de río Cautín	1	HUMBERTO CAMELIO RIAL	Presidente	861260		Casilla 78 - Traiguén
Comunidad de Aguas del Canal Chufquén	1	Ramón Araneda P.	Presidente	861260		Casilla 78 - Traiguén
Asociación de Canalista Pillanlelbún	0	CESAR FERNANDEZ BORGEAUD	Presidente	531742		Casilla 95 Correo Lautaro
Asociación de Canalistas Canal Quepe Norte	1	EDUARDO LUSCHINGER	Presidente	233710		Cruz 072
	1	JORGE LUSCHINGER	Secretario del Consejo			
Asociación de Canalistas Canal Quepe Sur	S/I	Carlos Reyes Hernández	Director	237938		Arturo Pratt 620 Of. 501 Temuco - Casilla 620 Temuco
	S/I	Leonardo Saiz Saiz	Director			
	S/I	Lorberto Danky Ubrich	Director			
	0	ALFREDO MACKAY C.	Canalista	568009		Casilla 480
Canal Perquenco	0	MOISES VELASCO CASTELLÓN	Presidente	239260		V. Mackenna 260 Of. 3
CORE ARAUCANIA	0	ARNOLDO MORA ARRIAGADA	Consejero Regional	208640		Claro Solar 950 Piso 7
	0	MONICA SABUGAL DEL SOLAR	Consejero Regional	208640		Andrés Bello 765 Of. 92
CORMA	0	EMILIO GUERRA BUGUEÑO	Gerente Regional	230258		Andrés Bello 765 Of. 92
	1	HORACIO IZQUIERDO	Forestal Mininco			
ESSAR	0	PABLO SANCHEZ DIAZ	Gerente General	648302	psanchez@elsur.cl	Casilla 290 Temuco
SOFO	0	MANUEL RIESCO JARAMILLO	Presidente	403120		San Martín 638
	1	ANDRES KOBRICH	Ingeniero Agrónomo Depto. Técnico			
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	0	HENRICH VON-BAER VON-LOCHOW	Rector	252835		Casilla 54 D
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO	0	OSCAR CARTAGENA POLANCO	Rector	212176		Av. Alemania 0211
Comité de Defensa del río Cautín	1	GERARDO RENDELL	Responsable			
	1	JAIME MADARIAGA				
Gesche Ingenieros	0	ROBERTO GESCHE	socio			Casilla 961

Participantes de la Región	41
Participantes de Santiago	17
Total de Participantes	58
Total de Inasistencias	44

NOTAS.

1 ASISTIÓ AL SEMINARIO
0 NO ASISTIÓ AL SEMINARIO
Institución sin representación
S/I sin invitación

(5) Las actividades de los participantes del Seminario se iniciaron con una breve presentación de cada uno, indicando la institución o entidad representada y su interés particular en el tema del Seminario. Durante esta presentación pudo observarse que el sector privado representante de canalistas y usuarios (agricultores) tenía una significativa representación; en cambio, la representación de miembros de la etnia mapuche fue mínima, limitando con ello uno de los objetivos explícitos del evento, cual era el de facilitar un diálogo e intercambio de opiniones entre el sector privado, el sector público y la etnia mapuche, para buscar en forma conjunta soluciones consensuadas para los problemas de la Cuenca. Además pudo observarse la lamentable ausencia de representantes de la Municipalidad de Temuco.

(6) Las discusiones temáticas del taller se iniciaron con una primera rueda de aportes de los participantes, mediante tarjetas que indicaron el principal problema que a su juicio afectaba a la Cuenca del Río Imperial. Se entregaron 42 opiniones.

(7) El resultado de este ejercicio entregó la siguiente identificación de problemas (42), agrupados por grandes campos temáticos.

Temas	Número de menciones	%
Embankamiento de ríos	4	9,5
Falta de información sobre agua	3	7,1
Disminución de disponibilidad del recurso	3	7,1
Falta de obras de aprovechamiento	3	7,1
Derechos de agua no utilizados	3	7,1
Erosión	3	7,1
Inadecuado uso de los recursos naturales (suelo/agua)	3	7,1
Contaminación de aguas	3	7,1
Falta manejo integral	2	4,8
Falta de regulación de cauces	2	4,8
Falta regulación normativa	1	2,4
Falta de planificación	1	2,4
Falta de coordinación	1	2,4
Desconocimiento de criterios de planificación	1	2,4
Insuficiencia de recursos económicos	1	2,4
Falta de optimización de uso del recurso hídrico	1	2,4
Trasvases de cuencas	1	2,4
Faltan sistema de agua potable rural	1	2,4
Falta cultura de riego	1	2,4
Difícil acceso del pequeño campesino al recurso hídrico	1	2,4
Falta Disponibilidad de agua en el Quepe	1	2,4
Extracción de áridos	1	2,4
Falta aprovechamiento turístico-paisajístico del río	1	2,4
TOTAL	42	100,0

(8) Resumiendo los resultados anteriores puede señalarse que las opiniones se concentran en:

- aspectos relativos al agua, su disponibilidad y aprovechamiento (17; 40,5%);
- aspectos ambientales relativos a la contaminación, inundaciones y sus causas, el ordenamiento territorial y la deforestación (15; 35,7%);
- aspectos institucionales de la planificación y manejo de la Cuenca y los recursos y de organización y participación de usuarios (10; 23,8 %).

(9) Existe una importante coincidencia en la mención de los problemas expuestos por los participantes con aquellos identificados por los consultores en sus propias investigaciones y encuestas a agricultores e instituciones.

(10) Ya desde los primeros aportes de los participantes quedó claro de que el enfoque debía ser uno de la cuenca como un todo, y no sólo de los aspectos hídricos, aunque éstos ocuparon una parte mayoritaria de la discusión.

(11) La elaboración del diagnóstico, a través de la conformación del árbol/jerarquía de problemas copó los dos días del Seminario, impidiendo la ejecución del análisis de objetivos y lineamientos estratégicos. Los árboles de problemas resultantes se presentan en las Figuras 3.5-1 a 3.5-3.

(12) Iniciando la conformación del árbol de problemas los participantes del Seminario eligieron como punto de partida de la discusión la formulación:

No existe una instancia de coordinación encargada de planificar / establecer una visión integral de la Cuenca (del Río Imperial).

La discusión demostró que la utilización del término planificar generaba ciertas aprensiones en diversos participantes, por lo cual se consideró más conveniente formular la función de esta instancia coordinadora como el establecimiento de una visión integral de la cuenca (más que una planificación).

Como consecuencia de la falta de esta instancia coordinadora, puede establecerse como problema central:

La falta de una visión integral de la Cuenca.

Otras consecuencias mencionadas fueron la falta de una regulación normativa sobre el uso de las aguas en la cuenca y una falta de definición de los criterios económicos, productivos y sociales futuros en la cuenca, es decir de la estrategia de desarrollo a nivel de la cuenca (y de la Región IX^a en general). En último término, las tres consecuencias mencionadas de la falta de una instancia coordinadora se reflejan en:

La falta de un manejo o gestión integrada de la Cuenca del río Imperial.

(13) La inexistencia de una visión integral de la cuenca, aparte de la falta de una instancia de coordinación, es causa de la falta de informaciones sobre el tema de las aguas en la cuenca.

(14) El debate posterior se centró en la determinación de las causas de la inexistencia de tal organismo y en otros aspectos institucionales. Entre las causas se enfatizaron:

- la poca coordinación interinstitucional;
- la falta de una mayor incorporación de decisiones locales.

Se destacó la falta de entidades fuertes en su propio ámbito y que ejecuten su rol a cabalidad, como una causa importante de los problemas institucionales. En tal sentido se enfatizó:

- la falta de integración de las municipalidades;
- la falta de organizaciones de regantes formalmente constituidas, problema que se asocia a nivel de toda la cuenca.

(15) A continuación de los aspectos institucionales, el Seminario centró su atención en los problemas de la disponibilidad y el aprovechamiento de los recursos hídricos en la cuenca.

(16) La discusión partió de la constatación de un problema de disponibilidad hídrica estacional generalizado:

La disponibilidad efectiva de agua (caudal – caudal ecológico) disminuye fuertemente entre Diciembre y Marzo.

La causa de este problema radica en el hecho de que la cuenca que tiene su origen hídrico fundamentalmente en las precipitaciones (de fuerte estacionalidad) y en muy bajo grado en recursos navales.

El debate posterior permitió calificar esta observación general de la siguiente forma:

- en el río Quepe se presenta un agotamiento legal, por falta de obras de riego que aprovechen el recurso y por la existencia de derechos de agua actualmente no utilizados;
- el problema adquiere su mayor notoriedad en la cuenca del río Cautín, por la existencia de importantes obras de riego con importantes extracciones de agua, cuyos derrames saldrían fuera de la subcuenca;
- en la cuenca del río Cholchol, si bien se observa una significativa reducción en el período estival, el mayor aprovechamiento y en consecuencia déficit

se observa en la parte alta de la cuenca (afluentes del río Cholchol), mientras el Cholchol propiamente tal, tiene un menor aprovechamiento (entre otras causas se mencionó la existencia de riberas más elevadas, que impiden la extracción del recurso)

Entre las causas de la baja disponibilidad de recursos hídricos se mencionó además el mal manejo de los recursos naturales, y en particular, que las técnicas de labranza y uso del suelo están limitando el aprovechamiento natural del agua en la cuenca.

(17) Algunos participantes recalcaron además que los problemas de disponibilidad también ocurren en las épocas de lluvia. Lamentablemente este punto no pudo ser discutido/aclarado en mayor detalle, por ausencia posterior de los proponentes. En todo caso podría interpretarse la afirmación en el sentido de que los elevados caudales (e incluso inundaciones) que se producen en los períodos de mayor pluviosidad estarían dificultando un aprovechamiento de los recursos hídricos.

(18) Como tercer problema en relación a la disponibilidad y aprovechamiento del recurso hídrico se planteó la falta de optimización del uso del recurso agua. La discusión posterior de este problema llevó a las siguientes causas:

- la falta de obras de aprovechamiento del agua;
- la falta de mantenimiento de las obras de riego;
- el hecho de que existan derechos de agua otorgados que no son utilizados;
- la falta de una cultura o de hábitos de riego;
- una baja eficiencia del riego.

(19) Una importante parte de la discusión se centró en la falta de obras de aprovechamiento del agua, en particular en el tema relativo a la implementación de un proyecto de riego para Victoria, Traiguén y Lautaro, en discusión desde principios de la década de los 90, y actualmente centrado en el canal Victoria. Tal como sucede a nivel de toda la Región, este proyecto en el Seminario no logró un consenso básico. Mientras una parte de los participantes expresó su apoyo al proyecto, por otro lado, representantes del sector privado relacionado con la cuenca del río Cautín expresaron su más irrestricto rechazo, aduciendo que las cantidades de agua remanentes en el río, después de la captación para el canal Victoria, en verano no alcanzarían a cubrir las necesidades del caudal ecológico. La discusión en torno a este tema incluyó una presentación con transparencias sobre los caudales en distintas partes de la cuenca y en diversos períodos, por parte del representante regional de la DGA.

(20) Entre los principales aspectos relativos a la falta de obras de aprovechamiento del agua se mencionaron:

- la falta de regulación de los cauces, señalándose en especial:
 - la regulación del río Purén mediante un embalse (en estudio);

- la regulación del río Cautín, mediante un embalse de aprox. 50 millones de m³, posiblemente en Dillo, actualmente en estudio, como complemento para el desarrollo del riego de Victoria, y como solución para los problemas de disponibilidad de agua en la cuenca del río Cautín;
 - embalses en el río Traiguén y en el Quino, para el riego en las zonas de Traiguén y Lautaro, respectivamente.
 - En la discusión también fue tocado el tema del costo de un programa de esta magnitud y el horizonte para su implementación, aspecto que no pudo ser aclarado.
- la falta de canales de riego, aduciéndose que existe una extensa área de terrenos susceptibles de riego; sin embargo, se señaló que la puesta en riego de estas áreas, o la construcción de los respectivos canales depende en forma importante de la construcción de embalses de regulación;
 - las bajas posibilidades del pequeño campesino y de las comunidades mapuches para acceder a mayores recursos hídricos son escasas; al respecto se enfatizó el hecho que actualmente no se analizan suficientemente las alternativas de inversión en riego menos costosas, acordes con la realidad de cada comunidad;
 - la falta de importantes sistemas de agua potable rural.
 - Como causa principal de la falta de obras de aprovechamiento de los recursos hídricos se mencionó la falta de recursos económicos.

(21) En relación a las otras causas para la falta de optimización del uso del recurso, la discusión centró su atención en los siguientes aspectos:

- falta de mantenimiento de las obras de riego: faltarían sistemas de regulación (del uso) de canales más exigentes;
- no utilización de derechos de aprovechamiento otorgados: se menciona que:
 - el marco legal vigente ocasiona distorsiones en la asignación de los derechos;
 - no existe un mercado del agua, que pudiera revertir la situación;
 - la dificultad u oposición para la implementación del pago de patentes;
- falta de una cultura o hábitos de riego; éste fue otro de los temas ampliamente debatidos, en particular en relación a la situación de los pequeños campesinos, que actualmente tienen escasas posibilidades de acceder al recurso hídrico, tema con el que está íntimamente ligado; se señaló que:

- a nivel de pequeños campesinos (mapuches y no mapuches) el contar con recursos hídricos es vital para la subsistencia;
- las condiciones agroclimáticas y de mercado imponen una seria limitación para el desarrollo del riego en la cuenca;
- obras de riego gubernamentales debieran justificarse (orientarse) principalmente a la agricultura de subsistencia y al pequeño agricultor;
- falta generar condiciones para que la actividad productiva pueda generar recursos que permitan subsidiar a la agricultura de subsistencia;
- la falta de fortalecimiento y capacitación de los regantes (actuales y potenciales).

(22) En el marco de la discusión no salió un problema central que englobara los temas de disponibilidad y aprovechamiento descritos previamente. Por ello se les propuso a los participantes la siguiente formulación:

Los recursos hídricos de la cuenca del río Imperial no se aprovechan adecuadamente.

Obviamente, aparte de los problemas de disponibilidad y de aprovechamiento, este problema tiene entre sus causas también la falta de un manejo o gestión adecuada de la cuenca y la falta de una visión integrada de la misma, aspectos discutidos en el marco de los problemas institucionales.

(23) Luego el Seminario centró su atención en los problemas del ámbito ambiental. El debate del tema demostró su amplitud y complejidad. Como problema central ambiental se determinó que:

Los problemas ambientales en la Cuenca no se enfrentan adecuadamente.

Hacia el final de la discusión se mencionó como consecuencia global de este problema, la generación de efectos adversos sobre la biodiversidad debido al mal uso del (o de los) recurso(s).

(24) Entre las causas directas de los problemas ambientales en el Seminario se señalaron:

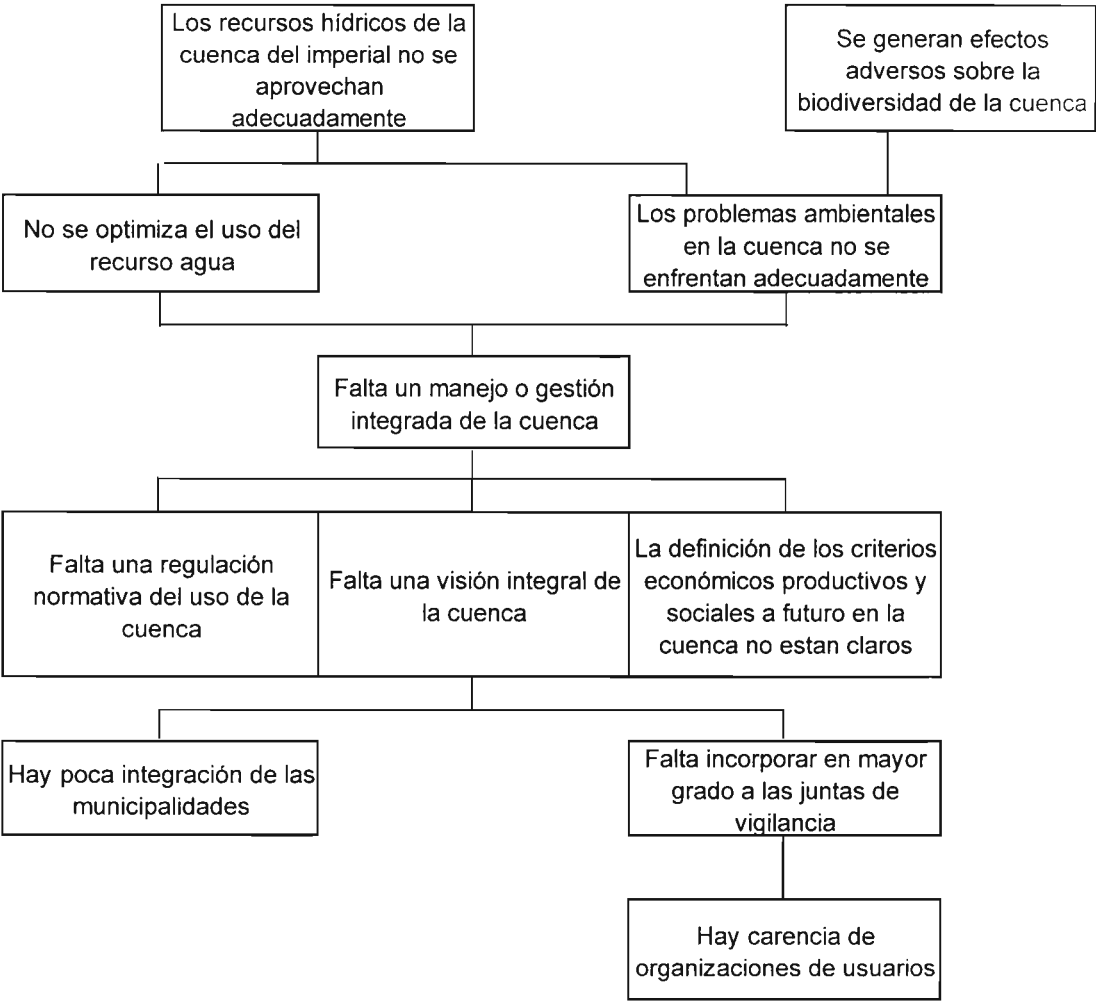
- la falta de un manejo o gestión integral de la Cuenca, que vincula los problemas ambientales con los aspectos institucionales;
- la existencia de inundaciones en sectores costeros; la causa de este problema es el elevado embancamiento del río Imperial, causada a su vez por los sedimentos arrastrados desde el río Cholchol. En la base de los problemas de embancamiento se encuentra la fuerte erosión de los terrenos en la cuenca,

- producida a su vez por el mal uso del recurso suelo y por la fuerte deforestación;
- la existencia de importantes inundaciones urbanas y rurales, en periodos de alta pluviosidad, causada principalmente por un inadecuado manejo de las riberas y los cauces, aspecto que a su vez es causado por:
 - inadecuada planificación territorial urbana;
 - falta de obras de defensas fluviales y/o de encauzamiento de los ríos;
 - inadecuada extracción de áridos de los cauces, para la cual no se consideran los efectos sinérgicos (en los impactos ambientales) de las extracciones de áridos vecinas y la insuficiente fiscalización municipal, por indefinición de responsabilidades que crea conflictos de atribuciones y por falta de recursos económicos;
 - la existencia de una fuerte contaminación de las aguas:
 - con aguas servidas; el problema es causado fundamentalmente por la descarga sin tratamiento de aguas servidas de los principales centros urbanos a los cauces de la Cuenca; en opinión del Seminario (los representantes de ESSAR no se encontraban presentes) el problema se encuentra en vías de solución, con un horizonte del año 2005, previéndose recursos de la privatización; en caso de no producirse una solución oportuna la empresa estaría sujeta a multas;
 - en el marco de la discusión sobre la contaminación con aguas servidas fue ampliamente discutido el peligro potencial de contaminación que podría derivarse de las compras de CONADI de tierras regadas y que los canales se utilicen para evacuar las aguas servidas de los nuevos propietarios; en la discusión posterior se enfatizó la necesidad de buscar formas de adecuar los programas de agua potable rural a las necesidades de las comunidades mapuches, incluyendo en este aspecto la actualmente insuficiente consolidación de las comunidades en poblados concentrados;
 - la existencia de problemas de contaminación de aguas derivados de la actividad agropecuaria; esta opinión fue discutida enérgicamente por los representantes de los agricultores, sin alcanzarse un total consenso;
 - la inadecuada fiscalización de vertidos a cauces naturales o artificiales;
 - la falta de una definición consensuada de los caudales ecológicos en la cuenca; el tema constituyó uno de los aspectos más debatidos del Seminario, en directa relación tanto con los temas ambientales como de disponibilidad de recursos hídricos y del uso en riego de recursos escasos en la temporada estival; finalmente se logró un consenso en torno a la siguiente formulación complementaria:
 - hasta la fecha no se han aplicado los procedimientos formales existentes de consulta pública y oposiciones;
 - el insuficiente aprovechamiento turístico, paisajístico y recreacional del río a su paso por las ciudades, en particular Temuco; en relación a este tema deben mencionarse dos aspectos:

- se enfatizaron repetidamente los peligros que tiene para el aprovechamiento turístico y recreacional la reducción del caudal en el periodo estival, en estrecha relación con eventuales obras de riego planeadas;
- se mencionó la necesidad de un Seminario adicional sobre estos temas, en especial ante la ausencia de representantes de la Municipalidad de Temuco;
- la falta de implementación del Plan Maestro de Aguas Lluvias; en todo caso se aclaró que en el marco de la preparación de estos Planes Maestros se contempla la planificación del uso futuro de zonas urbanas.

(25) El Seminario-Taller concluyó con una breve recapitulación del diagnóstico por parte del Moderador y palabras de despedida del representante de la empresa consultora y del representante de la DGA.

Figura 3.5-1 Árbol/jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Institucional



Jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Disponibilidad de Recursos e Infraestructura

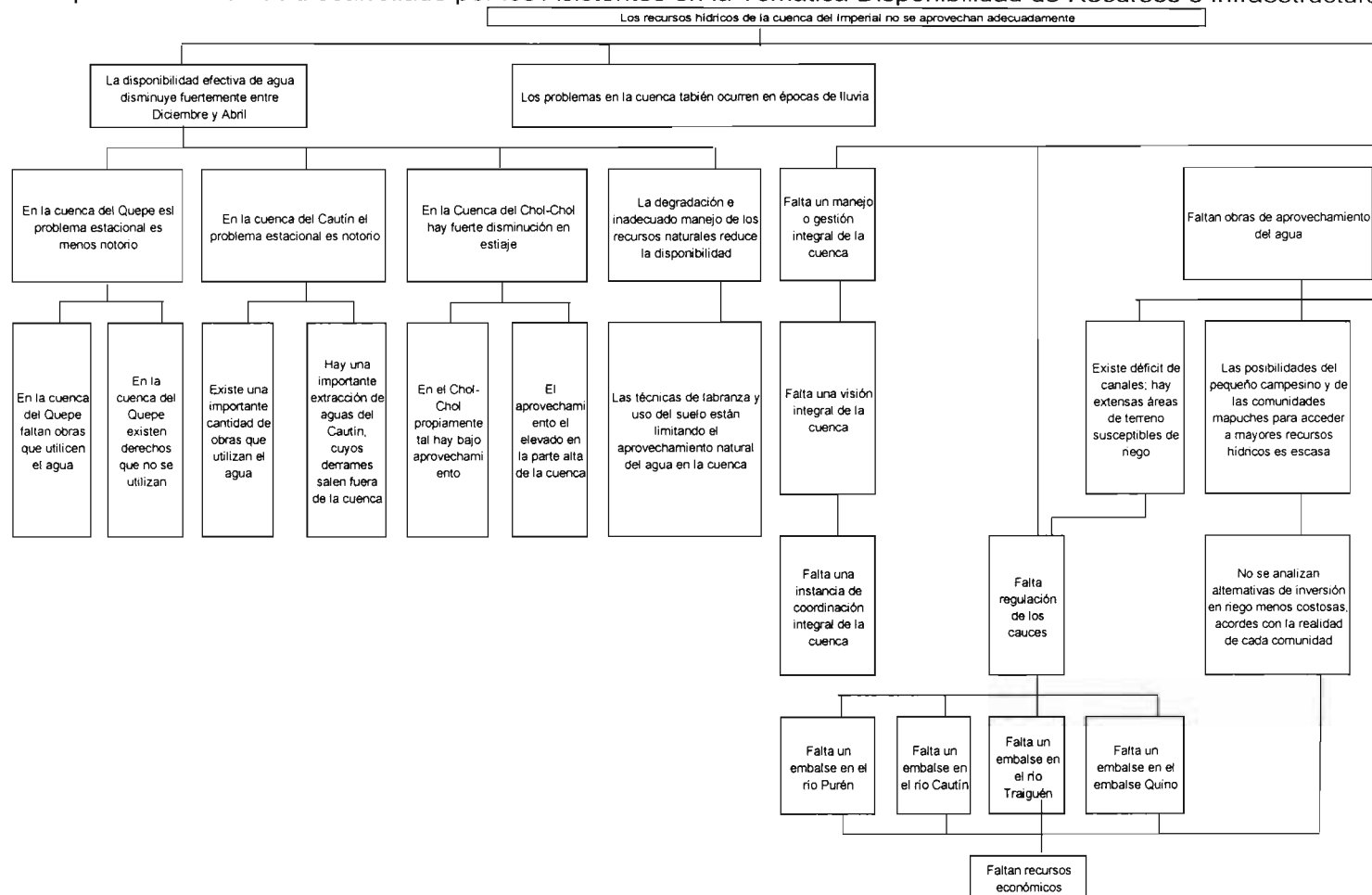


Figura 3.5-2 Árbol/Jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Disponibilidad de Recursos e Infraestructura (continuación)

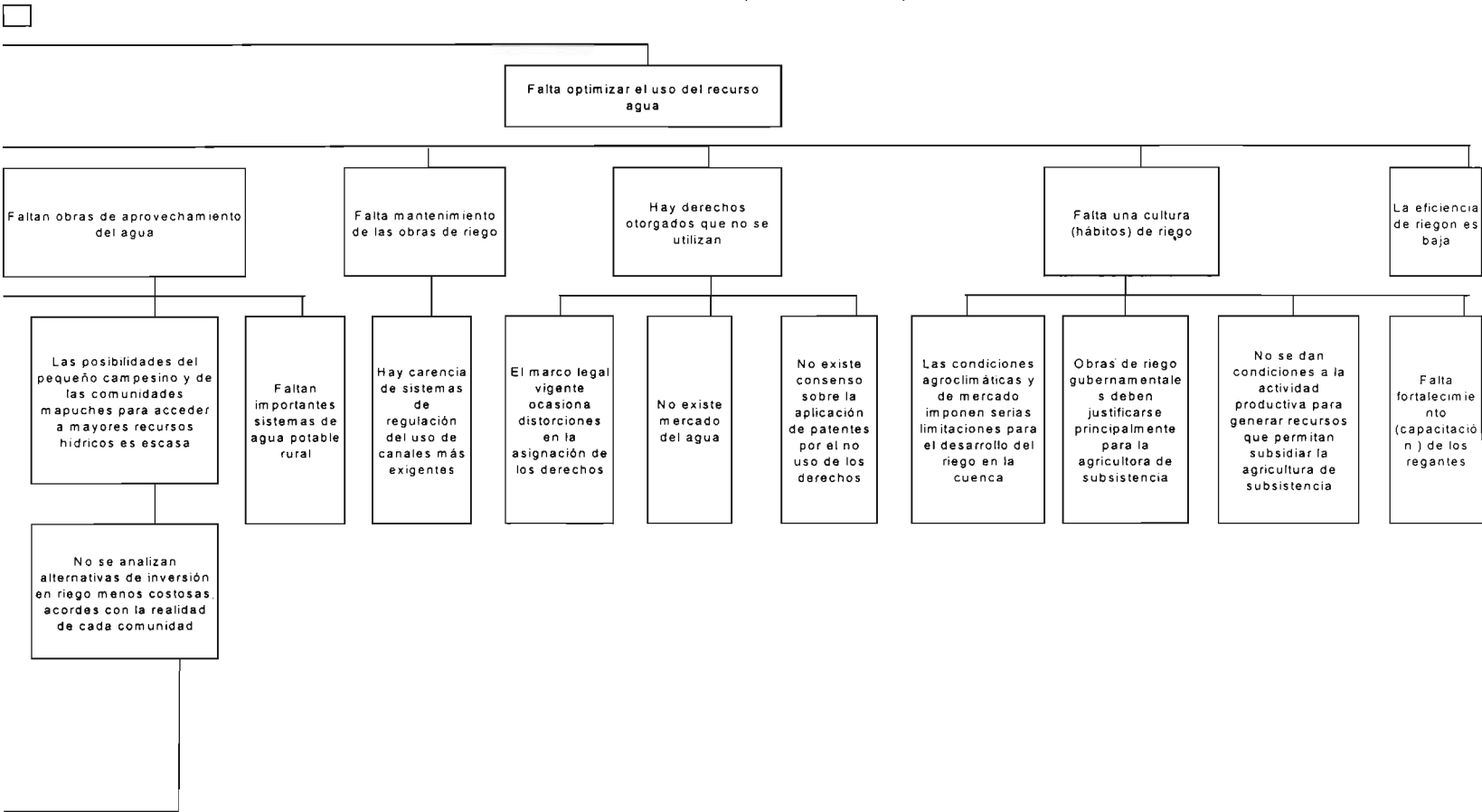
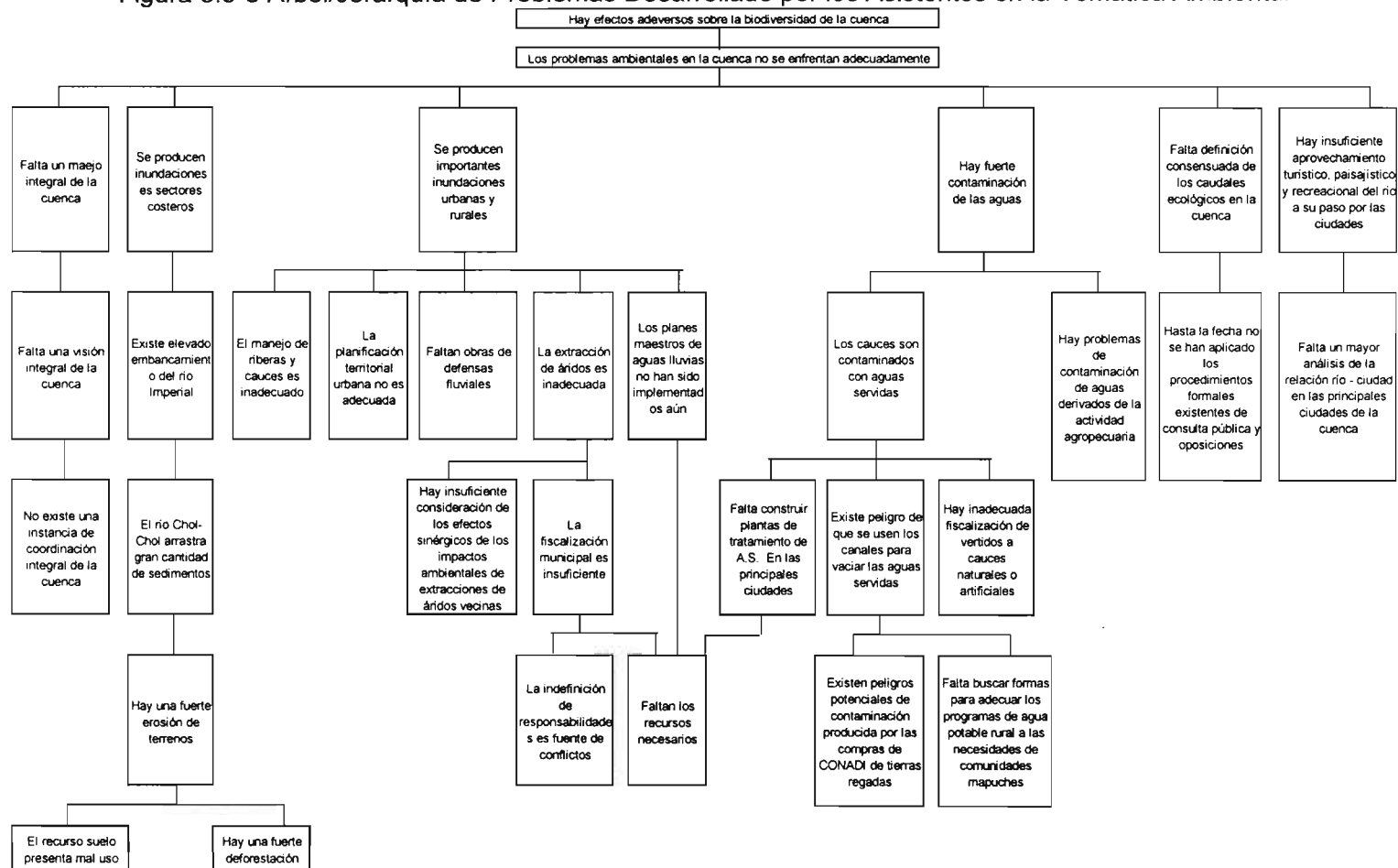


Figura 3.5-3 Árbol/Jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Ambiental



4. CONCLUSIONES BÁSICAS Y RECOMENDACIONES DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS.

(1) Como Resultado del Seminario-Taller se cuenta con un diagnóstico de problemas, relativamente consensado en muchos aspectos. El diagnóstico efectuado muestra similitudes globales y particulares importantes con el respectivo análisis efectuado por el Consultor, en base a sus encuestas y entrevistas. Ello le otorga mayor validez. Este resultado, sin embargo, encuentra algunas limitaciones, por la inasistencia de representantes de las etnias mapuches, de la Municipalidad de Temuco y de ESSAR.

(2) Por otro lado, los extensos debates en torno a los problemas y la falta de tiempo, no permitieron la elaboración de los árboles/jerarquías de objetivos (transformación semántica simétrica de los árboles de problemas a situaciones positivas deseadas), ni la identificación de líneas estratégicas de acción. Sin embargo, los temas o problemas enfatizados en la discusión permiten identificar objetivos principales y áreas o líneas de acción estratégicas.

(3) El Seminario demostró la gran importancia que los asistentes otorgaron a problemas institucionales, en particular a la falta de una visión de Cuenca y de una Instancia de Coordinación de la Cuenca, encargada de coordinar políticas a nivel de la misma. Ello conlleva a los objetivos principales de contar en un plazo prudencial con una Instancia Coordinadora de la Cuenca, con incorporación de representantes de las Municipalidades y de Organizaciones de Regantes, que deberían ser creadas prontamente. En esta Instancia Coordinadora debieran tener gran importancia las decisiones locales en la elaboración de una visión integral de Cuenca. Ello constituye un lineamiento estratégico de desarrollo fundamental.

(4) En estrecha relación con la falta de una visión integral de la Cuenca, las discusiones del Seminario indicaron claramente la falta de definición de una clara Estrategia de Desarrollo Regional; ello se manifiesta en indefiniciones en los temas:

- desarrollo orientado a la producción de productos para el mercado interno o hacia una inserción en mercados globalizados;
- priorización de un desarrollo agropecuario, forestal o agroforestal;
- orientación hacia el pequeño agricultor mapuche o no mapuche o hacia productores medianos o grandes, etc.

(5) Un segundo ámbito de problemas identificados en el Seminario, tiene relación con la disponibilidad y el inadecuado aprovechamiento de los recursos hídricos. Aquí las causas determinadas se relacionan con las irregularidades estacionales y espaciales en la disponibilidad de recursos hídricos en relación a las necesidades actuales y potenciales. Si bien en diversos casos no existió consenso sobre las cifras presentadas por diversos participantes (en especial en relación a los caudales

ecológicos), a lo menos existió consenso respecto a una causa básica, cual es la carencia de diversos embalses reguladores. Además se identificaron ineficiencias en el uso del agua de riego. Algunos de estos problemas se originan en la falta o debilidad de las organizaciones de usuarios. Además deben considerarse como causas fundamentales las carencias institucionales analizadas previamente. Otro aspecto fuertemente enfatizado fue la falta de acceso de los pequeños agricultores a los recursos hídricos.

La solución de los problemas anteriores conlleva a objetivos concretos y lineamientos estratégicos en el ámbito de la gestión hídrica:

- la reducción de la irregularidad en el abastecimiento anual, estacional y espacial de recursos hídricos, en relación a las demandas potenciales, mediante la construcción, en un horizonte cercano o mediano, de uno o más embalses reguladores en la Cuenca;
- la concentración de esfuerzos en facilitar el acceso a los recursos de los pequeños agricultores con obras orientadas a ellos y/o identificación e implementación de soluciones más acordes a la realidad local;
- la corrección urgente de las deficiencias del mantenimiento en la infraestructura, en particular en los canales, a fin de mejorar el aprovechamiento de los recursos hídricos disponibles;
- el urgente fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, en especial en sus funciones de fiscalización del uso del agua y de mantención de las instalaciones de riego;
- implementación de medidas que impulsen la utilización de derechos de agua no utilizados;
- la creación de una Instancia de Coordinación de la Cuenca, con su respectivo marco normativo y una visión integral de la Cuenca.

(6) Como parte integral del manejo de la Cuenca, pero también en su interrelación con diversos problemas en el abastecimiento hídrico, el Seminario analizó los problemas ambientales, señalando que éstos no son enfrentados adecuadamente, poniendo en riesgo la biodiversidad en la Cuenca. Entre las causas primordiales de este problema, el Seminario determinó diversos tipos de contaminaciones, en especial aquella con aguas servidas; las inundaciones costeras, causadas por un creciente embancamiento del río y por la erosión, derivada de la deforestación y el mal uso del recurso suelo; los riesgos de inundaciones urbanas y rurales, por problemas en la planificación territorial, insuficiencias en las obras de defensas fluviales y problemas en la extracción de áridos; y la indefinición respecto a caudales ecológicos en la Cuenca. En las bases de estos problemas se encuentran frecuentemente dificultades derivadas de la explotación del recurso suelo y de la deforestación, un ordenamiento territorial inadecuado, problemas de fiscalización, así como conflictos y debilidades institucionales. Las interrelaciones con los problemas hídricos se manifiestan a través de una reducción de los caudales utilizables sin

restricción por contaminación o sobreexplotación, limitaciones al flujo libre de los caudales en los ríos, así como riesgos de inundaciones.

La solución de todos estos problemas conlleva a la definición de diversos objetivos ambientales y lineamientos estratégicos a nivel de la Cuenca:

- la solución en un plazo previsible (año 2005) de la descarga de A.S. urbanas al río, mediante la construcción y operación de plantas de tratamiento en las principales ciudades;
- solución a la carencia de obras de control de crecidas (embalses multipropósitos), en coordinación integral con la solución de los problemas de regulación hídrica, y/o de defensas fluviales;
- exigir el cumplimiento de las normativas existentes sobre la contaminación de ríos y de extracción de áridos;
- formulación por parte de los organismos pertinentes, o por una eventual Instancia Coordinadora de la Cuenca, de normas sobre contaminación con pesticidas y explotación de cauces;
- mejoramiento del ordenamiento territorial a lo largo de la Cuenca, no sólo en las ciudades (planes reguladores), sino que también en áreas rurales, incluyendo normativas sobre utilización de cauces y de riberas;
- también en este caso tiene una incidencia fundamental el objetivo de creación de una Instancia Coordinadora de la Cuenca, que elabore una visión integral hídrico-ambiental de la Cuenca.

ANEXO 3-6

ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE EL MAPUCHE Y EL AGUA

ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACION ENTRE EL MAPUCHE Y EL AGUA¹

1 INTRODUCCIÓN

Al no contarse con estudios especializados que den cuenta de la relación particular que establece el pueblo mapuche con el agua, se analizarán tres aspectos generales, enfocados a elementos relevantes, que pueden contribuir a analizar y profundizar esta relación.

Los temas son los siguientes:

- *El agua en la cosmovisión mapuche.* Se analiza la cosmovisión mapuche y el rol que asume el agua como elemento de la naturaleza.
- *El desarrollo productivo del pueblo mapuche.* Se estudia los cambios productivos y tecnológicos que afectan a la sociedad mapuche y el uso del recurso agua.
- *Consideraciones actuales en torno al agua en zonas mapuches.* Se analiza algunos aspectos importantes de considerar en las condiciones actuales del pueblo mapuche.

2 EL AGUA EN LA COSMOVISIÓN MAPUCHE

2.1 Elementos de la Cosmovisión Mapuche

El cosmos mapuche se compone de 7 plataformas cósmicas, agrupadas en 5 de arriba o *Wenumapu*, una de la tierra o *Nagmapu* y una de abajo o *Minche mapu*.

El *wenumapu* es el espacio de arriba donde habitan los *küme newen* o fuerzas del bien. Donde habita la familia sagrada y los espíritus del bien. La familia sagrada es el gran espíritu del bien o *küme fücha püllü* denominado *elmapun*, *elchen*, *Ngenemapun*, *ngenechen*, quien conforma una familia divina: *füche*, *kuse*, *üllcha* y *weche*. Esta familia corresponde a lo que se reproduce en la propia familia mapuche: anciano, anciana, joven mujer y joven hombre. Los ancianos alimentan en sabiduría y conocimientos a los jóvenes y ellos a su vez entregan a la nueva generación lo aprendido de los ancianos. La divinidad creadora conjuga cuatripartitamente, el hombre y la mujer y lo anciano y lo joven.

Este anexo se basa en un documento titulado " Elementos para el Análisis de la Relación Mapuche y El agua" de enero de 2001, preparado por la Antropóloga Srta. Francisca de la Maza C., académica de la Unidad de Proyectos y Capacitación de la sede Villarrica de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El *nagmapu* es el espacio visible donde habita la gente y la naturaleza, donde conviven las fuerzas de arriba y de abajo, del bien y del mal en un permanente conflicto. Este conflicto se representa por un mito de origen del *kai kai* y *Treng Treng*, que simbolizan a la lucha de dos culebras, una relacionada al agua, que produce inundaciones y la otra a la tierra que se personifica en un cerro y salva a los mapuches.

El ser humano se concibe como parte de la naturaleza e interrelacionado con todos los elementos que lo rodean, las piedras, los pájaros, el agua a través de la lluvia, los ríos, las riberas, etc. El mapudungun o el "habla de la tierra" da cuenta de esta relación y de este modo de dialogar permanente con la naturaleza.

El *minchemapu* o espacio de abajo es donde habitan los *weda newen* o fuerzas del mal, es donde residen los espíritus maléficos.

El *kultrun* instrumento utilizado en ceremonias religiosas mapuche similar a un tambor con fondo redondo, sintetiza la cosmovisión mapuche, el mundo de arriba, el mundo de abajo y la tierra.

Sobre la superficie de la tierra (superficie del tambor) se señala la división territorial del mapu llamado *Meli witrán mapu*. Este se divide en cuatro mapu: *Puel mapu* (tierra del este), *willi mapu* (tierra del sur), *piku mapu* (tierra del norte) y *lafken mapu* (tierra del oeste) donde habitan las diferentes che.

La conformación de la tierra apunta hacia donde sale el sol, hacia el *puel mapu* (tierra del este) y gira a la izquierda hasta completar la vuelta que demarca el territorio del pueblo mapuche, este giro está presente en el *kultrun* y en todos sus bailes.

Esta cuatripartición también representa las etapas del año: *pukem* (tiempo de lluvias), *pewü* (tiempo de brotes), *walüng* (tiempo de abundancia) y *rimüngen* (tiempo de rastrojos). Las etapas se relacionan al ciclo de la naturaleza.

Dentro de la cosmovisión mapuche se puede encontrar una serie de oposiciones pero que deben entenderse como complementarias basadas en la oposición bien/mal, pero que varía su connotación de acuerdo con las circunstancias específicas, es decir, tienen diversas interpretaciones de acuerdo con el contexto en que se presenta (algo puede considerarse del bien en una determinada circunstancia y el mismo elemento puede considerarse del mal en otra).

El mapu, se encuentra en un permanente conflicto entre los elementos naturales a través de sus espíritus. El mapuche concibe que todos los animales, las plantas, los ríos, montes y el hombre poseen un espíritu: aquel que

les da la vida y aliento. Este se llama *ngen*, precede el nombre de cosas o personas significando su dueño, también puede ser traducido como ser, ser dueño, autor, dominar, dirigir, guardián, sirve como unión entre el creador y lo creado.

Entonces, dentro de la cosmovisión mapuche, todos los elementos de la naturaleza incluyendo el ser humano, forman parte del todo. Es así como el agua a través de la lluvia, los esteros, las vertientes, al igual que los árboles, las piedras, los pájaros, los hombres y mujeres, se encuentran en un mismo espacio cósmico y cada uno de ellos tiene un espíritu que les da vida y aliento. Por lo cual, cualquier elemento que el ser humano, la gente o "*che*" necesite del medio natural va precedido por un permiso, un ruego y un agradecimiento, es por esto que obliga al mapuche a tener una respeto casi sagrado con el medio ambiente.

El mapuche interpreta la naturaleza y vive en constante interrelación con sus elementos a través de su contacto diario; por medio de experiencias sobrenaturales como apariciones, personajes mitológicos; los sueños o *pewma* y los cuentos mitológicos o *epew*, y revive esta reciprocidad en sus ceremonias religiosas como el *ngillatun*. Todo el saber y comportamiento del mapuche se encuentra en el "saber permanente" o ley mapuche llamado *Admapu*. Cuando la gente no cumple con la reciprocidad establecida, la naturaleza a través de las fuerzas creadoras puede provocar diversas acciones que perjudican la vida del mapuche, por lo cual es necesario volver al orden establecido a través de los diversos ritos.

2.2 Relación del Agua en la Cosmovisión Mapuche

"Hoy al despedimos, estamos derramando agua en la tierra y hacemos asperges a los cuatro puntos de la tierra y del cielo donde cimentas tu omnipotencia y sabiduría, con que te expresamos nuestras alabanzas; serán pobres pero sinceras y salen de nuestro corazón. Estamos haciendo y hemos hecho muchos asperges en muday y aguas, Señor, Dios Poderoso y Madre tierna, Dios del alba, de la Aurora del nuevo día, para que nunca falten los rocíos y las lluvias a la tierra, y para que siempre nos dispenséis este elemento líquido para refrescarnos tanto nosotros como también nuestro animales; todas las criaturas de la tierra necesitan de este elemento para vivir. Prometemos seguir orando todos los días. Al venir el alba del nuevo día, que nos pille siempre alabándote, cantándote y rogándote, Señor del cielo y la tierra" (Oración en mapudungun de ceremonia ngillatún, en: Bustamante, 1993)².

El agua dentro de la cosmovisión mapuche forma parte del mapu, de la tierra, donde se interrelaciona con todos los elementos naturales. El espíritu del

² Bustamante, Alejandro "Cultura Mapuche: Tiempo y Espacio Míticos" Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Villarrica; Instituto de Cooperación Iberoamericana, 1993

agua o *ngenko* se manifiesta en sus diversas dimensiones, como lluvia, mar, estero, vertiente, lago, etc.

De acuerdo al principio de reciprocidad y del *admapu*, los diversos espíritus del agua podrán mantenerse en armonía con el ser humano, con la gente. En caso que este orden cósmico no se respete, ésta podrá manifestar el quiebre del equilibrio a través de sequía, abundancia de lluvias, maremotos, que afectan directamente la vida del mapuche.

Cada elemento posee su guardián, es así como las lagunas, el mar lo tienen y debe cumplirse con el rito de pedir, orar, agradecer y devolver a éstas en caso que se tome algo como son los peces o simplemente se visiten. Es el caso de los “cueros vivos” que cuidan los lagos o los *shümpall* que velan por los visitantes distraídos y poco respetuosos del lugar, exponiéndolos a ser tomados por ellos (o por las aguas) y no devueltos a la vida humana.

Otro aspecto importante ligado al agua es su relación con la limpieza, la pureza. Esto se manifiesta por ejemplo en la celebración del *wiñoy tripantü* o *wetripantü*, que es la celebración del año nuevo mapuche.

El *wiñoy tripantü* se celebra el 24 de junio. Esta se realiza por el cambio y alejamiento de la tierra con respecto al sol. Este momento representa el término de la caída de las hojas, la muerte del viejo año y el nuevo que rejuvenece a través de las lluvias que anima la naturaleza, para darle brote a todo lo que debe germinar.

Está determinado por el ciclo lunar, donde tradicionalmente las familias de las comunidades lo viven en el campo, con un baño en las vertientes o ríos de madrugada, así reciben la primera agua como bendición y así su primer contacto con la sagrada naturaleza, luego comparten una comida tradicional.

El nuevo año se asocia al nuevo ciclo de producción, es la noche más larga y el inicio de las lluvias más intensas que prepara a la naturaleza para acoger y favorecer el crecimiento, donde el agua lava, purifica la tierra.

También en la poesía mapuche actual, el agua a través de la lluvia, los ríos, simboliza la frescura, la pureza, la fuerza y el movimiento que corre como en la metáfora de río de vida.

El agua se asocia a lo que da vida, la del hombre, la de la naturaleza y todos sus elementos. Se opone a la sangre, asemejando a la oposición bien/mal, sangre/agua, este/oeste, tren tren/cai cai (culebra de la tierra/culebra del agua).

3 TRANSFORMACIONES EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS MAPUCHES

3.1 Sistemas Tradicionales de Subsistencia

Se puede señalar que por las características de la población, del entorno y del territorio que ocupaban, la subsistencia y la economía mapuche antes de la llegada de los españoles, se relacionaba directamente con lo que el medio ambiente ofrecía.

Las actividades de caza y recolección de alimentos son uno de los principales sustentos de los mapuches, lo que era posible por la existencia de diferentes ambientes desde la cordillera a la costa, especialmente relacionado con el bosque. Existían una variedad de animales nativos como el chiliweke o camélido, el colo colo, huiña o gato montés, el pangi o león, el huillín, el coipu, y muchos otros menores. Respecto a la recolección, también el bosque ofrecía una variedad de frutos, raíces y de vegetales que permitía tener una diversidad de alimentos a su disposición como: papas silvestres o poñi, frutilla, raíces y bulbos, hongos como: llaullau, changle, diwen o pinatra, otros vegetales como ngalngal.

Respecto al desarrollo de una horticultura y agricultura antes de la llegada de los españoles, los investigadores coinciden en señalar que en algunos sectores se desarrollaba, principalmente en el valle central, pero a una pequeña escala. Se señala como un nivel de desarrollo tecnológico anterior a la agricultura como protoagraria o agricultura incipiente.

Se disponía de plantas cultivadas como el maíz y las papas. También habas, porotos pallares, calabazas, madi, ají, quínoa, oca, mango, teca, frutilla y huequén (semilla parecida a la cebada) fueron importantes complementos de la dieta indígena. Se puede suponer según algunas teorías, la influencia de una cultura nortina como del Molle y posteriormente Inka en el desarrollo de la agricultura.

Respecto a la técnica principal se señalan dos: el uso de claros de bosques y la tala y el roce.

- **Claros de Bosque:**

Se cultivaban algunos productos como papas y porotos en claros de bosques, principalmente en terrenos de vegas de gran fertilidad por su humedad, los cuales no exigían una gran preparación. Las continuas lluvias del sur permitían el desarrollo de estos productos; esto explica la ubicación en terrenos pluviosos de la mayor parte de la población.

La tecnología hortícola era relativamente simple; para cultivar la papa se hacía un hoyo con un palo excavador o weullo, se sembraba y se rellenaba la tierra. Las lluvias regaban naturalmente la semilla y se esperaba la cosecha. Con las condiciones climáticas locales era posible obtener una alta productividad y eficiencia sin requerir gran cuidado ni tecnología muy avanzada.

La numerosa población se concentraba en ciertas áreas que poseían grandes recursos alimentarios, aptos para la recolección. La mayor densidad poblacional se ubicaba en el sector de Malleco, costa y cordillera de Nahuelbuta, pues era un espacio privilegiado para la recolección, la pesca y la caza. Se estima una población de 500.000 personas que ocupa un territorio de 500.000 km² (1 hab/km²).

- La tala y roce:

Se supone que esta técnica se practicó principalmente en el valle central. La técnica de tala y roce involucra periódicas quemas controladas de superficies de terrenos boscosos con el objeto de abrir espacios para la siembra y proveer fertilizantes en forma de cenizas. Esta técnica es incompatible con grandes concentraciones de población, pues requiere de amplias extensiones de tierras, en varios estados de cultivos y de bosques en regeneración. El ciclo es: tala, quema, siembra, cosecha, barbecho y luego la renovación del bosque cierra el ciclo. Para épocas más recientes se establece que los terrenos de siembra se dejaban en barbecho por tres o más años, después el período de cultivo. Los hombres cortaban el bosque y lo quemaban, mientras que el plantar, desmalezar y cosechar la huerta lo hacían primariamente las mujeres. El roturado, la siembra y la cosecha han sido mencionados entre las actividades comunitarias vinculado a la organización de una minga o mingako.

Esta técnica continua hasta el día de hoy en colinas bajas, en tierras llanas del valle y en regiones costeras. Tampoco se utilizaban sistemas de riego artificiales pues se contaba con la lluvia como principal proveedora de agua.

En síntesis, la economía mapuche anterior al contacto era una aplicación de una técnica de producción de alimentos, basada en la rotación de la siembra, barbecho y una combinación de caza, recolección y pesca. Una naturaleza rica en recursos permitió que esta sociedad continuara, mucho más allá que otras, en una etapa cazadora recolectora, y que no fuera pobre, ni discriminada, ni escasa en cuanto a población.

3.2 Transformación a Horticultura y Agricultura Contemporánea

Con la conquista española, los mapuches comienzan a ser presionados por su territorio por lo cual paulatinamente comienza a transformarse el sistema tradicional de subsistencia. Se introducen nuevos

elementos agrícolas como: trigo y cebada, y ganaderos como: ganado menor, cerdos, chivos, ovejas y mayor, vacunos y caballares. Con los nuevos cultivos y ganados, se comienza a utilizar nuevas tecnologías como la fuerza animal de yuntas de bueyes y el barbecho con arado.

Esto va a afectar no sólo la economía sino a todos los aspectos de la cultura como organización social, etc. El sistema tradicional de vida tuvo que adaptarse a nuevas formas, por el contacto y presión de otra cultura y por todos los cambios que este involucra en el modo de vida tradicional.

- La ganadería:

Se debe destacar la capacidad de los mapuches de introducir los nuevos elementos, ya a fines siglo XVI, los mapuches se apoderaron de caballos, reproduciéndolos, cuidándolos, teniendo más que todo el ejército español junto, de igual forma con el ganado vacuno y ovejuno que reemplazó casi totalmente a los chiliweke o carneros de tierra.

Durante los siglos XVII y XVIII, los mapuches se internan hacia la cordillera y a las pampas para desarrollar el ganado, convirtiéndose durante el Siglo XIX en una sociedad ganadera mercantil, comerciando el ganado especialmente con la frontera.

- La agricultura:

La introducción de agricultura, especialmente el cultivo de cereales, implicó la preparación de campos y faenas más complejas.

El trigo fue apropiado durante el primer siglo de ocupación, manteniéndose sistemas tradicionales de cultivo incorporando la yunta de bueyes y el arado y sin necesidad de sistemas de riego artificial, pues los sistemas de rotación, las extensiones de tierra y la presencia de bosque permitió que las tierras cultivadas no perdieran fertilidad y las fuentes naturales de agua.

Aumentaron el tamaño de las chacras y se comenzó a utilizar arados simples junto con los antiguos palos excavadores de una y tres puntas. El trabajo se hacía familiarmente y no parecía existir divisiones entre trabajadores y no trabajadores.

El crecimiento de la agricultura trajo, en siglo XVIII y especialmente XIX, una creciente diferenciación de trabajo.

Para despejar los campos, se sigue realizando por medio del roce a fuego o kulfutun. También se realiza otra técnica llamada piltakun, se corta las ramas más gruesas de los árboles y de sus raíces superficiales con el propósito de destruirlos.

En las huertas se cultiva especies como: apio, cilantro, cebollas, ajos, repollos, zapallos, frutillas. En las chacras: arvejas, porotos, habas, papas, maíz, lino, lentejas, quinoa, garbanzo, tabaco. Y en las sementeras: trigo y cebada. El lugar de la huerta es estable, mientras chacras y sementeras se rotan con la ganadería. La tierra de labranza que no se siembra durante uno o más años se llama montumapu.

Los animales se encierran a través de varas nuevas de árboles o por estacas de quila. Comienza a distribuirse el espacio de acuerdo a las necesidades que van surgiendo con los nuevos sistemas productivos.

3.3 La Agricultura en el Sistema de Reducciones

El sistema reduccional es la culminación de un proceso que se inicia con la conquista. Del vasto territorio mapuche se pasa a una pequeña superficie que se llaman reducciones, reservas o comunidades. En un primer momento son tierras comunitarias pero a través de la legislación, estas pasan a ser tierras individuales.

La ganadería que se había extendido y desarrollado durante el siglo XIX se reduce a pequeñas superficies, que sólo se pueden mantener por sistemas de mediería y en bajos números ya que las tierras no son suficientes o se encuentran degradadas por el uso intensivo. De igual forma, las sementeras cada vez van perdiendo fertilidad, sembrándose actualmente prácticamente para autoconsumo pues no son rentables.

La horticultura se desarrolla a pequeña escala para autoconsumo principalmente. Esta adquiere una importancia al otorgar al consumo familiar diversos vegetales especialmente en verano, los que en términos de dieta alimenticia son escasos, especialmente en invierno, cuando se requiere además el consumo de grasa y carnes. El autoconsumo ayuda a disminuir los gastos en alimentos.

Como puede apreciarse, los sistemas de supervivencia actuales, se vinculan directamente con el acceso a la tierra y a insumos agrícolas que hagan rentable la crianza y el cultivo.

Los cultivos son más intensivos, producto de la introducción del buey, los arados de madera y de fierro, después de la imposición del sistema de reducción y de la estabilización o inmovilización de grupos residenciales. El trabajo en potreros es para los hombres, involucrando el cultivo de trigo, de la cebada, avena, papas y otros. Las hortalizas continúan siendo manejadas por las mujeres, en las cercanías de las casas habitaciones.

La agricultura mapuche se caracteriza por potreros de siembra, de barbecho, combinados con rotación casual de cosechas. Muchos de los beneficios de la rotación se pierden porque el abastecimiento de agua no está controlado, los abonos se usan rara vez y en mala forma y la sucesión de las cosechas no corresponde a las necesidades del suelo. Los potreros en barbecho siempre están sobrepastoreadas por ovejas y el viento y la lluvia provocan erosión.

Aspectos sociales relacionados al trabajo agrícola:

La "vuelta de mano", trafkin: intercambio de trabajo entre personas es uno de los principales arreglos conocidos por el mapuche, generalmente en base a parientes.

Mediería, forma para distribuir bienes y servicios de acuerdo a las habilidades y necesidades personales, un hombre proporciona el terreno, y el otro se hace cargo del trabajo de animales de tiro y de las semillas, cada uno recibe una participación equivalente de la cosecha.

Mingaco: cooperativa laboral, se organiza para operaciones de siembra, cosecha, limpia de terrenos, edificar casas, cavar canales, otros. Encabezado por el anciano del linaje, forma de trabajo más bien festiva.

3.4 Actividad Hortícola

El cultivo de las verduras o tutukan se practica en la mayoría de las zonas agroecológicas.

Se puede observar 3 tipos de huertas en la zona del valle:

Huerta tradicional: se ubica en espacios aledaños a los chorrillos o vertientes de agua, siguiendo el corte natural del terreno, cercada con flora apta para ello como sauce, pica pica o colihue. Puede mantener un máximo de 5 especies como ají, cebolla, repollo, ajos y zapallos, que se usan en la dieta familiar. La tierra se prepara con pala y azadón, sin incluir la preparación de tablones regulares. Es aprovechada en periodo de primavera y verano (en las otras épocas se inunda) indistintamente por el jefe de familia, hombre o mujer o por ambos, ayudado por otros miembros, no se usan fertilizantes.

Huerta tradicional de transición: su ubicación dependerá de las fuentes de agua. Su tamaño oscila entre 8 a 10 metros, generalmente está cercada con colihues o mallas de alambre. En su interior tiene variadas verduras y puede producirse todo el año. En lugares cercanos, la familia produce leguminosas y tubérculos y otros espacios para almácigos. El encargado puede ser la madre o hijo mayor o familia completa según lo requiera. Productos van a mercados locales y autoconsumo, en algunos casos se usan fertilizantes

químicos, principalmente guano de corral.

Huerta comercial y moderna: puede ser trabajada por familias que poseen terrenos cercanos a caminos públicos, para facilitar su comercialización, orientado a ello. El encargado es el jefe del hogar, asociado a agencia de desarrollo como comercialización. Puede dedicarse a policultivo o monocultivo de cilantro, lechugas, u otros como frambuesa, etc.

La manipulación del suelo y sobretodo el uso de elementos químicos tiende a aumentar hacia el tercer tipo de huerta. Quienes cultivan la huerta tradicional se guían mayormente por conocimientos transmitidos de generación en generación, ya sea en lo que se refiere al uso de cenizas o al agua de canelo, al mismo tiempo, usan la tierra vegetal propia del terreno o los sedimentos dejados por las aguas, corral o aboneras.

Los mapuches reconocen que hay que sembrar de acuerdo a los ciclos lunares, que las mujeres no pueden sembrar cuando menstrúan, que los ajos se usan como contras para los males al igual que el canelo, que el cohayuyo controla el efecto de las heladas, al igual que las botellas quebradas. También relatan prácticas mágicas para terminar con las plagas de gusanos y atestiguan que los males a las huertas existen, al igual que en los sembrados.

3.5 Sistemas Pecuarios en Comunidades Mapuches

El ganado posee importancia estratégica, pues constituye una forma de ahorro en prevención de malas cosechas o en situaciones afflictivas, asimismo los animales de tracción son parte importante del proceso de producción.

Esencialmente la producción pecuaria está orientada a bovinos y ovinos, la primera especie es utilizada como animal de trabajo, producción de leche y carne, los segundos son destinados a la producción de lana para la elaboración de prendas de vestir y uso doméstico, obteniéndose carne, además se utiliza en algunas ceremonias rituales de la comunidad.

Los animales generalmente se mantienen dentro del predio o sectores cercanos a fuentes de agua. No se controlan los sectores de bebedores para animales en el caso de ríos o lagunas.

La presencia o ausencia de agua para riego, claramente condiciona el tipo de actividades agropecuarias a desarrollar. La presencia del recurso hídrico mediante riego, es una práctica que condiciona en gran medida la producción.

4 CONSIDERACIONES ACTUALES EN TORNO AL AGUA EN ZONAS MAPUCHES

El análisis de la relación del agua con el pueblo mapuche, da cuenta de las dificultades y conflictos que ha tenido la cultura mapuche con la forma chilena de ver el mundo. Esta forma chilena (occidental) define los elementos de la naturaleza como recursos, bienes transables, lo que se refleja en las leyes y sistemas de normalización y explotación de los recursos naturales.

Existe una noción de la disminución del agua en las comunidades producto de un deterioro global del medio ambiente que afecta la cosmovisión mapuche. La disminución del agua va asociado a la disminución del bosque nativo (o reemplazo por bosque exótico), a la extinción de plantas medicinales, a la disminución de pájaros y animales silvestres (las machi o médicas mapuches deben ir cada vez más lejos a buscar la medicina).

Este desequilibrio o quiebre natural provoca que los ngen dejen de hablar, se alejen y que gran parte de los ruegos mapuches vayan ligados a pedir agua que permita regar las siembras, que permita sobrevivir y continuar con los ciclos naturales. La pureza de las aguas también se ve perjudicada y pierde ese sentido original de dar de beber, de limpiar y de renacer.

El efecto a nivel religioso se puede notar al analizar el rol del agua en la cosmovisión mapuche, del ngenko, como dadora de vida, purificadora y también provocadora de fuerzas negativas que inician un nuevo ciclo cósmico.

La situación de disminución de aguas, especialmente en épocas estivales y de deterioro en su calidad, tendría varios orígenes, según opinión de especialistas en la problemática actual de la población mapuche:

Por un lado, tiene relación con el sistema estructural de propiedad de la reducción. Este sistema basado en pequeñas propiedades pos-reducción tiene las siguientes consecuencias: escasez de superficie de tierra, aumento de la densidad poblacional, sobre-explotación de la tierra (pequeño agricultor de subsistencia), disminución del bosque nativo (despeje de tierras para siembra o ganado y utilización para leña familiar o venta), un progresivo deterioro de la fertilidad de los suelos y poco control de sectores de acceso al agua domésticos y ganaderos. Esto va unido directamente con la situación de pobreza que viven las comunidades mapuches y de la ineficiencia de programas públicos y privados para abordar estas problemáticas. La disposición alejada y atomizada de los mapuches impide su acceso a los programas de agua potable rural.

Por otro lado, el aspecto quizás de mayor envergadura, es la presencia, alrededor de las comunidades, de empresas forestales o de fundos, que utilizan el agua en sistemas de regadíos para grandes superficies, con plantaciones exóticas, lo que, según los afectados, generaría una disminución en

la cantidad de agua presente en esteros y napas.

La disminución de las fuentes de agua en las comunidades ha sido progresiva. Las razones que perciben los mapuches son que; en los últimos años se ha presentado la necesidad de incorporar sistemas de riego para la agricultura y sistemas de agua potable rural que se relacionarían con la disminución de las aguas y con la necesidad de controlar su calidad. Ambos sistemas, de riego y agua potable, eran inconcebibles años atrás. La tierra se regaba sólo por la lluvia o por siembra en vegas. Los cultivos menores se regaban a balde. De igual forma, el agua para uso doméstico se obtenía de pozos o vertientes cercanas.

Por último, a través de la promulgación del Código de Aguas, ésta pasó a ser un bien separada de la tierra. Esta concepción fragmentaria de la tierra ocasiona un quiebre en la cosmovisión mapuche. Existe una contraposición entre el concepto indígena de Tierra que engloba todos los recursos –suelo, agua, riberas, subsuelo, bosque- y el concepto jurídico chileno que desvincula estos elementos en distintos regímenes de propiedad y concesiones a particulares.

Surge la necesidad urgente de regularizar los derechos ancestrales de la Tierra mapuche incorporando todos sus elementos, la tierra, el agua, el bosque, incorporando una visión global del medio ambiente (no sólo las comunidades también las tierras que las rodean) porque se ve la progresiva disminución de las aguas y el deterioro de la calidad de la tierra, incentivando las ventas a terceros, el empobrecimiento de la población, la migración y la pérdida de la cultura mapuche.

ANEXOS CAPÍTULO 4

ANEXO 4-1

CAUDALES MEDIOS MENSUALES GENERADOS EN CUENCAS INTERMEDIAS

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUINO (CUENCA HI1-12, NODO NO1-12)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.56	10.64	17.33	8.14	11.11	10.49	4.83	2.57	1.35	0.50	0.46	0.31	5.69
1951	0.01	9.86	18.72	14.02	6.00	4.28	2.81	2.23	1.04	0.36	0.24	0.41	5.00
1952	0.56	2.05	5.35	5.73	4.39	2.34	1.29	0.79	0.01	0.32	0.16	0.20	1.93
1953	0.01	4.10	6.37	17.08	15.07	14.34	7.66	3.25	2.02	0.72	0.53	0.38	5.96
1954	1.04	3.29	11.57	18.56	13.81	6.59	4.38	2.32	1.69	0.61	0.55	0.42	5.40
1955	0.90	1.96	7.10	6.37	6.36	4.82	2.48	1.48	1.07	1.13	0.52	0.51	2.89
1956	1.42	5.21	5.66	9.73	7.57	5.35	3.31	1.92	0.86	0.47	0.34	0.33	3.51
1957	0.23	2.03	7.26	13.72	12.87	6.85	3.74	2.01	2.41	0.70	0.42	0.38	4.39
1958	0.80	5.10	11.26	12.83	9.62	5.96	3.34	2.01	1.31	0.71	0.48	0.42	4.49
1959	3.10	4.54	8.20	12.36	6.30	9.93	4.29	2.31	0.77	0.42	0.24	0.21	4.39
1960	0.28	0.47	5.92	8.60	5.54	4.34	6.56	1.93	0.76	0.69	0.46	0.40	3.00
1961	0.52	1.32	11.84	22.00	5.87	13.04	6.20	1.78	0.74	0.39	0.29	0.27	5.36
1962	0.31	0.33	2.91	3.29	5.44	4.11	2.08	0.89	0.46	0.30	0.29	0.34	1.73
1963	0.33	0.56	3.27	8.22	14.34	10.52	3.85	4.31	1.57	0.71	0.47	0.36	4.04
1964	0.34	0.62	4.24	4.06	5.00	5.59	2.17	1.30	4.88	1.78	1.72	0.77	2.71
1965	1.80	4.77	16.54	11.41	16.05	3.60	2.99	3.50	5.85	1.24	0.65	0.61	5.75
1966	1.21	2.44	9.27	16.77	5.46	4.59	2.96	2.10	2.88	1.60	1.08	0.54	4.24
1967	0.46	1.67	4.31	7.30	7.27	7.25	5.08	2.20	0.52	0.43	0.47	0.35	3.11
1968	0.38	0.64	1.63	3.85	3.50	4.47	2.88	2.68	1.47	0.89	0.44	0.35	1.93
1969	0.37	2.99	11.79	7.53	10.08	4.06	4.39	2.68	1.09	0.51	0.31	0.26	3.84
1970	0.45	1.22	9.75	9.78	9.32	3.62	2.41	1.14	0.94	0.87	1.16	0.49	3.43
1971	0.52	3.37	5.54	10.54	9.16	7.76	3.81	0.22	0.01	0.87	0.40	0.43	3.55
1972	0.01	10.18	12.83	15.57	8.68	6.43	8.78	3.70	1.06	0.82	0.34	0.23	5.72
1973	0.23	0.91	7.20	18.48	13.86	1.60	7.43	2.23	0.80	0.56	0.32	0.30	4.49
1974	0.26	0.53	6.69	9.62	6.89	2.99	2.94	2.60	1.77	0.52	0.49	0.42	2.98
1975	0.85	4.01	9.67	14.74	7.58	4.17	3.34	2.47	1.85	0.72	0.47	0.42	4.19
1976	0.53	1.20	7.31	5.54	4.99	2.87	3.86	2.15	1.26	0.63	0.39	0.37	2.59
1977	0.48	5.27	8.71	18.25	10.62	5.00	6.95	3.06	2.67	0.72	0.52	0.37	5.22
1978	0.12	1.66	5.01	22.55	7.02	7.90	5.64	3.57	1.30	0.58	0.37	0.28	4.67
1979	0.19	0.53	1.03	3.96	10.80	9.14	3.37	4.49	3.73	0.88	0.75	0.75	3.30
1980	3.73	20.47	13.04	10.01	9.88	2.60	1.66	1.03	0.64	0.84	0.59	0.38	5.41
1981	0.50	12.18	8.70	10.16	5.77	4.26	1.58	0.84	0.50	0.38	0.38	0.22	3.79
1982	0.23	1.70	9.44	15.67	7.25	6.15	7.17	2.88	1.12	0.53	0.36	0.30	4.40
1983	0.36	1.27	7.30	8.01	5.90	4.98	3.34	1.41	0.57	0.34	0.30	0.26	2.84
1984	0.24	7.96	7.20	14.17	4.59	4.29	5.59	4.90	1.24	0.63	0.37	0.30	4.29
1985	0.61	5.77	6.64	9.80	3.39	4.01	2.68	2.60	0.78	0.34	0.29	0.32	3.10
1986	1.06	6.36	15.16	4.67	7.66	4.21	2.51	2.63	2.58	0.64	0.33	0.33	4.01
1987	0.32	1.10	5.18	10.08	9.39	4.44	2.76	1.27	0.67	0.43	0.32	0.44	3.03
1988	0.37	0.46	2.13	4.54	9.14	3.96	2.42	1.79	0.77	0.40	0.29	0.27	2.21
1989	0.26	0.29	2.71	7.12	11.00	4.67	1.48	0.71	2.86	0.85	0.38	0.40	2.73
1990	0.96	2.73	6.23	4.65	6.97	10.41	5.36	1.78	0.74	0.38	0.28	0.26	3.40
1991	0.48	6.64	7.43	9.67	5.59	3.60	2.73	1.21	1.49	1.27	0.56	0.51	3.43
1992	0.92	12.18	15.65	6.38	3.45	5.44	4.75	2.53	1.00	0.59	0.35	0.30	4.46
1993	0.64	11.54	12.74	15.95	6.25	4.13	1.66	1.70	2.81	0.65	0.37	0.29	4.89
1994	0.32	0.89	7.89	12.79	4.54	6.05	6.92	1.93	2.99	0.84	0.36	0.30	3.82
1995	0.52	0.76	10.01	14.17	10.47	4.31	2.20	0.88	0.45	0.68	0.46	0.37	3.77
PROM	0.65	4.04	8.30	10.84	8.08	5.69	3.93	2.17	1.51	0.68	0.46	0.37	3.89
MAX	3.73	20.47	18.72	22.55	16.05	14.34	8.78	4.90	5.85	1.78	1.72	0.77	5.96
MIN	0.01	0.29	1.03	3.29	3.39	1.60	1.29	0.22	0.01	0.30	0.16	0.20	1.73

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUINO (CUENCA HI1-14, NODO NO1-16)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	1.38	26.19	42.65	20.03	27.35	25.82	11.90	6.32	3.32	1.24	1.14	0.76	14.01
1951	0.01	24.27	46.09	34.52	14.77	10.53	6.93	5.48	2.56	0.88	0.60	1.01	12.30
1952	1.38	5.05	13.17	14.09	10.81	5.76	3.17	1.95	0.01	0.79	0.40	0.49	4.76
1953	0.01	10.08	15.68	42.05	37.09	35.30	18.86	8.00	4.96	1.77	1.31	0.93	14.67
1954	2.56	8.09	28.48	46.69	33.99	16.22	10.79	5.72	4.16	1.50	1.37	1.04	13.30
1955	2.21	4.83	17.49	15.69	15.66	11.87	6.11	3.63	2.63	2.78	1.27	1.27	7.12
1956	3.50	12.82	13.92	23.96	18.63	13.18	8.16	4.72	2.12	1.15	0.84	0.81	8.65
1957	0.56	5.00	17.87	33.78	31.68	16.85	9.21	4.95	5.93	1.73	1.04	0.94	10.80
1958	1.96	12.55	27.72	31.57	23.68	14.68	8.21	4.95	3.22	1.76	1.17	1.02	11.04
1959	7.64	11.18	20.17	30.43	15.52	24.44	10.55	5.69	1.89	1.02	0.60	0.52	10.80
1960	0.70	1.16	14.58	21.17	13.63	10.68	16.15	4.76	1.87	1.70	1.13	0.98	7.38
1961	1.28	3.25	29.15	54.16	14.45	32.10	15.27	4.38	1.81	0.97	0.71	0.67	13.18
1962	0.75	0.82	7.16	8.10	13.38	10.11	5.11	2.19	1.14	0.74	0.72	0.84	4.26
1963	0.81	1.39	8.04	20.23	35.31	25.88	9.49	10.62	3.86	1.76	1.16	0.89	9.95
1964	0.84	1.52	10.43	9.99	12.31	13.76	5.34	3.21	12.00	4.39	4.23	1.89	6.66
1965	4.44	11.75	40.71	28.08	39.52	8.86	7.35	8.61	14.39	3.05	1.60	1.51	14.16
1966	2.98	6.01	22.81	41.28	13.44	11.31	7.29	5.18	7.10	3.93	2.67	1.32	10.44
1967	1.13	4.12	10.62	17.97	17.91	17.84	12.50	5.41	1.28	1.05	1.16	0.87	7.66
1968	0.93	1.56	4.00	9.49	8.61	10.99	7.10	6.60	3.62	2.20	1.09	0.87	4.76
1969	0.92	7.35	29.03	18.53	24.82	9.99	10.81	6.60	2.68	1.26	0.77	0.64	9.45
1970	1.11	3.01	24.00	24.06	22.93	8.92	5.93	2.80	2.31	2.14	2.85	1.21	8.44
1971	1.29	8.29	13.63	25.95	22.55	19.10	9.38	0.55	0.01	2.14	0.99	1.05	8.74
1972	0.01	25.07	31.58	38.32	21.37	15.82	21.61	9.11	2.60	2.02	0.83	0.56	14.08
1973	0.56	2.23	17.72	45.49	34.11	3.93	18.28	5.50	1.97	1.38	0.79	0.74	11.06
1974	0.63	1.31	16.46	23.69	16.96	7.35	7.22	6.41	4.37	1.28	1.20	1.02	7.33
1975	2.09	9.86	23.81	36.28	18.67	10.25	8.21	6.09	4.56	1.78	1.16	1.04	10.32
1976	1.29	2.94	17.99	13.64	12.29	7.05	9.50	5.30	3.11	1.54	0.95	0.90	6.38
1977	1.17	12.96	21.43	44.92	26.13	12.31	17.11	7.53	6.56	1.78	1.28	0.91	12.84
1978	0.30	4.10	12.33	55.52	17.28	19.46	13.88	8.80	3.20	1.44	0.90	0.68	11.49
1979	0.47	1.30	2.53	9.74	26.58	22.49	8.29	11.06	9.17	2.17	1.83	1.83	8.12
1980	9.17	50.39	32.10	24.63	24.31	6.41	4.08	2.53	1.57	2.08	1.46	0.94	13.31
1981	1.23	29.97	21.42	25.00	14.20	10.49	3.88	2.06	1.23	0.94	0.94	0.53	9.32
1982	0.57	4.19	23.25	38.58	17.84	15.14	17.65	7.10	2.76	1.31	0.90	0.74	10.84
1983	0.89	3.12	17.97	19.73	14.51	12.25	8.23	3.47	1.41	0.85	0.74	0.63	6.98
1984	0.59	19.60	17.72	34.87	11.31	10.55	13.76	12.06	3.06	1.54	0.91	0.75	10.56
1985	1.50	14.20	16.33	24.13	8.36	9.86	6.60	6.41	1.92	0.85	0.72	0.78	7.64
1986	2.61	15.64	37.32	11.50	18.85	10.37	6.18	6.47	6.35	1.58	0.82	0.80	9.87
1987	0.79	2.71	12.75	24.82	23.12	10.93	6.79	3.14	1.65	1.06	0.79	1.09	7.47
1988	0.92	1.14	5.25	11.18	22.49	9.74	5.97	4.42	1.88	0.99	0.71	0.66	5.45
1989	0.65	0.72	6.66	17.53	27.08	11.50	3.64	1.75	7.04	2.09	0.93	0.99	6.72
1990	2.36	6.72	15.33	11.43	17.15	25.63	13.19	4.39	1.82	0.94	0.69	0.64	8.36
1991	1.19	16.33	18.28	23.81	13.76	8.86	6.72	2.97	3.66	3.14	1.38	1.26	8.45
1992	2.27	29.97	38.51	15.71	8.48	13.38	11.69	6.22	2.46	1.46	0.85	0.74	10.98
1993	1.58	28.40	31.35	39.27	15.39	10.18	4.08	4.18	6.91	1.59	0.92	0.72	12.05
1994	0.79	2.20	19.41	31.48	11.18	14.89	17.03	4.74	7.35	2.07	0.90	0.74	9.40
1995	1.28	1.87	24.63	34.87	25.76	10.62	5.42	2.17	1.11	1.68	1.14	0.92	9.28
PROM	1.59	9.94	20.42	26.67	19.90	13.99	9.67	5.35	3.71	1.69	1.14	0.92	9.58
MAX	9.17	50.39	46.09	55.52	39.52	35.30	21.61	12.06	14.39	4.39	4.23	1.89	14.67
MIN	0.01	0.72	2.53	8.10	8.36	3.93	3.17	0.55	0.01	0.74	0.40	0.49	4.26

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA COLPI (CUENCA HI1-16, NODO NO1-16)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.33	6.26	10.20	4.79	6.54	6.17	2.85	1.51	0.79	0.30	0.27	0.18	3.35
1951	0.01	5.81	11.02	8.26	3.53	2.52	1.66	1.31	0.61	0.21	0.14	0.24	2.94
1952	0.33	1.21	3.15	3.37	2.58	1.38	0.76	0.47	0.01	0.19	0.10	0.12	1.14
1953	0.01	2.41	3.75	10.06	8.87	8.44	4.51	1.91	1.19	0.42	0.31	0.22	3.51
1954	0.61	1.94	6.81	10.93	8.13	3.88	2.58	1.37	0.99	0.36	0.33	0.25	3.18
1955	0.53	1.16	4.18	3.75	3.75	2.84	1.46	0.87	0.63	0.67	0.30	0.30	1.70
1956	0.84	3.07	3.33	5.73	4.46	3.15	1.95	1.13	0.51	0.28	0.20	0.19	2.07
1957	0.13	1.20	4.27	8.08	7.58	4.03	2.20	1.18	1.42	0.41	0.25	0.23	2.58
1958	0.47	3.00	6.63	7.55	5.66	3.51	1.96	1.18	0.77	0.42	0.28	0.25	2.64
1959	1.83	2.67	4.82	7.28	3.71	5.84	2.52	1.36	0.45	0.24	0.14	0.13	2.58
1960	0.17	0.28	3.49	5.06	3.26	2.55	3.86	1.14	0.45	0.41	0.27	0.23	1.76
1961	0.31	0.78	6.97	12.95	3.46	7.68	3.65	1.05	0.43	0.23	0.17	0.16	3.15
1962	0.18	0.20	1.71	1.94	3.20	2.42	1.22	0.52	0.27	0.18	0.17	0.20	1.02
1963	0.19	0.33	1.92	4.84	8.44	6.19	2.27	2.54	0.92	0.42	0.28	0.21	2.38
1964	0.20	0.36	2.49	2.39	2.95	3.29	1.28	0.77	2.87	1.05	1.01	0.45	1.59
1965	1.06	2.81	9.74	6.72	9.45	2.12	1.76	2.06	3.44	0.73	0.38	0.36	3.39
1966	0.71	1.44	5.45	9.87	3.22	2.70	1.74	1.24	1.70	0.94	0.64	0.32	2.50
1967	0.27	0.98	2.54	4.30	4.28	4.27	2.99	1.29	0.31	0.25	0.28	0.21	1.83
1968	0.22	0.37	0.96	2.27	2.06	2.63	1.70	1.58	0.87	0.53	0.26	0.21	1.14
1969	0.22	1.76	6.94	4.43	5.94	2.39	2.58	1.58	0.64	0.30	0.18	0.15	2.26
1970	0.27	0.72	5.74	5.75	5.48	2.13	1.42	0.67	0.55	0.51	0.68	0.29	2.02
1971	0.31	1.98	3.26	6.21	5.39	4.57	2.24	0.13	0.01	0.51	0.24	0.25	2.09
1972	0.01	6.00	7.55	9.17	5.11	3.78	5.17	2.18	0.62	0.48	0.20	0.13	3.37
1973	0.13	0.53	4.24	10.88	8.16	0.94	4.37	1.31	0.47	0.33	0.19	0.18	2.64
1974	0.15	0.31	3.94	5.66	4.06	1.76	1.73	1.53	1.04	0.31	0.29	0.24	1.75
1975	0.50	2.36	5.69	8.68	4.46	2.45	1.96	1.46	1.09	0.43	0.28	0.25	2.47
1976	0.31	0.70	4.30	3.26	2.94	1.69	2.27	1.27	0.74	0.37	0.23	0.22	1.53
1977	0.28	3.10	5.13	10.74	6.25	2.94	4.09	1.80	1.57	0.42	0.31	0.22	3.07
1978	0.07	0.98	2.95	13.28	4.13	4.65	3.32	2.10	0.76	0.34	0.22	0.16	2.75
1979	0.11	0.31	0.61	2.33	6.36	5.38	1.98	2.64	2.19	0.52	0.44	0.44	1.94
1980	2.19	12.05	7.68	5.89	5.81	1.53	0.98	0.61	0.38	0.50	0.35	0.23	3.18
1981	0.29	7.17	5.12	5.98	3.40	2.51	0.93	0.49	0.29	0.22	0.22	0.13	2.23
1982	0.14	1.00	5.56	9.23	4.27	3.62	4.22	1.70	0.66	0.31	0.21	0.18	2.59
1983	0.21	0.75	4.30	4.72	3.47	2.93	1.97	0.83	0.34	0.20	0.18	0.15	1.67
1984	0.14	4.69	4.24	8.34	2.70	2.52	3.29	2.88	0.73	0.37	0.22	0.18	2.53
1985	0.36	3.40	3.91	5.77	2.00	2.36	1.58	1.53	0.46	0.20	0.17	0.19	1.83
1986	0.62	3.74	8.93	2.75	4.51	2.48	1.48	1.55	1.52	0.38	0.20	0.19	2.36
1987	0.19	0.65	3.05	5.94	5.53	2.61	1.62	0.75	0.39	0.25	0.19	0.26	1.79
1988	0.22	0.27	1.25	2.67	5.38	2.33	1.43	1.06	0.45	0.24	0.17	0.16	1.30
1989	0.15	0.17	1.59	4.19	6.48	2.75	0.87	0.42	1.68	0.50	0.22	0.24	1.61
1990	0.56	1.61	3.67	2.73	4.10	6.13	3.16	1.05	0.43	0.23	0.17	0.15	2.00
1991	0.28	3.91	4.37	5.69	3.29	2.12	1.61	0.71	0.88	0.75	0.33	0.30	2.02
1992	0.54	7.17	9.21	3.76	2.03	3.20	2.79	1.49	0.59	0.35	0.20	0.18	2.63
1993	0.38	6.79	7.50	9.39	3.68	2.43	0.98	1.00	1.65	0.38	0.22	0.17	2.88
1994	0.19	0.53	4.64	7.53	2.67	3.56	4.07	1.13	1.76	0.50	0.21	0.18	2.25
1995	0.31	0.45	5.89	8.34	6.16	2.54	1.30	0.52	0.27	0.40	0.27	0.22	2.22
PROM	0.38	2.38	4.88	6.38	4.76	3.35	2.31	1.28	0.89	0.40	0.27	0.22	2.29
MAX	2.19	12.05	11.02	13.28	9.45	8.44	5.17	2.88	3.44	1.05	1.01	0.45	3.51
MIN	0.01	0.17	0.61	1.94	2.00	0.94	0.76	0.13	0.01	0.18	0.10	0.12	1.02

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA INTERMEDIA TRAIQUÉN (CUENCA HI1-2, NODO NO1-2) CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	1.89	26.90	47.62	21.88	31.81	28.67	7.00	6.81	3.14	1.22	1.47	1.10	14.96
1951	1.90	32.56	60.46	39.30	19.56	15.56	10.35	7.79	4.49	1.79	1.24	2.09	16.32
1952	1.63	11.28	19.25	22.77	14.77	10.35	12.63	4.35	2.28	3.51	2.10	1.58	8.88
1953	1.63	28.83	18.44	63.02	43.72	57.67	15.18	3.81	2.18	1.37	0.89	0.93	19.81
1954	1.49	11.56	38.37	50.93	40.93	16.39	7.60	3.09	2.35	1.34	1.29	1.01	14.71
1955	1.33	4.21	25.11	14.86	19.77	15.02	3.40	1.58	2.35	11.44	2.84	8.88	9.23
1956	15.07	27.67	14.67	33.95	22.25	9.98	9.07	4.42	1.73	1.32	0.92	0.93	11.83
1957	0.93	3.58	24.42	46.28	47.21	18.49	7.46	7.26	3.30	1.72	1.04	0.79	13.54
1958	1.19	13.74	46.97	36.97	29.30	15.84	10.02	7.88	3.74	1.73	1.33	1.95	14.22
1959	14.95	23.72	27.44	37.44	25.58	30.93	12.35	8.88	4.02	2.17	1.23	1.16	15.82
1960	1.36	1.00	20.56	31.63	20.00	15.77	16.35	6.42	2.04	1.49	0.93	0.89	9.87
1961	1.03	2.30	26.97	57.90	26.97	39.30	21.39	5.46	2.60	1.50	1.22	1.94	15.72
1962	1.01	1.17	10.35	11.49	17.16	14.46	9.19	3.53	1.56	1.19	0.50	0.50	6.01
1963	0.50	0.51	0.53	2.60	0.59	1.50	0.54	1.31	0.53	2.33	1.45	0.97	1.11
1964	0.52	0.89	9.86	7.91	8.46	11.28	6.44	4.53	13.07	4.07	4.60	3.67	6.28
1965	3.12	2.16	0.63	27.44	36.74	10.25	39.25	26.79	3.21	3.23	2.35	5.52	13.39
1966	3.88	5.99	0.60	0.62	0.65	5.42	9.09	4.65	0.65	2.23	1.38	1.25	3.03
1967	1.08	3.72	5.56	33.58	22.90	1.16	0.65	2.98	1.63	0.90	0.96	0.81	6.33
1968	1.18	1.97	5.58	10.39	11.28	11.23	12.81	9.12	6.46	3.65	2.60	1.17	6.45
1969	1.32	8.63	32.56	23.49	33.72	13.21	12.30	6.95	2.88	1.41	1.13	1.07	11.56
1970	2.75	2.88	28.83	15.42	14.60	20.20	14.34	8.43	5.72	1.68	2.33	1.43	9.88
1971	1.48	4.98	22.72	29.22	19.95	13.93	7.65	2.58	3.07	1.58	0.74	0.53	9.04
1972	0.50	12.25	24.88	21.53	40.00	21.21	20.53	11.32	3.60	1.86	1.10	0.94	13.31
1973	0.83	3.61	11.37	4.69	4.47	7.46	15.05	7.49	2.33	1.44	0.83	0.85	5.04
1974	0.64	1.02	12.93	15.25	18.79	13.60	4.84	2.60	1.73	0.95	3.58	1.36	6.44
1975	4.88	16.58	26.97	40.68	21.01	11.26	9.87	6.66	3.38	2.66	1.36	1.34	12.22
1976	1.78	4.47	19.36	12.77	12.56	12.44	13.60	6.79	3.88	2.10	1.19	1.29	7.69
1977	0.71	21.79	3.44	58.57	35.01	15.67	20.11	9.54	4.61	1.69	1.12	0.99	14.44
1978	0.95	1.89	5.91	31.63	14.32	19.18	15.58	10.72	4.60	1.41	1.08	0.97	9.02
1979	0.95	1.68	3.74	9.35	18.49	23.25	10.23	13.25	11.77	3.07	2.24	2.51	8.38
1980	9.98	36.97	32.79	35.58	28.83	7.05	5.88	2.58	1.64	2.44	1.95	1.29	13.92
1981	1.59	41.16	26.04	30.70	24.18	17.70	8.86	3.65	1.30	0.92	1.68	0.71	13.21
1982	0.60	4.63	27.67	33.95	23.09	20.09	20.30	5.26	2.51	1.35	0.91	1.06	11.79
1983	1.15	2.84	23.11	17.16	16.91	13.84	10.86	5.28	2.42	0.42	0.52	0.34	7.90
1984	0.38	23.49	21.53	50.46	14.91	14.18	17.63	15.53	3.42	1.26	0.72	0.73	13.69
1985	1.52	13.28	20.56	25.58	8.84	10.56	6.86	7.56	2.91	1.04	0.83	0.83	8.36
1986	2.72	17.16	36.51	11.70	19.93	13.21	7.88	6.86	7.28	1.58	0.84	0.91	10.55
1987	1.27	2.98	14.21	27.67	26.04	12.84	6.74	4.30	2.11	1.06	0.56	0.86	8.39
1988	0.85	1.16	6.42	15.37	26.97	11.30	5.95	4.93	2.44	1.21	0.59	0.56	6.48
1989	0.76	0.97	8.39	20.21	29.76	11.42	3.65	2.25	8.14	2.93	1.33	1.33	7.60
1990	3.40	8.32	16.37	14.56	18.39	23.25	12.56	5.02	2.20	5.13	3.42	4.57	9.77
1991	1.38	1.96	22.46	31.86	17.35	12.21	8.12	4.07	4.79	4.44	2.35	2.79	9.48
1992	4.16	36.74	47.67	21.58	12.49	19.00	16.02	9.14	3.93	1.31	0.70	0.36	14.43
1993	0.99	30.93	35.35	79.53	17.28	12.16	4.44	4.88	6.44	2.20	0.75	1.22	16.33
1994	2.08	3.65	30.46	41.39	17.09	19.37	25.35	6.44	10.28	3.30	0.93	0.87	13.43
1995	1.78	4.52	35.35	48.14	36.51	15.65	7.93	3.49	1.21	2.19	1.45	1.53	13.31
PROM	2.33	11.18	21.76	28.67	21.98	15.97	11.39	6.48	3.74	2.19	1.45	1.53	10.72
MAX	15.07	41.16	60.46	79.53	47.21	57.67	39.25	26.79	13.07	11.44	4.60	8.88	19.81
MIN	0.38	0.51	0.53	0.62	0.59	1.16	0.54	1.31	0.53	0.42	0.50	0.34	1.11

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA TRAIQUÉN (CUENCA HI1-5, NODO NO1-5)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.76	10.81	19.15	8.80	12.79	11.53	2.81	2.74	1.26	0.49	0.59	0.44	6.01
1951	0.77	13.09	24.31	15.80	7.86	6.25	4.16	3.13	1.80	0.72	0.50	0.84	6.60
1952	0.65	4.53	7.74	9.15	5.94	4.16	5.08	1.75	0.92	1.41	0.85	0.64	3.57
1953	0.65	11.59	7.41	25.34	17.58	23.19	6.11	1.53	0.88	0.55	0.36	0.37	7.96
1954	0.60	4.65	15.43	20.47	16.45	6.59	3.06	1.24	0.94	0.54	0.52	0.41	5.91
1955	0.53	1.69	10.10	5.97	7.95	6.04	1.36	0.63	0.94	4.60	1.14	3.57	3.71
1956	6.06	11.13	5.90	13.65	8.95	4.01	3.65	1.78	0.70	0.53	0.37	0.37	4.76
1957	0.38	1.44	9.82	18.60	18.98	7.43	3.00	2.92	1.33	0.69	0.42	0.32	5.44
1958	0.48	5.52	18.89	14.87	11.78	6.37	4.03	3.17	1.51	0.69	0.53	0.78	5.72
1959	6.01	9.54	11.03	15.05	10.28	12.43	4.96	3.57	1.62	0.87	0.49	0.47	6.36
1960	0.55	0.40	8.26	12.71	8.04	6.34	6.57	2.58	0.82	0.60	0.37	0.36	3.97
1961	0.41	0.93	10.85	23.28	10.85	15.80	8.60	2.20	1.05	0.60	0.49	0.78	6.32
1962	0.41	0.47	4.16	4.62	6.90	5.82	3.69	1.42	0.63	0.48	0.20	0.20	2.42
1963	0.20	0.21	0.21	1.05	0.24	0.60	0.22	0.53	0.21	0.94	0.58	0.39	0.45
1964	0.21	0.36	3.96	3.18	3.40	4.53	2.59	1.82	5.25	1.64	1.85	1.48	2.52
1965	1.25	0.87	0.25	11.03	14.77	4.12	15.78	10.77	1.29	1.30	0.94	2.22	5.38
1966	1.56	2.41	0.24	0.25	0.26	2.18	3.66	1.87	0.26	0.90	0.55	0.50	1.22
1967	0.43	1.50	2.24	13.50	9.21	0.47	0.26	1.20	0.66	0.36	0.39	0.33	2.55
1968	0.48	0.79	2.24	4.18	4.53	4.52	5.15	3.66	2.60	1.47	1.05	0.47	2.60
1969	0.53	3.47	13.09	9.44	13.56	5.31	4.95	2.80	1.16	0.57	0.45	0.43	4.65
1970	1.11	1.16	11.59	6.20	5.87	8.12	5.76	3.39	2.30	0.67	0.93	0.57	3.97
1971	0.60	2.00	9.13	11.75	8.02	5.60	3.08	1.04	1.23	0.64	0.30	0.21	3.63
1972	0.20	4.93	10.00	8.66	16.08	8.53	8.26	4.55	1.45	0.75	0.44	0.38	5.35
1973	0.33	1.45	4.57	1.88	1.80	3.00	6.05	3.01	0.93	0.58	0.34	0.34	2.02
1974	0.26	0.41	5.20	6.13	7.55	5.47	1.94	1.05	0.69	0.38	1.44	0.55	2.59
1975	1.96	6.67	10.85	16.36	8.45	4.53	3.97	2.68	1.36	1.07	0.55	0.54	4.92
1976	0.71	1.80	7.78	5.13	5.05	5.00	5.47	2.73	1.56	0.85	0.48	0.52	3.09
1977	0.29	8.76	1.38	23.55	14.08	6.30	8.09	3.83	1.85	0.68	0.45	0.40	5.81
1978	0.38	0.76	2.37	12.71	5.76	7.71	6.26	4.31	1.85	0.57	0.43	0.39	3.63
1979	0.38	0.68	1.51	3.76	7.43	9.35	4.11	5.33	4.73	1.23	0.90	1.01	3.37
1980	4.01	14.87	13.18	14.30	11.59	2.83	2.37	1.04	0.66	0.98	0.79	0.52	5.60
1981	0.64	16.55	10.47	12.34	9.72	7.11	3.56	1.47	0.52	0.37	0.67	0.28	5.31
1982	0.24	1.86	11.13	13.65	9.28	8.08	8.16	2.11	1.01	0.54	0.37	0.43	4.74
1983	0.46	1.14	9.29	6.90	6.80	5.56	4.37	2.12	0.97	0.17	0.21	0.14	3.18
1984	0.15	9.44	8.66	20.29	5.99	5.70	7.09	6.25	1.37	0.50	0.29	0.29	5.50
1985	0.61	5.34	8.26	10.28	3.55	4.24	2.76	3.04	1.17	0.42	0.33	0.33	3.36
1986	1.09	6.90	14.68	4.70	8.01	5.31	3.17	2.76	2.93	0.64	0.34	0.37	4.24
1987	0.51	1.20	5.71	11.13	10.47	5.16	2.71	1.73	0.85	0.43	0.23	0.34	3.37
1988	0.34	0.47	2.58	6.18	10.85	4.54	2.39	1.98	0.98	0.49	0.24	0.22	2.61
1989	0.30	0.39	3.38	8.12	11.97	4.59	1.47	0.90	3.27	1.18	0.54	0.53	3.05
1990	1.36	3.35	6.58	5.85	7.40	9.35	5.05	2.02	0.88	2.06	1.38	1.84	3.93
1991	0.55	0.79	9.03	12.81	6.97	4.91	3.26	1.64	1.93	1.79	0.94	1.12	3.81
1992	1.67	14.77	19.17	8.68	5.02	7.64	6.44	3.67	1.58	0.53	0.28	0.14	5.80
1993	0.40	12.43	14.21	31.97	6.95	4.89	1.79	1.96	2.59	0.89	0.30	0.49	6.57
1994	0.84	1.47	12.25	16.64	6.87	7.79	10.19	2.59	4.13	1.33	0.37	0.35	5.40
1995	0.72	1.82	14.21	19.35	14.68	6.29	3.19	1.40	0.49	0.88	0.58	0.61	5.35
PROM	0.94	4.50	8.75	11.53	8.84	6.42	4.58	2.61	1.50	0.88	0.58	0.61	4.31
MAX	6.06	16.55	24.31	31.97	18.98	23.19	15.78	10.77	5.25	4.60	1.85	3.57	7.96
MIN	0.15	0.21	0.21	0.25	0.24	0.47	0.22	0.53	0.21	0.17	0.20	0.14	0.45

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA INTERMEDIA TRAIQUÉN (CUENCA HI1-7, NODO NO1-7) CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	oviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.66	9.39	16.63	7.64	11.11	10.01	2.44	2.38	1.10	0.43	0.51	0.38	5.22
1951	0.66	11.37	21.11	13.72	6.83	5.43	3.61	2.72	1.57	0.62	0.43	0.73	5.73
1952	0.57	3.94	6.72	7.95	5.16	3.61	4.41	1.52	0.80	1.23	0.73	0.55	3.10
1953	0.57	10.07	6.44	22.00	15.26	20.13	5.30	1.33	0.76	0.48	0.31	0.32	6.91
1954	0.52	4.04	13.40	17.78	14.29	5.72	2.65	1.08	0.82	0.47	0.45	0.35	5.13
1955	0.46	1.47	8.77	5.19	6.90	5.24	1.19	0.55	0.82	3.99	0.99	3.10	3.22
1956	5.26	9.66	5.12	11.85	7.77	3.48	3.17	1.54	0.60	0.46	0.32	0.32	4.13
1957	0.33	1.25	8.52	16.16	16.48	6.45	2.61	2.53	1.15	0.60	0.36	0.28	4.73
1958	0.41	4.80	16.40	12.91	10.23	5.53	3.50	2.75	1.31	0.60	0.46	0.68	4.97
1959	5.22	8.28	9.58	13.07	8.93	10.80	4.31	3.10	1.40	0.76	0.43	0.40	5.52
1960	0.48	0.35	7.18	11.04	6.98	5.50	5.71	2.24	0.71	0.52	0.32	0.31	3.45
1961	0.36	0.80	9.42	20.22	9.42	13.72	7.47	1.91	0.91	0.52	0.42	0.68	5.49
1962	0.35	0.41	3.61	4.01	5.99	5.05	3.21	1.23	0.54	0.42	0.17	0.17	2.10
1963	0.17	0.18	0.19	0.91	0.20	0.53	0.19	0.46	0.18	0.81	0.51	0.34	0.39
1964	0.18	0.31	3.44	2.76	2.96	3.94	2.25	1.58	4.56	1.42	1.61	1.28	2.19
1965	1.09	0.75	0.22	9.58	12.83	3.58	13.70	9.35	1.12	1.13	0.82	1.93	4.68
1966	1.35	2.09	0.21	0.22	0.23	1.89	3.17	1.62	0.23	0.78	0.48	0.44	1.06
1967	0.38	1.30	1.94	11.72	8.00	0.40	0.23	1.04	0.57	0.32	0.34	0.28	2.21
1968	0.41	0.69	1.95	3.63	3.94	3.92	4.47	3.18	2.26	1.27	0.91	0.41	2.25
1969	0.46	3.01	11.37	8.20	11.77	4.61	4.29	2.43	1.01	0.49	0.39	0.37	4.03
1970	0.96	1.01	10.07	5.38	5.10	7.05	5.01	2.94	2.00	0.59	0.81	0.50	3.45
1971	0.52	1.74	7.93	10.20	6.97	4.86	2.67	0.90	1.07	0.55	0.26	0.18	3.15
1972	0.18	4.28	8.69	7.52	13.96	7.40	7.17	3.95	1.26	0.65	0.38	0.33	4.65
1973	0.29	1.26	3.97	1.64	1.56	2.61	5.25	2.61	0.81	0.50	0.29	0.30	1.76
1974	0.22	0.35	4.51	5.33	6.56	4.75	1.69	0.91	0.60	0.33	1.25	0.48	2.25
1975	1.70	5.79	9.42	14.20	7.34	3.93	3.44	2.33	1.18	0.93	0.47	0.47	4.27
1976	0.62	1.56	6.76	4.46	4.38	4.34	4.75	2.37	1.36	0.73	0.41	0.45	2.68
1977	0.25	7.61	1.20	20.45	12.22	5.47	7.02	3.33	1.61	0.59	0.39	0.35	5.04
1978	0.33	0.66	2.06	11.04	5.00	6.70	5.44	3.74	1.61	0.49	0.38	0.34	3.15
1979	0.33	0.59	1.31	3.26	6.45	8.12	3.57	4.63	4.11	1.07	0.78	0.88	2.93
1980	3.48	12.91	11.45	12.42	10.07	2.46	2.05	0.90	0.57	0.85	0.68	0.45	4.86
1981	0.55	14.37	9.09	10.72	8.44	6.18	3.09	1.27	0.45	0.32	0.59	0.25	4.61
1982	0.21	1.62	9.66	11.85	8.06	7.01	7.09	1.83	0.88	0.47	0.32	0.37	4.11
1983	0.40	0.99	8.07	5.99	5.90	4.83	3.79	1.84	0.85	0.15	0.18	0.12	2.76
1984	0.13	8.20	7.52	17.62	5.20	4.95	6.15	5.42	1.19	0.44	0.25	0.25	4.78
1985	0.53	4.64	7.18	8.93	3.09	3.69	2.40	2.64	1.01	0.36	0.29	0.29	2.92
1986	0.95	5.99	12.75	4.08	6.96	4.61	2.75	2.40	2.54	0.55	0.29	0.32	3.68
1987	0.44	1.04	4.96	9.66	9.09	4.48	2.35	1.50	0.74	0.37	0.20	0.30	2.93
1988	0.30	0.41	2.24	5.37	9.42	3.95	2.08	1.72	0.85	0.42	0.20	0.19	2.26
1989	0.26	0.34	2.93	7.06	10.39	3.99	1.27	0.79	2.84	1.02	0.47	0.46	2.65
1990	1.19	2.91	5.72	5.08	6.42	8.12	4.38	1.75	0.77	1.79	1.19	1.60	3.41
1991	0.48	0.68	7.84	11.12	6.06	4.26	2.83	1.42	1.67	1.55	0.82	0.97	3.31
1992	1.45	12.83	16.64	7.53	4.36	6.63	5.59	3.19	1.37	0.46	0.25	0.13	5.04
1993	0.35	10.80	12.34	27.77	6.03	4.25	1.55	1.70	2.25	0.77	0.26	0.43	5.71
1994	0.73	1.27	10.64	14.45	5.97	6.76	8.85	2.25	3.59	1.15	0.33	0.30	4.69
1995	0.62	1.58	12.34	16.81	12.75	5.46	2.77	1.22	0.42	0.77	0.51	0.53	4.65
PROM	0.81	3.90	7.60	10.01	7.67	5.57	3.98	2.26	1.30	0.77	0.50	0.53	3.74
MAX	5.26	14.37	21.11	27.77	16.48	20.13	13.70	9.35	4.56	3.99	1.61	3.10	6.91
MIN	0.13	0.18	0.19	0.22	0.20	0.40	0.19	0.46	0.18	0.15	0.17	0.12	0.39

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA PURÉN (CUENCA HI2-2, NODO NO2-2)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiemb	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	2.71	26.72	60.11	24.94	45.75	41.15	14.91	8.52	4.22	2.34	2.54	1.61	19.63
1951	1.36	24.80	65.74	49.26	19.58	14.56	9.07	7.28	3.54	1.59	1.21	2.54	16.71
1952	2.71	5.54	11.82	14.98	11.33	6.27	4.65	2.07	0.95	1.41	0.74	0.57	5.25
1953	0.64	10.58	15.94	61.90	66.02	57.64	23.08	10.99	5.70	3.48	2.94	2.24	21.76
1954	3.63	8.59	36.89	68.01	59.56	24.46	13.60	7.63	4.98	2.89	3.08	2.64	19.66
1955	3.36	5.32	18.89	17.65	21.43	16.90	8.11	4.55	3.60	5.61	2.86	3.52	9.32
1956	4.37	13.33	13.05	31.53	27.62	19.17	10.51	6.16	3.15	2.17	1.81	1.78	11.22
1957	2.06	5.49	19.51	48.02	54.75	25.55	11.75	6.50	6.57	3.39	2.30	2.30	15.68
1958	3.16	13.05	35.65	44.31	38.13	21.78	10.58	6.49	4.14	3.45	2.62	2.60	15.50
1959	7.63	11.68	23.29	42.39	33.25	47.47	14.84	7.49	5.45	2.97	3.32	3.39	16.93
1960	3.08	2.97	26.52	26.70	22.51	18.54	24.04	10.37	5.85	3.57	2.81	3.28	12.52
1961	1.85	12.91	26.04	44.52	26.04	47.40	20.95	8.93	5.29	3.41	2.72	2.53	16.88
1962	2.96	3.64	12.57	9.21	10.51	12.78	6.76	3.59	2.12	1.37	1.35	1.53	5.70
1963	1.98	2.94	7.56	22.12	21.91	30.91	12.50	9.48	5.25	3.13	2.78	2.56	10.26
1964	1.92	3.69	8.17	12.43	14.98	17.11	6.48	4.40	4.38	2.53	2.56	2.34	6.75
1965	4.20	8.04	27.13	35.38	62.17	18.89	10.85	8.45	10.72	4.85	3.39	3.01	16.42
1966	3.86	5.00	22.39	42.94	25.14	21.71	9.75	6.54	6.48	4.20	3.24	2.27	12.79
1967	2.23	2.64	11.41	41.90	30.84	32.01	12.78	7.97	4.54	2.51	2.14	1.98	12.75
1968	1.79	2.13	3.26	5.69	8.66	8.72	6.12	4.40	3.74	2.56	1.88	1.15	4.18
1969	1.88	6.70	26.31	31.81	53.51	15.59	12.02	7.21	4.73	2.64	1.63	1.48	13.79
1970	2.48	3.98	16.21	37.44	34.97	13.74	7.76	5.41	4.56	2.86	2.80	1.77	11.17
1971	2.38	5.29	10.85	35.58	38.68	18.89	11.95	7.33	4.73	2.92	3.97	2.28	12.07
1972	2.47	19.44	41.97	27.75	33.32	23.77	23.36	16.07	7.28	4.00	1.78	1.45	16.89
1973	1.36	2.53	28.31	32.84	23.92	16.37	15.63	7.95	4.84	3.81	2.45	2.43	11.87
1974	2.41	2.64	31.37	19.46	24.49	15.86	7.08	4.99	3.83	2.44	2.69	2.23	9.96
1975	3.69	10.99	33.52	52.21	27.68	14.08	10.58	8.17	5.34	3.49	2.59	2.68	14.59
1976	2.64	3.43	19.72	14.22	14.43	8.52	12.09	7.01	4.03	3.00	2.07	2.15	7.78
1977	2.54	13.46	25.35	66.70	43.21	17.65	21.02	10.30	7.14	3.48	2.86	2.17	17.99
1978	1.85	4.58	10.44	84.50	24.80	30.09	17.59	12.57	5.92	3.30	2.27	2.30	16.68
1979	2.26	4.40	4.67	7.35	31.88	34.28	13.19	8.38	5.59	2.59	3.26	3.47	10.11
1980	6.87	48.36	52.07	45.55	38.40	14.84	9.89	5.68	3.78	4.18	3.13	2.27	19.59
1981	3.05	32.36	27.75	29.95	16.56	14.15	7.69	4.46	2.58	1.31	2.18	1.81	11.99
1982	2.12	8.52	31.94	58.25	33.73	21.64	18.07	10.44	5.41	3.14	2.45	2.31	16.50
1983	3.11	5.09	17.93	23.49	19.92	17.24	10.10	4.93	2.47	1.84	1.70	1.56	9.12
1984	1.72	19.78	22.60	50.22	19.10	16.42	15.39	15.32	5.89	3.87	2.64	2.54	14.62
1985	4.09	13.53	20.27	37.03	13.05	18.14	9.21	6.41	3.28	2.32	2.17	2.36	10.99
1986	3.54	11.20	42.73	23.15	22.46	14.91	9.34	8.04	7.42	3.11	2.25	2.32	12.54
1987	2.86	3.63	7.56	21.91	31.94	19.30	8.93	4.93	2.94	2.21	1.53	1.74	9.12
1988	1.87	2.23	5.07	10.24	24.46	15.46	7.21	4.64	2.66	1.64	1.22	1.31	6.50
1989	1.59	1.77	5.14	17.52	40.26	16.76	5.94	3.74	4.23	2.02	1.63	1.83	8.54
1990	4.05	6.77	19.03	19.99	27.55	31.46	15.80	6.48	3.05	1.91	1.46	1.57	11.59
1991	2.76	18.62	26.86	36.20	21.02	12.16	8.86	5.43	4.51	2.82	2.15	1.94	11.94
1992	3.30	18.20	57.98	25.35	16.35	16.01	13.12	7.83	5.26	2.99	1.90	2.84	14.26
1993	3.85	37.44	49.94	61.76	27.62	18.20	9.48	6.25	5.81	3.24	2.37	2.14	19.01
1994	2.82	3.51	13.74	44.52	17.45	13.46	13.60	7.01	5.97	3.42	2.18	2.05	10.81
1995	3.01	3.48	21.98	54.54	40.12	18.75	12.02	5.28	1.49	2.98	2.35	2.16	14.01
PR(OM	2.87	10.46	24.29	35.07	29.59	21.10	12.14	7.26	4.68	2.93	2.35	2.20	12.91
MAX	7.63	48.36	65.74	84.50	66.02	57.64	24.04	16.07	10.72	5.61	3.97	3.52	21.76
MIN	0.64	1.77	3.26	5.69	8.66	6.27	4.65	2.07	0.95	1.31	0.74	0.57	4.18

**ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CHOL CHOL (CUENCA HI2-12, NODO NO2-12)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)**

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	Octubre	noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	1,24	12,24	27,52	11,42	20,95	18,84	6,83	3,90	1,93	1,07	1,16	0,74	8,99
1951	0,62	11,35	30,10	22,55	8,96	6,67	4,15	3,33	1,62	0,73	0,55	1,16	7,65
1952	1,24	2,54	5,41	6,86	5,19	2,87	2,13	0,95	0,44	0,64	0,34	0,26	2,41
1953	0,29	4,84	7,30	28,34	30,23	26,39	10,57	5,03	2,61	1,59	1,35	1,03	9,96
1954	1,66	3,93	16,89	31,14	27,27	11,20	6,23	3,49	2,28	1,32	1,41	1,21	9,08
1955	1,54	2,43	8,65	8,08	9,81	7,74	3,71	2,09	1,65	2,57	1,31	1,61	4,27
1956	2,00	6,10	5,98	14,44	12,64	8,78	4,81	2,82	1,44	0,99	0,83	0,81	5,14
1957	0,94	2,51	8,93	21,99	25,07	11,70	5,38	2,98	3,01	1,55	1,05	1,05	7,18
1958	1,45	5,98	16,32	20,29	17,46	9,97	4,84	2,97	1,89	1,58	1,20	1,19	7,10
1959	3,49	5,35	10,66	19,41	15,22	21,73	6,79	3,43	2,50	1,36	1,52	1,55	7,75
1960	1,41	1,36	12,14	12,23	10,31	8,49	11,01	4,75	2,68	1,64	1,29	1,50	5,73
1961	0,85	5,91	11,92	20,38	11,92	21,70	9,59	4,09	2,42	1,56	1,25	1,16	7,73
1962	1,36	1,67	5,76	4,21	4,81	5,85	3,09	1,64	0,97	0,63	0,62	0,70	2,61
1963	0,91	1,35	3,46	10,13	10,03	14,15	5,72	4,34	2,40	1,43	1,27	1,17	4,70
1964	0,88	1,69	3,74	5,69	6,86	7,83	2,97	2,01	2,01	1,16	1,17	1,07	3,09
1965	1,92	3,68	12,42	16,20	28,46	8,65	4,97	3,87	4,91	2,22	1,55	1,38	7,52
1966	1,77	2,29	10,25	19,66	11,51	9,94	4,47	2,99	2,97	1,92	1,48	1,04	5,86
1967	1,02	1,21	5,23	19,19	14,12	14,66	5,85	3,65	2,08	1,15	0,98	0,91	5,84
1968	0,82	0,98	1,49	2,60	3,96	3,99	2,80	2,02	1,71	1,17	0,86	0,53	1,91
1969	0,86	3,07	12,05	14,56	24,50	7,14	5,50	3,30	2,17	1,21	0,75	0,68	6,32
1970	1,14	1,82	7,42	17,14	16,01	6,29	3,55	2,48	2,09	1,31	1,28	0,81	5,11
1971	1,09	2,42	4,97	16,29	17,71	8,65	5,47	3,36	2,17	1,34	1,82	1,04	5,53
1972	1,13	8,90	19,22	12,71	15,25	10,88	10,69	7,36	3,33	1,83	0,81	0,66	7,73
1973	0,62	1,16	12,96	15,04	10,95	7,50	7,16	3,64	2,22	1,74	1,12	1,11	5,44
1974	1,10	1,21	14,36	8,91	11,21	7,26	3,24	2,29	1,75	1,12	1,23	1,02	4,56
1975	1,69	5,03	15,35	23,90	12,68	6,45	4,84	3,74	2,44	1,60	1,19	1,23	6,68
1976	1,21	1,57	9,03	6,51	6,61	3,90	5,54	3,21	1,85	1,37	0,95	0,98	3,56
1977	1,16	6,16	11,61	30,54	19,78	8,08	9,62	4,72	3,27	1,59	1,31	0,99	8,24
1978	0,85	2,10	4,78	38,69	11,35	13,78	8,05	5,76	2,71	1,51	1,04	1,05	7,64
1979	1,03	2,02	2,14	3,37	14,59	15,69	6,04	3,84	2,56	1,19	1,49	1,59	4,63
1980	3,15	22,14	23,84	20,85	17,58	6,79	4,53	2,60	1,73	1,92	1,43	1,04	8,97
1981	1,40	14,81	12,71	13,71	7,58	6,48	3,52	2,04	1,18	0,60	1,00	0,83	5,49
1982	0,97	3,90	14,63	26,67	15,44	9,91	8,27	4,78	2,48	1,44	1,12	1,06	7,56
1983	1,42	2,33	8,21	10,76	9,12	7,89	4,62	2,26	1,13	0,84	0,78	0,71	4,17
1984	0,79	9,06	10,35	22,99	8,74	7,52	7,05	7,01	2,70	1,77	1,21	1,16	6,70
1985	1,87	6,20	9,28	16,95	5,98	8,30	4,21	2,93	1,50	1,06	0,99	1,08	5,03
1986	1,62	5,13	19,56	10,60	10,28	6,83	4,28	3,68	3,40	1,42	1,03	1,06	5,74
1987	1,31	1,66	3,46	10,03	14,63	8,84	4,09	2,26	1,35	1,01	0,70	0,80	4,18
1988	0,86	1,02	2,32	4,69	11,20	7,08	3,30	2,13	1,22	0,75	0,56	0,60	2,90
1989	0,73	0,81	2,35	8,02	18,43	7,67	2,72	1,71	1,94	0,92	0,75	0,84	3,94
1990	1,85	3,10	8,71	9,15	12,61	14,41	7,23	2,97	1,40	0,87	0,67	0,72	5,31
1991	1,26	8,52	12,30	16,58	9,62	5,57	4,06	2,48	2,06	1,29	0,98	0,89	5,47
1992	1,51	8,33	26,55	11,61	7,49	7,33	6,01	3,59	2,41	1,37	0,87	1,30	6,53
1993	1,76	17,14	22,87	28,28	12,64	8,33	4,34	2,86	2,66	1,48	1,09	0,98	8,70
1994	1,29	1,61	6,29	20,38	7,99	6,16	6,23	3,21	2,73	1,57	1,00	0,94	4,95
1995	1,38	1,59	10,06	24,97	18,37	8,59	5,50	2,42	0,68	1,36	1,08	0,99	6,42
PROM	1,31	4,79	11,12	16,06	13,55	9,66	5,56	3,33	2,14	1,34	1,07	1,01	5,91
MAX	3,49	22,14	30,10	38,69	30,23	26,39	11,01	7,36	4,91	2,57	1,82	1,61	9,96
MIN	0,29	0,81	1,49	2,60	3,96	2,87	2,13	0,95	0,44	0,60	0,34	0,26	1,91

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA LUMACO (CUENCA HI2-4, NODO NO2-4)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiemb	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.80	7.94	17.86	7.41	13.60	12.23	4.43	2.53	1.26	0.70	0.76	0.48	5.83
1951	0.40	7.37	19.54	14.64	5.82	4.33	2.70	2.16	1.05	0.47	0.36	0.76	4.97
1952	0.80	1.65	3.51	4.45	3.37	1.86	1.38	0.61	0.28	0.42	0.22	0.17	1.56
1953	0.19	3.14	4.74	18.40	19.62	17.13	6.86	3.27	1.69	1.03	0.87	0.67	6.47
1954	1.08	2.55	10.96	20.21	17.70	7.27	4.04	2.27	1.48	0.86	0.92	0.79	5.84
1955	1.00	1.58	5.61	5.25	6.37	5.02	2.41	1.35	1.07	1.67	0.85	1.05	2.77
1956	1.30	3.96	3.88	9.37	8.21	5.70	3.12	1.83	0.94	0.65	0.54	0.53	3.34
1957	0.61	1.63	5.80	14.27	16.27	7.60	3.49	1.93	1.95	1.01	0.68	0.68	4.66
1958	0.94	3.88	10.60	13.17	11.33	6.47	3.14	1.93	1.23	1.02	0.78	0.77	4.61
1959	2.27	3.47	6.92	12.60	9.88	14.11	4.41	2.23	1.62	0.88	0.99	1.01	5.03
1960	0.92	0.88	7.88	7.94	6.69	5.51	7.15	3.08	1.74	1.06	0.84	0.97	3.72
1961	0.55	3.84	7.74	13.23	7.74	14.09	6.23	2.65	1.57	1.01	0.81	0.75	5.02
1962	0.88	1.08	3.74	2.74	3.12	3.80	2.01	1.07	0.63	0.41	0.40	0.46	1.70
1963	0.59	0.87	2.25	6.57	6.51	9.19	3.72	2.82	1.56	0.93	0.83	0.76	3.05
1964	0.57	1.10	2.43	3.70	4.45	5.08	1.93	1.31	1.30	0.75	0.76	0.69	2.01
1965	1.25	2.39	8.06	10.51	18.48	5.61	3.23	2.51	3.19	1.44	1.01	0.89	4.88
1966	1.15	1.49	6.66	12.76	7.47	6.45	2.90	1.94	1.93	1.25	0.96	0.67	3.80
1967	0.66	0.79	3.39	12.45	9.17	9.51	3.80	2.37	1.35	0.75	0.63	0.59	3.79
1968	0.53	0.63	0.97	1.69	2.57	2.59	1.82	1.31	1.11	0.76	0.56	0.34	1.24
1969	0.56	1.99	7.82	9.45	15.90	4.63	3.57	2.14	1.41	0.79	0.49	0.44	4.10
1970	0.74	1.18	4.82	11.13	10.39	4.08	2.31	1.61	1.36	0.85	0.83	0.52	3.32
1971	0.71	1.57	3.23	10.58	11.49	5.61	3.55	2.18	1.41	0.87	1.18	0.68	3.59
1972	0.73	5.78	12.47	8.25	9.90	7.06	6.94	4.78	2.16	1.19	0.53	0.43	5.02
1973	0.40	0.75	8.41	9.76	7.11	4.87	4.64	2.36	1.44	1.13	0.73	0.72	3.53
1974	0.72	0.78	9.32	5.78	7.28	4.71	2.10	1.48	1.14	0.72	0.80	0.66	2.96
1975	1.10	3.27	9.96	15.52	8.23	4.19	3.14	2.43	1.59	1.04	0.77	0.80	4.34
1976	0.78	1.02	5.86	4.23	4.29	2.53	3.59	2.08	1.20	0.89	0.61	0.64	2.31
1977	0.76	4.00	7.53	19.82	12.84	5.25	6.25	3.06	2.12	1.04	0.85	0.65	5.35
1978	0.55	1.36	3.10	25.11	7.37	8.94	5.23	3.74	1.76	0.98	0.67	0.68	4.96
1979	0.67	1.31	1.39	2.18	9.47	10.19	3.92	2.49	1.66	0.77	0.97	1.03	3.00
1980	2.04	14.37	15.48	13.54	11.41	4.41	2.94	1.69	1.12	1.24	0.93	0.68	5.82
1981	0.91	9.62	8.25	8.90	4.92	4.21	2.29	1.33	0.77	0.39	0.65	0.54	3.57
1982	0.63	2.53	9.49	17.31	10.02	6.43	5.37	3.10	1.61	0.93	0.73	0.69	4.90
1983	0.92	1.51	5.33	6.98	5.92	5.12	3.00	1.46	0.73	0.55	0.51	0.46	2.71
1984	0.51	5.88	6.72	14.92	5.68	4.88	4.57	4.55	1.75	1.15	0.79	0.76	4.35
1985	1.22	4.02	6.02	11.00	3.88	5.39	2.74	1.90	0.97	0.69	0.65	0.70	3.27
1986	1.05	3.33	12.70	6.88	6.68	4.43	2.78	2.39	2.21	0.92	0.67	0.69	3.73
1987	0.85	1.08	2.25	6.51	9.49	5.74	2.65	1.47	0.87	0.66	0.46	0.52	2.71
1988	0.56	0.66	1.51	3.04	7.27	4.59	2.14	1.38	0.79	0.49	0.36	0.39	1.93
1989	0.47	0.52	1.53	5.21	11.96	4.98	1.77	1.11	1.26	0.60	0.48	0.54	2.54
1990	1.20	2.01	5.66	5.94	8.19	9.35	4.70	1.93	0.91	0.57	0.43	0.47	3.45
1991	0.82	5.53	7.98	10.76	6.25	3.61	2.63	1.61	1.34	0.84	0.64	0.58	3.55
1992	0.98	5.41	17.23	7.53	4.86	4.76	3.90	2.33	1.56	0.89	0.57	0.84	4.24
1993	1.14	11.13	14.84	18.35	8.21	5.41	2.82	1.86	1.73	0.96	0.70	0.64	5.65
1994	0.84	1.04	4.08	13.23	5.19	4.00	4.04	2.08	1.77	1.02	0.65	0.61	3.21
1995	0.89	1.03	6.53	16.21	11.92	5.57	3.57	1.57	0.44	0.89	0.70	0.64	4.16

PROM	0.85	3.11	7.22	10.42	8.79	6.27	3.61	2.16	1.39	0.87	0.70	0.65	3.84
MAX	2.27	14.37	19.54	25.11	19.62	17.13	7.15	4.78	3.19	1.67	1.18	1.05	6.47
MIN	0.19	0.52	0.97	1.69	2.57	1.86	1.38	0.61	0.28	0.39	0.22	0.17	1.24

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CHOL CHOL (CUENCA HI2-6, NODO NO2-6)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	oviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.45	4.47	10.05	4.17	7.65	6.88	2.49	1.42	0.71	0.39	0.42	0.27	3.2
1951	0.23	4.15	10.99	8.23	3.27	2.43	1.52	1.22	0.59	0.27	0.20	0.42	2.7
1952	0.45	0.93	1.98	2.50	1.90	1.05	0.78	0.35	0.16	0.24	0.12	0.10	0.8
1953	0.11	1.77	2.66	10.35	11.04	9.64	3.86	1.84	0.95	0.58	0.49	0.37	3.6
1954	0.61	1.44	6.17	11.37	9.96	4.09	2.27	1.27	0.83	0.48	0.52	0.44	3.2
1955	0.56	0.89	3.16	2.95	3.58	2.83	1.36	0.76	0.60	0.94	0.48	0.59	1.9
1956	0.73	2.23	2.18	5.27	4.62	3.20	1.76	1.03	0.53	0.36	0.30	0.30	1.8
1957	0.34	0.92	3.26	8.03	9.15	4.27	1.96	1.09	1.10	0.57	0.38	0.38	2.6
1958	0.53	2.18	5.96	7.41	6.37	3.64	1.77	1.09	0.69	0.58	0.44	0.44	2.9
1959	1.27	1.95	3.89	7.09	5.56	7.94	2.48	1.25	0.91	0.50	0.55	0.57	2.8
1960	0.52	0.50	4.43	4.46	3.76	3.10	4.02	1.73	0.98	0.60	0.47	0.55	2.0
1961	0.31	2.16	4.35	7.44	4.35	7.92	3.50	1.49	0.88	0.57	0.45	0.42	2.6
1962	0.50	0.61	2.10	1.54	1.76	2.14	1.13	0.60	0.35	0.23	0.23	0.26	0.9
1963	0.33	0.49	1.26	3.70	3.66	5.17	2.09	1.58	0.88	0.52	0.47	0.43	1.7
1964	0.32	0.62	1.37	2.08	2.50	2.86	1.08	0.74	0.73	0.42	0.43	0.39	1.1
1965	0.70	1.34	4.54	5.91	10.39	3.16	1.81	1.41	1.79	0.81	0.57	0.50	2.7
1966	0.65	0.84	3.74	7.18	4.20	3.63	1.63	1.09	1.08	0.70	0.54	0.38	2.1
1967	0.37	0.44	1.91	7.01	5.16	5.35	2.14	1.33	0.76	0.42	0.36	0.33	2.1
1968	0.30	0.36	0.54	0.95	1.45	1.46	1.02	0.74	0.62	0.43	0.31	0.19	0.7
1969	0.31	1.12	4.40	5.32	8.95	2.61	2.01	1.21	0.79	0.44	0.27	0.25	2.3
1970	0.41	0.66	2.71	6.26	5.85	2.30	1.30	0.91	0.76	0.48	0.47	0.30	1.8
1971	0.40	0.88	1.81	5.95	6.47	3.16	2.00	1.23	0.79	0.49	0.66	0.38	2.0
1972	0.41	3.25	7.02	4.64	5.57	3.97	3.90	2.69	1.22	0.67	0.30	0.24	2.8
1973	0.23	0.42	4.73	5.49	4.00	2.74	2.61	1.33	0.81	0.64	0.41	0.41	1.9
1974	0.40	0.44	5.25	3.25	4.09	2.65	1.18	0.83	0.64	0.41	0.45	0.37	1.6
1975	0.62	1.84	5.60	8.73	4.63	2.35	1.77	1.37	0.89	0.58	0.43	0.45	2.4
1976	0.44	0.57	3.30	2.38	2.41	1.42	2.02	1.17	0.67	0.50	0.35	0.36	1.3
1977	0.42	2.25	4.24	11.15	7.22	2.95	3.51	1.72	1.19	0.58	0.48	0.36	3.0
1978	0.31	0.77	1.75	14.13	4.15	5.03	2.94	2.10	0.99	0.55	0.38	0.38	2.7
1979	0.38	0.74	0.78	1.23	5.33	5.73	2.21	1.40	0.93	0.43	0.55	0.58	1.6
1980	1.15	8.09	8.71	7.61	6.42	2.48	1.65	0.95	0.63	0.70	0.52	0.38	3.2
1981	0.51	5.41	4.64	5.01	2.77	2.37	1.29	0.75	0.43	0.22	0.36	0.30	2.4
1982	0.35	1.42	5.34	9.74	5.64	3.62	3.02	1.75	0.91	0.52	0.41	0.39	2.7
1983	0.52	0.85	3.00	3.93	3.33	2.88	1.69	0.82	0.41	0.31	0.28	0.26	1.5
1984	0.29	3.31	3.78	8.40	3.19	2.74	2.57	2.56	0.98	0.65	0.44	0.42	2.4
1985	0.68	2.26	3.39	6.19	2.18	3.03	1.54	1.07	0.55	0.39	0.36	0.39	1.8
1986	0.59	1.87	7.14	3.87	3.76	2.49	1.56	1.34	1.24	0.52	0.38	0.39	2.1
1987	0.48	0.61	1.26	3.66	5.34	3.23	1.49	0.82	0.49	0.37	0.26	0.29	1.5
1988	0.31	0.37	0.85	1.71	4.09	2.58	1.21	0.78	0.44	0.27	0.20	0.22	1.0
1989	0.27	0.30	0.86	2.93	6.73	2.80	0.99	0.62	0.71	0.34	0.27	0.31	1.4
1990	0.68	1.13	3.18	3.34	4.61	5.26	2.64	1.08	0.51	0.32	0.24	0.26	1.9
1991	0.46	3.11	4.49	6.05	3.51	2.03	1.48	0.91	0.75	0.47	0.36	0.32	2.0
1992	0.55	3.04	9.69	4.24	2.73	2.68	2.19	1.31	0.88	0.50	0.32	0.47	2.3
1993	0.64	6.26	8.35	10.33	4.62	3.04	1.58	1.05	0.97	0.54	0.40	0.36	3.1
1994	0.47	0.59	2.30	7.44	2.92	2.25	2.27	1.17	1.00	0.57	0.37	0.34	1.8
1995	0.50	0.58	3.68	9.12	6.71	3.14	2.01	0.88	0.25	0.50	0.39	0.36	2.3
PROM	0.48	1.75	4.06	5.86	4.95	3.53	2.03	1.21	0.78	0.49	0.39	0.37	2.16
MAX	1.27	8.09	10.99	14.13	11.04	9.64	4.02	2.69	1.79	0.94	0.66	0.59	3.4
MIN	0.11	0.30	0.54	0.95	1.45	1.05	0.78	0.35	0.16	0.22	0.12	0.10	0.8

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CHOL CHOL (CUENCA HI2-9, NODO NO2-9)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembr	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.66	6.53	14.69	6.09	11.18	10.06	3.64	2.08	1.03	0.57	0.62	0.39	4.80
1951	0.33	6.06	16.06	12.04	4.78	3.56	2.22	1.78	0.86	0.39	0.30	0.62	4.08
1952	0.66	1.35	2.89	3.66	2.77	1.53	1.14	0.51	0.23	0.34	0.18	0.14	1.28
1953	0.16	2.59	3.89	15.12	16.13	14.08	5.64	2.69	1.39	0.85	0.72	0.55	5.32
1954	0.89	2.10	9.01	16.62	14.55	5.98	3.32	1.86	1.22	0.71	0.75	0.65	4.81
1955	0.82	1.30	4.62	4.31	5.24	4.13	1.98	1.11	0.88	1.37	0.70	0.86	2.28
1956	1.07	3.26	3.19	7.71	6.75	4.68	2.57	1.50	0.77	0.53	0.44	0.43	2.74
1957	0.50	1.34	4.77	11.73	13.38	6.24	2.87	1.59	1.61	0.83	0.56	0.56	3.83
1958	0.77	3.19	8.71	10.83	9.32	5.32	2.59	1.59	1.01	0.84	0.64	0.64	3.79
1959	1.86	2.85	5.69	10.36	8.12	11.60	3.63	1.83	1.33	0.73	0.81	0.83	4.14
1960	0.75	0.73	6.48	6.53	5.50	4.53	5.88	2.53	1.43	0.87	0.69	0.80	3.06
1961	0.45	3.16	6.36	10.88	6.36	11.58	5.12	2.18	1.29	0.83	0.66	0.62	4.12
1962	0.72	0.89	3.07	2.25	2.57	3.12	1.65	0.88	0.52	0.33	0.33	0.37	1.39
1963	0.48	0.72	1.85	5.41	5.35	7.55	3.06	2.32	1.28	0.76	0.68	0.63	2.51
1964	0.47	0.90	2.00	3.04	3.66	4.18	1.58	1.07	1.07	0.62	0.62	0.57	1.65
1965	1.03	1.96	6.63	8.65	15.19	4.62	2.65	2.06	2.62	1.19	0.83	0.74	4.01
1966	0.94	1.22	5.47	10.49	6.14	5.30	2.38	1.60	1.58	1.03	0.79	0.55	3.12
1967	0.55	0.65	2.79	10.24	7.54	7.82	3.12	1.95	1.11	0.61	0.52	0.48	3.12
1968	0.44	0.52	0.80	1.39	2.12	2.13	1.50	1.08	0.91	0.63	0.46	0.28	1.02
1969	0.46	1.64	6.43	7.77	13.08	3.81	2.94	1.76	1.16	0.65	0.40	0.36	3.37
1970	0.61	0.97	3.96	9.15	8.54	3.36	1.90	1.32	1.11	0.70	0.68	0.43	2.73
1971	0.58	1.29	2.65	8.70	9.45	4.62	2.92	1.79	1.16	0.71	0.97	0.56	2.95
1972	0.60	4.75	10.26	6.78	8.14	5.81	5.71	3.93	1.78	0.98	0.43	0.35	4.13
1973	0.33	0.62	6.92	8.03	5.85	4.00	3.82	1.94	1.18	0.93	0.60	0.59	2.90
1974	0.59	0.64	7.67	4.76	5.98	3.88	1.73	1.22	0.94	0.60	0.66	0.54	2.43
1975	0.90	2.69	8.19	12.76	6.77	3.44	2.59	2.00	1.30	0.85	0.63	0.65	3.56
1976	0.64	0.84	4.82	3.47	3.53	2.08	2.95	1.71	0.99	0.73	0.51	0.53	1.90
1977	0.62	3.29	6.19	16.30	10.56	4.31	5.14	2.52	1.75	0.85	0.70	0.53	4.40
1978	0.45	1.12	2.55	20.65	6.06	7.35	4.30	3.07	1.45	0.81	0.55	0.56	4.08
1979	0.55	1.08	1.14	1.80	7.79	8.38	3.22	2.05	1.37	0.63	0.80	0.85	2.47
1980	1.68	11.82	12.72	11.13	9.38	3.63	2.42	1.39	0.92	1.02	0.77	0.56	4.79
1981	0.75	7.91	6.78	7.32	4.05	3.46	1.88	1.09	0.63	0.32	0.53	0.44	2.93
1982	0.52	2.08	7.81	14.24	8.24	5.29	4.41	2.55	1.32	0.77	0.60	0.56	4.03
1983	0.76	1.24	4.38	5.74	4.87	4.21	2.47	1.20	0.60	0.45	0.42	0.38	2.23
1984	0.42	4.83	5.52	12.27	4.67	4.01	3.76	3.74	1.44	0.95	0.65	0.62	3.57
1985	1.00	3.31	4.95	9.05	3.19	4.43	2.25	1.57	0.80	0.57	0.53	0.58	2.69
1986	0.86	2.74	10.44	5.66	5.49	3.64	2.28	1.96	1.81	0.76	0.55	0.57	3.06
1987	0.70	0.89	1.85	5.35	7.81	4.72	2.18	1.21	0.72	0.54	0.37	0.42	2.23
1988	0.46	0.54	1.24	2.50	5.98	3.78	1.76	1.13	0.65	0.40	0.30	0.32	1.59
1989	0.39	0.43	1.26	4.28	9.84	4.10	1.45	0.91	1.03	0.49	0.40	0.45	2.09
1990	0.99	1.66	4.65	4.88	6.73	7.69	3.86	1.58	0.75	0.47	0.36	0.38	2.83
1991	0.67	4.55	6.56	8.85	5.14	2.97	2.17	1.33	1.10	0.69	0.53	0.47	2.92
1992	0.81	4.45	14.17	6.19	4.00	3.91	3.21	1.91	1.29	0.73	0.47	0.69	3.49
1993	0.94	9.15	12.20	15.09	6.75	4.45	2.32	1.53	1.42	0.79	0.58	0.52	4.65
1994	0.69	0.86	3.36	10.88	4.26	3.29	3.32	1.71	1.46	0.84	0.53	0.50	2.64
1995	0.74	0.85	5.37	13.33	9.80	4.58	2.94	1.29	0.36	0.73	0.58	0.53	3.43
PROM	0.70	2.56	5.94	8.57	7.23	5.16	2.97	1.77	1.14	0.72	0.57	0.54	3.16
MAX	1.86	11.82	16.06	20.65	16.13	14.08	5.88	3.93	2.62	1.37	0.97	0.86	5.32
MIN	0.16	0.43	0.80	1.39	2.12	1.53	1.14	0.51	0.23	0.32	0.18	0.14	1.02

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CHOL CHOL (CUENCA HI2-9, NODO NO2-9)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.66	6.53	14.69	6.09	11.18	10.06	3.64	2.08	1.03	0.57	0.62	0.39	4.80
1951	0.33	6.06	16.06	12.04	4.78	3.56	2.22	1.78	0.86	0.39	0.30	0.62	4.08
1952	0.66	1.35	2.89	3.66	2.77	1.53	1.14	0.51	0.23	0.34	0.18	0.14	1.28
1953	0.16	2.59	3.89	15.12	16.13	14.08	5.64	2.69	1.39	0.85	0.72	0.55	5.32
1954	0.89	2.10	9.01	16.62	14.55	5.98	3.32	1.86	1.22	0.71	0.75	0.65	4.81
1955	0.82	1.30	4.62	4.31	5.24	4.13	1.98	1.11	0.88	1.37	0.70	0.86	2.28
1956	1.07	3.26	3.19	7.71	6.75	4.68	2.57	1.50	0.77	0.53	0.44	0.43	2.74
1957	0.50	1.34	4.77	11.73	13.38	6.24	2.87	1.59	1.61	0.83	0.56	0.56	3.83
1958	0.77	3.19	8.71	10.83	9.32	5.32	2.59	1.59	1.01	0.84	0.64	0.64	3.79
1959	1.86	2.85	5.69	10.36	8.12	11.60	3.63	1.83	1.33	0.73	0.81	0.83	4.14
1960	0.75	0.73	6.48	6.53	5.50	4.53	5.88	2.53	1.43	0.87	0.69	0.80	3.06
1961	0.45	3.16	6.36	10.88	6.36	11.58	5.12	2.18	1.29	0.83	0.66	0.62	4.12
1962	0.72	0.89	3.07	2.25	2.57	3.12	1.65	0.88	0.52	0.33	0.33	0.37	1.39
1963	0.48	0.72	1.85	5.41	5.35	7.55	3.06	2.32	1.28	0.76	0.68	0.63	2.51
1964	0.47	0.90	2.00	3.04	3.66	4.18	1.58	1.07	1.07	0.62	0.62	0.57	1.65
1965	1.03	1.96	6.63	8.65	15.19	4.62	2.65	2.06	2.62	1.19	0.83	0.74	4.01
1966	0.94	1.22	5.47	10.49	6.14	5.30	2.38	1.60	1.58	1.03	0.79	0.55	3.12
1967	0.55	0.65	2.79	10.24	7.54	7.82	3.12	1.95	1.11	0.61	0.52	0.48	3.12
1968	0.44	0.52	0.80	1.39	2.12	2.13	1.50	1.08	0.91	0.63	0.46	0.28	1.02
1969	0.46	1.64	6.43	7.77	13.08	3.81	2.94	1.76	1.16	0.65	0.40	0.36	3.37
1970	0.61	0.97	3.96	9.15	8.54	3.36	1.90	1.32	1.11	0.70	0.68	0.43	2.73
1971	0.58	1.29	2.65	8.70	9.45	4.62	2.92	1.79	1.16	0.71	0.97	0.56	2.95
1972	0.60	4.75	10.26	6.78	8.14	5.81	5.71	3.93	1.78	0.98	0.43	0.35	4.13
1973	0.33	0.62	6.92	8.03	5.85	4.00	3.82	1.94	1.18	0.93	0.60	0.59	2.90
1974	0.59	0.64	7.67	4.76	5.98	3.88	1.73	1.22	0.94	0.60	0.66	0.54	2.43
1975	0.90	2.69	8.19	12.76	6.77	3.44	2.59	2.00	1.30	0.85	0.63	0.65	3.56
1976	0.64	0.84	4.82	3.47	3.53	2.08	2.95	1.71	0.99	0.73	0.51	0.53	1.90
1977	0.62	3.29	6.19	16.30	10.56	4.31	5.14	2.52	1.75	0.85	0.70	0.53	4.40
1978	0.45	1.12	2.55	20.65	6.06	7.35	4.30	3.07	1.45	0.81	0.55	0.56	4.08
1979	0.55	1.08	1.14	1.80	7.79	8.38	3.22	2.05	1.37	0.63	0.80	0.85	2.47
1980	1.68	11.82	12.72	11.13	9.38	3.63	2.42	1.39	0.92	1.02	0.77	0.56	4.79
1981	0.75	7.91	6.78	7.32	4.05	3.46	1.88	1.09	0.63	0.32	0.53	0.44	2.93
1982	0.52	2.08	7.81	14.24	8.24	5.29	4.41	2.55	1.32	0.77	0.60	0.56	4.03
1983	0.76	1.24	4.38	5.74	4.87	4.21	2.47	1.20	0.60	0.45	0.42	0.38	2.23
1984	0.42	4.83	5.52	12.27	4.67	4.01	3.76	3.74	1.44	0.95	0.65	0.62	3.57
1985	1.00	3.31	4.95	9.05	3.19	4.43	2.25	1.57	0.80	0.57	0.53	0.58	2.69
1986	0.86	2.74	10.44	5.66	5.49	3.64	2.28	1.96	1.81	0.76	0.55	0.57	3.06
1987	0.70	0.89	1.85	5.35	7.81	4.72	2.18	1.21	0.72	0.54	0.37	0.42	2.23
1988	0.46	0.54	1.24	2.50	5.98	3.78	1.76	1.13	0.65	0.40	0.30	0.32	1.59
1989	0.39	0.43	1.26	4.28	9.84	4.10	1.45	0.91	1.03	0.49	0.40	0.45	2.09
1990	0.99	1.66	4.65	4.88	6.73	7.69	3.86	1.58	0.75	0.47	0.36	0.38	2.83
1991	0.67	4.55	6.56	8.85	5.14	2.97	2.17	1.33	1.10	0.69	0.53	0.47	2.92
1992	0.81	4.45	14.17	6.19	4.00	3.91	3.21	1.91	1.29	0.73	0.47	0.69	3.49
1993	0.94	9.15	12.20	15.09	6.75	4.45	2.32	1.53	1.42	0.79	0.58	0.52	4.65
1994	0.69	0.86	3.36	10.88	4.26	3.29	3.32	1.71	1.46	0.84	0.53	0.50	2.64
1995	0.74	0.85	5.37	13.33	9.80	4.58	2.94	1.29	0.36	0.73	0.58	0.53	3.43
PROM	0.70	2.56	5.94	8.57	7.23	5.16	2.97	1.77	1.14	0.72	0.57	0.54	3.16
MAX	1.86	11.82	16.06	20.65	16.13	14.08	5.88	3.93	2.62	1.37	0.97	0.86	5.32
MIN	0.16	0.43	0.80	1.39	2.12	1.53	1.14	0.51	0.23	0.32	0.18	0.14	1.02

**ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUILLÉN (CUENCA HI3-3, NODO NO3-3)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)**

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	1,17	22,27	36,26	17,03	23,25	21,95	10,12	5,37	2,82	1,05	0,97	0,65	11,91
1951	0,01	20,64	39,19	29,35	12,56	8,95	5,89	4,66	2,18	0,75	0,51	0,86	10,46
1952	1,17	4,29	11,20	11,98	9,19	4,90	2,69	1,66	0,01	0,67	0,34	0,41	4,04
1953	0,01	8,57	13,34	35,75	31,54	30,01	16,04	6,80	4,22	1,51	1,11	0,79	12,47
1954	2,18	6,88	24,21	38,85	28,90	13,79	9,17	4,86	3,54	1,27	1,16	0,88	11,31
1955	1,88	4,11	14,87	13,34	13,31	10,09	5,19	3,09	2,23	2,36	1,08	1,08	6,05
1956	2,97	10,90	11,84	20,37	15,84	11,20	6,93	4,01	1,81	0,98	0,72	0,69	7,36
1957	0,48	4,25	15,19	28,72	26,93	14,33	7,83	4,21	5,04	1,47	0,89	0,80	9,18
1958	1,66	10,67	23,57	26,84	20,14	12,48	6,98	4,21	2,74	1,50	1,00	0,87	9,39
1959	6,49	9,50	17,15	25,87	13,19	20,78	8,97	4,84	1,61	0,87	0,51	0,45	9,19
1960	0,59	0,98	12,39	18,00	11,59	9,08	13,73	4,05	1,59	1,45	0,96	0,83	6,27
1961	1,08	2,77	24,78	46,04	12,29	27,30	12,98	3,72	1,54	0,82	0,60	0,57	11,21
1962	0,64	0,70	6,09	6,89	11,38	8,60	4,35	1,86	0,97	0,62	0,61	0,72	3,62
1963	0,69	1,18	6,84	17,20	30,02	22,01	8,07	9,03	3,29	1,50	0,99	0,75	8,46
1964	0,72	1,29	8,87	8,49	10,47	11,70	4,54	2,73	10,20	3,73	3,60	1,61	5,66
1965	3,77	9,99	34,61	23,88	33,60	7,53	6,25	7,32	12,23	2,59	1,36	1,28	12,03
1966	2,54	5,11	19,39	35,09	11,43	9,61	6,20	4,40	6,04	3,34	2,27	1,12	8,88
1967	0,96	3,50	9,03	15,28	15,22	15,17	10,63	4,60	1,08	0,89	0,99	0,74	6,51
1968	0,79	1,33	3,40	8,07	7,32	9,35	6,04	5,61	3,08	1,87	0,92	0,74	4,04
1969	0,78	6,25	24,68	15,76	21,10	8,49	9,19	5,61	2,28	1,07	0,65	0,54	8,03
1970	0,95	2,56	20,40	20,46	19,50	7,58	5,04	2,38	1,97	1,82	2,43	1,03	7,18
1971	1,10	7,05	11,59	22,06	19,18	16,24	7,98	0,46	0,01	1,82	0,84	0,89	7,44
1972	0,01	21,31	26,85	32,58	18,17	13,45	18,37	7,75	2,21	1,72	0,71	0,47	11,97
1973	0,48	1,90	15,06	38,67	29,00	3,34	15,54	4,67	1,67	1,17	0,67	0,62	9,40
1974	0,54	1,11	13,99	20,14	14,42	6,25	6,14	5,45	3,71	1,09	1,02	0,87	6,23
1975	1,78	8,39	20,24	30,84	15,87	8,72	6,98	5,18	3,87	1,51	0,99	0,89	8,77
1976	1,10	2,50	15,30	11,60	10,45	6,00	8,08	4,50	2,64	1,31	0,81	0,77	5,42
1977	1,00	11,02	18,22	38,19	22,21	10,46	14,54	6,40	5,58	1,51	1,08	0,77	10,92
1978	0,25	3,48	10,48	47,20	14,69	16,54	11,80	7,48	2,72	1,22	0,77	0,58	9,77
1979	0,40	1,11	2,15	8,28	22,59	19,12	7,05	9,40	7,80	1,85	1,56	1,56	6,91
1980	7,80	42,84	27,30	20,94	20,67	5,45	3,47	2,15	1,34	1,77	1,24	0,80	11,31
1981	1,05	25,48	18,21	21,26	12,07	8,92	3,30	1,75	1,04	0,80	0,80	0,45	7,93
1982	0,48	3,56	19,76	32,80	15,17	12,87	15,01	6,04	2,34	1,12	0,76	0,63	9,21
1983	0,75	2,65	15,28	16,77	12,34	10,42	7,00	2,95	1,20	0,72	0,63	0,53	5,94
1984	0,50	16,67	15,06	29,65	9,61	8,97	11,70	10,26	2,60	1,31	0,77	0,64	8,98
1985	1,28	12,07	13,89	20,51	7,10	8,39	5,61	5,45	1,63	0,72	0,61	0,66	6,49
1986	2,22	13,30	31,73	9,78	16,02	8,81	5,26	5,50	5,39	1,35	0,70	0,68	8,40
1987	0,67	2,30	10,84	21,10	19,66	9,29	5,77	2,67	1,40	0,90	0,67	0,92	6,35
1988	0,78	0,97	4,46	9,51	19,12	8,28	5,07	3,76	1,60	0,84	0,60	0,56	4,63
1989	0,55	0,61	5,66	14,90	23,02	9,78	3,10	1,49	5,98	1,78	0,79	0,84	5,71
1990	2,00	5,72	13,03	9,72	14,58	21,79	11,22	3,73	1,54	0,80	0,59	0,54	7,11
1991	1,01	13,89	15,54	20,24	11,70	7,53	5,72	2,53	3,11	2,67	1,18	1,07	7,18
1992	1,93	25,48	32,74	13,35	7,21	11,38	9,94	5,29	2,09	1,24	0,73	0,63	9,33
1993	1,34	24,14	26,65	33,38	13,09	8,65	3,47	3,56	5,88	1,35	0,78	0,61	10,24
1994	0,67	1,87	16,51	26,76	9,51	12,66	14,48	4,03	6,25	1,76	0,76	0,63	7,99
1995	1,09	1,59	20,94	29,65	21,90	9,03	4,61	1,85	0,95	1,43	0,97	0,78	7,90
PROM	1,35	8,45	17,36	22,68	16,92	11,90	8,22	4,55	3,15	1,43	0,97	0,78	8,15
MAX	7,80	42,84	39,19	47,20	33,60	30,01	18,37	10,26	12,23	3,73	3,60	1,61	12,47
MIN	0,01	0,61	2,15	6,89	7,10	3,34	2,69	0,46	0,01	0,62	0,34	0,41	3,62

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUILLÉN (CUENCA HI3-6, NODO NO3-6)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembr	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.28	5.25	8.55	4.01	5.48	5.17	2.38	1.27	0.67	0.25	0.23	0.15	2.86
1951	0.01	4.86	9.23	6.92	2.96	2.11	1.39	1.10	0.51	0.18	0.12	0.20	2.47
1952	0.28	1.01	2.64	2.82	2.16	1.15	0.63	0.39	0.01	0.16	0.08	0.10	0.95
1953	0.01	2.02	3.14	8.43	7.43	7.07	3.78	1.60	0.99	0.36	0.26	0.19	2.94
1954	0.51	1.62	5.71	9.15	6.81	3.25	2.16	1.15	0.83	0.30	0.27	0.21	2.66
1955	0.44	0.97	3.50	3.14	3.14	2.38	1.22	0.73	0.53	0.56	0.25	0.25	1.43
1956	0.70	2.57	2.79	4.80	3.73	2.64	1.63	0.95	0.43	0.23	0.17	0.16	1.73
1957	0.11	1.00	3.58	6.77	6.35	3.38	1.85	0.99	1.19	0.35	0.21	0.19	2.18
1958	0.39	2.51	5.55	6.33	4.75	2.94	1.65	0.99	0.65	0.35	0.24	0.21	2.21
1959	1.53	2.24	4.04	6.10	3.11	4.90	2.11	1.14	0.38	0.21	0.12	0.11	2.17
1960	0.14	0.23	2.92	4.24	2.73	2.14	3.24	0.95	0.37	0.34	0.23	0.20	1.44
1961	0.26	0.65	5.84	10.85	2.90	6.43	3.06	0.88	0.36	0.19	0.14	0.13	2.68
1962	0.15	0.16	1.44	1.62	2.68	2.03	1.02	0.44	0.23	0.15	0.14	0.17	0.88
1963	0.16	0.28	1.61	4.05	7.07	5.19	1.90	2.13	0.77	0.35	0.23	0.18	1.9
1964	0.17	0.30	2.09	2.00	2.47	2.76	1.07	0.64	2.40	0.88	0.85	0.38	1.1
1965	0.89	2.35	8.16	5.63	7.92	1.77	1.47	1.72	2.88	0.61	0.32	0.30	2.8
1966	0.60	1.20	4.57	8.27	2.69	2.27	1.46	1.04	1.42	0.79	0.53	0.26	2.0
1967	0.23	0.82	2.13	3.60	3.59	3.57	2.50	1.08	0.26	0.21	0.23	0.17	1.5
1968	0.19	0.31	0.80	1.90	1.72	2.20	1.42	1.32	0.73	0.44	0.22	0.17	0.9
1969	0.18	1.47	5.82	3.71	4.97	2.00	2.17	1.32	0.54	0.25	0.15	0.13	1.8
1970	0.22	0.60	4.81	4.82	4.59	1.79	1.19	0.56	0.46	0.43	0.57	0.24	1.6
1971	0.26	1.66	2.73	5.20	4.52	3.83	1.88	0.11	0.01	0.43	0.20	0.21	1.7
1972	0.01	5.02	6.33	7.68	4.28	3.17	4.33	1.83	0.52	0.41	0.17	0.11	2.8
1973	0.11	0.45	3.55	9.11	6.84	0.79	3.66	1.10	0.39	0.28	0.16	0.15	2.2
1974	0.13	0.26	3.30	4.75	3.40	1.47	1.45	1.28	0.87	0.26	0.24	0.21	1.4
1975	0.42	1.98	4.77	7.27	3.74	2.05	1.65	1.22	0.91	0.36	0.23	0.21	2.6
1976	0.26	0.59	3.60	2.73	2.46	1.41	1.90	1.06	0.62	0.31	0.19	0.18	1.2
1977	0.23	2.60	4.29	9.00	5.24	2.47	3.43	1.51	1.31	0.36	0.26	0.18	2.5
1978	0.06	0.82	2.47	11.12	3.46	3.90	2.78	1.76	0.64	0.29	0.18	0.14	2.5
1979	0.09	0.26	0.51	1.95	5.32	4.51	1.66	2.22	1.84	0.44	0.37	0.37	1.5
1980	1.84	10.10	6.43	4.93	4.87	1.28	0.82	0.51	0.31	0.42	0.29	0.19	2.5
1981	0.25	6.00	4.29	5.01	2.84	2.10	0.78	0.41	0.25	0.19	0.19	0.11	1.5
1982	0.11	0.84	4.66	7.73	3.57	3.03	3.54	1.42	0.55	0.26	0.18	0.15	2
1983	0.18	0.62	3.60	3.95	2.91	2.45	1.65	0.70	0.28	0.17	0.15	0.13	1.5
1984	0.12	3.93	3.55	6.99	2.27	2.11	2.76	2.42	0.61	0.31	0.18	0.15	2
1985	0.30	2.84	3.27	4.83	1.67	1.98	1.32	1.28	0.38	0.17	0.14	0.16	1
1986	0.52	3.13	7.48	2.30	3.78	2.08	1.24	1.30	1.27	0.32	0.16	0.16	1
1987	0.16	0.54	2.56	4.97	4.63	2.19	1.36	0.63	0.33	0.21	0.16	0.22	1
1988	0.18	0.23	1.05	2.24	4.51	1.95	1.20	0.88	0.38	0.20	0.14	0.13	1
1989	0.13	0.14	1.33	3.51	5.43	2.30	0.73	0.35	1.41	0.42	0.19	0.20	1
1990	0.47	1.35	3.07	2.29	3.44	5.14	2.64	0.88	0.36	0.19	0.14	0.13	1
1991	0.24	3.27	3.66	4.77	2.76	1.77	1.35	0.60	0.73	0.63	0.28	0.25	1
1992	0.45	6.00	7.72	3.15	1.70	2.68	2.34	1.25	0.49	0.29	0.17	0.15	2
1993	0.32	5.69	6.28	7.87	3.08	2.04	0.82	0.84	1.38	0.32	0.18	0.14	2
1994	0.16	0.44	3.89	6.31	2.24	2.98	3.41	0.95	1.47	0.42	0.18	0.15	1
1995	0.89	1.03	6.53	16.21	11.92	5.57	3.57	1.57	0.44	0.89	0.70	0.64	1
PROM	0.33	2.00	4.13	5.54	4.13	2.88	1.99	1.10	0.75	0.35	0.24	0.19	1
MAX	1.84	10.10	9.23	16.21	11.92	7.07	4.33	2.42	2.88	0.89	0.85	0.64	4
MIN	0.01	0.14	0.51	1.62	1.67	0.79	0.63	0.11	0.01	0.15	0.08	0.10	0

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CAUTÍN (CUENCA HI4-2, NODO NO4-2)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	1.99	27.77	40.55	20.63	27.68	23.66	7.86	5.82	2.57	1.20	1.60	0.97	13.53
1951	2.00	33.52	50.72	33.34	21.05	14.79	9.84	6.35	3.58	1.88	1.32	1.71	15.01
1952	1.78	11.92	18.06	21.28	18.46	11.26	11.19	4.50	1.92	3.94	2.33	1.33	9.00
1953	1.78	29.74	17.41	50.66	34.12	43.29	12.70	4.21	1.85	1.38	0.91	0.85	16.58
1954	1.67	12.20	33.21	41.83	32.61	15.35	8.21	3.83	1.97	1.34	1.38	0.91	12.88
1955	1.54	4.74	22.70	15.50	21.16	14.43	5.73	3.01	1.97	13.42	3.19	6.72	9.51
1956	12.43	28.56	14.43	29.44	22.51	11.01	9.08	4.54	1.51	1.31	0.94	0.85	11.38
1957	1.37	4.57	24.67	42.80	40.10	18.68	9.06	6.75	3.00	2.00	1.21	0.83	12.92
1958	1.43	14.41	40.03	31.65	26.32	14.98	9.64	6.39	3.02	1.81	1.42	1.60	12.73
1959	12.34	24.55	24.55	31.99	27.75	32.50	18.26	9.07	2.85	0.94	0.52	0.83	15.51
1960	0.56	2.85	15.76	29.21	18.81	13.80	19.90	4.07	1.32	1.76	1.04	0.99	9.17
1961	1.04	2.87	25.56	51.85	22.64	41.81	21.91	7.54	1.74	1.04	0.63	0.64	14.94
1962	0.79	0.99	9.62	13.13	21.36	17.53	7.05	2.37	1.27	0.88	0.84	0.71	6.38
1963	5.02	3.25	8.98	36.33	60.80	102.24	53.13	19.72	4.71	1.40	1.25	0.70	24.79
1964	0.79	1.36	9.71	12.69	14.00	14.51	5.39	3.12	11.83	5.95	5.35	2.63	7.28
1965	6.92	11.05	29.58	27.93	42.36	10.55	8.56	7.12	14.44	5.53	2.45	1.71	14.02
1966	3.29	6.26	31.59	46.37	16.67	16.81	10.64	7.32	9.95	4.80	2.65	1.23	13.13
1967	0.96	3.67	10.97	23.37	27.39	17.65	11.63	6.37	2.88	1.83	1.64	1.04	9.12
1968	1.13	1.77	5.50	13.04	13.51	17.53	9.79	8.73	6.39	3.03	2.92	1.60	7.08
1969	2.06	9.62	28.30	23.55	28.12	12.41	14.72	7.01	3.29	2.10	1.43	0.95	11.13
1970	0.78	2.15	22.46	22.09	18.37	6.65	3.10	1.64	2.25	1.59	1.15	1.47	6.98
1971	1.39	4.24	11.10	21.54	17.58	10.52	6.10	1.65	1.06	1.46	0.74	0.26	6.47
1972	0.35	12.40	30.49	20.38	32.10	14.92	13.89	11.52	9.68	8.51	1.15	0.86	13.02
1973	1.14	4.13	11.81	8.08	12.89	9.31	12.62	6.18	1.68	1.01	0.42	0.26	5.79
1974	0.29	1.59	14.51	15.87	14.66	9.82	7.27	3.56	1.51	0.48	1.55	0.59	5.98
1975	1.59	8.56	23.92	29.58	17.93	8.00	3.12	5.74	2.30	0.86	0.60	0.43	8.55
1976	0.34	0.62	9.71	9.97	17.26	7.16	13.62	4.78	2.68	1.76	0.92	0.60	5.79
1977	0.86	19.90	22.46	44.91	23.37	7.43	12.20	4.77	2.46	0.63	0.32	0.27	11.63
1978	0.37	1.48	7.92	60.07	17.18	17.13	15.72	6.88	3.09	1.16	0.53	0.40	10.99
1979	0.46	1.53	3.49	7.52	28.66	19.90	8.43	8.54	8.11	1.99	2.34	3.20	7.85
1980	9.37	56.96	34.51	28.30	30.31	9.64	4.93	3.14	2.41	3.30	2.45	1.99	15.61
1981	2.90	30.31	25.74	23.37	12.52	9.22	4.64	2.56	1.80	1.31	2.59	1.40	9.86
1982	1.27	8.23	27.39	40.17	20.63	14.15	15.03	8.01	3.98	2.46	2.15	1.69	12.10
1983	2.78	3.35	21.12	17.18	19.61	13.62	10.14	5.00	2.03	0.24	0.47	0.41	8.00
1984	0.79	24.31	19.86	41.49	18.53	13.86	14.14	10.50	2.78	1.24	0.71	0.70	12.41
1985	1.70	13.95	19.09	23.33	15.25	11.40	7.77	6.22	2.39	0.99	0.84	0.78	8.64
1986	2.65	17.89	31.74	13.20	21.25	13.20	8.38	5.85	5.68	1.63	0.86	0.84	10.26
1987	1.50	3.49	14.06	24.86	24.56	12.95	7.71	4.47	1.80	1.01	0.52	0.80	8.14
1988	1.16	1.65	7.88	15.88	25.06	11.91	7.24	4.81	2.04	1.19	0.55	0.57	6.66
1989	1.09	1.45	9.45	19.41	26.57	11.99	5.88	3.37	6.32	3.24	1.43	1.14	7.61
1990	3.18	8.92	15.77	15.28	20.42	20.00	11.14	4.86	1.86	5.88	3.88	3.54	9.56
1991	1.58	2.46	20.60	27.91	19.85	12.52	8.52	4.35	3.81	5.05	2.62	2.22	9.29
1992	3.79	37.76	40.58	20.41	17.23	17.12	13.19	7.07	3.16	1.31	0.69	0.43	13.56
1993	1.27	31.86	30.81	62.71	19.82	12.49	6.34	4.79	5.05	2.37	0.75	1.06	14.94
1994	2.14	4.17	26.94	34.87	19.72	17.37	18.71	5.62	7.93	3.69	0.96	0.81	11.91
1995	1.90	5.06	30.81	39.79	30.22	14.85	8.41	4.04	1.12	2.36	1.56	1.29	11.78
PROM	2.34	11.83	21.65	27.93	23.46	17.22	11.14	5.82	3.72	2.48	1.47	1.24	10.86
MAX	12.43	56.96	50.72	62.71	60.80	102.24	53.13	19.72	14.44	13.42	5.35	6.72	24.79
MIN	0.29	0.62	3.49	7.52	12.52	6.65	3.10	1.64	1.06	0.24	0.32	0.26	5.79

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CAUTÍN (CUENCA HI4-4, NODO NO4-4)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	3.23	10.79	14.98	9.28	10.42	9.57	5.33	4.56	2.60	2.35	2.84	2.02	6.50
1951	1.29	11.59	14.21	12.71	7.71	6.97	5.01	4.39	2.62	1.41	0.99	2.96	5.99
1952	2.98	6.55	8.48	8.27	7.13	6.33	4.25	1.90	0.46	1.99	0.98	0.96	4.19
1953	0.90	8.60	8.60	14.81	15.93	15.42	6.94	2.76	1.31	0.63	0.08	0.48	6.37
1954	1.59	5.50	7.93	16.56	16.47	7.64	4.99	2.70	2.94	1.73	1.66	1.12	5.90
1955	1.80	4.03	11.10	8.07	6.79	6.15	3.13	1.86	3.00	5.99	2.25	3.35	4.79
1956	8.05	9.97	5.93	11.14	8.11	5.23	4.01	3.62	1.91	1.19	0.95	0.70	5.07
1957	0.90	2.15	9.28	11.20	17.37	8.07	5.38	3.58	3.58	1.89	1.14	0.85	5.45
1958	0.93	6.48	15.29	12.41	8.75	6.56	4.05	5.17	2.60	1.96	1.43	1.23	5.57
1959	5.56	7.40	9.69	10.51	10.44	11.28	6.44	3.86	1.86	1.25	0.89	0.78	5.83
1960	1.10	3.47	10.06	11.53	9.07	6.68	8.36	2.82	1.53	1.93	1.32	1.26	4.93
1961	2.00	3.09	8.69	19.23	9.05	13.41	8.85	3.07	1.33	1.00	0.62	0.60	5.91
1962	0.70	0.92	4.56	4.03	8.30	7.40	3.52	2.41	1.08	0.69	0.56	0.89	2.92
1963	1.19	2.68	5.44	9.38	11.28	9.71	6.23	6.01	2.78	1.44	1.26	0.83	4.85
1964	0.97	2.84	7.22	6.05	6.64	8.63	3.70	2.96	8.52	3.23	3.09	1.93	4.65
1965	3.29	5.56	17.99	13.22	16.19	6.03	4.86	4.41	8.34	2.06	1.36	1.26	7.05
1966	2.53	5.82	13.57	17.50	8.09	8.15	5.33	3.72	4.64	2.47	1.37	0.99	6.18
1967	0.83	4.64	5.46	9.61	13.47	11.04	6.79	2.94	1.52	0.91	0.95	0.95	4.93
1968	1.06	3.15	4.70	6.87	5.91	6.68	4.89	4.11	2.02	2.25	1.09	0.67	3.62
1969	1.67	4.27	13.74	9.14	15.68	6.48	7.03	3.37	1.59	0.94	0.84	0.55	5.44
1970	1.36	3.35	11.65	13.35	14.35	14.02	3.33	1.76	2.41	2.11	2.92	1.44	6.00
1971	1.30	10.83	7.32	13.22	10.42	8.93	4.25	2.48	4.56	1.72	1.41	0.98	5.62
1972	0.97	3.00	23.10	11.36	13.82	12.24	11.12	4.13	3.03	1.08	0.84	0.67	7.11
1973	0.95	2.35	11.90	0.22	8.43	6.04	6.70	3.20	1.35	1.36	0.92	0.81	3.69
1974	0.55	1.53	10.01	9.48	9.36	5.64	3.27	1.90	1.94	1.00	1.98	1.03	3.97
1975	2.56	4.82	10.65	12.98	8.99	5.74	4.29	5.07	3.05	1.57	1.06	0.87	5.14
1976	0.61	0.86	12.10	6.70	6.74	5.03	7.62	2.80	2.72	2.02	1.34	0.92	4.12
1977	1.61	12.34	13.35	20.17	10.96	5.76	6.54	4.97	3.07	1.21	0.81	0.58	6.78
1978	0.45	2.80	5.42	24.67	10.10	9.99	8.20	5.48	2.15	1.06	0.71	0.55	5.97
1979	0.47	2.48	2.76	5.87	14.21	15.21	5.60	6.74	5.29	1.59	1.91	2.70	5.40
1980	6.56	18.48	13.39	11.06	14.02	4.84	2.56	2.33	1.25	1.81	1.45	1.36	6.59
1981	1.59	13.80	11.41	13.37	5.56	5.97	2.90	1.95	1.11	0.76	0.76	0.79	5.00
1982	0.62	2.45	10.87	18.39	9.20	6.36	9.77	5.01	2.02	1.10	0.87	0.54	5.60
1983	0.82	3.07	8.26	10.12	7.38	6.13	5.21	2.56	1.16	0.89	0.72	0.64	3.91
1984	0.65	10.79	11.14	15.84	6.01	5.52	8.01	6.40	2.11	1.39	0.94	0.84	5.80
1985	3.03	10.63	9.93	14.53	4.84	5.93	3.47	3.49	1.71	0.98	0.93	1.13	5.05
1986	6.50	14.86	14.37	7.11	9.65	5.36	3.47	4.25	4.23	1.35	0.78	0.65	6.05
1987	1.10	2.37	8.93	9.55	9.36	6.09	4.29	2.90	1.71	1.23	0.72	0.89	4.10
1988	0.91	1.48	5.23	5.50	8.93	6.38	5.03	3.39	1.75	1.14	0.70	0.59	3.42
1989	0.59	0.62	5.44	8.22	15.19	7.03	2.86	1.78	5.33	1.81	1.04	0.98	4.24
1990	3.00	4.99	11.77	6.70	8.71	11.45	5.89	3.25	1.63	1.01	0.64	0.57	4.97
1991	2.31	9.61	10.20	14.02	7.80	6.76	3.79	2.13	3.47	2.17	1.20	1.05	5.38
1992	1.89	12.22	20.17	9.97	5.99	9.05	8.99	5.17	4.76	1.60	1.08	0.87	6.81
1993	1.73	15.64	15.55	19.97	9.55	6.62	3.09	3.78	8.28	1.77	1.15	0.87	7.33
1994	0.98	2.51	10.77	14.80	6.72	7.52	10.16	3.94	8.38	1.96	1.41	0.98	5.84
1995	2.37	3.50	15.88	18.35	12.30	7.52	4.64	2.21	1.44	1.62	1.20	1.06	6.01
PROM	1.91	6.11	10.62	11.67	10.03	7.93	5.52	3.55	2.96	1.62	1.20	1.06	5.35
MAX	8.05	18.48	23.10	24.67	17.37	15.42	11.12	6.74	8.52	5.99	3.09	3.35	7.33
MIN	0.45	0.62	2.76	0.22	4.84	4.84	2.56	1.76	0.46	0.63	0.08	0.48	2.92

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CAUTÍN (CUENCA HI4-6, NODO NO4-6)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	4.11	13.72	19.05	11.80	13.25	12.18	6.77	5.80	3.31	2.99	3.61	2.56	8.26
1951	1.64	14.74	18.08	16.16	9.81	8.87	6.37	5.58	3.34	1.79	1.26	3.76	7.62
1952	3.80	8.33	10.78	10.51	9.06	8.05	5.41	2.41	0.59	2.53	1.24	1.22	5.33
1953	1.15	10.94	10.94	18.83	20.26	19.61	8.82	3.51	1.67	0.81	0.11	0.61	8.11
1954	2.03	7.00	10.09	21.07	20.94	9.71	6.35	3.44	3.74	2.20	2.12	1.42	7.51
1955	2.29	5.13	14.12	10.26	8.64	7.82	3.98	2.37	3.81	7.62	2.86	4.26	6.10
1956	10.23	12.67	7.55	14.17	10.31	6.65	5.10	4.61	2.43	1.51	1.21	0.89	6.44
1957	1.15	2.74	11.80	14.24	22.09	10.26	6.85	4.56	4.56	2.41	1.45	1.08	6.93
1958	1.19	8.24	19.45	15.79	11.13	8.34	5.15	6.57	3.31	2.49	1.82	1.57	7.09
1959	7.07	9.41	12.33	13.37	13.27	14.34	8.19	4.91	2.37	1.59	1.14	0.99	7.42
1960	1.40	4.41	12.80	14.67	11.53	8.49	10.63	3.59	1.94	2.45	1.68	1.60	6.27
1961	2.54	3.93	11.06	24.45	11.50	17.06	11.26	3.91	1.70	1.27	0.78	0.76	7.52
1962	0.88	1.18	5.80	5.13	10.56	9.41	4.48	3.06	1.37	0.88	0.71	1.13	3.72
1963	1.52	3.41	6.92	11.93	14.34	12.35	7.92	7.64	3.54	1.83	1.60	1.05	6.17
1964	1.23	3.61	9.19	7.69	8.44	10.98	4.71	3.76	10.83	4.11	3.93	2.46	5.91
1965	4.18	7.07	22.88	16.81	20.59	7.67	6.18	5.60	10.61	2.61	1.73	1.60	8.96
1966	3.21	7.40	17.26	22.26	10.28	10.36	6.77	4.73	5.90	3.14	1.74	1.26	7.86
1967	1.05	5.90	6.95	12.23	17.13	14.04	8.64	3.74	1.93	1.16	1.21	1.20	6.27
1968	1.35	4.01	5.98	8.74	7.52	8.49	6.23	5.23	2.56	2.86	1.39	0.86	4.60
1969	2.12	5.43	17.48	11.63	19.95	8.24	8.94	4.28	2.02	1.20	1.07	0.70	6.92
1970	1.73	4.26	14.82	16.98	18.25	17.83	4.23	2.24	3.06	2.69	3.71	1.84	7.64
1971	1.66	13.77	9.31	16.81	13.25	11.36	5.40	3.15	5.80	2.18	1.79	1.25	7.14
1972	1.23	3.81	29.38	14.44	17.58	15.56	14.14	5.25	3.86	1.38	1.07	0.85	9.05
1973	1.21	2.99	15.14	0.28	10.72	7.69	8.53	4.07	1.71	1.74	1.17	1.04	4.69
1974	0.70	1.95	12.72	12.05	11.90	7.17	4.16	2.42	2.47	1.27	2.52	1.30	5.05
1975	3.26	6.13	13.55	16.51	11.43	7.30	5.45	6.45	3.88	2.00	1.34	1.11	6.53
1976	0.78	1.10	15.39	8.52	8.57	6.40	9.69	3.56	3.46	2.56	1.70	1.17	5.24
1977	2.04	15.69	16.98	25.65	13.94	7.32	8.32	6.33	3.91	1.53	1.03	0.73	8.62
1978	0.57	3.56	6.90	31.38	12.85	12.70	10.43	6.97	2.74	1.35	0.90	0.70	7.59
1979	0.60	3.15	3.51	7.47	18.08	19.35	7.12	8.57	6.72	2.03	2.44	3.44	6.87
1980	8.34	23.51	17.03	14.07	17.83	6.15	3.26	2.96	1.59	2.30	1.85	1.73	8.39
1981	2.02	17.56	14.52	17.01	7.07	7.60	3.69	2.48	1.41	0.97	0.96	1.00	6.36
1982	0.79	3.11	13.82	23.38	11.70	8.09	12.43	6.37	2.56	1.40	1.11	0.68	7.12
1983	1.04	3.91	10.51	12.87	9.39	7.79	6.62	3.26	1.47	1.14	0.91	0.81	4.98
1984	0.82	13.72	14.17	20.15	7.64	7.02	10.18	8.14	2.69	1.77	1.20	1.07	7.38
1985	3.86	13.52	12.63	18.48	6.15	7.55	4.41	4.43	2.17	1.24	1.18	1.44	6.42
1986	8.27	18.90	18.28	9.04	12.28	6.82	4.41	5.40	5.38	1.71	0.99	0.83	7.69
1987	1.40	3.01	11.36	12.15	11.90	7.74	5.45	3.69	2.17	1.57	0.92	1.13	5.21
1988	1.16	1.89	6.65	7.00	11.36	8.12	6.40	4.31	2.23	1.45	0.90	0.75	4.35
1989	0.75	0.79	6.92	10.46	19.32	8.94	3.64	2.26	6.77	2.30	1.32	1.25	5.39
1990	3.81	6.35	14.97	8.52	11.08	14.57	7.50	4.13	2.08	1.28	0.82	0.72	6.32
1991	2.94	12.23	12.97	17.83	9.92	8.60	4.82	2.71	4.41	2.76	1.53	1.34	6.84
1992	2.40	15.54	25.65	12.67	7.62	11.50	11.43	6.57	6.05	2.03	1.38	1.11	8.66
1993	2.20	19.90	19.77	25.40	12.15	8.42	3.93	4.81	10.53	2.25	1.46	1.11	9.33
1994	1.25	3.19	13.70	18.83	8.54	9.56	12.92	5.01	10.66	2.49	1.80	1.25	7.43
1995	3.01	4.45	20.20	23.33	15.64	9.56	5.90	2.81	1.83	2.06	1.53	1.35	7.64
PROM	2.43	7.77	13.51	14.85	12.76	10.08	7.03	4.51	3.76	2.06	1.53	1.35	6.80
MAX	10.23	23.51	29.38	31.38	22.09	19.61	14.14	8.57	10.83	7.62	3.93	4.26	9.33
MIN	0.57	0.79	3.51	0.28	6.15	6.15	3.26	2.24	0.59	0.81	0.11	0.61	3.72

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA MUÑOZ (CUENCA H14-8, NODO N04-8)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	12.79	42.70	59.29	36.74	41.23	37.90	21.08	18.06	10.31	9.30	11.24	7.98	25.72
1951	5.10	45.88	56.27	50.30	30.54	27.59	19.84	17.36	10.39	5.56	3.91	11.70	23.70
1952	11.81	25.93	33.56	32.72	28.21	25.05	16.83	7.50	1.83	7.86	3.87	3.79	16.58
1953	3.58	34.04	34.05	58.61	63.05	61.03	27.46	10.93	5.20	2.51	0.33	1.89	25.22
1954	6.31	21.78	31.39	65.57	65.18	30.23	19.76	10.70	11.63	6.84	6.59	4.43	23.37
1955	7.11	15.97	43.94	31.93	26.89	24.34	12.40	7.38	11.86	23.72	8.91	13.25	18.98
1956	31.85	39.45	23.48	44.10	32.09	20.69	15.89	14.34	7.56	4.70	3.77	2.78	20.06
1957	3.57	8.53	36.74	44.33	68.74	31.93	21.31	14.18	14.18	7.49	4.53	3.36	21.57
1958	3.70	25.65	60.53	49.14	34.64	25.96	16.04	20.46	10.31	7.75	5.65	4.88	22.06
1959	22.01	29.30	38.36	41.62	41.31	44.64	25.50	15.27	7.37	4.94	3.54	3.08	23.08
1960	4.35	13.72	39.84	45.65	35.88	26.43	33.09	11.16	6.05	7.63	5.24	4.97	19.50
1961	7.91	12.25	34.41	76.11	35.81	53.09	35.03	12.17	5.28	3.97	2.44	2.36	23.40
1962	2.75	3.66	18.06	15.97	32.86	29.30	13.95	9.53	4.27	2.73	2.22	3.52	11.57
1963	4.72	10.62	21.55	37.12	44.64	38.44	24.65	23.79	11.01	5.68	4.97	3.27	19.21
1964	3.84	11.24	28.60	23.95	26.27	34.18	14.65	11.70	33.71	12.79	12.25	7.65	18.40
1965	13.02	22.01	71.22	52.31	64.09	23.87	19.22	17.44	33.02	8.14	5.39	4.98	27.89
1966	10.00	23.02	53.71	69.29	32.01	32.24	21.08	14.73	18.37	9.77	5.41	3.91	24.46
1967	3.28	18.37	21.62	38.05	53.32	43.71	26.89	11.63	6.02	3.60	3.77	3.74	19.50
1968	4.19	12.48	18.60	27.20	23.41	26.43	19.38	16.28	7.98	8.91	4.32	2.67	14.32
1969	6.60	16.90	54.41	36.19	62.08	25.65	27.82	13.33	6.29	3.72	3.32	2.19	21.54
1970	5.38	13.25	46.11	52.86	56.81	55.49	13.18	6.98	9.53	8.37	11.55	5.71	23.77
1971	5.16	42.86	28.99	52.31	41.23	35.34	16.82	9.80	18.06	6.79	5.58	3.88	22.24
1972	3.84	11.86	91.45	44.95	54.72	48.44	44.02	16.35	12.00	4.29	3.32	2.64	28.16
1973	3.77	9.31	47.11	0.88	33.38	23.92	26.54	12.67	5.33	5.40	3.65	3.22	14.60
1974	2.19	6.06	39.60	37.51	37.05	22.32	12.94	7.53	7.67	3.96	7.83	4.06	15.73
1975	10.15	19.07	42.16	51.38	35.57	22.71	16.97	20.07	12.09	6.22	4.18	3.45	20.34
1976	2.43	3.41	47.90	26.51	26.66	19.92	30.15	11.08	10.77	7.98	5.29	3.64	16.31
1977	6.36	48.83	52.86	79.83	43.40	22.79	25.89	19.69	12.17	4.77	3.21	2.28	26.84
1978	1.77	11.08	21.47	97.65	39.99	39.53	32.47	21.70	8.53	4.19	2.80	2.19	23.61
1979	1.87	9.81	10.93	23.25	56.27	60.22	22.17	26.66	20.93	6.31	7.58	10.70	21.39
1980	25.96	73.16	53.01	43.79	55.49	19.14	10.15	9.22	4.95	7.15	5.74	5.39	26.10
1981	6.30	54.64	45.18	52.93	22.01	23.64	11.47	7.70	4.39	3.01	2.99	3.12	19.78
1982	2.45	9.69	43.01	72.77	36.43	25.19	38.67	19.84	7.98	4.36	3.46	2.13	22.17
1983	3.25	12.17	32.71	40.07	29.22	24.26	20.62	10.15	4.59	3.53	2.84	2.53	15.50
1984	2.57	42.70	44.10	62.70	23.79	21.86	31.70	25.34	8.37	5.52	3.74	3.32	22.98
1985	12.01	42.08	39.29	57.51	19.14	23.48	13.72	13.80	6.77	3.86	3.67	4.48	19.98
1986	25.73	58.82	56.89	28.13	38.21	21.24	13.72	16.82	16.74	5.32	3.09	2.59	23.94
1987	4.37	9.38	35.34	37.82	37.05	24.10	16.97	11.47	6.75	4.87	2.87	3.52	16.20
1988	3.61	5.87	20.69	21.78	35.34	25.27	19.92	13.41	6.94	4.50	2.79	2.34	13.54
1989	2.34	2.47	21.55	32.55	60.14	27.82	11.32	7.04	21.08	7.16	4.10	3.88	16.79
1990	11.86	19.76	46.58	26.51	34.49	45.34	23.33	12.87	6.46	3.98	2.55	2.26	19.67
1991	9.15	38.05	40.38	55.49	30.88	26.75	14.99	8.44	13.73	8.60	4.75	4.17	21.28
1992	7.48	48.36	79.83	39.45	23.72	35.81	35.57	20.46	18.83	6.32	4.29	3.44	26.96
1993	6.84	61.92	61.54	79.05	37.82	26.20	12.25	14.96	32.78	7.00	4.53	3.46	29.03
1994	3.88	9.92	42.63	58.59	26.58	29.76	40.22	15.58	33.17	7.75	5.60	3.90	23.13
1995	9.38	13.86	62.85	72.62	48.67	29.76	18.37	8.76	5.68	6.42	4.75	4.19	23.78
PROM	7.58	24.17	42.04	46.21	39.70	31.37	21.87	14.05	11.72	6.42	4.75	4.19	21.17
MAX	31.85	73.16	91.45	97.65	68.74	61.03	44.02	26.66	33.71	23.72	12.25	13.25	29.03
MIN	1.77	2.47	10.93	0.88	19.14	19.14	10.15	6.98	1.83	2.51	0.33	1.89	11.57

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CAUTÍN (CUENCA HI4-10, NODO NO4-10)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	3.36	11.22	15.58	9.65	10.83	9.96	5.54	4.74	2.71	2.44	2.95	2.10	6.76
1951	1.34	12.05	14.78	13.22	8.02	7.25	5.21	4.56	2.73	1.46	1.03	3.07	6.23
1952	3.10	6.81	8.82	8.60	7.41	6.58	4.42	1.97	0.48	2.07	1.02	1.00	4.36
1953	0.94	8.94	8.95	15.40	16.57	16.04	7.22	2.87	1.37	0.66	0.09	0.50	6.63
1954	1.66	5.72	8.25	17.23	17.13	7.94	5.19	2.81	3.05	1.80	1.73	1.16	6.14
1955	1.87	4.19	11.55	8.39	7.07	6.39	3.26	1.94	3.12	6.23	2.34	3.48	4.99
1956	8.37	10.36	6.17	11.59	8.43	5.44	4.17	3.77	1.99	1.23	0.99	0.73	5.27
1957	0.94	2.24	9.65	11.65	18.06	8.39	5.60	3.73	3.73	1.97	1.19	0.88	5.67
1958	0.97	6.74	15.90	12.91	9.10	6.82	4.22	5.38	2.71	2.04	1.48	1.28	5.80
1959	5.78	7.70	10.08	10.94	10.85	11.73	6.70	4.01	1.94	1.30	0.93	0.81	6.06
1960	1.14	3.60	10.47	11.99	9.43	6.94	8.70	2.93	1.59	2.00	1.38	1.31	5.12
1961	2.08	3.22	9.04	20.00	9.41	13.95	9.20	3.20	1.39	1.04	0.64	0.62	6.15
1962	0.72	0.96	4.74	4.19	8.63	7.70	3.67	2.50	1.12	0.72	0.58	0.92	3.04
1963	1.24	2.79	5.66	9.75	11.73	10.10	6.48	6.25	2.89	1.49	1.31	0.86	5.05
1964	1.01	2.95	7.51	6.29	6.90	8.98	3.85	3.07	8.86	3.36	3.22	2.01	4.83
1965	3.42	5.78	18.71	13.75	16.84	6.27	5.05	4.58	8.67	2.14	1.42	1.31	7.33
1966	2.63	6.05	14.11	18.20	8.41	8.47	5.54	3.87	4.83	2.57	1.42	1.03	6.43
1967	0.86	4.83	5.68	10.00	14.01	11.48	7.07	3.05	1.58	0.94	0.99	0.98	5.12
1968	1.10	3.28	4.89	7.15	6.15	6.94	5.09	4.28	2.10	2.34	1.14	0.70	3.76
1969	1.73	4.44	14.29	9.51	16.31	6.74	7.31	3.50	1.65	0.98	0.87	0.58	5.66
1970	1.41	3.48	12.12	13.89	14.93	14.58	3.46	1.83	2.50	2.20	3.03	1.50	6.24
1971	1.36	11.26	7.62	13.75	10.83	9.29	4.42	2.57	4.74	1.78	1.47	1.02	5.84
1972	1.01	3.12	24.03	11.81	14.38	12.73	11.57	4.30	3.15	1.13	0.87	0.69	7.40
1973	0.99	2.45	12.38	0.23	8.77	6.29	6.97	3.33	1.40	1.42	0.96	0.85	3.84
1974	0.58	1.59	10.41	9.86	9.73	5.86	3.40	1.98	2.02	1.04	2.06	1.07	4.13
1975	2.67	5.01	11.08	13.50	9.35	5.97	4.46	5.27	3.18	1.64	1.10	0.91	5.35
1976	0.64	0.90	12.58	6.96	7.00	5.23	7.92	2.91	2.83	2.10	1.39	0.96	4.29
1977	1.67	12.83	13.89	20.97	11.40	5.99	6.80	5.17	3.20	1.25	0.84	0.60	7.05
1978	0.47	2.91	5.64	25.66	10.51	10.39	8.53	5.70	2.24	1.10	0.74	0.57	6.21
1979	0.49	2.58	2.87	6.11	14.78	15.82	5.82	7.00	5.50	1.66	1.99	2.81	5.62
1980	6.82	19.22	13.93	11.51	14.58	5.03	2.67	2.42	1.30	1.88	1.51	1.42	6.86
1981	1.66	14.36	11.87	13.91	5.78	6.21	3.01	2.02	1.15	0.79	0.79	0.82	5.20
1982	0.64	2.55	11.30	19.12	9.57	6.62	10.16	5.21	2.10	1.14	0.91	0.56	5.82
1983	0.85	3.20	8.59	10.53	7.68	6.37	5.42	2.67	1.21	0.93	0.75	0.66	4.07
1984	0.67	11.22	11.59	16.47	6.25	5.74	8.33	6.66	2.20	1.45	0.98	0.87	6.04
1985	3.16	11.06	10.32	15.11	5.03	6.17	3.60	3.62	1.78	1.01	0.96	1.18	5.25
1986	6.76	15.46	14.95	7.39	10.04	5.58	3.60	4.42	4.40	1.40	0.81	0.68	6.29
1987	1.15	2.46	9.29	9.94	9.73	6.33	4.46	3.01	1.77	1.28	0.75	0.92	4.26
1988	0.95	1.54	5.44	5.72	9.29	6.64	5.23	3.52	1.82	1.18	0.73	0.61	3.56
1989	0.61	0.65	5.66	8.55	15.80	7.31	2.97	1.85	5.54	1.88	1.08	1.02	4.41
1990	3.12	5.19	12.24	6.96	9.06	11.91	6.13	3.38	1.70	1.05	0.67	0.59	5.17
1991	2.40	10.00	10.61	14.58	8.11	7.03	3.94	2.22	3.61	2.26	1.25	1.10	5.59
1992	1.97	12.71	20.97	10.36	6.23	9.41	9.35	5.38	4.95	1.66	1.13	0.90	7.09
1993	1.80	16.27	16.17	20.77	9.94	6.88	3.22	3.93	8.61	1.84	1.19	0.91	7.63
1994	1.02	2.61	11.20	15.39	6.98	7.82	10.57	4.09	8.72	2.04	1.47	1.02	6.08
1995	2.46	3.64	16.51	19.08	12.79	7.82	4.83	2.30	1.49	1.69	1.25	1.10	6.25
PROM	1.99	6.35	11.05	12.14	10.43	8.24	5.75	3.69	3.08	1.69	1.25	1.10	5.56
MAX	8.37	19.22	24.03	25.66	18.06	16.04	11.57	7.00	8.86	6.23	3.22	3.48	7.63
MIN	0.47	0.65	2.87	0.23	5.03	5.03	2.67	1.83	0.48	0.66	0.09	0.50	3.04

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CAUTÍN (CUENCA HI4-13, NODO NO4-13)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	4.59	15.34	21.30	13.20	14.81	13.62	7.57	6.49	3.70	3.34	4.04	2.87	9.24
1951	1.83	16.48	20.22	18.07	10.97	9.91	7.13	6.24	3.73	2.00	1.40	4.20	8.52
1952	4.24	9.32	12.06	11.76	10.14	9.00	6.05	2.70	0.66	2.82	1.39	1.36	5.96
1953	1.28	12.23	12.24	21.06	22.65	21.93	9.87	3.93	1.87	0.90	0.12	0.68	9.06
1954	2.27	7.82	11.28	23.56	23.42	10.86	7.10	3.84	4.18	2.46	2.37	1.59	8.40
1955	2.56	5.74	15.79	11.47	9.66	8.74	4.46	2.65	4.26	8.52	3.20	4.76	6.82
1956	11.44	14.17	8.44	15.84	11.53	7.43	5.71	5.15	2.72	1.69	1.36	1.00	7.21
1957	1.28	3.06	13.20	15.93	24.70	11.47	7.66	5.10	5.10	2.69	1.63	1.21	7.75
1958	1.33	9.22	21.75	17.65	12.45	9.33	5.76	7.35	3.70	2.78	2.03	1.75	7.93
1959	7.91	10.53	13.78	14.95	14.84	16.04	9.16	5.49	2.65	1.77	1.27	1.11	8.29
1960	1.56	4.93	14.31	16.40	12.89	9.50	11.89	4.01	2.17	2.74	1.88	1.78	7.01
1961	2.84	4.40	12.36	27.34	12.86	19.07	12.59	4.37	1.90	1.43	0.88	0.85	8.41
1962	0.99	1.31	6.49	5.74	11.81	10.53	5.01	3.43	1.53	0.98	0.80	1.26	4.16
1963	1.70	3.81	7.74	13.34	16.04	13.81	8.85	8.55	3.95	2.04	1.78	1.18	6.96
1964	1.38	4.04	10.28	8.60	9.44	12.28	5.26	4.20	12.11	4.59	4.40	2.75	6.61
1965	4.68	7.91	25.59	18.80	23.03	8.58	6.91	6.27	11.86	2.92	1.94	1.79	10.02
1966	3.59	8.27	19.30	24.89	11.50	11.58	7.57	5.29	6.60	3.51	1.94	1.41	8.75
1967	1.18	6.60	7.77	13.67	19.16	15.71	9.66	4.18	2.16	1.29	1.35	1.34	7.01
1968	1.51	4.48	6.68	9.77	8.41	9.50	6.96	5.85	2.87	3.20	1.55	0.96	5.15
1969	2.37	6.07	19.55	13.00	22.30	9.22	10.00	4.79	2.26	1.34	1.19	0.79	7.74
1970	1.93	4.76	16.57	18.99	20.41	19.94	4.73	2.51	3.43	3.01	4.15	2.05	8.54
1971	1.85	15.40	10.41	18.80	14.81	12.70	6.04	3.52	6.49	2.44	2.00	1.39	7.98
1972	1.38	4.26	32.86	16.15	19.66	17.40	15.82	5.88	4.31	1.54	1.19	0.95	10.15
1973	1.36	3.35	16.93	0.32	11.99	8.59	9.54	4.55	1.91	1.94	1.31	1.16	5.25
1974	0.79	2.18	14.23	13.48	13.31	8.02	4.65	2.70	2.76	1.42	2.81	1.46	5.65
1975	3.65	6.85	15.15	18.46	12.78	8.16	6.10	7.21	4.34	2.24	1.50	1.24	7.31
1976	0.87	1.23	17.21	9.52	9.58	7.16	10.83	3.98	3.87	2.87	1.90	1.31	5.86
1977	2.28	17.54	18.99	28.68	15.59	8.19	9.30	7.07	4.37	1.72	1.15	0.82	9.64
1978	0.64	3.98	7.71	35.09	14.37	14.20	11.67	7.80	3.06	1.51	1.01	0.79	8.45
1979	0.67	3.53	3.93	8.35	20.22	21.64	7.96	9.58	7.52	2.27	2.72	3.84	7.65
1980	9.33	26.29	19.05	15.73	19.94	6.88	3.65	3.31	1.78	2.57	2.06	1.94	9.31
1981	2.26	19.63	16.23	19.02	7.91	8.49	4.12	2.77	1.58	1.08	1.07	1.12	7.11
1982	0.88	3.48	15.45	26.15	13.09	9.05	13.90	7.13	2.87	1.56	1.24	0.77	7.96
1983	1.17	4.37	11.75	14.40	10.50	8.72	7.41	3.65	1.65	1.27	1.02	0.91	5.55
1984	0.92	15.34	15.84	22.53	8.55	7.85	11.39	9.11	3.01	1.98	1.34	1.19	8.25
1985	4.32	15.12	14.12	20.66	6.88	8.44	4.93	4.96	2.43	1.39	1.32	1.61	7.11
1986	9.24	21.13	20.44	10.11	13.73	7.63	4.93	6.04	6.01	1.91	1.11	0.93	8.66
1987	1.57	3.37	12.70	13.59	13.31	8.66	6.10	4.12	2.43	1.75	1.03	1.26	5.87
1988	1.30	2.11	7.43	7.82	12.70	9.08	7.16	4.82	2.49	1.62	1.00	0.84	4.86
1989	0.84	0.89	7.74	11.70	21.61	10.00	4.07	2.53	7.57	2.57	1.47	1.40	6.05
1990	4.26	7.10	16.74	9.52	12.39	16.29	8.38	4.62	2.32	1.43	0.92	0.81	7.07
1991	3.29	13.67	14.51	19.94	11.09	9.61	5.38	3.03	4.93	3.09	1.71	1.50	7.65
1992	2.69	17.38	28.68	14.17	8.52	12.86	12.78	7.35	6.77	2.27	1.54	1.24	9.65
1993	2.46	22.25	22.11	28.40	13.59	9.41	4.40	5.37	11.78	2.51	1.63	1.24	10.42
1994	1.39	3.56	15.32	21.05	9.55	10.69	14.45	5.60	11.92	2.78	2.01	1.40	8.31
1995	3.37	4.98	22.58	26.09	17.49	10.69	6.60	3.15	2.04	2.31	1.71	1.51	8.54
PROM	2.72	8.68	15.10	16.60	14.26	11.27	7.86	5.05	4.21	2.31	1.71	1.51	7.61
MAX	11.44	26.29	32.86	35.09	24.70	21.93	15.82	9.58	12.11	8.52	4.40	4.76	10.42
MIN	0.64	0.89	3.93	0.32	6.88	6.88	3.65	2.51	0.66	0.90	0.12	0.68	4.16

**ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CAUTÍN (CUENCA HI4-16, NODO NO4-16)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)**

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiemb	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	3.25	10.84	15.05	9.33	10.47	9.62	5.35	4.58	2.62	2.36	2.85	2.03	6.53
1951	1.29	11.65	14.28	12.77	7.75	7.00	5.04	4.41	2.64	1.41	0.99	2.97	6.02
1952	3.00	6.58	8.52	8.31	7.16	6.36	4.27	1.90	0.46	2.00	0.98	0.96	4.21
1953	0.91	8.64	8.65	14.88	16.01	15.50	6.97	2.77	1.32	0.64	0.08	0.48	6.40
1954	1.60	5.53	7.97	16.65	16.55	7.67	5.02	2.72	2.95	1.74	1.67	1.12	5.93
1955	1.81	4.05	11.16	8.11	6.83	6.18	3.15	1.87	3.01	6.02	2.26	3.36	4.82
1956	8.09	10.01	5.96	11.20	8.15	5.25	4.03	3.64	1.92	1.19	0.96	0.71	5.09
1957	0.91	2.16	9.33	11.25	17.45	8.11	5.41	3.60	3.60	1.90	1.15	0.85	5.48
1958	0.94	6.51	15.37	12.47	8.79	6.59	4.07	5.19	2.62	1.97	1.43	1.24	5.60
1959	5.59	7.44	9.74	10.57	10.49	11.33	6.47	3.88	1.87	1.25	0.90	0.78	5.86
1960	1.10	3.48	10.11	11.59	9.11	6.71	8.40	2.83	1.54	1.94	1.33	1.26	4.95
1961	2.01	3.11	8.74	19.32	9.09	13.48	8.89	3.09	1.34	1.01	0.62	0.60	5.94
1962	0.70	0.93	4.58	4.05	8.34	7.44	3.54	2.42	1.08	0.69	0.56	0.89	2.94
1963	1.20	2.70	5.47	9.42	11.33	9.76	6.26	6.04	2.79	1.44	1.26	0.83	4.88
1964	0.97	2.85	7.26	6.08	6.67	8.68	3.72	2.97	8.56	3.25	3.11	1.94	4.67
1965	3.31	5.59	18.08	13.28	16.27	6.06	4.88	4.43	8.38	2.07	1.37	1.27	7.08
1966	2.54	5.84	13.64	17.59	8.13	8.18	5.35	3.74	4.66	2.48	1.37	0.99	6.21
1967	0.83	4.66	5.49	9.66	13.54	11.10	6.83	2.95	1.53	0.91	0.96	0.95	4.95
1968	1.06	3.17	4.72	6.91	5.94	6.71	4.92	4.13	2.03	2.26	1.10	0.68	3.64
1969	1.67	4.29	13.81	9.19	15.76	6.51	7.06	3.38	1.60	0.94	0.84	0.56	5.47
1970	1.37	3.36	11.71	13.42	14.42	14.09	3.34	1.77	2.42	2.12	2.93	1.45	6.03
1971	1.31	10.88	7.36	13.28	10.47	8.97	4.27	2.49	4.58	1.72	1.42	0.98	5.64
1972	0.97	3.01	23.22	11.41	13.89	12.30	11.18	4.15	3.05	1.09	0.84	0.67	7.15
1973	0.96	2.36	11.96	0.22	8.47	6.07	6.74	3.22	1.35	1.37	0.93	0.82	3.71
1974	0.56	1.54	10.05	9.52	9.40	5.67	3.29	1.91	1.95	1.01	1.99	1.03	3.99
1975	2.58	4.84	10.70	13.04	9.03	5.76	4.31	5.10	3.07	1.58	1.06	0.88	5.16
1976	0.62	0.87	12.16	6.73	6.77	5.06	7.65	2.81	2.73	2.03	1.34	0.92	4.14
1977	1.61	12.40	13.42	20.27	11.02	5.78	6.57	5.00	3.09	1.21	0.81	0.58	6.81
1978	0.45	2.81	5.45	24.79	10.15	10.03	8.24	5.51	2.16	1.06	0.71	0.55	5.99
1979	0.47	2.49	2.77	5.90	14.28	15.29	5.63	6.77	5.31	1.60	1.92	2.72	5.43
1980	6.59	18.57	13.46	11.12	14.09	4.86	2.58	2.34	1.26	1.81	1.46	1.37	6.63
1981	1.60	13.87	11.47	13.44	5.59	6.00	2.91	1.96	1.12	0.76	0.76	0.79	5.02
1982	0.62	2.46	10.92	18.48	9.25	6.39	9.82	5.04	2.03	1.11	0.88	0.54	5.63
1983	0.82	3.09	8.30	10.17	7.42	6.16	5.23	2.58	1.16	0.90	0.72	0.64	3.93
1984	0.65	10.84	11.20	15.92	6.04	5.55	8.05	6.43	2.12	1.40	0.95	0.84	5.83
1985	3.05	10.68	9.98	14.60	4.86	5.96	3.48	3.50	1.72	0.98	0.93	1.14	5.07
1986	6.53	14.93	14.44	7.14	9.70	5.39	3.48	4.27	4.25	1.35	0.79	0.66	6.08
1987	1.11	2.38	8.97	9.60	9.40	6.12	4.31	2.91	1.71	1.24	0.73	0.89	4.11
1988	0.92	1.49	5.25	5.53	8.97	6.41	5.06	3.40	1.76	1.14	0.71	0.59	3.44
1989	0.59	0.63	5.47	8.26	15.27	7.06	2.87	1.79	5.35	1.82	1.04	0.99	4.26
1990	3.01	5.02	11.82	6.73	8.76	11.51	5.92	3.27	1.64	1.01	0.65	0.57	4.99
1991	2.32	9.66	10.25	14.09	7.84	6.79	3.80	2.14	3.48	2.18	1.21	1.06	5.40
1992	1.90	12.28	20.27	10.01	6.02	9.09	9.03	5.19	4.78	1.60	1.09	0.87	6.84
1993	1.74	15.72	15.62	20.07	9.60	6.65	3.11	3.80	8.32	1.78	1.15	0.88	7.37
1994	0.98	2.52	10.82	14.87	6.75	7.56	10.21	3.95	8.42	1.97	1.42	0.99	5.87
1995	2.38	3.52	15.96	18.44	12.36	7.56	4.66	2.22	1.44	1.63	1.21	1.06	6.04
PROM	1.92	6.14	10.67	11.73	10.08	7.96	5.55	3.57	2.97	1.63	1.21	1.06	5.37
MAX	8.09	18.57	23.22	24.79	17.45	15.50	11.18	6.77	8.56	6.02	3.11	3.36	7.37
MIN	0.45	0.63	2.77	0.22	4.86	4.86	2.58	1.77	0.46	0.64	0.08	0.48	2.94

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA VILCÚN (CUENCA HI5-6, NODO NO5-6)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	2.82	9.43	13.09	8.11	9.10	8.37	4.65	3.99	2.28	2.05	2.48	1.76	5.68
1951	1.13	10.13	12.42	11.10	6.74	6.09	4.38	3.83	2.29	1.23	0.86	2.58	5.23
1952	2.61	5.73	7.41	7.22	6.23	5.53	3.72	1.66	0.40	1.74	0.85	0.84	3.66
1953	0.79	7.52	7.52	12.94	13.92	13.48	6.06	2.41	1.15	0.55	0.07	0.42	5.57
1954	1.39	4.81	6.93	14.48	14.39	6.67	4.36	2.36	2.57	1.51	1.45	0.98	5.16
1955	1.57	3.52	9.70	7.05	5.94	5.37	2.74	1.63	2.62	5.24	1.97	2.93	4.19
1956	7.03	8.71	5.18	9.74	7.08	4.57	3.51	3.17	1.67	1.04	0.83	0.61	4.43
1957	0.79	1.88	8.11	9.79	15.18	7.05	4.71	3.13	3.13	1.65	1.00	0.74	4.76
1958	0.82	5.66	13.36	10.85	7.65	5.73	3.54	4.52	2.28	1.71	1.25	1.08	4.87
1959	4.86	6.47	8.47	9.19	9.12	9.86	5.63	3.37	1.63	1.09	0.78	0.68	5.10
1960	0.96	3.03	8.80	10.08	7.92	5.83	7.31	2.46	1.34	1.68	1.16	1.10	4.31
1961	1.75	2.70	7.60	16.80	7.91	11.72	7.73	2.69	1.17	0.88	0.54	0.52	5.17
1962	0.61	0.81	3.99	3.52	7.26	6.47	3.08	2.10	0.94	0.60	0.49	0.78	2.55
1963	1.04	2.34	4.76	8.20	9.86	8.49	5.44	5.25	2.43	1.25	1.10	0.72	4.24
1964	0.85	2.48	6.31	5.29	5.80	7.55	3.23	2.58	7.44	2.82	2.70	1.69	4.06
1965	2.87	4.86	15.72	11.55	14.15	5.27	4.24	3.85	7.29	1.80	1.19	1.10	6.16
1966	2.21	5.08	11.86	15.30	7.07	7.12	4.65	3.25	4.06	2.16	1.19	0.86	5.40
1967	0.72	4.06	4.77	8.40	11.77	9.65	5.94	2.57	1.33	0.79	0.83	0.83	4.31
1968	0.93	2.75	4.11	6.01	5.17	5.83	4.28	3.59	1.76	1.97	0.95	0.59	3.16
1969	1.46	3.73	12.01	7.99	13.71	5.66	6.14	2.94	1.39	0.82	0.73	0.48	4.76
1970	1.19	2.93	10.18	11.67	12.54	12.25	2.91	1.54	2.10	1.85	2.55	1.26	5.25
1971	1.14	9.46	6.40	11.55	9.10	7.80	3.71	2.16	3.99	1.50	1.23	0.86	4.91
1972	0.85	2.62	20.19	9.92	12.08	10.69	9.72	3.61	2.65	0.95	0.73	0.58	6.22
1973	0.83	2.06	10.40	0.20	7.37	5.28	5.86	2.80	1.18	1.19	0.81	0.71	3.22
1974	0.48	1.34	8.74	8.28	8.18	4.93	2.86	1.66	1.69	0.87	1.73	0.90	3.47
1975	2.24	4.21	9.31	11.34	7.85	5.01	3.75	4.43	2.67	1.37	0.92	0.76	4.49
1976	0.54	0.75	10.57	5.85	5.89	4.40	6.66	2.45	2.38	1.76	1.17	0.80	3.60
1977	1.40	10.78	11.67	17.62	9.58	5.03	5.72	4.35	2.69	1.05	0.71	0.50	5.91
1978	0.39	2.45	4.74	21.56	8.83	8.73	7.17	4.79	1.88	0.93	0.62	0.48	5.21
1979	0.41	2.17	2.41	5.13	12.42	13.30	4.89	5.89	4.62	1.39	1.67	2.36	4.77
1980	5.73	16.15	11.70	9.67	12.25	4.23	2.24	2.04	1.09	1.58	1.27	1.19	5.71
1981	1.39	12.06	9.98	11.69	4.86	5.22	2.53	1.70	0.97	0.66	0.66	0.69	4.31
1982	0.54	2.14	9.50	16.07	8.04	5.56	8.54	4.38	1.76	0.96	0.76	0.47	4.85
1983	0.72	2.69	7.22	8.85	6.45	5.36	4.55	2.24	1.01	0.78	0.63	0.56	3.41
1984	0.57	9.43	9.74	13.84	5.25	4.83	7.00	5.60	1.85	1.22	0.82	0.73	5.01
1985	2.65	9.29	8.68	12.70	4.23	5.18	3.03	3.05	1.49	0.85	0.81	0.99	4.41
1986	5.68	12.99	12.56	6.21	8.44	4.69	3.03	3.71	3.70	1.18	0.68	0.57	5.21
1987	0.97	2.07	7.80	8.35	8.18	5.32	3.75	2.53	1.49	1.08	0.63	0.78	3.51
1988	0.80	1.30	4.57	4.81	7.80	5.58	4.40	2.96	1.53	0.99	0.62	0.52	2.91
1989	0.52	0.55	4.76	7.19	13.28	6.14	2.50	1.55	4.65	1.58	0.91	0.86	3.71
1990	2.62	4.36	10.28	5.85	7.61	10.01	5.15	2.84	1.43	0.88	0.56	0.50	4.31
1991	2.02	8.40	8.91	12.25	6.82	5.91	3.31	1.86	3.03	1.90	1.05	0.92	4.71
1992	1.65	10.68	17.62	8.71	5.24	7.91	7.85	4.52	4.16	1.39	0.95	0.76	5.91
1993	1.51	13.67	13.59	17.45	8.35	5.78	2.70	3.30	7.24	1.55	1.00	0.76	6.41
1994	0.86	2.19	9.41	12.94	5.87	6.57	8.88	3.44	7.32	1.71	1.24	0.86	5.11
1995	2.07	3.06	13.88	16.03	10.75	6.57	4.06	1.93	1.25	1.42	1.05	0.93	5.21
PROM	1.67	5.34	9.28	10.20	8.77	6.93	4.83	3.10	2.59	1.42	1.05	0.93	4.41
MAX	7.03	16.15	20.19	21.56	15.18	13.48	9.72	5.89	7.44	5.24	2.70	2.93	6.41
MIN	0.39	0.55	2.41	0.20	4.23	4.23	2.24	1.54	0.40	0.55	0.07	0.42	2.51

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUEPE (CUENCA HI5-8, NODO NO5-8)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	3.99	13.32	18.50	11.46	12.86	11.82	6.58	5.63	3.22	2.90	3.51	2.49	8.02
1951	1.59	14.31	17.55	15.69	9.53	8.61	6.19	5.42	3.24	1.74	1.22	3.65	7.40
1952	3.69	8.09	10.47	10.21	8.80	7.82	5.25	2.34	0.57	2.45	1.21	1.18	5.17
1953	1.12	10.62	10.62	18.29	19.67	19.04	8.57	3.41	1.62	0.78	0.10	0.59	7.87
1954	1.97	6.79	9.79	20.46	20.33	9.43	6.17	3.34	3.63	2.13	2.06	1.38	7.29
1955	2.22	4.98	13.71	9.96	8.39	7.59	3.87	2.30	3.70	7.40	2.78	4.13	5.92
1956	9.94	12.31	7.33	13.76	10.01	6.46	4.96	4.47	2.36	1.47	1.18	0.87	6.26
1957	1.11	2.66	11.46	13.83	21.45	9.96	6.65	4.42	4.42	2.34	1.41	1.05	6.73
1958	1.15	8.00	18.88	15.33	10.81	8.10	5.01	6.38	3.22	2.42	1.76	1.52	6.88
1959	6.87	9.14	11.97	12.98	12.89	13.93	7.95	4.76	2.30	1.54	1.10	0.96	7.20
1960	1.36	4.28	12.43	14.24	11.19	8.25	10.32	3.48	1.89	2.38	1.63	1.55	6.08
1961	2.47	3.82	10.74	23.74	11.17	16.56	10.93	3.80	1.65	1.24	0.76	0.74	7.30
1962	0.86	1.14	5.63	4.98	10.25	9.14	4.35	2.97	1.33	0.85	0.69	1.10	3.61
1963	1.47	3.31	6.72	11.58	13.93	11.99	7.69	7.42	3.43	1.77	1.55	1.02	5.99
1964	1.20	3.51	8.92	7.47	8.20	10.66	4.57	3.65	10.52	3.99	3.82	2.39	5.74
1965	4.06	6.87	22.22	16.32	20.00	7.45	6.00	5.44	10.30	2.54	1.68	1.55	8.70
1966	3.12	7.18	16.76	21.62	9.99	10.06	6.58	4.59	5.73	3.05	1.69	1.22	7.63
1967	1.02	5.73	6.75	11.87	16.64	13.64	8.39	3.63	1.88	1.12	1.18	1.17	6.09
1968	1.31	3.89	5.80	8.49	7.30	8.25	6.04	5.08	2.49	2.78	1.35	0.83	4.47
1969	2.06	5.27	16.97	11.29	19.37	8.00	8.68	4.16	1.96	1.16	1.03	0.68	6.72
1970	1.68	4.13	14.39	16.49	17.72	17.31	4.11	2.18	2.97	2.61	3.60	1.78	7.41
1971	1.61	13.37	9.04	16.32	12.86	11.03	5.25	3.06	5.63	2.12	1.74	1.21	6.94
1972	1.20	3.70	28.53	14.02	17.07	15.11	13.73	5.10	3.74	1.34	1.03	0.82	8.78
1973	1.18	2.91	14.70	0.28	10.41	7.46	8.28	3.95	1.66	1.69	1.14	1.01	4.56
1974	0.68	1.89	12.36	11.70	11.56	6.96	4.04	2.35	2.39	1.24	2.44	1.27	4.91
1975	3.17	5.95	13.15	16.03	11.10	7.08	5.30	6.26	3.77	1.94	1.30	1.08	6.34
1976	0.76	1.06	14.94	8.27	8.32	6.21	9.41	3.46	3.36	2.49	1.65	1.14	5.09
1977	1.98	15.23	16.49	24.90	13.54	7.11	8.08	6.14	3.80	1.49	1.00	0.71	8.37
1978	0.55	3.46	6.70	30.47	12.48	12.33	10.13	6.77	2.66	1.31	0.87	0.68	7.37
1979	0.58	3.06	3.41	7.25	17.55	18.79	6.92	8.32	6.53	1.97	2.36	3.34	6.67
1980	8.10	22.83	16.54	13.66	17.31	5.97	3.17	2.88	1.55	2.23	1.79	1.68	8.14
1981	1.97	17.05	14.10	16.51	6.87	7.37	3.58	2.40	1.37	0.94	0.93	0.97	6.17
1982	0.76	3.02	13.42	22.70	11.36	7.86	12.07	6.19	2.49	1.36	1.08	0.66	6.91
1983	1.01	3.80	10.20	12.50	9.12	7.57	6.43	3.17	1.43	1.10	0.88	0.79	4.83
1984	0.80	13.32	13.76	19.56	7.42	6.82	9.89	7.91	2.61	1.72	1.17	1.03	7.17
1985	3.75	13.13	12.26	17.94	5.97	7.33	4.28	4.30	2.11	1.20	1.14	1.40	6.23
1986	8.03	18.35	17.75	8.78	11.92	6.63	4.28	5.25	5.22	1.66	0.96	0.81	7.47
1987	1.36	2.93	11.03	11.80	11.56	7.52	5.30	3.58	2.11	1.52	0.89	1.10	5.06
1988	1.13	1.83	6.46	6.79	11.03	7.88	6.21	4.18	2.17	1.40	0.87	0.73	4.22
1989	0.73	0.77	6.72	10.16	18.76	8.68	3.53	2.20	6.58	2.23	1.28	1.21	5.24
1990	3.70	6.17	14.53	8.27	10.76	14.14	7.28	4.01	2.02	1.24	0.80	0.70	6.14
1991	2.85	11.87	12.60	17.31	9.63	8.35	4.68	2.63	4.28	2.68	1.48	1.30	6.64
1992	2.33	15.09	24.90	12.31	7.40	11.17	11.10	6.38	5.88	1.97	1.34	1.07	8.41
1993	2.13	19.32	19.20	24.66	11.80	8.17	3.82	4.67	10.23	2.18	1.41	1.08	9.06
1994	1.21	3.09	13.30	18.28	8.29	9.28	12.55	4.86	10.35	2.42	1.75	1.22	7.22
1995	2.93	4.33	19.61	22.66	15.18	9.28	5.73	2.73	1.77	2.00	1.48	1.31	7.42
PROM	2.36	7.54	13.12	14.42	12.39	9.79	6.82	4.38	3.66	2.00	1.48	1.31	6.61
MAX	9.94	22.83	28.53	30.47	21.45	19.04	13.73	8.32	10.52	7.40	3.82	4.13	9.06
MIN	0.55	0.77	3.41	0.28	5.97	5.97	3.17	2.18	0.57	0.78	0.10	0.59	3.61

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA CODIHUE (CUENCA HI5-10, NODO NO5-10)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	4.64	15.49	21.51	13.33	14.96	13.75	7.65	6.55	3.74	3.37	4.08	2.90	9.33
1951	1.85	16.64	20.41	18.25	11.08	10.01	7.20	6.30	3.77	2.02	1.42	4.25	8.60
1952	4.29	9.41	12.18	11.87	10.23	9.09	6.11	2.72	0.66	2.85	1.40	1.37	6.02
1953	1.30	12.35	12.35	21.26	22.87	22.14	9.96	3.96	1.89	0.91	0.12	0.69	9.19
1954	2.29	7.90	11.39	23.78	23.64	10.96	7.17	3.88	4.22	2.48	2.39	1.61	8.48
1955	2.58	5.79	15.94	11.58	9.76	8.83	4.50	2.68	4.30	8.60	3.23	4.81	6.88
1956	11.55	14.31	8.52	16.00	11.64	7.51	5.76	5.20	2.74	1.70	1.37	1.01	7.28
1957	1.29	3.09	13.33	16.08	24.94	11.58	7.73	5.14	5.14	2.72	1.64	1.22	7.83
1958	1.34	9.31	21.96	17.82	12.57	9.42	5.82	7.42	3.74	2.81	2.05	1.77	8.46
1959	7.98	10.63	13.92	15.10	14.98	16.19	9.25	5.54	2.67	1.79	1.28	1.12	8.37
1960	1.58	4.98	14.45	16.56	13.02	9.59	12.00	4.05	2.20	2.77	1.90	1.80	7.18
1961	2.87	4.44	12.48	27.61	12.99	19.26	12.71	4.41	1.91	1.44	0.89	0.85	8.49
1962	1.00	1.33	6.55	5.79	11.92	10.63	5.06	3.46	1.55	0.99	0.80	1.28	4.20
1963	1.71	3.85	7.82	13.47	16.19	13.94	8.94	8.63	3.99	2.06	1.80	1.19	6.97
1964	1.39	4.08	10.37	8.69	9.53	12.40	5.31	4.25	12.23	4.64	4.44	2.77	6.68
1965	4.72	7.98	25.84	18.98	23.25	8.66	6.97	6.33	11.98	2.95	1.95	1.81	10.12
1966	3.63	8.35	19.48	25.13	11.61	11.70	7.65	5.34	6.66	3.54	1.96	1.42	8.87
1967	1.19	6.66	7.84	13.80	19.34	15.86	9.76	4.22	2.18	1.30	1.37	1.36	7.07
1968	1.52	4.53	6.75	9.87	8.49	9.59	7.03	5.90	2.90	3.23	1.57	0.97	5.24
1969	2.39	6.13	19.74	13.13	22.52	9.31	10.09	4.84	2.28	1.35	1.20	0.80	7.82
1970	1.95	4.81	16.73	19.17	20.61	20.13	4.78	2.53	3.46	3.04	4.19	2.07	8.62
1971	1.87	15.55	10.51	18.98	14.96	12.82	6.10	3.55	6.55	2.46	2.02	1.41	8.07
1972	1.39	4.30	33.17	16.31	19.85	17.57	15.97	5.93	4.35	1.56	1.20	0.96	10.21
1973	1.37	3.38	17.09	0.32	12.11	8.68	9.63	4.60	1.93	1.96	1.33	1.17	5.30
1974	0.80	2.20	14.37	13.61	13.44	8.10	4.69	2.73	2.78	1.44	2.84	1.47	5.71
1975	3.68	6.92	15.29	18.64	12.90	8.24	6.16	7.28	4.39	2.26	1.52	1.25	7.38
1976	0.88	1.24	17.37	9.61	9.67	7.23	10.94	4.02	3.91	2.90	1.92	1.32	5.92
1977	2.31	17.71	19.17	28.96	15.74	8.27	9.39	7.14	4.41	1.73	1.16	0.83	9.74
1978	0.64	4.02	7.79	35.42	14.51	14.34	11.78	7.87	3.09	1.52	1.01	0.79	8.57
1979	0.68	3.56	3.96	8.43	20.41	21.84	8.04	9.67	7.59	2.29	2.75	3.88	7.76
1980	9.42	26.54	19.23	15.88	20.13	6.94	3.68	3.35	1.80	2.59	2.08	1.95	9.47
1981	2.29	19.82	16.39	19.20	7.98	8.57	4.16	2.79	1.59	1.09	1.09	1.13	7.18
1982	0.89	3.51	15.60	26.40	13.21	9.14	14.03	7.20	2.90	1.58	1.25	0.77	8.04
1983	1.18	4.41	11.86	14.53	10.60	8.80	7.48	3.68	1.66	1.28	1.03	0.92	5.62
1984	0.93	15.49	16.00	22.74	8.63	7.93	11.50	9.19	3.04	2.00	1.36	1.20	8.33
1985	4.36	15.27	14.25	20.86	6.94	8.52	4.98	5.00	2.45	1.40	1.33	1.62	7.25
1986	9.33	21.34	20.64	10.21	13.86	7.70	4.98	6.10	6.07	1.93	1.12	0.94	8.69
1987	1.59	3.40	12.82	13.72	13.44	8.74	6.16	4.16	2.45	1.77	1.04	1.28	5.88
1988	1.31	2.13	7.51	7.90	12.82	9.16	7.23	4.86	2.52	1.63	1.01	0.85	4.91
1989	0.85	0.90	7.82	11.81	21.82	10.09	4.10	2.55	7.65	2.60	1.49	1.41	6.09
1990	4.30	7.17	16.90	9.61	12.51	16.45	8.46	4.67	2.34	1.45	0.92	0.82	7.13
1991	3.32	13.80	14.65	20.13	11.20	9.70	5.44	3.06	4.98	3.12	1.72	1.51	7.72
1992	2.71	17.54	28.96	14.31	8.60	12.99	12.90	7.42	6.83	2.29	1.56	1.25	9.78
1993	2.48	22.46	22.32	28.68	13.72	9.50	4.44	5.43	11.89	2.54	1.64	1.25	10.53
1994	1.41	3.60	15.46	21.25	9.64	10.80	14.59	5.65	12.03	2.81	2.03	1.41	8.39
1995	3.40	5.03	22.80	26.34	17.66	10.80	6.66	3.18	2.06	2.33	1.72	1.52	8.61
PROM	2.75	8.77	15.25	16.76	14.40	11.38	7.93	5.10	4.25	2.33	1.72	1.52	7.64
MAX	11.55	26.54	33.17	35.42	24.94	22.14	15.97	9.67	12.23	8.60	4.44	4.81	10.53
MIN	0.64	0.90	3.96	0.32	6.94	6.94	3.68	2.53	0.66	0.91	0.12	0.69	4.2

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUEPE (CUENCA HI5-13, NODO NO5-13)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	4.44	14.83	20.60	12.76	14.32	13.17	7.32	6.27	3.58	3.23	3.90	2.77	8.93
1951	1.77	15.94	19.55	17.47	10.61	9.58	6.89	6.03	3.61	1.93	1.36	4.07	8.23
1952	4.10	9.01	11.66	11.37	9.80	8.70	5.85	2.61	0.64	2.73	1.34	1.32	5.76
1953	1.24	11.82	11.83	20.36	21.90	21.20	9.54	3.80	1.81	0.87	0.12	0.66	8.76
1954	2.19	7.57	10.90	22.78	22.64	10.50	6.87	3.72	4.04	2.37	2.29	1.54	8.12
1955	2.47	5.55	15.27	11.09	9.34	8.45	4.31	2.56	4.12	8.24	3.10	4.60	6.59
1956	11.07	13.70	8.16	15.32	11.15	7.19	5.52	4.98	2.63	1.63	1.31	0.97	6.97
1957	1.24	2.96	12.76	15.40	23.88	11.09	7.40	4.93	4.93	2.60	1.57	1.17	7.49
1958	1.28	8.91	21.03	17.07	12.03	9.02	5.57	7.11	3.58	2.69	1.96	1.70	7.66
1959	7.65	10.18	13.33	14.46	14.35	15.51	8.86	5.30	2.56	1.72	1.23	1.07	8.02
1960	1.51	4.77	13.84	15.86	12.47	9.18	11.50	3.88	2.10	2.65	1.82	1.73	6.78
1961	2.75	4.25	11.95	26.44	12.44	18.44	12.17	4.23	1.83	1.38	0.85	0.82	8.13
1962	0.96	1.27	6.27	5.55	11.42	10.18	4.85	3.31	1.48	0.95	0.77	1.22	4.02
1963	1.64	3.69	7.48	12.90	15.51	13.35	8.56	8.27	3.82	1.97	1.73	1.14	6.67
1964	1.33	3.90	9.93	8.32	9.13	11.87	5.09	4.07	11.71	4.44	4.25	2.66	6.39
1965	4.52	7.65	24.74	18.17	22.27	8.29	6.68	6.06	11.47	2.83	1.87	1.73	9.69
1966	3.47	8.00	18.66	24.07	11.12	11.20	7.32	5.12	6.38	3.39	1.88	1.36	8.50
1967	1.14	6.38	7.51	13.22	18.52	15.19	9.34	4.04	2.09	1.25	1.31	1.30	6.77
1968	1.46	4.33	6.46	9.45	8.13	9.18	6.73	5.65	2.77	3.10	1.50	0.93	4.97
1969	2.29	5.87	18.90	12.57	21.57	8.91	9.67	4.63	2.18	1.29	1.15	0.76	7.48
1970	1.87	4.60	16.02	18.36	19.74	19.28	4.58	2.42	3.31	2.91	4.01	1.98	8.26
1971	1.79	14.89	10.07	18.17	14.32	12.28	5.84	3.40	6.27	2.36	1.94	1.35	7.72
1972	1.33	4.12	31.77	15.62	19.01	16.83	15.29	5.68	4.17	1.49	1.15	0.92	9.78
1973	1.31	3.23	16.37	0.31	11.60	8.31	9.22	4.40	1.85	1.88	1.27	1.12	5.07
1974	0.76	2.11	13.76	13.03	12.87	7.75	4.50	2.61	2.67	1.38	2.72	1.41	5.46
1975	3.53	6.62	14.65	17.85	12.36	7.89	5.90	6.97	4.20	2.16	1.45	1.20	7.07
1976	0.84	1.18	16.64	9.21	9.26	6.92	10.47	3.85	3.74	2.77	1.84	1.27	5.67
1977	2.21	16.96	18.36	27.73	15.08	7.92	8.99	6.84	4.23	1.66	1.11	0.79	9.32
1978	0.62	3.85	7.46	33.92	13.89	13.73	11.28	7.54	2.96	1.46	0.97	0.76	8.20
1979	0.65	3.41	3.80	8.08	19.55	20.92	7.70	9.26	7.27	2.19	2.63	3.72	7.43
1980	9.02	25.42	18.42	15.21	19.28	6.65	3.53	3.20	1.72	2.48	2.00	1.87	9.07
1981	2.19	18.98	15.70	18.39	7.65	8.21	3.98	2.68	1.53	1.04	1.04	1.09	6.87
1982	0.85	3.37	14.94	25.28	12.65	8.75	13.43	6.89	2.77	1.51	1.20	0.74	7.70
1983	1.13	4.23	11.36	13.92	10.15	8.43	7.16	3.53	1.59	1.23	0.99	0.88	5.38
1984	0.89	14.83	15.32	21.78	8.27	7.59	11.01	8.80	2.91	1.92	1.30	1.15	7.98
1985	4.17	14.62	13.65	19.98	6.65	8.16	4.77	4.79	2.35	1.34	1.27	1.56	6.94
1986	8.94	20.44	19.76	9.77	13.27	7.38	4.77	5.84	5.82	1.85	1.07	0.90	8.32
1987	1.52	3.26	12.28	13.14	12.87	8.37	5.90	3.98	2.35	1.69	1.00	1.22	5.63
1988	1.25	2.04	7.19	7.57	12.28	8.78	6.92	4.66	2.41	1.56	0.97	0.81	4.70
1989	0.81	0.86	7.48	11.31	20.89	9.67	3.93	2.44	7.32	2.49	1.42	1.35	5.83
1990	4.12	6.87	16.18	9.21	11.98	15.75	8.10	4.47	2.25	1.38	0.89	0.78	6.83
1991	3.18	13.22	14.03	19.28	10.73	9.29	5.21	2.93	4.77	2.99	1.65	1.45	7.39
1992	2.60	16.80	27.73	13.70	8.24	12.44	12.36	7.11	6.54	2.19	1.49	1.20	9.37
1993	2.37	21.51	21.38	27.46	13.14	9.10	4.25	5.20	11.39	2.43	1.58	1.20	10.08
1994	1.35	3.45	14.81	20.35	9.23	10.34	13.97	5.41	11.52	2.69	1.94	1.35	8.03
1995	3.26	4.82	21.84	25.23	16.91	10.34	6.38	3.04	1.97	2.23	1.65	1.46	8.26
PROM	2.63	8.40	14.60	16.05	13.79	10.90	7.60	4.88	4.07	2.23	1.65	1.46	7.36
MAX	11.07	25.42	31.77	33.92	23.88	21.20	15.29	9.26	11.71	8.24	4.25	4.60	10.08
MIN	0.62	0.86	3.80	0.31	6.65	6.65	3.53	2.42	0.64	0.87	0.12	0.66	4.02

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA HUICHAHUE (CUENCA HI5-15, NODO NO5-15)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	5.78	19.29	26.79	16.60	18.63	17.12	9.52	8.16	4.66	4.20	5.08	3.61	11.62
1951	2.30	20.73	25.42	22.73	13.80	12.47	8.96	7.84	4.69	2.51	1.76	5.29	10.71
1952	5.34	11.72	15.17	14.79	12.75	11.32	7.61	3.39	0.83	3.55	1.75	1.71	7.49
1953	1.62	15.38	15.39	26.48	28.49	27.58	12.41	4.94	2.35	1.13	0.15	0.85	11.40
1954	2.85	9.84	14.18	29.62	29.45	13.66	8.93	4.83	5.25	3.09	2.98	2.00	10.56
1955	3.21	7.21	19.85	14.43	12.15	11.00	5.60	3.33	5.36	10.71	4.03	5.99	8.57
1956	14.39	17.82	10.61	19.92	14.50	9.35	7.18	6.48	3.42	2.12	1.71	1.26	9.06
1957	1.61	3.85	16.60	20.03	31.06	14.43	9.63	6.41	6.41	3.38	2.04	1.52	9.75
1958	1.67	11.59	27.35	22.20	15.65	11.73	7.25	9.24	4.66	3.50	2.55	2.21	9.97
1959	9.94	13.24	17.33	18.80	18.66	20.17	11.52	6.90	3.33	2.23	1.60	1.39	10.43
1960	1.96	6.20	18.00	20.62	16.21	11.94	14.95	5.04	2.73	3.45	2.37	2.24	8.81
1961	3.57	5.53	15.55	34.39	16.18	23.99	15.83	5.50	2.38	1.79	1.10	1.06	10.57
1962	1.24	1.65	8.16	7.21	14.85	13.24	6.30	4.31	1.93	1.23	1.00	1.59	5.23
1963	2.13	4.80	9.73	16.77	20.17	17.37	11.14	10.75	4.97	2.57	2.24	1.48	8.68
1964	1.73	5.08	12.92	10.82	11.87	15.44	6.62	5.29	15.23	5.78	5.53	3.46	8.31
1965	5.88	9.94	32.18	23.64	28.96	10.79	8.68	7.88	14.92	3.68	2.43	2.25	12.60
1966	4.52	10.40	24.27	31.30	14.46	14.57	9.52	6.65	8.30	4.41	2.44	1.77	11.05
1967	1.48	8.30	9.77	17.19	24.09	19.75	12.15	5.25	2.72	1.62	1.70	1.69	8.81
1968	1.89	5.64	8.40	12.29	10.57	11.94	8.75	7.35	3.61	4.03	1.95	1.20	6.47
1969	2.98	7.63	24.58	16.35	28.05	11.59	12.57	6.02	2.84	1.68	1.50	0.99	9.73
1970	2.43	5.99	20.83	23.88	25.67	25.07	5.95	3.15	4.31	3.78	5.22	2.58	10.74
1971	2.33	19.36	13.10	23.64	18.63	15.97	7.60	4.43	8.16	3.07	2.52	1.75	10.05
1972	1.73	5.36	41.32	20.31	24.72	21.89	19.89	7.39	5.42	1.94	1.50	1.19	12.72
1973	1.71	4.21	21.29	0.40	15.08	10.81	11.99	5.72	2.41	2.44	1.65	1.46	6.60
1974	0.99	2.74	17.89	16.95	16.74	10.08	5.85	3.40	3.47	1.79	3.54	1.83	7.11
1975	4.59	8.61	19.05	23.22	16.07	10.26	7.67	9.07	5.46	2.81	1.89	1.56	9.19
1976	1.10	1.54	21.64	11.98	12.05	9.00	13.62	5.01	4.87	3.61	2.39	1.65	7.37
1977	2.87	22.06	23.88	36.07	19.61	10.29	11.70	8.89	5.50	2.16	1.45	1.03	12.13
1978	0.80	5.01	9.70	44.12	18.07	17.86	14.67	9.80	3.85	1.89	1.26	0.99	10.67
1979	0.84	4.43	4.94	10.50	25.42	27.21	10.01	12.05	9.45	2.85	3.42	4.83	9.66
1980	11.73	33.06	23.95	19.78	25.07	8.65	4.59	4.17	2.24	3.23	2.59	2.43	11.79
1981	2.85	24.69	20.41	23.92	9.94	10.68	5.18	3.48	1.99	1.36	1.35	1.41	8.94
1982	1.11	4.38	19.43	32.88	16.46	11.38	17.47	8.96	3.61	1.97	1.56	0.96	10.01
1983	1.47	5.50	14.78	18.10	13.20	10.96	9.31	4.59	2.07	1.60	1.28	1.14	7.00
1984	1.16	19.29	19.92	28.33	10.75	9.87	14.32	11.45	3.78	2.49	1.69	1.50	10.38
1985	5.43	19.01	17.75	25.98	8.65	10.61	6.20	6.23	3.06	1.74	1.66	2.02	9.03
1986	11.63	26.58	25.70	12.71	17.26	9.59	6.20	7.60	7.56	2.41	1.40	1.17	10.82
1987	1.97	4.24	15.97	17.09	16.74	10.89	7.67	5.18	3.05	2.20	1.30	1.59	7.32
1988	1.63	2.65	9.35	9.84	15.97	11.42	9.00	6.06	3.14	2.03	1.26	1.06	6.12
1989	1.06	1.12	9.73	14.71	27.17	12.57	5.11	3.18	9.52	3.24	1.85	1.75	7.58
1990	5.36	8.93	21.04	11.98	15.58	20.48	10.54	5.81	2.92	1.80	1.15	1.02	8.88
1991	4.13	17.19	18.24	25.07	13.95	12.09	6.77	3.81	6.20	3.89	2.15	1.88	9.61
1992	3.38	21.85	36.07	17.82	10.71	16.18	16.07	9.24	8.51	2.85	1.94	1.55	12.18
1993	3.09	27.98	27.80	35.72	17.09	11.84	5.53	6.76	14.81	3.16	2.05	1.56	13.12
1994	1.75	4.48	19.26	26.47	12.01	13.45	18.17	7.04	14.99	3.50	2.53	1.76	10.45
1995	4.24	6.26	28.40	32.81	21.99	13.45	8.30	3.96	2.57	2.90	2.14	1.89	10.74
PROM	3.42	10.92	18.99	20.88	17.94	14.17	9.88	6.35	5.29	2.90	2.14	1.89	9.57
MAX	14.39	33.06	41.32	44.12	31.06	27.58	19.89	12.05	15.23	10.71	5.53	5.99	13.12
MIN	0.80	1.12	4.94	0.40	8.65	8.65	4.59	3.15	0.83	1.13	0.15	0.85	5.23

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA QUEPE (CUENCA HI5-19, NODO NO5-19)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	12.56	41.94	58.23	36.08	40.50	37.22	20.71	17.74	10.12	9.13	11.04	7.84	25.26
1951	5.01	45.07	55.27	49.40	29.99	27.10	19.49	17.05	10.20	5.47	3.84	11.49	23.28
1952	11.60	25.47	32.97	32.14	27.71	24.61	16.54	7.37	1.80	7.72	3.80	3.72	16.29
1953	3.51	33.43	33.45	57.57	61.93	59.95	26.98	10.73	5.11	2.47	0.33	1.86	24.78
1954	6.20	21.39	30.83	64.40	64.02	29.69	19.41	10.51	11.42	6.71	6.47	4.35	22.95
1955	6.99	15.68	43.16	31.36	26.41	23.90	12.18	7.25	11.65	23.29	8.75	13.02	18.64
1956	31.29	38.75	23.07	43.31	31.52	20.33	15.61	14.08	7.43	4.61	3.71	2.73	19.70
1957	3.50	8.37	36.08	43.54	67.52	31.36	20.93	13.93	13.93	7.35	4.45	3.30	21.19
1958	3.63	25.20	59.45	48.26	34.03	25.50	15.76	20.10	10.12	7.61	5.55	4.80	21.67
1959	21.62	28.77	37.68	40.88	40.57	43.85	25.04	15.00	7.24	4.85	3.48	3.02	22.67
1960	4.27	13.47	39.13	44.84	35.25	25.96	32.50	10.96	5.95	7.49	5.15	4.88	19.15
1961	7.76	12.03	33.80	74.75	35.17	52.14	34.41	11.95	5.18	3.90	2.40	2.31	22.98
1962	2.70	3.59	17.74	15.68	32.28	28.77	13.70	9.36	4.19	2.68	2.18	3.46	11.36
1963	4.64	10.43	21.16	36.46	43.85	37.76	24.21	23.37	10.81	5.58	4.88	3.21	18.86
1964	3.77	11.04	28.09	23.52	25.81	33.57	14.39	11.49	33.11	12.56	12.03	7.51	18.07
1965	12.79	21.62	69.96	51.38	62.95	23.45	18.88	17.13	32.43	7.99	5.29	4.89	27.40
1966	9.82	22.61	52.75	68.05	31.44	31.67	20.71	14.46	18.04	9.59	5.31	3.84	24.02
1967	3.22	18.04	21.24	37.38	52.37	42.93	26.41	11.42	5.91	3.53	3.70	3.68	19.15
1968	4.12	12.26	18.27	26.72	22.99	25.96	19.03	15.99	7.84	8.75	4.25	2.62	14.07
1969	6.48	16.59	53.44	35.55	60.98	25.20	27.33	13.09	6.17	3.65	3.26	2.15	21.16
1970	5.28	13.02	45.29	51.92	55.80	54.50	12.94	6.85	9.36	8.22	11.34	5.61	23.34
1971	5.07	42.10	28.47	51.38	40.50	34.71	16.52	9.62	17.74	6.67	5.48	3.81	21.84
1972	3.77	11.65	89.83	44.15	53.74	47.58	43.24	16.06	11.79	4.22	3.26	2.59	27.66
1973	3.71	9.15	46.28	0.87	32.79	23.50	26.07	12.45	5.23	5.31	3.59	3.16	14.34
1974	2.15	5.95	38.90	36.84	36.39	21.92	12.71	7.39	7.54	3.89	7.69	3.99	15.45
1975	9.97	18.73	41.41	50.47	34.94	22.30	16.67	19.72	11.88	6.11	4.10	3.39	19.97
1976	2.38	3.35	47.04	26.03	26.19	19.56	29.61	10.89	10.58	7.84	5.19	3.58	16.02
1977	6.24	47.96	51.92	78.41	42.63	22.38	25.43	19.34	11.95	4.69	3.15	2.24	26.36
1978	1.74	10.89	21.09	95.92	39.28	38.82	31.90	21.31	8.37	4.12	2.75	2.15	23.20
1979	1.83	9.64	10.73	22.84	55.27	59.15	21.77	26.19	20.55	6.20	7.44	10.51	21.01
1980	25.50	71.86	52.07	43.01	54.50	18.80	9.97	9.06	4.86	7.02	5.64	5.29	25.63
1981	6.19	53.67	44.38	51.99	21.62	23.22	11.27	7.57	4.32	2.95	2.94	3.07	19.43
1982	2.41	9.52	42.25	71.48	35.78	24.74	37.99	19.49	7.84	4.28	3.40	2.09	21.77
1983	3.19	11.95	32.12	39.36	28.70	23.83	20.25	9.97	4.51	3.47	2.79	2.48	15.22
1984	2.52	41.94	43.31	61.58	23.37	21.47	31.13	24.89	8.22	5.42	3.67	3.26	22.57
1985	11.80	41.34	38.59	56.48	18.80	23.07	13.47	13.55	6.65	3.79	3.60	4.40	19.63
1986	25.27	57.78	55.87	27.63	37.53	20.86	13.47	16.52	16.44	5.23	3.04	2.54	23.52
1987	4.29	9.21	34.71	37.15	36.39	23.67	16.67	11.27	6.63	4.79	2.82	3.46	15.92
1988	3.55	5.76	20.33	21.39	34.71	24.82	19.56	13.17	6.82	4.42	2.74	2.30	13.30
1989	2.30	2.43	21.16	31.97	59.07	27.33	11.11	6.91	20.71	7.03	4.03	3.81	16.49
1990	11.65	19.41	45.75	26.03	33.88	44.53	22.91	12.64	6.35	3.91	2.50	2.22	19.32
1991	8.98	37.38	39.66	54.50	30.33	26.28	14.72	8.29	13.48	8.45	4.67	4.10	20.90
1992	7.35	47.50	78.41	38.75	23.29	35.17	34.94	20.10	18.50	6.20	4.22	3.38	26.48
1993	6.71	60.82	60.44	77.65	37.15	25.73	12.03	14.69	32.20	6.87	4.45	3.40	28.51
1994	3.81	9.74	41.87	57.55	26.11	29.23	39.51	15.30	32.58	7.61	5.50	3.83	22.72
1995	9.21	13.62	61.74	71.33	47.81	29.23	18.04	8.60	5.58	6.30	4.66	4.12	23.35
PROM	7.44	23.74	41.29	45.39	39.00	30.81	21.48	13.80	11.51	6.30	4.66	4.12	20.80
MAX	31.29	71.86	89.83	95.92	67.52	59.95	43.24	26.19	33.11	23.29	12.03	13.02	28.51
MIN	1.74	2.43	10.73	0.87	18.80	18.80	9.97	6.85	1.80	2.47	0.33	1.86	11.36

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA RÍO CAUTÍN (CUENCA RN4-1, NODO NO4-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	76.20	213.00	215.00	147.00	218.00	161.00	127.00	136.00	116.00	112.00	105.00	78.40	142.05
1951	56.70	232.00	296.00	262.00	171.00	161.00	126.00	130.00	103.00	66.30	53.10	90.80	145.64
1952	55.30	122.00	108.00	135.00	113.00	109.00	112.00	73.20	52.80	77.60	51.60	45.10	87.88
1953	41.70	192.00	147.00	242.00	283.00	266.00	140.00	143.00	105.00	75.00	62.20	52.40	145.76
1954	64.80	126.00	167.00	176.00	267.00	154.00	126.00	111.00	116.00	75.20	63.90	52.70	124.97
1955	56.90	86.90	186.00	157.00	118.00	117.00	106.00	89.60	96.90	165.00	69.60	102.00	112.58
1956	115.00	154.00	105.00	194.00	140.00	105.00	105.00	105.00	66.90	52.70	46.00	39.40	102.33
1957	36.40	90.60	143.00	202.00	194.00	143.00	133.00	138.00	133.00	81.10	55.80	45.30	116.27
1958	45.40	121.00	184.00	193.00	142.00	112.00	107.00	120.00	78.00	50.60	44.50	42.50	103.33
1959	127.00	146.00	155.00	201.00	185.00	216.00	142.00	98.90	68.40	55.20	43.12	39.80	123.12
1960	45.80	76.10	165.00	163.00	135.00	112.00	169.00	95.00	75.60	73.00	56.60	56.60	101.86
1961	68.90	92.40	150.00	234.00	121.00	162.00	173.00	103.00	69.59	51.00	41.20	34.20	108.29
1962	30.20	32.80	66.50	61.10	130.00	101.00	67.70	53.90	41.60	33.00	35.30	29.90	56.92
1963	38.20	48.40	82.10	120.00	155.00	155.00	115.00	116.00	79.70	55.50	48.40	41.20	87.88
1964	38.30	56.00	103.00	82.60	92.90	135.00	101.00	87.10	149.00	79.50	75.10	57.90	88.12
1965	70.80	131.00	231.00	172.00	193.00	100.00	116.00	131.00	156.00	75.50	60.00	55.70	124.33
1966	73.70	101.00	148.00	198.00	115.00	113.00	113.00	113.00	143.00	101.00	75.60	55.30	112.47
1967	45.90	85.50	77.50	104.00	125.00	130.00	145.00	106.00	74.80	47.30	44.80	38.30	85.34
1968	33.40	63.30	67.40	81.70	71.50	97.20	103.00	116.00	90.70	72.10	51.00	38.30	73.80
1969	41.60	85.70	173.00	146.34	188.00	139.00	121.00	111.00	80.40	57.90	45.10	38.80	102.32
1970	46.60	70.20	133.00	125.00	130.00	93.50	99.30	93.80	96.60	77.80	85.50	53.80	92.08
1971	50.00	106.00	100.07	163.71	143.92	116.00	96.40	77.50	92.70	75.80	54.00	45.10	93.43
1972	42.90	168.00	341.00	108.00	217.00	155.00	169.00	156.00	88.86	62.03	50.67	52.60	134.26
1973	56.60	112.00	168.42	178.00	124.00	106.00	150.00	130.00	56.50	54.40	51.60	37.40	102.06
1974	34.60	51.30	133.00	113.00	133.00	86.60	94.95	68.40	70.10	50.20	68.10	51.60	79.57
1975	75.36	105.39	161.01	179.66	127.39	104.14	97.89	140.00	101.00	67.80	53.00	44.40	104.75
1976	32.90	39.40	186.00	117.00	104.00	105.00	137.00	83.30	79.30	65.90	49.20	38.60	86.47
1977	53.70	158.00	152.00	209.00	143.00	135.00	136.00	125.00	95.50	59.70	45.10	36.20	112.35
1978	31.70	65.40	101.00	295.00	127.00	149.00	132.00	131.00	76.80	51.30	39.20	34.40	102.82
1979	31.10	57.00	62.70	100.00	200.00	167.00	110.00	140.00	113.00	59.90	79.20	72.00	99.33
1980	92.30	219.00	191.00	173.56	172.02	94.86	74.00	68.20	54.20	64.90	48.60	40.10	107.73
1981	43.60	202.00	171.00	216.26	113.06	114.00	78.40	61.70	48.30	36.20	34.50	30.20	95.77
1982	28.00	61.60	144.00	246.00	130.00	147.00	165.00	122.00	87.00	58.40	43.10	34.10	105.52
1983	37.90	56.20	108.00	123.00	100.00	89.40	115.00	87.60	54.20	42.10	35.30	30.30	73.25
1984	27.00	114.00	100.00	171.00	93.10	115.00	160.00	148.00	98.20	70.80	52.20	46.00	99.61
1985	73.50	165.00	145.00	163.00	90.40	95.10	79.00	88.70	52.60	38.00	37.90	38.00	88.85
1986	54.70	138.00	247.00	120.00	158.00	106.00	94.30	100.00	102.00	50.80	39.00	35.80	103.80
1987	39.10	55.10	149.00	152.00	139.00	104.00	98.90	79.90	59.80	46.50	36.50	40.50	83.36
1988	36.20	44.20	95.80	88.70	125.00	94.50	101.00	88.00	62.20	44.50	35.30	31.20	70.55
1989	28.60	28.60	89.00	102.00	147.00	109.00	88.00	64.60	115.00	54.70	40.40	37.50	75.37
1990	63.70	87.20	157.00	90.00	141.00	163.00	105.00	77.70	52.90	38.70	31.90	30.20	86.53
1991	44.00	162.00	139.00	178.00	103.00	108.00	81.40	64.50	85.90	58.30	40.50	36.30	91.74
1992	48.90	182.00	238.00	132.00	86.80	119.00	148.00	121.00	79.00	63.10	48.90	44.80	109.29
1993	63.80	217.00	246.00	282.00	176.00	136.00	102.00	103.00	139.00	61.60	52.90	44.70	135.33
1994	46.70	64.50	159.00	194.00	111.00	147.00	187.00	110.00	141.00	62.60	42.80	39.00	108.77
1995	50.80	56.50	223.00	218.00	156.00	144.00	126.00	86.70	56.10	63.83	51.63	45.76	106.55
PROM	52.10	109.59	154.55	163.25	144.52	128.07	118.98	104.20	88.13	63.83	51.63	45.76	102.05
MAX	127.00	232.00	341.00	295.00	283.00	266.00	187.00	156.00	156.00	165.00	105.00	102.00	145.76
MIN	27.00	28.60	62.70	61.10	71.50	86.60	67.70	53.90	41.60	33.00	31.90	29.90	56.92

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA RÍO MUCO (CUENCA RN4-7, NODO NO4-7)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	3.82	12.76	17.72	10.98	12.32	11.33	6.30	5.40	3.08	2.78	3.36	2.39	7.69
1951	1.52	13.71	16.82	15.03	9.13	8.25	5.93	5.19	3.10	1.66	1.17	3.50	7.08
1952	3.53	7.75	10.03	9.78	8.43	7.49	5.03	2.24	0.55	2.35	1.16	1.13	4.96
1953	1.07	10.17	10.18	17.52	18.84	18.24	8.21	3.27	1.55	0.75	0.10	0.57	7.54
1954	1.89	6.51	9.38	19.59	19.48	9.03	5.91	3.20	3.47	2.04	1.97	1.32	6.98
1955	2.13	4.77	13.13	9.54	8.04	7.27	3.71	2.20	3.54	7.09	2.66	3.96	5.67
1956	9.52	11.79	7.02	13.18	9.59	6.18	4.75	4.28	2.26	1.40	1.13	0.83	5.99
1957	1.07	2.55	10.98	13.25	20.54	9.54	6.37	4.24	4.24	2.24	1.35	1.00	6.45
1958	1.10	7.67	18.09	14.68	10.35	7.76	4.79	6.11	3.08	2.32	1.69	1.46	6.59
1959	6.58	8.76	11.46	12.44	12.35	13.34	7.62	4.56	2.20	1.48	1.06	0.92	6.90
1960	1.30	4.10	11.91	13.64	10.72	7.90	9.89	3.34	1.81	2.28	1.57	1.48	5.83
1961	2.36	3.66	10.28	22.74	10.70	15.87	10.47	3.64	1.58	1.19	0.73	0.70	6.99
1962	0.82	1.09	5.40	4.77	9.82	8.76	4.17	2.85	1.28	0.82	0.66	1.05	3.46
1963	1.41	3.17	6.44	11.09	13.34	11.49	7.37	7.11	3.29	1.70	1.48	0.98	5.74
1964	1.15	3.36	8.55	7.16	7.85	10.21	4.38	3.50	10.08	3.82	3.66	2.29	5.50
1965	3.89	6.58	21.29	15.63	19.15	7.13	5.74	5.21	9.87	2.43	1.61	1.49	8.34
1966	2.99	6.88	16.05	20.71	9.57	9.64	6.30	4.40	5.49	2.92	1.62	1.17	7.31
1967	0.98	5.49	6.46	11.37	15.94	13.06	8.04	3.47	1.80	1.07	1.13	1.12	5.83
1968	1.25	3.73	5.56	8.13	6.99	7.90	5.79	4.86	2.39	2.66	1.29	0.80	4.28
1969	1.97	5.05	16.26	10.82	18.55	7.67	8.32	3.98	1.88	1.11	0.99	0.66	6.44
1970	1.61	3.96	13.78	15.80	16.98	16.58	3.94	2.08	2.85	2.50	3.45	1.71	7.10
1971	1.54	12.81	8.66	15.63	12.32	10.56	5.03	2.93	5.40	2.03	1.67	1.16	6.65
1972	1.15	3.54	27.33	13.43	16.35	14.48	13.16	4.89	3.59	1.28	0.99	0.79	8.42
1973	1.13	2.78	14.08	0.26	9.98	7.15	7.93	3.79	1.59	1.61	1.09	0.96	4.36
1974	0.66	1.81	11.84	11.21	11.07	6.67	3.87	2.25	2.29	1.18	2.34	1.21	4.70
1975	3.03	5.70	12.60	15.36	10.63	6.79	5.07	6.00	3.61	1.86	1.25	1.03	6.08
1976	0.72	1.02	14.31	7.92	7.97	5.95	9.01	3.31	3.22	2.39	1.58	1.09	4.87
1977	1.90	14.59	15.80	23.86	12.97	6.81	7.74	5.88	3.64	1.43	0.96	0.68	8.02
1978	0.53	3.31	6.42	29.18	11.95	11.81	9.70	6.49	2.55	1.25	0.84	0.65	7.06
1979	0.56	2.93	3.27	6.95	16.82	18.00	6.62	7.97	6.25	1.89	2.27	3.20	6.39
1980	7.76	21.86	15.84	13.09	16.58	5.72	3.03	2.76	1.48	2.14	1.72	1.61	7.80
1981	1.88	16.33	13.50	15.82	6.58	7.06	3.43	2.30	1.31	0.90	0.89	0.93	5.91
1982	0.73	2.90	12.85	21.75	10.89	7.53	11.56	5.93	2.39	1.30	1.03	0.64	6.63
1983	0.97	3.64	9.77	11.97	8.73	7.25	6.16	3.03	1.37	1.06	0.85	0.76	4.63
1984	0.77	12.76	13.18	18.74	7.11	6.53	9.47	7.57	2.50	1.65	1.12	0.99	6.87
1985	3.59	12.58	11.74	17.19	5.72	7.02	4.10	4.12	2.02	1.15	1.10	1.34	5.97
1986	7.69	17.58	17.00	8.41	11.42	6.35	4.10	5.03	5.00	1.59	0.92	0.77	7.16
1987	1.31	2.80	10.56	11.30	11.07	7.20	5.07	3.43	2.02	1.46	0.86	1.05	4.84
1988	1.08	1.75	6.18	6.51	10.56	7.55	5.95	4.01	2.08	1.35	0.83	0.70	4.05
1989	0.70	0.74	6.44	9.73	17.97	8.32	3.38	2.10	6.30	2.14	1.23	1.16	5.02
1990	3.54	5.91	13.92	7.92	10.31	13.55	6.97	3.84	1.93	1.19	0.76	0.67	5.88
1991	2.73	11.37	12.07	16.58	9.23	8.00	4.48	2.52	4.10	2.57	1.42	1.25	6.36
1992	2.24	14.45	23.86	11.79	7.09	10.70	10.63	6.11	5.63	1.89	1.28	1.03	8.06
1993	2.04	18.51	18.39	23.62	11.30	7.83	3.66	4.47	9.80	2.09	1.35	1.03	8.67
1994	1.16	2.96	12.74	17.51	7.94	8.89	12.02	4.66	9.91	2.32	1.67	1.17	6.91
1995	2.80	4.14	18.78	21.70	14.55	8.89	5.49	2.62	1.70	1.92	1.42	1.25	7.11
PROM	2.26	7.22	12.56	13.81	11.87	9.38	6.54	4.20	3.50	1.92	1.42	1.25	6.33
MAX	9.52	21.86	27.33	29.18	20.54	18.24	13.16	7.97	10.08	7.09	3.66	3.96	8.67
MIN	0.53	0.74	3.27	0.26	5.72	5.72	3.03	2.08	0.55	0.75	0.10	0.57	3.46

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA INTERMEDIA ESTERO PIRCUNCHE (CUENCA RN4-11, NODO NO4-11) CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.68	2.27	3.16	1.96	2.20	2.02	1.12	0.96	0.55	0.50	0.60	0.43	1.37
1951	0.27	2.44	3.00	2.68	1.63	1.47	1.06	0.92	0.55	0.30	0.21	0.62	1.26
1952	0.63	1.38	1.79	1.74	1.50	1.33	0.90	0.40	0.10	0.42	0.21	0.20	0.88
1953	0.19	1.81	1.81	3.12	3.36	3.25	1.46	0.58	0.28	0.13	0.02	0.10	1.34
1954	0.34	1.16	1.67	3.49	3.47	1.61	1.05	0.57	0.62	0.36	0.35	0.24	1.24
1955	0.38	0.85	2.34	1.70	1.43	1.30	0.66	0.39	0.63	1.26	0.47	0.71	1.01
1956	1.70	2.10	1.25	2.35	1.71	1.10	0.85	0.76	0.40	0.25	0.20	0.15	1.07
1957	0.19	0.45	1.96	2.36	3.66	1.70	1.13	0.76	0.76	0.40	0.24	0.18	1.15
1958	0.20	1.37	3.22	2.62	1.84	1.38	0.85	1.09	0.55	0.41	0.30	0.26	1.17
1959	1.17	1.56	2.04	2.22	2.20	2.38	1.36	0.81	0.39	0.26	0.19	0.16	1.23
1960	0.23	0.73	2.12	2.43	1.91	1.41	1.76	0.59	0.32	0.41	0.28	0.26	1.04
1961	0.42	0.65	1.83	4.05	1.91	2.83	1.87	0.65	0.28	0.21	0.13	0.13	1.25
1962	0.15	0.19	0.96	0.85	1.75	1.56	0.74	0.51	0.23	0.15	0.12	0.19	0.62
1963	0.25	0.57	1.15	1.98	2.38	2.05	1.31	1.27	0.59	0.30	0.26	0.17	1.02
1964	0.20	0.60	1.52	1.28	1.40	1.82	0.78	0.62	1.80	0.68	0.65	0.41	0.98
1965	0.69	1.17	3.79	2.79	3.41	1.27	1.02	0.93	1.76	0.43	0.29	0.27	1.49
1966	0.53	1.23	2.86	3.69	1.70	1.72	1.12	0.78	0.98	0.52	0.29	0.21	1.30
1967	0.17	0.98	1.15	2.03	2.84	2.33	1.43	0.62	0.32	0.19	0.20	0.20	1.04
1968	0.22	0.66	0.99	1.45	1.25	1.41	1.03	0.87	0.43	0.47	0.23	0.14	0.76
1969	0.35	0.90	2.90	1.93	3.31	1.37	1.48	0.71	0.33	0.20	0.18	0.12	1.15
1970	0.29	0.71	2.46	2.81	3.02	2.95	0.70	0.37	0.51	0.45	0.61	0.30	1.27
1971	0.27	2.28	1.54	2.79	2.20	1.88	0.90	0.52	0.96	0.36	0.30	0.21	1.18
1972	0.20	0.63	4.87	2.39	2.91	2.58	2.34	0.87	0.64	0.23	0.18	0.14	1.50
1973	0.20	0.50	2.51	0.05	1.78	1.27	1.41	0.67	0.28	0.29	0.19	0.17	0.78
1974	0.12	0.32	2.11	2.00	1.97	1.19	0.69	0.40	0.41	0.21	0.42	0.22	0.84
1975	0.54	1.02	2.24	2.74	1.89	1.21	0.90	1.07	0.64	0.33	0.22	0.18	1.08
1976	0.13	0.18	2.55	1.41	1.42	1.06	1.61	0.59	0.57	0.43	0.28	0.19	0.87
1977	0.34	2.60	2.81	4.25	2.31	1.21	1.38	1.05	0.65	0.25	0.17	0.12	1.43
1978	0.09	0.59	1.14	5.20	2.13	2.10	1.73	1.16	0.45	0.22	0.15	0.12	1.26
1979	0.10	0.52	0.58	1.24	3.00	3.21	1.18	1.42	1.11	0.34	0.40	0.57	1.14
1980	1.38	3.90	2.82	2.33	2.95	1.02	0.54	0.49	0.26	0.38	0.31	0.29	1.39
1981	0.34	2.91	2.41	2.82	1.17	1.26	0.61	0.41	0.23	0.16	0.16	0.17	1.05
1982	0.13	0.52	2.29	3.87	1.94	1.34	2.06	1.06	0.43	0.23	0.18	0.11	1.18
1983	0.17	0.65	1.74	2.13	1.56	1.29	1.10	0.54	0.24	0.19	0.15	0.13	0.82
1984	0.14	2.27	2.35	3.34	1.27	1.16	1.69	1.35	0.45	0.29	0.20	0.18	1.22
1985	0.64	2.24	2.09	3.06	1.02	1.25	0.73	0.73	0.36	0.21	0.20	0.24	1.06
1986	1.37	3.13	3.03	1.50	2.03	1.13	0.73	0.90	0.89	0.28	0.16	0.14	1.27
1987	0.23	0.50	1.88	2.01	1.97	1.28	0.90	0.61	0.36	0.26	0.15	0.19	0.86
1988	0.19	0.31	1.10	1.16	1.88	1.35	1.06	0.71	0.37	0.24	0.15	0.12	0.72
1989	0.12	0.13	1.15	1.73	3.20	1.48	0.60	0.37	1.12	0.38	0.22	0.21	0.89
1990	0.63	1.05	2.48	1.41	1.84	2.41	1.24	0.69	0.34	0.21	0.14	0.12	1.05
1991	0.49	2.03	2.15	2.95	1.64	1.42	0.80	0.45	0.73	0.46	0.25	0.22	1.13
1992	0.40	2.57	4.25	2.10	1.26	1.91	1.89	1.09	1.00	0.34	0.23	0.18	1.44
1993	0.36	3.30	3.28	4.21	2.01	1.39	0.65	0.80	1.75	0.37	0.24	0.18	1.55
1994	0.21	0.53	2.27	3.12	1.42	1.58	2.14	0.83	1.77	0.41	0.30	0.21	1.23
1995	0.50	0.74	3.35	3.87	2.59	1.58	0.98	0.47	0.30	0.34	0.25	0.22	1.27
PROM	0.40	1.29	2.24	2.46	2.11	1.67	1.16	0.75	0.62	0.34	0.25	0.22	1.13
MAX	1.70	3.90	4.87	5.20	3.66	3.25	2.34	1.42	1.80	1.26	0.65	0.71	1.55
MIN	0.09	0.13	0.58	0.05	1.02	1.02	0.54	0.37	0.10	0.13	0.02	0.10	0.62

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA ESTERO TRUF-TRUF (CUENCA RN4-14, NODO NO4-14)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.79	2.63	3.64	2.26	2.53	2.33	1.30	1.11	0.63	0.57	0.69	0.49	1.58
1951	0.31	2.82	3.46	3.09	1.88	1.70	1.22	1.07	0.64	0.34	0.24	0.72	1.46
1952	0.73	1.59	2.06	2.01	1.73	1.54	1.03	0.46	0.11	0.48	0.24	0.23	1.02
1953	0.22	2.09	2.09	3.60	3.88	3.75	1.69	0.67	0.32	0.15	0.02	0.12	1.55
1954	0.39	1.34	1.93	4.03	4.01	1.86	1.21	0.66	0.71	0.42	0.40	0.27	1.44
1955	0.44	0.98	2.70	1.96	1.65	1.50	0.76	0.45	0.73	1.46	0.55	0.81	1.17
1956	1.96	2.43	1.44	2.71	1.97	1.27	0.98	0.88	0.47	0.29	0.23	0.17	1.23
1957	0.22	0.52	2.26	2.73	4.23	1.96	1.31	0.87	0.87	0.46	0.28	0.21	1.33
1958	0.23	1.58	3.72	3.02	2.13	1.60	0.99	1.26	0.63	0.48	0.35	0.30	1.36
1959	1.35	1.80	2.36	2.56	2.54	2.74	1.57	0.94	0.45	0.30	0.22	0.19	1.42
1960	0.27	0.84	2.45	2.81	2.21	1.62	2.03	0.69	0.37	0.47	0.32	0.31	1.20
1961	0.49	0.75	2.12	4.68	2.20	3.26	2.15	0.75	0.32	0.24	0.15	0.14	1.44
1962	0.17	0.22	1.11	0.98	2.02	1.80	0.86	0.59	0.26	0.17	0.14	0.22	0.71
1963	0.29	0.65	1.32	2.28	2.74	2.36	1.52	1.46	0.68	0.35	0.31	0.20	1.18
1964	0.24	0.69	1.76	1.47	1.62	2.10	0.90	0.72	2.07	0.79	0.75	0.47	1.13
1965	0.80	1.35	4.38	3.22	3.94	1.47	1.18	1.07	2.03	0.50	0.33	0.31	1.72
1966	0.61	1.42	3.30	4.26	1.97	1.98	1.30	0.91	1.13	0.60	0.33	0.24	1.50
1967	0.20	1.13	1.33	2.34	3.28	2.69	1.65	0.71	0.37	0.22	0.23	0.23	1.20
1968	0.26	0.77	1.14	1.67	1.44	1.62	1.19	1.00	0.49	0.55	0.27	0.16	0.88
1969	0.41	1.04	3.34	2.23	3.82	1.58	1.71	0.82	0.39	0.23	0.20	0.13	1.33
1970	0.33	0.81	2.83	3.25	3.49	3.41	0.81	0.43	0.59	0.51	0.71	0.35	1.46
1971	0.32	2.63	1.78	3.22	2.53	2.17	1.03	0.60	1.11	0.42	0.34	0.24	1.37
1972	0.24	0.73	5.62	2.76	3.36	2.98	2.71	1.01	0.74	0.26	0.20	0.16	1.73
1973	0.23	0.57	2.90	0.05	2.05	1.47	1.63	0.78	0.33	0.33	0.22	0.20	0.90
1974	0.13	0.37	2.43	2.31	2.28	1.37	0.80	0.46	0.47	0.24	0.48	0.25	0.97
1975	0.62	1.17	2.59	3.16	2.19	1.40	1.04	1.23	0.74	0.38	0.26	0.21	1.25
1976	0.15	0.21	2.94	1.63	1.64	1.22	1.85	0.68	0.66	0.49	0.32	0.22	1.00
1977	0.39	3.00	3.25	4.91	2.67	1.40	1.59	1.21	0.75	0.29	0.20	0.14	1.65
1978	0.11	0.68	1.32	6.00	2.46	2.43	2.00	1.33	0.52	0.26	0.17	0.13	1.45
1979	0.11	0.60	0.67	1.43	3.46	3.70	1.36	1.64	1.29	0.39	0.47	0.66	1.32
1980	1.60	4.50	3.26	2.69	3.41	1.18	0.62	0.57	0.30	0.44	0.35	0.33	1.60
1981	0.39	3.36	2.78	3.25	1.35	1.45	0.71	0.47	0.27	0.18	0.18	0.19	1.22
1982	0.15	0.60	2.64	4.47	2.24	1.55	2.38	1.22	0.49	0.27	0.21	0.13	1.36
1983	0.20	0.75	2.01	2.46	1.80	1.49	1.27	0.62	0.28	0.22	0.17	0.16	0.95
1984	0.16	2.63	2.71	3.85	1.46	1.34	1.95	1.56	0.51	0.34	0.23	0.20	1.41
1985	0.74	2.59	2.42	3.54	1.18	1.44	0.84	0.85	0.42	0.24	0.23	0.28	1.23
1986	1.58	3.62	3.50	1.73	2.35	1.31	0.84	1.03	1.03	0.33	0.19	0.16	1.47
1987	0.27	0.58	2.17	2.33	2.28	1.48	1.04	0.71	0.42	0.30	0.18	0.22	1.00
1988	0.22	0.36	1.27	1.34	2.17	1.55	1.22	0.82	0.43	0.28	0.17	0.14	0.83
1989	0.14	0.15	1.32	2.00	3.70	1.71	0.70	0.43	1.30	0.44	0.25	0.24	1.03
1990	0.73	1.21	2.86	1.63	2.12	2.79	1.43	0.79	0.40	0.24	0.16	0.14	1.21
1991	0.56	2.34	2.48	3.41	1.90	1.64	0.92	0.52	0.84	0.53	0.29	0.26	1.31
1992	0.46	2.97	4.91	2.43	1.46	2.20	2.19	1.26	1.16	0.39	0.26	0.21	1.66
1993	0.42	3.81	3.78	4.86	2.33	1.61	0.75	0.92	2.02	0.43	0.28	0.21	1.79
1994	0.24	0.61	2.62	3.60	1.63	1.83	2.47	0.96	2.04	0.48	0.34	0.24	1.42
1995	0.58	0.85	3.86	4.46	2.99	1.83	1.13	0.54	0.35	0.39	0.29	0.26	1.46
PROM	0.47	1.49	2.58	2.84	2.44	1.93	1.34	0.86	0.72	0.39	0.29	0.26	1.30
MAX	1.96	4.50	5.62	6.00	4.23	3.75	2.71	1.64	2.07	1.46	0.75	0.81	1.79
MIN	0.11	0.15	0.67	0.05	1.18	1.18	0.62	0.43	0.11	0.15	0.02	0.12	0.71

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA RÍO QUEPE (CUENCA RN5-1, NODO NO5-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	6.21	20.72	28.77	17.83	20.01	18.39	10.23	8.76	5.00	4.51	5.45	3.87	12.48
1951	2.47	22.26	27.30	24.41	14.82	13.39	9.63	8.42	5.04	2.70	1.90	5.68	11.50
1952	5.73	12.58	16.29	15.88	13.69	12.16	8.17	3.64	0.89	3.82	1.88	1.84	8.05
1953	1.73	16.52	16.52	28.44	30.59	29.62	13.33	5.30	2.52	1.22	0.16	0.92	12.24
1954	3.06	10.57	15.23	31.82	31.63	14.67	9.59	5.19	5.64	3.32	3.20	2.15	11.34
1955	3.45	7.75	21.32	15.49	13.05	11.81	6.02	3.58	5.75	11.51	4.32	6.43	9.21
1956	15.46	19.14	11.39	21.40	15.57	10.04	7.71	6.96	3.67	2.28	1.83	1.35	9.77
1957	1.73	4.14	17.83	21.51	33.36	15.49	10.34	6.88	6.88	3.63	2.20	1.63	10.47
1958	1.79	12.45	29.37	23.84	16.81	12.60	7.78	9.93	5.00	3.76	2.74	2.37	10.70
1959	10.68	14.22	18.62	20.19	20.04	21.66	12.37	7.41	3.58	2.40	1.72	1.49	11.20
1960	2.11	6.66	19.33	22.15	17.41	12.82	16.06	5.42	2.94	3.70	2.54	2.41	9.46
1961	3.84	5.94	16.70	36.93	17.37	25.76	17.00	5.90	2.56	1.93	1.18	1.14	11.35
1962	1.34	1.78	8.76	7.75	15.95	14.22	6.77	4.63	2.07	1.32	1.08	1.71	5.62
1963	2.29	5.15	10.45	18.01	21.66	18.65	11.96	11.55	5.34	2.76	2.41	1.59	9.32
1964	1.86	5.45	13.88	11.62	12.75	16.58	7.11	5.68	16.36	6.21	5.94	3.71	8.99
1965	6.32	10.68	34.56	25.38	31.10	11.58	9.33	8.46	16.02	3.95	2.61	2.42	13.53
1966	4.85	11.17	26.06	33.62	15.53	15.64	10.23	7.15	8.91	4.74	2.62	1.90	11.87
1967	1.59	8.91	10.49	18.46	25.87	21.21	13.05	5.64	2.92	1.74	1.83	1.82	9.46
1968	2.03	6.05	9.03	13.20	11.36	12.82	9.40	7.90	3.87	4.32	2.10	1.29	6.95
1969	3.20	8.20	26.40	17.56	30.12	12.45	13.50	6.47	3.05	1.81	1.61	1.06	10.45
1970	2.61	6.43	22.38	25.65	27.57	26.93	6.39	3.38	4.63	4.06	5.60	2.77	11.53
1971	2.50	20.80	14.06	25.38	20.01	17.15	8.16	4.75	8.76	3.29	2.71	1.88	10.79
1972	1.86	5.75	44.38	21.81	26.55	23.50	21.36	7.93	5.82	2.08	1.61	1.28	13.66
1973	1.83	4.52	22.86	0.43	16.20	11.61	12.88	6.15	2.59	2.62	1.77	1.56	7.08
1974	1.06	2.94	19.22	18.20	17.98	10.83	6.28	3.65	3.72	1.92	3.80	1.97	7.63
1975	4.93	9.25	20.46	24.93	17.26	11.02	8.24	9.74	5.87	3.02	2.03	1.67	9.87
1976	1.18	1.65	23.24	12.86	12.94	9.66	14.63	5.38	5.23	3.87	2.56	1.77	7.91
1977	3.08	23.69	25.65	38.73	21.06	11.06	12.56	9.55	5.90	2.32	1.56	1.11	13.02
1978	0.86	5.38	10.42	47.38	19.40	19.18	15.76	10.53	4.14	2.03	1.36	1.06	11.46
1979	0.91	4.76	5.30	11.28	27.30	29.22	10.76	12.94	10.15	3.06	3.68	5.19	10.38
1980	12.60	35.50	25.72	21.25	26.93	9.29	4.93	4.48	2.40	3.47	2.79	2.61	12.66
1981	3.06	26.51	21.92	25.69	10.68	11.47	5.57	3.74	2.13	1.46	1.45	1.52	9.68
1982	1.19	4.70	20.87	35.31	17.68	12.22	18.77	9.63	3.87	2.11	1.68	1.03	10.76
1983	1.58	5.90	15.87	19.44	14.18	11.77	10.00	4.93	2.23	1.71	1.38	1.23	7.52
1984	1.24	20.72	21.40	30.42	11.55	10.61	15.38	12.30	4.06	2.68	1.81	1.61	11.19
1985	5.83	20.42	19.07	27.90	9.29	11.39	6.66	6.69	3.28	1.87	1.78	2.17	9.70
1986	12.49	28.54	27.60	13.65	18.54	10.30	6.66	8.16	8.12	2.58	1.50	1.26	11.62
1987	2.12	4.55	17.15	18.35	17.98	11.70	8.24	5.57	3.28	2.37	1.39	1.71	7.87
1988	1.75	2.85	10.04	10.57	17.15	12.26	9.66	6.51	3.37	2.18	1.35	1.14	6.57
1989	1.14	1.20	10.45	15.79	29.18	13.50	5.49	3.41	10.23	3.47	1.99	1.88	8.14
1990	5.75	9.59	22.60	12.86	16.73	22.00	11.32	6.24	3.14	1.93	1.24	1.09	9.54
1991	4.44	18.46	19.59	26.93	14.98	12.98	7.27	4.09	6.66	4.17	2.31	2.02	10.39
1992	3.63	23.47	38.73	19.14	11.51	17.37	17.26	9.93	9.14	3.06	2.08	1.67	13.08
1993	3.32	30.05	29.86	38.36	18.35	12.71	5.94	7.26	15.91	3.40	2.20	1.68	14.08
1994	1.88	4.81	20.68	28.43	12.90	14.44	19.52	7.56	16.10	3.76	2.72	1.89	11.22
1995	4.55	6.73	30.50	35.24	23.62	14.44	8.91	4.25	2.76	3.11	2.30	2.03	11.54
PROM	3.68	11.73	20.40	22.42	19.27	15.22	10.61	6.82	5.68	3.11	2.30	2.03	10.27
MAX	15.46	35.50	44.38	47.38	33.36	29.62	21.36	12.94	16.36	11.51	5.94	6.43	14.08
MIN	0.86	1.20	5.30	0.43	9.29	9.29	4.93	3.38	0.89	1.22	0.16	0.92	5.62

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA ESTERO CALBUCO (CUENCA RN5-2, NODO NO5-2)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	4.69	15.67	21.76	13.48	15.13	13.91	7.74	6.63	3.78	3.41	4.12	2.93	9.44
1951	1.87	16.84	20.65	18.46	11.21	10.13	7.28	6.37	3.81	2.04	1.43	4.30	8.70
1952	4.34	9.52	12.32	12.01	10.36	9.20	6.18	2.75	0.67	2.89	1.42	1.39	6.09
1953	1.31	12.49	12.50	21.51	23.14	22.40	10.08	4.01	1.91	0.92	0.12	0.69	9.26
1954	2.32	7.99	11.52	24.07	23.92	11.09	7.25	3.93	4.27	2.51	2.42	1.62	8.58
1955	2.61	5.86	16.13	11.72	9.87	8.93	4.55	2.71	4.35	8.70	3.27	4.86	6.96
1956	11.69	14.48	8.62	16.19	11.78	7.60	5.83	5.26	2.78	1.72	1.39	1.02	7.36
1957	1.31	3.13	13.48	16.27	25.23	11.72	7.82	5.21	5.21	2.75	1.66	1.23	7.92
1958	1.36	9.42	22.22	18.04	12.72	9.53	5.89	7.51	3.78	2.84	2.07	1.79	8.10
1959	8.08	10.75	14.08	15.28	15.16	16.39	9.36	5.60	2.71	1.81	1.30	1.13	8.47
1960	1.60	5.04	14.62	16.76	13.17	9.70	12.15	4.10	2.22	2.80	1.92	1.82	7.16
1961	2.90	4.49	12.63	27.94	13.14	19.49	12.86	4.47	1.94	1.46	0.90	0.86	8.59
1962	1.01	1.34	6.63	5.86	12.06	10.75	5.12	3.50	1.57	1.00	0.81	1.29	4.25
1963	1.73	3.90	7.91	13.63	16.39	14.11	9.05	8.73	4.04	2.09	1.82	1.20	7.05
1964	1.41	4.12	10.50	8.79	9.64	12.55	5.38	4.30	12.37	4.69	4.49	2.81	6.75
1965	4.78	8.08	26.14	19.20	23.53	8.76	7.05	6.40	12.12	2.99	1.98	1.83	10.24
1966	3.67	8.45	19.71	25.43	11.75	11.83	7.74	5.40	6.74	3.58	1.99	1.44	8.98
1967	1.20	6.74	7.94	13.97	19.57	16.04	9.87	4.27	2.21	1.32	1.38	1.37	7.16
1968	1.54	4.58	6.83	9.99	8.59	9.70	7.11	5.97	2.93	3.27	1.59	0.98	5.26
1969	2.42	6.20	19.97	13.28	22.79	9.42	10.21	4.89	2.31	1.37	1.22	0.81	7.91
1970	1.97	4.86	16.93	19.40	20.85	20.37	4.84	2.56	3.50	3.07	4.24	2.10	8.72
1971	1.89	15.73	10.64	19.20	15.13	12.97	6.17	3.60	6.63	2.49	2.05	1.42	8.16
1972	1.41	4.35	33.57	16.50	20.08	17.78	16.16	6.00	4.41	1.58	1.22	0.97	10.34
1973	1.39	3.42	17.29	0.32	12.25	8.78	9.74	4.65	1.96	1.98	1.34	1.18	5.36
1974	0.81	2.22	14.54	13.77	13.60	8.19	4.75	2.76	2.82	1.45	2.87	1.49	5.77
1975	3.73	7.00	15.48	18.86	13.06	8.34	6.23	7.37	4.44	2.28	1.53	1.27	7.47
1976	0.89	1.25	17.58	9.73	9.79	7.31	11.07	4.07	3.95	2.93	1.94	1.34	5.99
1977	2.33	17.92	19.40	29.30	15.93	8.36	9.50	7.23	4.47	1.75	1.18	0.84	9.85
1978	0.65	4.07	7.88	35.84	14.68	14.51	11.92	7.97	3.13	1.54	1.03	0.80	8.67
1979	0.69	3.60	4.01	8.53	20.65	22.10	8.14	9.79	7.68	2.32	2.78	3.93	7.85
1980	9.53	26.85	19.46	16.07	20.37	7.03	3.73	3.39	1.82	2.62	2.11	1.98	9.58
1981	2.31	20.06	16.58	19.43	8.08	8.68	4.21	2.83	1.61	1.10	1.10	1.15	7.26
1982	0.90	3.56	15.79	26.71	13.37	9.25	14.20	7.28	2.93	1.60	1.27	0.78	8.14
1983	1.19	4.47	12.00	14.71	10.72	8.90	7.57	3.73	1.68	1.30	1.04	0.93	5.69
1984	0.94	15.67	16.19	23.01	8.73	8.02	11.63	9.30	3.07	2.03	1.37	1.22	8.43
1985	4.41	15.45	14.42	21.11	7.03	8.62	5.04	5.06	2.48	1.42	1.35	1.64	7.34
1986	9.44	21.59	20.88	10.33	14.02	7.79	5.04	6.17	6.14	1.95	1.14	0.95	8.79
1987	1.60	3.44	12.97	13.88	13.60	8.85	6.23	4.21	2.48	1.79	1.05	1.29	5.95
1988	1.33	2.15	7.60	7.99	12.97	9.27	7.31	4.92	2.55	1.65	1.02	0.86	4.97
1989	0.86	0.91	7.91	11.95	22.08	10.21	4.15	2.58	7.74	2.63	1.50	1.43	6.16
1990	4.35	7.25	17.10	9.73	12.66	16.64	8.56	4.72	2.37	1.46	0.94	0.83	7.22
1991	3.36	13.97	14.82	20.37	11.33	9.82	5.50	3.10	5.04	3.16	1.74	1.53	7.81
1992	2.75	17.75	29.30	14.48	8.70	13.14	13.06	7.51	6.91	2.32	1.58	1.26	9.90
1993	2.51	22.73	22.59	29.02	13.88	9.62	4.49	5.49	12.03	2.57	1.66	1.27	10.66
1994	1.42	3.64	15.65	21.51	9.76	10.92	14.76	5.72	12.18	2.84	2.05	1.43	8.49
1995	3.44	5.09	23.07	26.66	17.86	10.92	6.74	3.21	2.09	2.36	1.74	1.54	8.73
PROM	2.78	8.87	15.43	16.96	14.57	11.51	8.03	5.16	4.30	2.36	1.74	1.54	7.77
MAX	11.69	26.85	33.57	35.84	25.23	22.40	16.16	9.79	12.37	8.70	4.49	4.86	10.66
MIN	0.65	0.91	4.01	0.32	7.03	7.03	3.73	2.56	0.67	0.92	0.12	0.69	4.25

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA RÍO VILCÚN (CUENCA RN5-5, NODO NO5-5)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	1,37	4,58	6,36	3,94	4,42	4,07	2,26	1,94	1,11	1,00	1,21	0,86	2,76
1951	0,55	4,92	6,04	5,40	3,28	2,96	2,13	1,86	1,11	0,60	0,42	1,26	2,54
1952	1,27	2,78	3,60	3,51	3,03	2,69	1,81	0,80	0,20	0,84	0,42	0,41	1,78
1953	0,38	3,65	3,65	6,29	6,76	6,55	2,95	1,17	0,56	0,27	0,04	0,20	2,71
1954	0,68	2,34	3,37	7,03	6,99	3,24	2,12	1,15	1,25	0,73	0,71	0,47	2,51
1955	0,76	1,71	4,71	3,43	2,89	2,61	1,33	0,79	1,27	2,54	0,96	1,42	2,04
1956	3,42	4,23	2,52	4,73	3,44	2,22	1,70	1,54	0,81	0,50	0,40	0,30	2,18
1957	0,38	0,91	3,94	4,76	7,38	3,43	2,29	1,52	1,52	0,80	0,49	0,36	2,32
1958	0,40	2,75	6,49	5,27	3,72	2,79	1,72	2,20	1,11	0,83	0,61	0,52	2,37
1959	2,36	3,14	4,12	4,47	4,43	4,79	2,74	1,64	0,79	0,53	0,38	0,33	2,48
1960	0,47	1,47	4,27	4,90	3,85	2,84	3,55	1,20	0,65	0,82	0,56	0,53	2,09
1961	0,85	1,31	3,69	8,17	3,84	5,70	3,76	1,31	0,57	0,43	0,26	0,25	2,51
1962	0,30	0,39	1,94	1,71	3,53	3,14	1,50	1,02	0,46	0,29	0,24	0,38	1,24
1963	0,51	1,14	2,31	3,98	4,79	4,12	2,64	2,55	1,18	0,61	0,53	0,35	2,06
1964	0,41	1,21	3,07	2,57	2,82	3,67	1,57	1,26	3,62	1,37	1,31	0,82	1,98
1965	1,40	2,36	7,64	5,61	6,88	2,56	2,06	1,87	3,54	0,87	0,58	0,53	2,99
1966	1,07	2,47	5,76	7,43	3,43	3,46	2,26	1,58	1,97	1,05	0,58	0,42	2,62
1967	0,35	1,97	2,32	4,08	5,72	4,69	2,89	1,25	0,65	0,39	0,40	0,40	2,09
1968	0,45	1,34	2,00	2,92	2,51	2,84	2,08	1,75	0,86	0,96	0,46	0,29	1,54
1969	0,71	1,81	5,84	3,88	6,66	2,75	2,99	1,43	0,67	0,40	0,36	0,24	2,31
1970	0,58	1,42	4,95	5,67	6,10	5,95	1,41	0,75	1,02	0,90	1,24	0,61	2,55
1971	0,55	4,60	3,11	5,61	4,42	3,79	1,80	1,05	1,94	0,73	0,60	0,42	2,39
1972	0,41	1,27	9,81	4,82	5,87	5,20	4,72	1,75	1,29	0,46	0,36	0,28	3,02
1973	0,40	1,00	5,06	0,09	3,58	2,57	2,85	1,36	0,57	0,58	0,39	0,35	1,57
1974	0,24	0,65	4,25	4,02	3,97	2,39	1,39	0,81	0,82	0,42	0,84	0,44	1,69
1975	1,09	2,05	4,52	5,51	3,82	2,44	1,82	2,15	1,30	0,67	0,45	0,37	2,18
1976	0,26	0,37	5,14	2,84	2,86	2,14	3,23	1,19	1,16	0,86	0,57	0,39	1,75
1977	0,68	5,24	5,67	8,56	4,66	2,44	2,78	2,11	1,31	0,51	0,34	0,24	2,88
1978	0,19	1,19	2,30	10,48	4,29	4,24	3,48	2,33	0,91	0,45	0,30	0,23	2,53
1979	0,20	1,05	1,17	2,49	6,04	6,46	2,38	2,86	2,25	0,68	0,81	1,15	2,30
1980	2,79	7,85	5,69	4,70	5,95	2,05	1,09	0,99	0,53	0,77	0,62	0,58	2,80
1981	0,68	5,86	4,85	5,68	2,36	2,54	1,23	0,83	0,47	0,32	0,32	0,34	2,12
1982	0,26	1,04	4,62	7,81	3,91	2,70	4,15	2,13	0,86	0,47	0,37	0,23	2,18
1983	0,35	1,31	3,51	4,30	3,13	2,60	2,21	1,09	0,49	0,38	0,30	0,27	1,66
1984	0,28	4,58	4,73	6,73	2,55	2,34	3,40	2,72	0,90	0,59	0,40	0,36	2,47
1985	1,29	4,52	4,22	6,17	2,05	2,52	1,47	1,48	0,73	0,41	0,39	0,48	2,14
1986	2,76	6,31	6,10	3,02	4,10	2,28	1,47	1,80	1,80	0,57	0,33	0,28	2,57
1987	0,47	1,01	3,79	4,06	3,97	2,59	1,82	1,23	0,72	0,52	0,31	0,38	1,74
1988	0,39	0,63	2,22	2,34	3,79	2,71	2,14	1,44	0,75	0,48	0,30	0,25	1,45
1989	0,25	0,27	2,31	3,49	6,45	2,99	1,21	0,76	2,26	0,77	0,44	0,42	1,80
1990	1,27	2,12	5,00	2,84	3,70	4,86	2,50	1,38	0,69	0,43	0,27	0,24	2,11
1991	0,98	4,08	4,33	5,95	3,31	2,87	1,61	0,91	1,47	0,92	0,51	0,45	2,28
1992	0,80	5,19	8,56	4,23	2,54	3,84	3,82	2,20	2,02	0,68	0,46	0,37	2,89
1993	0,73	6,64	6,60	8,48	4,06	2,81	1,31	1,60	3,52	0,75	0,49	0,37	3,11
1994	0,42	1,06	4,57	6,29	2,85	3,19	4,32	1,67	3,56	0,83	0,60	0,42	2,48
1995	1,01	1,49	6,74	7,79	5,22	3,19	1,97	0,94	0,61	0,69	0,51	0,45	2,55
PROM	0,81	2,59	4,51	4,96	4,26	3,37	2,35	1,51	1,26	0,69	0,51	0,45	2,27
MAX	3,42	7,85	9,81	10,48	7,38	6,55	4,72	2,86	3,62	2,54	1,31	1,42	3,11
MIN	0,19	0,27	1,17	0,09	2,05	2,05	1,09	0,75	0,20	0,27	0,04	0,20	1,24

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA
CUENCA INTERMEDIA ESTERO CODIHUE (CUENCA RN5-11, NODO NO5-11)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	3.50	11.68	16.21	10.04	11.27	10.36	5.76	4.94	2.82	2.54	3.07	2.18	7.03
1951	1.39	12.54	15.38	13.75	8.35	7.54	5.42	4.75	2.84	1.52	1.07	3.20	6.48
1952	3.23	7.09	9.18	8.95	7.71	6.85	4.60	2.05	0.50	2.15	1.06	1.04	4.53
1953	0.98	9.31	9.31	16.03	17.24	16.69	7.51	2.99	1.42	0.69	0.09	0.52	6.90
1954	1.72	5.95	8.58	17.93	17.82	8.26	5.40	2.92	3.18	1.87	1.80	1.21	6.39
1955	1.95	4.37	12.01	8.73	7.35	6.65	3.39	2.02	3.24	6.48	2.44	3.62	5.19
1956	8.71	10.79	6.42	12.06	8.77	5.66	4.34	3.92	2.07	1.28	1.03	0.76	5.48
1957	0.97	2.33	10.04	12.12	18.80	8.73	5.83	3.88	3.88	2.05	1.24	0.92	5.90
1958	1.01	7.01	16.55	13.43	9.47	7.10	4.39	5.59	2.82	2.12	1.54	1.33	6.03
1959	6.02	8.01	10.49	11.38	11.29	12.21	6.97	4.17	2.02	1.35	0.97	0.84	6.31
1960	1.19	3.75	10.89	12.48	9.81	7.23	9.05	3.05	1.65	2.09	1.43	1.36	5.33
1961	2.16	3.35	9.41	20.81	9.79	14.51	9.58	3.33	1.44	1.08	0.67	0.64	6.40
1962	0.75	1.00	4.94	4.37	8.98	8.01	3.81	2.61	1.17	0.75	0.61	0.96	3.16
1963	1.29	2.90	5.89	10.15	12.21	10.51	6.74	6.51	3.01	1.55	1.36	0.89	5.25
1964	1.05	3.07	7.82	6.55	7.18	9.34	4.00	3.20	9.22	3.50	3.35	2.09	5.03
1965	3.56	6.02	19.47	14.30	17.52	6.53	5.25	4.77	9.03	2.22	1.47	1.36	7.63
1966	2.73	6.29	14.68	18.94	8.75	8.81	5.76	4.03	5.02	2.67	1.48	1.07	6.69
1967	0.90	5.02	5.91	10.40	14.58	11.95	7.35	3.18	1.65	0.98	1.03	1.02	5.33
1968	1.15	3.41	5.09	7.44	6.40	7.23	5.30	4.45	2.18	2.44	1.18	0.73	3.92
1969	1.80	4.62	14.87	9.90	16.97	7.01	7.61	3.64	1.72	1.02	0.91	0.60	5.89
1970	1.47	3.62	12.61	14.45	15.53	15.17	3.60	1.91	2.61	2.29	3.16	1.56	6.50
1971	1.41	11.72	7.92	14.30	11.27	9.66	4.60	2.68	4.94	1.86	1.53	1.06	6.08
1972	1.05	3.24	25.00	12.29	14.96	13.24	12.04	4.47	3.28	1.17	0.91	0.72	7.70
1973	1.03	2.55	12.88	0.24	9.13	6.54	7.26	3.46	1.46	1.48	1.00	0.88	3.99
1974	0.60	1.66	10.83	10.26	10.13	6.10	3.54	2.06	2.10	1.08	2.14	1.11	4.30
1975	2.78	5.21	11.53	14.05	9.73	6.21	4.64	5.49	3.31	1.70	1.14	0.94	5.56
1976	0.66	0.93	13.10	7.25	7.29	5.45	8.24	3.03	2.95	2.18	1.45	1.00	4.46
1977	1.74	13.35	14.45	21.83	11.87	6.23	7.08	5.38	3.33	1.31	0.88	0.62	7.34
1978	0.49	3.03	5.87	26.70	10.93	10.81	8.88	5.93	2.33	1.15	0.76	0.60	6.46
1979	0.51	2.68	2.99	6.36	15.38	16.46	6.06	7.29	5.72	1.72	2.07	2.92	5.85
1980	7.10	20.00	14.49	11.97	15.17	5.23	2.78	2.52	1.35	1.95	1.57	1.47	7.13
1981	1.72	14.94	12.35	14.47	6.02	6.46	3.14	2.11	1.20	0.82	0.82	0.85	5.41
1982	0.67	2.65	11.76	19.90	9.96	6.89	10.57	5.42	2.18	1.19	0.95	0.58	6.06
1983	0.89	3.33	8.94	10.95	7.99	6.63	5.64	2.78	1.25	0.97	0.78	0.69	4.24
1984	0.70	11.68	12.06	17.14	6.51	5.98	8.67	6.93	2.29	1.51	1.02	0.91	6.28
1985	3.28	11.51	10.74	15.72	5.23	6.42	3.75	3.77	1.85	1.06	1.00	1.22	5.46
1986	7.03	16.08	15.55	7.69	10.45	5.81	3.75	4.60	4.58	1.46	0.85	0.71	6.55
1987	1.20	2.56	9.66	10.34	10.13	6.59	4.64	3.14	1.85	1.33	0.78	0.96	4.43
1988	0.99	1.60	5.66	5.95	9.66	6.91	5.45	3.67	1.90	1.23	0.76	0.64	3.70
1989	0.64	0.68	5.89	8.90	16.44	7.61	3.09	1.92	5.76	1.96	1.12	1.06	4.59
1990	3.24	5.40	12.73	7.25	9.43	12.40	6.38	3.52	1.77	1.09	0.70	0.62	5.38
1991	2.50	10.40	11.04	15.17	8.44	7.31	4.10	2.31	3.75	2.35	1.30	1.14	5.82
1992	2.04	13.22	21.83	10.79	6.48	9.79	9.73	5.59	5.15	1.73	1.17	0.94	7.37
1993	1.87	16.93	16.82	21.61	10.34	7.16	3.35	4.09	8.96	1.91	1.24	0.95	7.94
1994	1.06	2.71	11.65	16.02	7.27	8.14	11.00	4.26	9.07	2.12	1.53	1.07	6.33
1995	2.56	3.79	17.18	19.85	13.31	8.14	5.02	2.39	1.55	1.75	1.30	1.15	6.50
PROM	2.07	6.61	11.49	12.64	10.85	8.58	5.98	3.84	3.20	1.75	1.30	1.15	5.79
MAX	8.71	20.00	25.00	26.70	18.80	16.69	12.04	7.29	9.22	6.48	3.35	3.62	7.94
MIN	0.49	0.68	2.99	0.24	5.23	5.23	2.78	1.91	0.50	0.69	0.09	0.52	3.16

4.1-35

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA INTERMEDIA ESTERO HUICHAHUE (CUENCA RN5-14, NODO NO5-14) CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	16.64	55.56	77.14	47.80	53.65	49.31	27.43	23.50	13.41	12.10	14.62	10.39	33.46
1951	6.64	59.70	73.21	65.45	39.73	35.90	25.82	22.59	13.51	7.24	5.08	15.23	30.82
1952	15.37	33.74	43.67	42.58	36.71	32.60	21.90	9.76	2.38	10.23	5.04	4.93	21.58
1953	4.65	44.29	44.31	76.27	82.04	79.42	35.74	14.22	6.77	3.27	0.43	2.46	32.82
1954	8.21	28.34	40.84	85.31	84.81	39.33	25.71	13.92	15.13	8.89	8.57	5.76	30.46
1955	9.26	20.77	57.18	41.55	34.99	31.66	16.13	9.60	15.43	30.86	11.60	17.24	24.66
1956	41.45	51.33	30.56	57.38	41.75	26.92	20.67	18.66	9.84	6.11	4.91	3.62	26.10
1957	4.64	11.09	47.80	57.68	89.45	41.55	27.73	18.45	18.45	9.74	5.89	4.37	28.07
1958	4.81	33.38	78.76	63.93	45.08	33.78	20.87	26.62	13.41	10.08	7.35	6.35	28.70
1959	28.64	38.12	49.92	54.15	53.75	58.09	33.18	19.87	9.59	6.42	4.61	4.00	30.03
1960	5.66	17.85	51.83	59.40	46.69	34.39	43.06	14.52	7.88	9.92	6.82	6.46	25.37
1961	10.29	15.93	44.77	99.03	46.59	69.08	45.58	15.83	6.87	5.16	3.18	3.07	30.45
1962	3.58	4.76	23.50	20.77	42.76	38.12	18.15	12.40	5.56	3.55	2.88	4.58	15.05
1963	6.14	13.82	28.03	48.30	58.09	50.02	32.07	30.96	14.32	7.39	6.46	4.26	24.99
1964	4.99	14.62	37.21	31.16	34.19	44.47	19.06	15.23	43.87	16.64	15.93	9.95	23.94
1965	16.94	28.64	92.67	68.07	83.40	31.06	25.01	22.69	42.96	10.59	7.01	6.48	36.29
1966	13.01	29.95	69.88	90.15	41.65	41.95	27.43	19.16	23.90	12.71	7.04	5.09	31.83
1967	4.27	23.90	28.13	49.51	69.38	56.88	34.99	15.13	7.84	4.68	4.90	4.87	25.37
1968	5.46	16.24	24.20	35.40	30.45	34.39	25.21	21.18	10.39	11.60	5.63	3.47	18.64
1969	8.58	21.98	70.79	47.09	80.77	33.38	36.20	17.34	8.18	4.84	4.32	2.85	28.03
1970	7.00	17.24	60.00	68.77	73.92	72.20	17.14	9.08	12.40	10.89	15.03	7.43	30.93
1971	6.72	55.77	37.72	68.07	53.65	45.98	21.88	12.75	23.50	8.83	7.26	5.04	28.93
1972	4.99	15.43	118.99	58.49	71.19	63.03	57.28	21.28	15.62	5.59	4.32	3.43	36.64
1973	4.91	12.12	61.30	1.15	43.43	31.12	34.53	16.49	6.93	7.03	4.75	4.19	19.00
1974	2.85	7.89	51.53	48.81	48.20	29.04	16.84	9.79	9.98	5.15	10.19	5.28	20.46
1975	13.21	24.81	54.86	66.86	46.29	29.55	22.08	26.12	15.73	8.10	5.44	4.49	26.46
1976	3.16	4.44	62.32	34.49	34.69	25.92	39.23	14.42	14.02	10.39	6.88	4.74	21.23
1977	8.27	63.53	68.77	103.87	56.47	29.65	33.68	25.61	15.83	6.21	4.17	2.96	34.92
1978	2.31	14.42	27.93	127.06	52.03	51.43	42.25	28.24	11.09	5.46	3.64	2.84	30.73
1979	2.43	12.77	14.22	30.25	73.21	78.35	28.84	34.69	27.23	8.21	9.86	13.92	27.83
1980	33.78	95.20	68.98	56.98	72.20	24.91	13.21	12.00	6.44	9.30	7.47	7.01	33.96
1981	8.20	71.09	58.79	68.88	28.64	30.76	14.92	10.02	5.72	3.91	3.89	4.06	25.74
1982	3.19	12.61	55.97	94.69	47.40	32.77	50.32	25.82	10.39	5.67	4.50	2.77	28.84
1983	4.23	15.83	42.56	52.14	38.02	31.56	26.82	13.21	5.97	4.60	3.69	3.29	20.16
1984	3.34	55.56	57.38	81.58	30.96	28.44	41.24	32.98	10.89	7.18	4.86	4.32	29.89
1985	15.63	54.76	51.13	74.82	24.91	30.56	17.85	17.95	8.80	5.02	4.77	5.83	26.00
1986	33.48	76.54	74.02	36.61	49.72	27.63	17.85	21.88	21.78	6.93	4.02	3.37	31.15
1987	5.69	12.20	45.98	49.21	48.20	31.36	22.08	14.92	8.78	6.34	3.73	4.58	21.05
1988	4.70	7.63	26.92	28.34	45.98	32.87	25.92	17.45	9.04	5.86	3.63	3.05	17.61
1989	3.05	3.22	28.03	42.35	78.25	36.20	14.72	9.16	27.43	9.32	5.33	5.05	21.80
1990	15.43	25.71	60.61	34.49	44.87	58.99	30.35	16.74	8.41	5.18	3.32	2.93	25.50
1991	11.90	49.51	52.54	72.20	40.18	34.81	19.50	10.98	17.86	11.19	6.18	5.43	27.60
1992	9.73	62.93	103.87	51.33	30.86	46.59	46.29	26.62	24.50	8.22	5.59	4.48	35.00
1993	8.89	80.57	80.07	102.86	49.21	34.08	15.93	19.46	42.66	9.11	5.90	4.50	37.70
1994	5.04	12.91	55.46	76.24	34.59	38.72	52.34	20.27	43.16	10.08	7.28	5.07	30.10
1995	12.20	18.04	81.78	94.49	63.33	38.72	23.90	11.40	7.39	8.35	6.18	5.46	30.90
PROM	9.86	31.45	54.70	60.13	51.66	40.82	28.46	18.28	15.24	8.35	6.18	5.46	27.50
MAX	41.45	95.20	118.99	127.06	89.45	79.42	57.28	34.69	43.87	30.86	15.93	17.24	37.70
MIN	2.31	3.22	14.22	1.15	24.91	24.91	13.21	9.08	2.38	3.27	0.43	2.46	15.05

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA ESTERO CHURCUNCO (CUENCA RN5-18, NODO NO5-18)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.42	1.40	1.95	1.21	1.35	1.25	0.69	0.59	0.34	0.31	0.37	0.26	0.85
1951	0.17	1.51	1.85	1.65	1.00	0.91	0.65	0.57	0.34	0.18	0.13	0.38	0.78
1952	0.39	0.85	1.10	1.08	0.93	0.82	0.55	0.25	0.06	0.26	0.13	0.12	0.55
1953	0.12	1.12	1.12	1.93	2.07	2.01	0.90	0.36	0.17	0.08	0.01	0.06	0.83
1954	0.21	0.72	1.03	2.15	2.14	0.99	0.65	0.35	0.38	0.22	0.22	0.15	0.77
1955	0.23	0.52	1.44	1.05	0.88	0.80	0.41	0.24	0.39	0.78	0.29	0.44	0.62
1956	1.05	1.30	0.77	1.45	1.05	0.68	0.52	0.47	0.25	0.15	0.12	0.09	0.66
1957	0.12	0.28	1.21	1.46	2.26	1.05	0.70	0.47	0.47	0.25	0.15	0.11	0.71
1958	0.12	0.84	1.99	1.61	1.14	0.85	0.53	0.67	0.34	0.25	0.19	0.16	0.72
1959	0.72	0.96	1.26	1.37	1.36	1.47	0.84	0.50	0.24	0.16	0.12	0.10	0.76
1960	0.14	0.45	1.31	1.50	1.18	0.87	1.09	0.37	0.20	0.25	0.17	0.16	0.64
1961	0.26	0.40	1.13	2.50	1.18	1.74	1.15	0.40	0.17	0.13	0.08	0.08	0.77
1962	0.09	0.12	0.59	0.52	1.08	0.96	0.46	0.31	0.14	0.09	0.07	0.12	0.38
1963	0.16	0.35	0.71	1.22	1.47	1.26	0.81	0.78	0.36	0.19	0.16	0.11	0.63
1964	0.13	0.37	0.94	0.79	0.86	1.12	0.48	0.38	1.11	0.42	0.40	0.25	0.60
1965	0.43	0.72	2.34	1.72	2.11	0.78	0.63	0.57	1.08	0.27	0.18	0.16	0.92
1966	0.33	0.76	1.76	2.28	1.05	1.06	0.69	0.48	0.60	0.32	0.18	0.13	0.80
1967	0.11	0.60	0.71	1.25	1.75	1.44	0.88	0.38	0.20	0.12	0.12	0.12	0.64
1968	0.14	0.41	0.61	0.89	0.77	0.87	0.64	0.53	0.26	0.29	0.14	0.09	0.47
1969	0.22	0.56	1.79	1.19	2.04	0.84	0.91	0.44	0.21	0.12	0.11	0.07	0.71
1970	0.18	0.44	1.52	1.74	1.87	1.82	0.43	0.23	0.31	0.28	0.38	0.19	0.78
1971	0.17	1.41	0.95	1.72	1.35	1.16	0.55	0.32	0.59	0.22	0.18	0.13	0.73
1972	0.13	0.39	3.01	1.48	1.80	1.59	1.45	0.54	0.39	0.14	0.11	0.09	0.93
1973	0.12	0.31	1.55	0.03	1.10	0.79	0.87	0.42	0.18	0.18	0.12	0.11	0.48
1974	0.07	0.20	1.30	1.23	1.22	0.73	0.43	0.25	0.25	0.13	0.26	0.13	0.52
1975	0.33	0.63	1.39	1.69	1.17	0.75	0.56	0.66	0.40	0.20	0.14	0.11	0.67
1976	0.08	0.11	1.57	0.87	0.88	0.65	0.99	0.36	0.35	0.26	0.17	0.12	0.53
1977	0.21	1.60	1.74	2.62	1.43	0.75	0.85	0.65	0.40	0.16	0.11	0.07	0.88
1978	0.06	0.36	0.71	3.21	1.31	1.30	1.07	0.71	0.28	0.14	0.09	0.07	0.78
1979	0.06	0.32	0.36	0.76	1.85	1.98	0.73	0.88	0.69	0.21	0.25	0.35	0.70
1980	0.85	2.40	1.74	1.44	1.82	0.63	0.33	0.30	0.16	0.23	0.19	0.18	0.86
1981	0.21	1.80	1.48	1.74	0.72	0.78	0.38	0.25	0.14	0.10	0.10	0.10	0.65
1982	0.08	0.32	1.41	2.39	1.20	0.83	1.27	0.65	0.26	0.14	0.11	0.07	0.73
1983	0.11	0.40	1.07	1.32	0.96	0.80	0.68	0.33	0.15	0.12	0.09	0.08	0.51
1984	0.08	1.40	1.45	2.06	0.78	0.72	1.04	0.83	0.28	0.18	0.12	0.11	0.75
1985	0.39	1.38	1.29	1.89	0.63	0.77	0.45	0.45	0.22	0.13	0.12	0.15	0.66
1986	0.85	1.93	1.87	0.92	1.26	0.70	0.45	0.55	0.55	0.17	0.10	0.09	0.79
1987	0.14	0.31	1.16	1.24	1.22	0.79	0.56	0.38	0.22	0.16	0.09	0.12	0.53
1988	0.12	0.19	0.68	0.72	1.16	0.83	0.65	0.44	0.23	0.15	0.09	0.08	0.45
1989	0.08	0.08	0.71	1.07	1.98	0.91	0.37	0.23	0.69	0.24	0.13	0.13	0.55
1990	0.39	0.65	1.53	0.87	1.13	1.49	0.77	0.42	0.21	0.13	0.08	0.07	0.65
1991	0.30	1.25	1.33	1.82	1.01	0.88	0.49	0.28	0.45	0.28	0.16	0.14	0.70
1992	0.25	1.59	2.62	1.30	0.78	1.18	1.17	0.67	0.62	0.21	0.14	0.11	0.89
1993	0.22	2.03	2.02	2.60	1.24	0.86	0.40	0.49	1.08	0.23	0.15	0.11	0.95
1994	0.13	0.33	1.40	1.93	0.87	0.98	1.32	0.51	1.09	0.25	0.18	0.13	0.76
1995	0.31	0.46	2.07	2.39	1.60	0.98	0.60	0.29	0.19	0.21	0.16	0.14	0.78
PROM	0.25	0.79	1.38	1.52	1.30	1.03	0.72	0.46	0.38	0.21	0.16	0.14	0.70
MAX	1.05	2.40	3.01	3.21	2.26	2.01	1.45	0.88	1.11	0.78	0.40	0.44	0.95
MIN	0.06	0.08	0.36	0.03	0.63	0.63	0.33	0.23	0.06	0.08	0.01	0.06	0.38

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA ESTERO FIN-FIN (CUENCA RN5-20, NODO NO5-20)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.25	0.83	1.15	0.71	0.80	0.73	0.41	0.35	0.20	0.18	0.22	0.15	0.50
1951	0.10	0.89	1.09	0.97	0.59	0.53	0.38	0.34	0.20	0.11	0.08	0.23	0.46
1952	0.23	0.50	0.65	0.63	0.55	0.49	0.33	0.15	0.04	0.15	0.07	0.07	0.32
1953	0.07	0.66	0.66	1.14	1.22	1.18	0.53	0.21	0.10	0.05	0.01	0.04	0.49
1954	0.12	0.42	0.61	1.27	1.26	0.59	0.38	0.21	0.23	0.13	0.13	0.09	0.45
1955	0.14	0.31	0.85	0.62	0.52	0.47	0.24	0.14	0.23	0.46	0.17	0.26	0.37
1956	0.62	0.76	0.46	0.85	0.62	0.40	0.31	0.28	0.15	0.09	0.07	0.05	0.39
1957	0.07	0.17	0.71	0.86	1.33	0.62	0.41	0.27	0.27	0.15	0.09	0.07	0.42
1958	0.07	0.50	1.17	0.95	0.67	0.50	0.31	0.40	0.20	0.15	0.11	0.09	0.43
1959	0.43	0.57	0.74	0.81	0.80	0.86	0.49	0.30	0.14	0.10	0.07	0.06	0.45
1960	0.08	0.27	0.77	0.88	0.70	0.51	0.64	0.22	0.12	0.15	0.10	0.10	0.38
1961	0.15	0.24	0.67	1.47	0.69	1.03	0.68	0.24	0.10	0.08	0.05	0.05	0.45
1962	0.05	0.07	0.35	0.31	0.64	0.57	0.27	0.18	0.08	0.05	0.04	0.07	0.22
1963	0.09	0.21	0.42	0.72	0.86	0.74	0.48	0.46	0.21	0.11	0.10	0.06	0.37
1964	0.07	0.22	0.55	0.46	0.51	0.66	0.28	0.23	0.65	0.25	0.24	0.15	0.36
1965	0.25	0.43	1.38	1.01	1.24	0.46	0.37	0.34	0.64	0.16	0.10	0.10	0.54
1966	0.19	0.45	1.04	1.34	0.62	0.62	0.41	0.29	0.36	0.19	0.10	0.08	0.47
1967	0.06	0.36	0.42	0.74	1.03	0.85	0.52	0.23	0.12	0.07	0.07	0.07	0.38
1968	0.08	0.24	0.36	0.53	0.45	0.51	0.38	0.32	0.15	0.17	0.08	0.05	0.28
1969	0.13	0.33	1.05	0.70	1.20	0.50	0.54	0.26	0.12	0.07	0.06	0.04	0.42
1970	0.10	0.26	0.89	1.02	1.10	1.08	0.26	0.14	0.18	0.16	0.22	0.11	0.46
1971	0.10	0.83	0.56	1.01	0.80	0.68	0.33	0.19	0.35	0.13	0.11	0.08	0.43
1972	0.07	0.23	1.77	0.87	1.06	0.94	0.85	0.32	0.23	0.08	0.06	0.05	0.54
1973	0.07	0.18	0.91	0.02	0.65	0.46	0.51	0.25	0.10	0.10	0.07	0.06	0.28
1974	0.04	0.12	0.77	0.73	0.72	0.43	0.25	0.15	0.15	0.08	0.15	0.08	0.31
1975	0.20	0.37	0.82	1.00	0.69	0.44	0.33	0.39	0.23	0.12	0.08	0.07	0.40
1976	0.05	0.07	0.93	0.51	0.52	0.39	0.58	0.21	0.21	0.15	0.10	0.07	0.32
1977	0.12	0.95	1.02	1.55	0.84	0.44	0.50	0.38	0.24	0.09	0.06	0.04	0.52
1978	0.03	0.21	0.42	1.89	0.77	0.77	0.63	0.42	0.17	0.08	0.05	0.04	0.46
1979	0.04	0.19	0.21	0.45	1.09	1.17	0.43	0.52	0.41	0.12	0.15	0.21	0.42
1980	0.50	1.42	1.03	0.85	1.08	0.37	0.20	0.18	0.10	0.14	0.11	0.10	0.51
1981	0.12	1.06	0.88	1.03	0.43	0.46	0.22	0.15	0.09	0.06	0.06	0.06	0.39
1982	0.05	0.19	0.83	1.41	0.71	0.49	0.75	0.38	0.15	0.08	0.07	0.04	0.43
1983	0.06	0.24	0.63	0.78	0.57	0.47	0.40	0.20	0.09	0.07	0.05	0.05	0.30
1984	0.05	0.83	0.85	1.21	0.46	0.42	0.61	0.49	0.16	0.11	0.07	0.06	0.44
1985	0.23	0.82	0.76	1.11	0.37	0.46	0.27	0.27	0.13	0.07	0.07	0.09	0.39
1986	0.50	1.14	1.10	0.55	0.74	0.41	0.27	0.33	0.32	0.10	0.06	0.05	0.46
1987	0.08	0.18	0.68	0.73	0.72	0.47	0.33	0.22	0.13	0.09	0.06	0.07	0.31
1988	0.07	0.11	0.40	0.42	0.68	0.49	0.39	0.26	0.13	0.09	0.05	0.05	0.26
1989	0.05	0.05	0.42	0.63	1.17	0.54	0.22	0.14	0.41	0.14	0.08	0.08	0.33
1990	0.23	0.38	0.90	0.51	0.67	0.88	0.45	0.25	0.13	0.08	0.05	0.04	0.38
1991	0.18	0.74	0.78	1.08	0.60	0.52	0.29	0.16	0.27	0.17	0.09	0.08	0.41
1992	0.14	0.94	1.55	0.76	0.46	0.69	0.69	0.40	0.36	0.12	0.08	0.07	0.52
1993	0.13	1.20	1.19	1.53	0.73	0.51	0.24	0.29	0.64	0.14	0.09	0.07	0.50
1994	0.08	0.19	0.83	1.14	0.52	0.58	0.78	0.30	0.64	0.15	0.11	0.08	0.40
1995	0.18	0.27	1.22	1.41	0.94	0.58	0.36	0.17	0.11	0.12	0.09	0.08	0.40
PROM	0.15	0.47	0.81	0.90	0.77	0.61	0.42	0.27	0.23	0.12	0.09	0.08	0.4
MAX	0.62	1.42	1.77	1.89	1.33	1.18	0.85	0.52	0.65	0.46	0.24	0.26	0.5
MIN	0.03	0.05	0.21	0.02	0.37	0.37	0.20	0.14	0.04	0.05	0.01	0.04	0.2

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA ESTERO PERALES (CUENCA RN5-21, NODO NO5-21)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	1.35	4.50	6.24	3.87	4.34	3.99	2.22	1.90	1.09	0.98	1.18	0.84	2.71
1951	0.54	4.83	5.92	5.30	3.21	2.90	2.09	1.83	1.09	0.59	0.41	1.23	2.50
1952	1.24	2.73	3.53	3.45	2.97	2.64	1.77	0.79	0.19	0.83	0.41	0.40	1.75
1953	0.38	3.58	3.59	6.17	6.64	6.43	2.89	1.15	0.55	0.26	0.04	0.20	2.66
1954	0.66	2.29	3.30	6.90	6.86	3.18	2.08	1.13	1.22	0.72	0.69	0.47	2.46
1955	0.75	1.68	4.63	3.36	2.83	2.56	1.31	0.78	1.25	2.50	0.94	1.40	2.00
1956	3.35	4.15	2.47	4.64	3.38	2.18	1.67	1.51	0.80	0.49	0.40	0.29	2.11
1957	0.38	0.90	3.87	4.67	7.24	3.36	2.24	1.49	1.49	0.79	0.48	0.35	2.27
1958	0.39	2.70	6.37	5.17	3.65	2.73	1.69	2.15	1.09	0.82	0.59	0.51	2.32
1959	2.32	3.08	4.04	4.38	4.35	4.70	2.68	1.61	0.78	0.52	0.37	0.32	2.43
1960	0.46	1.44	4.19	4.81	3.78	2.78	3.48	1.18	0.64	0.80	0.55	0.52	2.05
1961	0.83	1.29	3.62	8.01	3.77	5.59	3.69	1.28	0.56	0.42	0.26	0.25	2.46
1962	0.29	0.39	1.90	1.68	3.46	3.08	1.47	1.00	0.45	0.29	0.23	0.37	1.22
1963	0.50	1.12	2.27	3.91	4.70	4.05	2.59	2.51	1.16	0.60	0.52	0.34	2.02
1964	0.40	1.18	3.01	2.52	2.77	3.60	1.54	1.23	3.55	1.35	1.29	0.81	1.94
1965	1.37	2.32	7.50	5.51	6.75	2.51	2.02	1.84	3.48	0.86	0.57	0.52	2.94
1966	1.05	2.42	5.65	7.29	3.37	3.39	2.22	1.55	1.93	1.03	0.57	0.41	2.57
1967	0.35	1.93	2.28	4.01	5.61	4.60	2.83	1.22	0.63	0.38	0.40	0.39	2.05
1968	0.44	1.31	1.96	2.86	2.46	2.78	2.04	1.71	0.84	0.94	0.46	0.28	1.51
1969	0.69	1.78	5.73	3.81	6.54	2.70	2.93	1.40	0.66	0.39	0.35	0.23	2.27
1970	0.57	1.40	4.86	5.57	5.98	5.84	1.39	0.73	1.00	0.88	1.22	0.60	2.50
1971	0.54	4.51	3.05	5.51	4.34	3.72	1.77	1.03	1.90	0.71	0.59	0.41	2.34
1972	0.40	1.25	9.63	4.73	5.76	5.10	4.63	1.72	1.26	0.45	0.35	0.28	2.96
1973	0.40	0.98	4.96	0.09	3.51	2.52	2.79	1.33	0.56	0.57	0.38	0.34	1.54
1974	0.23	0.64	4.17	3.95	3.90	2.35	1.36	0.79	0.81	0.42	0.82	0.43	1.66
1975	1.07	2.01	4.44	5.41	3.75	2.39	1.79	2.11	1.27	0.66	0.44	0.36	2.14
1976	0.26	0.36	5.04	2.79	2.81	2.10	3.17	1.17	1.13	0.84	0.56	0.38	1.72
1977	0.67	5.14	5.57	8.40	4.57	2.40	2.73	2.07	1.28	0.50	0.34	0.24	2.83
1978	0.19	1.17	2.26	10.28	4.21	4.16	3.42	2.28	0.90	0.44	0.29	0.23	2.49
1979	0.20	1.03	1.15	2.45	5.92	6.34	2.33	2.81	2.20	0.66	0.80	1.13	2.25
1980	2.73	7.70	5.58	4.61	5.84	2.02	1.07	0.97	0.52	0.75	0.60	0.57	2.75
1981	0.66	5.75	4.76	5.57	2.32	2.49	1.21	0.81	0.46	0.32	0.31	0.33	2.08
1982	0.26	1.02	4.53	7.66	3.84	2.65	4.07	2.09	0.84	0.46	0.36	0.22	2.33
1983	0.34	1.28	3.44	4.22	3.08	2.55	2.17	1.07	0.48	0.37	0.30	0.27	1.63
1984	0.27	4.50	4.64	6.60	2.51	2.30	3.34	2.67	0.88	0.58	0.39	0.35	2.42
1985	1.26	4.43	4.14	6.05	2.02	2.47	1.44	1.45	0.71	0.41	0.39	0.47	2.10
1986	2.71	6.19	5.99	2.96	4.02	2.24	1.44	1.77	1.76	0.56	0.33	0.27	2.52
1987	0.46	0.99	3.72	3.98	3.90	2.54	1.79	1.21	0.71	0.51	0.30	0.37	1.71
1988	0.38	0.62	2.18	2.29	3.72	2.66	2.10	1.41	0.73	0.47	0.29	0.25	1.43
1989	0.25	0.26	2.27	3.43	6.33	2.93	1.19	0.74	2.22	0.75	0.43	0.41	1.77
1990	1.25	2.08	4.90	2.79	3.63	4.77	2.46	1.35	0.68	0.42	0.27	0.24	2.07
1991	0.96	4.01	4.25	5.84	3.25	2.82	1.58	0.89	1.45	0.91	0.50	0.44	2.24
1992	0.79	5.09	8.40	4.15	2.50	3.77	3.75	2.15	1.98	0.67	0.45	0.36	2.84
1993	0.72	6.52	6.48	8.32	3.98	2.76	1.29	1.57	3.45	0.74	0.48	0.36	3.06
1994	0.41	1.04	4.49	6.17	2.80	3.13	4.23	1.64	3.49	0.82	0.59	0.41	2.44
1995	0.18	0.27	1.22	1.41	0.94	0.58	0.36	0.17	0.11	0.12	0.09	0.08	0.46
PROM	0.78	2.52	4.31	4.73	4.09	3.25	2.27	1.46	1.22	0.66	0.49	0.43	2.18
MAX	3.35	7.70	9.63	10.28	7.24	6.43	4.63	2.81	3.55	2.50	1.29	1.40	3.06
MIN	0.18	0.26	1.15	0.09	0.94	0.58	0.36	0.17	0.11	0.12	0.04	0.08	0.46

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO TRAGUÉN (CUENCA RN1-1, NODO NO1-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.81	11.57	20.48	9.41	13.68	12.33	3.01	2.93	1.35	0.53	0.63	0.47	6.43
1951	0.82	14.00	26.00	16.90	8.41	6.69	4.45	3.35	1.93	0.77	0.54	0.90	7.06
1952	0.70	4.85	8.28	9.79	6.35	4.45	5.43	1.87	0.98	1.51	0.90	0.68	3.82
1953	0.70	12.40	7.93	27.10	18.80	24.80	6.53	1.64	0.94	0.59	0.38	0.40	8.52
1954	0.64	4.97	16.50	21.90	17.60	7.05	3.27	1.33	1.01	0.58	0.56	0.44	6.32
1955	0.57	1.81	10.80	6.39	8.50	6.46	1.46	0.68	1.01	4.92	1.22	3.82	3.97
1956	6.48	11.90	6.31	14.60	9.57	4.29	3.90	1.90	0.74	0.57	0.39	0.40	5.09
1957	0.40	1.54	10.50	19.90	20.30	7.95	3.21	3.12	1.42	0.74	0.45	0.34	5.82
1958	0.51	5.91	20.20	15.90	12.60	6.81	4.31	3.39	1.61	0.74	0.57	0.84	6.12
1959	6.43	10.20	11.80	16.10	11.00	13.30	5.31	3.82	1.73	0.94	0.53	0.50	6.81
1960	0.59	0.43	8.84	13.60	8.60	6.78	7.03	2.76	0.88	0.64	0.40	0.38	4.24
1961	0.44	0.99	11.60	24.90	11.60	16.90	9.20	2.35	1.12	0.65	0.52	0.83	6.76
1962	0.44	0.50	4.45	4.94	7.38	6.22	3.95	1.52	0.67	0.51	0.21	0.21	2.58
1963	0.22	0.22	0.23	1.12	0.25	0.65	0.23	0.56	0.23	1.00	0.62	0.41	0.48
1964	0.22	0.38	4.24	3.40	3.64	4.85	2.77	1.95	5.62	1.75	1.98	1.58	2.71
1965	1.34	0.93	0.27	11.80	15.80	4.41	16.88	11.52	1.38	1.39	1.01	2.37	5.71
1966	1.67	2.57	0.26	0.26	0.28	2.33	3.91	2.00	0.28	0.96	0.59	0.54	1.31
1967	0.46	1.60	2.39	14.44	9.85	0.50	0.28	1.28	0.70	0.39	0.41	0.35	2.72
1968	0.51	0.85	2.40	4.47	4.85	4.83	5.51	3.92	2.78	1.57	1.12	0.50	2.78
1969	0.57	3.71	14.00	10.10	14.50	5.68	5.29	2.99	1.24	0.61	0.48	0.46	4.97
1970	1.18	1.24	12.40	6.63	6.28	8.69	6.17	3.62	2.46	0.72	1.00	0.61	4.25
1971	0.64	2.14	9.77	12.57	8.58	5.99	3.29	1.11	1.32	0.68	0.32	0.23	3.89
1972	0.22	5.27	10.70	9.26	17.20	9.12	8.83	4.87	1.55	0.80	0.47	0.41	5.73
1973	0.35	1.55	4.89	2.02	1.92	3.21	6.47	3.22	1.00	0.62	0.36	0.37	2.17
1974	0.27	0.44	5.56	6.56	8.08	5.85	2.08	1.12	0.74	0.41	1.54	0.59	2.77
1975	2.10	7.13	11.60	17.50	9.04	4.84	4.24	2.87	1.45	1.14	0.58	0.58	5.26
1976	0.76	1.92	8.32	5.49	5.40	5.35	5.85	2.92	1.67	0.90	0.51	0.56	3.31
1977	0.31	9.37	1.48	25.19	15.05	6.74	8.65	4.10	1.98	0.73	0.48	0.43	6.21
1978	0.41	0.81	2.54	13.60	6.16	8.25	6.70	4.61	1.98	0.61	0.46	0.41	3.88
1979	0.41	0.72	1.61	4.02	7.95	10.00	4.40	5.70	5.06	1.32	0.96	1.08	3.61
1980	4.29	15.90	14.10	15.30	12.40	3.03	2.53	1.11	0.70	1.05	0.84	0.56	5.98
1981	0.68	17.70	11.20	13.20	10.40	7.61	3.81	1.57	0.56	0.40	0.72	0.30	5.68
1982	0.26	1.99	11.90	14.60	9.93	8.64	8.73	2.26	1.08	0.58	0.39	0.46	5.07
1983	0.50	1.22	9.94	7.38	7.27	5.95	4.67	2.27	1.04	0.18	0.22	0.14	3.41
1984	0.16	10.10	9.26	21.70	6.41	6.10	7.58	6.68	1.47	0.54	0.31	0.31	5.81
1985	0.65	5.71	8.84	11.00	3.80	4.54	2.95	3.25	1.25	0.45	0.36	0.36	3.11
1986	1.17	7.38	15.70	5.03	8.57	5.68	3.39	2.95	3.13	0.68	0.36	0.39	4.54
1987	0.55	1.28	6.11	11.90	11.20	5.52	2.90	1.85	0.91	0.46	0.24	0.37	3.61
1988	0.37	0.50	2.76	6.61	11.60	4.86	2.56	2.12	1.05	0.52	0.25	0.24	2.71
1989	0.32	0.41	3.61	8.69	12.80	4.91	1.57	0.97	3.50	1.26	0.57	0.57	3.27
1990	1.46	3.58	7.04	6.26	7.91	10.00	5.40	2.16	0.94	2.21	1.47	1.97	4.21
1991	0.59	0.84	9.66	13.70	7.46	5.25	3.49	1.75	2.06	1.91	1.01	1.20	4.08
1992	1.79	15.80	20.50	9.28	5.37	8.17	6.89	3.93	1.69	0.56	0.30	0.15	6.21
1993	0.43	13.30	15.20	34.20	7.43	5.23	1.91	2.10	2.77	0.95	0.32	0.52	7.01
1994	0.90	1.57	13.10	17.80	7.35	8.33	10.90	2.77	4.42	1.42	0.40	0.38	5.78
1995	0.18	0.27	1.22	1.41	0.94	0.58	0.36	0.17	0.11	0.12	0.09	0.08	0.41
PROM	0.99	4.77	9.05	11.91	9.13	6.73	4.83	2.76	1.60	0.93	0.61	0.65	4.51
MAX	6.48	17.70	26.00	34.20	20.30	24.80	16.88	11.52	5.62	4.92	1.98	3.82	8.52
MIN	0.16	0.22	0.23	0.26	0.25	0.50	0.23	0.17	0.11	0.12	0.09	0.08	0.41

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO QUINO (CUENCA RN1-8, NODO NO1-8)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	2.11	39.98	65.09	30.57	41.74	39.40	18.16	9.65	5.07	1.89	1.74	1.16	21.38
1951	0.01	37.05	70.34	52.68	22.54	16.07	10.57	8.37	3.90	1.34	0.91	1.54	18.78
1952	2.11	7.71	20.10	21.51	16.49	8.79	4.83	2.97	0.01	1.21	0.62	0.74	7.26
1953	0.01	15.39	23.94	64.18	56.61	53.87	28.79	12.21	7.57	2.71	1.99	1.42	22.39
1954	3.91	12.35	43.46	69.74	51.87	24.75	16.47	8.72	6.35	2.28	2.08	1.58	20.30
1955	3.37	7.37	26.69	23.95	23.90	18.12	9.32	5.55	4.01	4.24	1.94	1.93	10.87
1956	5.33	19.57	21.25	36.57	28.44	20.11	12.45	7.20	3.24	1.76	1.28	1.23	13.20
1957	0.85	7.63	27.27	51.56	48.35	25.72	14.06	7.56	9.05	2.65	1.59	1.44	16.48
1958	2.99	19.15	42.31	48.19	36.15	22.40	12.54	7.55	4.92	2.69	1.79	1.56	16.85
1959	11.65	17.06	30.79	46.44	23.68	37.30	16.11	8.69	2.89	1.56	0.91	0.80	16.49
1960	1.06	1.76	22.25	32.31	20.81	16.30	24.64	7.27	2.85	2.60	1.73	1.50	11.26
1961	1.95	4.97	44.49	82.65	22.05	49.00	23.30	6.68	2.76	1.48	1.08	1.02	20.12
1962	1.15	1.26	10.93	12.37	20.42	15.44	7.81	3.35	1.75	1.12	1.09	1.28	6.50
1963	1.24	2.12	12.27	30.88	53.89	39.51	14.48	16.20	5.90	2.68	1.77	1.35	15.19
1964	1.28	2.32	15.92	15.25	18.79	21.00	8.15	4.90	18.31	6.69	6.46	2.89	10.16
1965	6.77	17.93	62.13	42.86	60.31	13.52	11.22	13.14	21.96	4.65	2.45	2.30	21.60
1966	4.55	9.18	34.81	63.00	20.52	17.26	11.12	7.90	10.84	5.99	4.08	2.01	15.94
1967	1.73	6.28	16.20	27.42	27.33	27.23	19.08	8.26	1.95	1.60	1.77	1.32	11.68
1968	1.42	2.39	6.11	14.48	13.14	16.78	10.84	10.07	5.52	3.36	1.66	1.33	7.26
1969	1.40	11.22	44.30	28.29	37.88	15.25	16.49	10.07	4.09	1.93	1.17	0.98	14.42
1970	1.70	4.59	36.63	36.72	35.00	13.62	9.05	4.28	3.53	3.26	4.35	1.84	12.88
1971	1.97	12.66	20.81	39.60	34.42	29.15	14.32	0.83	0.01	3.26	1.51	1.60	13.35
1972	0.01	38.26	48.20	58.49	32.62	24.15	32.98	13.90	3.97	3.09	1.27	0.85	21.48
1973	0.86	3.40	27.04	69.42	52.07	5.99	27.90	8.39	3.00	2.10	1.20	1.12	16.87
1974	0.97	1.99	25.12	36.15	25.89	11.22	11.03	9.78	6.66	1.96	1.83	1.56	11.18
1975	3.19	15.05	36.34	55.37	28.49	15.65	12.54	9.29	6.95	2.72	1.77	1.59	15.75
1976	1.97	4.49	27.46	20.82	18.76	10.77	14.50	8.08	4.74	2.36	1.45	1.38	9.73
1977	1.79	19.78	32.71	68.55	39.88	18.78	26.11	11.49	10.01	2.71	1.95	1.39	19.60
1978	0.45	6.25	18.82	84.73	26.37	29.70	21.19	13.42	4.88	2.20	1.38	1.04	17.54
1979	0.72	1.98	3.86	14.86	40.56	34.33	12.66	16.88	14.00	3.32	2.80	2.80	12.40
1980	14.00	76.90	49.00	37.59	37.11	9.78	6.22	3.86	2.40	3.17	2.23	1.44	20.31
1981	1.88	45.74	32.70	38.16	21.67	16.01	5.93	3.15	1.87	1.43	1.43	0.81	14.23
1982	0.87	6.40	35.48	58.87	27.23	23.11	26.94	10.84	4.21	2.00	1.37	1.13	16.54
1983	1.35	4.76	27.42	30.11	22.15	18.70	12.56	5.30	2.15	1.29	1.13	0.96	10.66
1984	0.90	29.92	27.04	53.22	17.26	16.11	21.00	18.41	4.67	2.35	1.39	1.14	16.12
1985	2.29	21.67	24.93	36.82	12.75	15.05	10.07	9.78	2.92	1.29	1.09	1.19	11.65
1986	3.98	23.88	56.96	17.55	28.77	15.82	9.44	9.88	9.68	2.42	1.26	1.23	15.07
1987	1.21	4.13	19.46	37.88	35.29	16.68	10.36	4.78	2.51	1.62	1.21	1.66	11.40
1988	1.40	1.75	8.01	17.07	34.33	14.86	9.11	6.74	2.88	1.51	1.08	1.01	8.31
1989	0.99	1.10	10.16	26.75	41.33	17.55	5.56	2.68	10.74	3.19	1.42	1.51	10.25
1990	3.60	10.26	23.40	17.45	26.18	39.12	20.14	6.69	2.77	1.44	1.05	0.98	12.76
1991	1.81	24.93	27.90	36.34	21.00	13.52	10.26	4.54	5.59	4.78	2.11	1.92	12.89
1992	3.46	45.74	58.78	23.97	12.94	20.42	17.83	9.49	3.75	2.23	1.30	1.13	16.75
1993	2.41	43.34	47.85	59.93	23.49	15.53	6.22	6.39	10.55	2.43	1.40	1.10	18.39
1994	1.21	3.36	29.63	48.04	17.07	22.73	25.99	7.24	11.22	3.16	1.37	1.13	14.35
1995	0.18	0.27	1.22	1.41	0.94	0.58	0.36	0.17	0.11	0.12	0.09	0.08	0.46
PROM	2.39	15.12	30.38	39.58	29.53	21.02	14.58	8.10	5.62	2.52	1.71	1.37	14.33
MAX	14.00	76.90	70.34	84.73	60.31	53.87	32.98	18.41	21.96	6.69	6.46	2.89	22.39
MIN	0.01	0.27	1.22	1.41	0.94	0.58	0.36	0.17	0.01	0.12	0.09	0.08	0.46

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA ESTERO EL SALTO (CUENCA RN1-10, NODO NO1-10)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.20	3.83	6.23	2.93	4.00	3.77	1.74	0.92	0.49	0.18	0.17	0.11	2.05
1951	0.01	3.55	6.74	5.05	2.16	1.54	1.01	0.80	0.37	0.13	0.09	0.15	1.80
1952	0.20	0.74	1.92	2.06	1.58	0.84	0.46	0.28	0.01	0.12	0.06	0.07	0.70
1953	0.01	1.47	2.29	6.15	5.42	5.16	2.76	1.17	0.72	0.26	0.19	0.14	2.15
1954	0.37	1.18	4.16	6.68	4.97	2.37	1.58	0.84	0.61	0.22	0.20	0.15	1.94
1955	0.32	0.71	2.56	2.29	2.29	1.74	0.89	0.53	0.38	0.41	0.19	0.19	1.44
1956	0.51	1.87	2.03	3.50	2.72	1.93	1.19	0.69	0.31	0.17	0.12	0.12	1.26
1957	0.08	0.73	2.61	4.94	4.63	2.46	1.35	0.72	0.87	0.25	0.15	0.14	1.58
1958	0.29	1.83	4.05	4.61	3.46	2.15	1.20	0.72	0.47	0.26	0.17	0.15	1.61
1959	1.12	1.63	2.95	4.45	2.27	3.57	1.54	0.83	0.28	0.15	0.09	0.08	1.58
1960	0.10	0.17	2.13	3.09	1.99	1.56	2.36	0.70	0.27	0.25	0.17	0.14	1.08
1961	0.19	0.48	4.26	7.92	2.11	4.69	2.23	0.64	0.26	0.14	0.10	0.10	1.93
1962	0.11	0.12	1.05	1.18	1.96	1.48	0.75	0.32	0.17	0.11	0.10	0.12	0.62
1963	0.12	0.20	1.18	2.96	5.16	3.78	1.39	1.55	0.56	0.26	0.17	0.13	1.46
1964	0.12	0.22	1.52	1.46	1.80	2.01	0.78	0.47	1.75	0.64	0.62	0.28	0.97
1965	0.65	1.72	5.95	4.10	5.78	1.29	1.07	1.26	2.10	0.45	0.23	0.22	2.07
1966	0.44	0.88	3.33	6.03	1.97	1.65	1.07	0.76	1.04	0.57	0.39	0.19	1.53
1967	0.17	0.60	1.55	2.63	2.62	2.61	1.83	0.79	0.19	0.15	0.17	0.13	1.12
1968	0.14	0.23	0.58	1.39	1.26	1.61	1.04	0.96	0.53	0.32	0.16	0.13	0.78
1969	0.13	1.07	4.24	2.71	3.63	1.46	1.58	0.96	0.39	0.18	0.11	0.09	1.38
1970	0.16	0.44	3.51	3.52	3.35	1.30	0.87	0.41	0.34	0.31	0.42	0.18	1.23
1971	0.19	1.21	1.99	3.79	3.30	2.79	1.37	0.08	0.01	0.31	0.14	0.15	1.28
1972	0.01	3.66	4.62	5.60	3.12	2.31	3.16	1.33	0.38	0.30	0.12	0.08	2.06
1973	0.08	0.33	2.59	6.65	4.99	0.57	2.67	0.80	0.29	0.20	0.11	0.11	1.62
1974	0.09	0.19	2.41	3.46	2.48	1.07	1.06	0.94	0.64	0.19	0.18	0.15	1.07
1975	0.31	1.44	3.48	5.30	2.73	1.50	1.20	0.89	0.67	0.26	0.17	0.15	1.50
1976	0.19	0.43	2.63	1.99	1.80	1.03	1.39	0.77	0.45	0.23	0.14	0.13	0.93
1977	0.17	1.89	3.13	6.56	3.82	1.80	2.50	1.10	0.96	0.26	0.19	0.13	1.88
1978	0.04	0.60	1.80	8.11	2.53	2.84	2.03	1.29	0.47	0.21	0.13	0.10	1.68
1979	0.07	0.19	0.37	1.42	3.88	3.29	1.21	1.62	1.34	0.32	0.27	0.27	1.19
1980	1.34	7.36	4.69	3.60	3.55	0.94	0.60	0.37	0.23	0.30	0.21	0.14	1.94
1981	0.18	4.38	3.13	3.65	2.08	1.53	0.57	0.30	0.18	0.14	0.14	0.08	1.36
1982	0.08	0.61	3.40	5.64	2.61	2.21	2.58	1.04	0.40	0.19	0.13	0.11	1.58
1983	0.13	0.46	2.63	2.88	2.12	1.79	1.20	0.51	0.21	0.12	0.11	0.09	1.02
1984	0.09	2.86	2.59	5.10	1.65	1.54	2.01	1.76	0.45	0.22	0.13	0.11	1.54
1985	0.22	2.08	2.39	3.53	1.22	1.44	0.96	0.94	0.28	0.12	0.10	0.11	1.13
1986	0.38	2.29	5.45	1.68	2.75	1.52	0.90	0.95	0.93	0.23	0.12	0.12	1.44
1987	0.12	0.40	1.86	3.63	3.38	1.60	0.99	0.46	0.24	0.16	0.12	0.16	1.08
1988	0.13	0.17	0.77	1.63	3.29	1.42	0.87	0.65	0.28	0.14	0.10	0.10	0.80
1989	0.09	0.11	0.97	2.56	3.96	1.68	0.53	0.26	1.03	0.31	0.14	0.14	0.98
1990	0.34	0.98	2.24	1.67	2.51	3.75	1.93	0.64	0.27	0.14	0.10	0.09	1.22
1991	0.17	2.39	2.67	3.48	2.01	1.29	0.98	0.43	0.54	0.46	0.20	0.18	1.23
1992	0.33	4.38	5.63	2.30	1.24	1.96	1.71	0.91	0.36	0.21	0.12	0.11	1.64
1993	0.23	4.15	4.58	5.74	2.25	1.49	0.60	0.61	1.01	0.23	0.13	0.11	1.76
1994	0.12	0.32	2.84	4.60	1.63	2.18	2.49	0.69	1.07	0.30	0.13	0.11	1.37
1995	0.19	0.27	3.60	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.25	0.17	0.13	1.34
PROM	0.23	1.45	2.98	3.90	2.91	2.04	1.41	0.78	0.54	0.25	0.17	0.13	1.40
MAX	1.34	7.36	6.74	8.11	5.78	5.16	3.16	1.76	2.10	0.64	0.62	0.28	2.15
MIN	0.01	0.11	0.37	1.18	1.22	0.57	0.46	0.08	0.01	0.11	0.06	0.07	0.62

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO PURÉN (CUENCA RN2-1, NODO NO2-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	7.30	23.30	34.80	21.00	30.80	27.20	13.70	9.94	5.89	4.20	4.23	3.73	15.51
1951	3.06	23.40	36.10	36.70	19.80	15.80	11.70	11.20	7.05	4.15	3.81	4.02	14.73
1952	2.88	8.01	8.45	10.60	9.32	6.67	6.41	3.94	2.74	3.92	2.53	2.48	5.66
1953	2.64	12.30	14.20	39.20	49.30	50.80	19.50	8.66	5.36	3.75	3.42	3.05	17.68
1954	3.87	9.72	21.90	45.80	41.10	24.10	12.20	6.87	4.58	2.94	3.08	2.72	14.91
1955	3.33	6.76	20.70	19.90	17.50	13.80	7.11	4.73	4.48	6.59	3.41	4.35	9.39
1956	4.64	15.40	11.60	28.90	22.10	16.80	11.70	7.67	4.31	5.38	2.84	2.26	11.13
1957	1.95	5.13	11.30	32.50	43.80	26.70	6.18	3.94	3.75	5.58	4.21	3.54	12.38
1958	4.00	10.80	24.20	26.30	24.50	16.30	10.10	7.45	4.90	4.47	3.62	3.48	11.68
1959	8.39	10.20	15.10	27.50	24.30	32.00	15.40	9.75	5.72	4.36	3.27	3.26	13.27
1960	3.50	5.55	15.90	18.90	16.70	14.90	18.10	9.91	6.36	5.47	4.03	4.27	10.30
1961	4.34	6.44	17.40	33.60	16.60	30.10	17.00	9.39	5.81	4.02	2.62	2.38	12.48
1962	2.77	3.32	8.48	6.97	12.80	12.10	8.09	5.67	3.83	2.97	2.43	2.60	6.00
1963	3.27	4.51	9.29	15.00	23.20	22.20	14.30	10.90	6.75	4.49	4.02	3.58	10.13
1964	3.53	4.87	8.55	10.20	13.20	14.20	7.49	5.32	5.57	3.62	4.01	3.14	6.98
1965	5.77	8.88	15.60	22.30	35.20	13.30	9.81	8.43	9.78	5.51	4.09	3.70	11.86
1966	4.54	5.74	19.40	29.80	22.50	17.80	10.60	7.35	8.31	5.78	4.30	3.54	11.64
1967	3.52	6.17	9.49	21.10	21.90	22.70	13.30	8.27	5.70	3.77	3.68	3.43	10.25
1968	3.44	3.71	5.34	6.63	7.14	8.31	6.57	5.45	4.60	3.16	2.88	2.32	4.96
1969	4.38	8.28	19.50	23.30	36.10	13.60	11.70	8.08	5.16	3.82	2.85	2.64	11.62
1970	3.53	5.06	13.90	27.10	23.10	12.30	8.46	5.99	5.25	3.94	3.78	3.00	9.62
1971	3.58	5.69	11.50	20.20	24.20	16.92	9.73	7.81	5.48	3.95	5.93	3.24	9.85
1972	3.30	16.30	25.80	23.60	32.00	24.40	22.00	14.00	7.06	4.72	3.38	2.94	14.96
1973	2.91	6.72	19.40	22.80	17.70	13.20	14.50	8.42	5.59	5.07	3.50	3.42	10.27
1974	3.23	4.33	21.20	14.30	18.10	12.80	9.16	3.94	5.13	3.47	4.40	3.34	8.62
1975	5.08	10.70	19.40	28.00	19.40	13.30	11.20	9.67	6.52	4.47	3.54	3.38	11.22
1976	2.98	2.95	10.50	10.10	10.90	7.90	11.10	6.97	5.79	3.61	2.52	2.57	6.49
1977	3.08	9.90	16.30	31.50	26.60	13.60	18.30	9.92	7.27	3.96	3.01	2.66	12.18
1978	2.48	6.97	8.59	52.20	14.30	18.40	16.90	11.40	5.42	4.00	3.43	3.29	12.28
1979	3.19	4.93	4.88	9.87	20.40	18.10	9.08	7.46	5.53	3.37	3.92	4.14	7.91
1980	7.04	25.90	33.30	31.00	31.90	14.30	8.82	6.58	4.64	4.70	3.48	2.93	14.55
1981	4.05	23.10	19.80	24.40	15.50	12.30	7.11	4.61	3.22	2.76	2.98	2.50	10.19
1982	2.55	7.65	20.40	31.90	25.10	19.60	14.90	8.01	4.71	3.37	3.09	2.87	12.01
1983	3.18	5.36	13.70	17.10	13.70	12.40	8.51	5.02	3.09	2.67	2.43	2.29	7.45
1984	2.33	19.00	16.10	35.70	14.10	14.90	16.20	14.70	6.71	4.48	3.27	2.87	12.53
1985	4.75	16.00	13.80	24.40	10.90	12.80	8.57	7.16	3.99	2.89	2.81	3.14	9.27
1986	4.14	11.10	29.70	15.10	16.50	12.10	8.58	10.10	7.18	3.93	2.93	2.85	10.35
1987	2.74	3.58	6.87	17.20	21.10	11.80	8.27	5.66	3.77	3.04	2.26	2.51	7.40
1988	2.53	2.87	6.77	9.14	14.90	10.20	7.08	5.10	3.44	2.38	2.04	2.13	5.72
1989	2.31	2.61	8.17	12.00	23.60	12.50	6.62	4.57	5.69	3.10	2.57	3.29	7.25
1990	6.16	7.05	14.80	13.80	20.10	23.00	12.80	7.67	4.44	4.05	3.38	3.11	10.03
1991	4.23	19.80	15.10	28.90	16.60	12.10	9.91	5.99	5.29	3.04	2.75	2.86	10.55
1992	4.60	17.70	41.50	19.30	12.00	11.90	13.10	8.47	5.54	3.52	2.62	2.51	11.90
1993	3.73	26.80	29.30	41.30	24.40	17.30	10.20	7.96	5.72	3.77	3.24	3.11	14.74
1994	3.84	3.54	12.30	34.00	12.70	11.90	12.60	8.14	8.08	4.63	3.24	3.14	9.84
1995	0.19	0.27	3.60	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.25	0.17	0.13	1.36
PROM	3.76	9.75	16.61	23.40	21.12	16.54	11.21	7.58	5.33	3.94	3.26	3.02	10.46
MAX	8.39	26.80	41.50	52.20	49.30	50.80	22.00	14.70	9.78	6.59	5.93	4.35	17.68
MIN	0.19	0.27	3.60	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.25	0.17	0.13	1.36

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO QUILLÉN (CUENCA RN3-1, NODO NO3-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.49	9.37	15.26	7.17	9.79	9.24	4.26	2.26	1.19	0.44	0.41	0.27	5.01
1951	0.01	8.68	16.49	12.35	5.28	3.77	2.48	1.96	0.92	0.31	0.21	0.36	4.40
1952	0.49	1.81	4.71	5.04	3.87	2.06	1.13	0.70	0.01	0.28	0.14	0.17	1.70
1953	0.01	3.61	5.61	15.04	13.27	12.63	6.75	2.86	1.77	0.63	0.47	0.33	5.25
1954	0.92	2.90	10.19	16.35	12.16	5.80	3.86	2.04	1.49	0.54	0.49	0.37	4.76
1955	0.79	1.73	6.26	5.61	5.60	4.25	2.19	1.30	0.94	1.00	0.46	0.45	2.55
1956	1.25	4.59	4.98	8.57	6.67	4.71	2.92	1.69	0.76	0.41	0.30	0.29	3.10
1957	0.20	1.79	6.39	12.09	11.33	6.03	3.29	1.77	2.12	0.62	0.37	0.34	3.86
1958	0.70	4.49	9.92	11.30	8.47	5.25	2.94	1.77	1.15	0.63	0.42	0.37	3.95
1959	2.73	4.00	7.22	10.89	5.55	8.74	3.78	2.04	0.68	0.37	0.21	0.19	3.87
1960	0.25	0.41	5.21	7.58	4.88	3.82	5.78	1.70	0.67	0.61	0.40	0.35	2.64
1961	0.46	1.16	10.43	19.38	5.17	11.49	5.46	1.57	0.65	0.35	0.25	0.24	4.72
1962	0.27	0.29	2.56	2.90	4.79	3.62	1.83	0.78	0.41	0.26	0.26	0.30	1.52
1963	0.29	0.50	2.88	7.24	12.63	9.26	3.39	3.80	1.38	0.63	0.42	0.32	3.56
1964	0.30	0.54	3.73	3.57	4.41	4.92	1.91	1.15	4.29	1.57	1.52	0.68	2.38
1965	1.59	4.20	14.57	10.05	14.14	3.17	2.63	3.08	5.15	1.09	0.57	0.54	5.07
1966	1.07	2.15	8.16	14.77	4.81	4.05	2.61	1.85	2.54	1.40	0.96	0.47	3.74
1967	0.40	1.47	3.80	6.43	6.41	6.38	4.47	1.94	0.46	0.38	0.42	0.31	2.74
1968	0.33	0.56	1.43	3.39	3.08	3.93	2.54	2.36	1.29	0.79	0.39	0.31	1.70
1969	0.33	2.63	10.38	6.63	8.88	3.57	3.87	2.36	0.96	0.45	0.27	0.23	3.38
1970	0.40	1.08	8.59	8.61	8.20	3.19	2.12	1.00	0.83	0.76	1.02	0.43	3.02
1971	0.46	2.97	4.88	9.28	8.07	6.83	3.36	0.20	0.01	0.76	0.35	0.38	3.13
1972	0.01	8.97	11.30	13.71	7.65	5.66	7.73	3.26	0.93	0.72	0.30	0.20	5.04
1973	0.20	0.80	6.34	16.27	12.21	1.40	6.54	1.97	0.70	0.49	0.28	0.26	3.96
1974	0.23	0.47	5.89	8.47	6.07	2.63	2.58	2.29	1.56	0.46	0.43	0.37	2.62
1975	0.75	3.53	8.52	12.98	6.68	3.67	2.94	2.18	1.63	0.64	0.42	0.37	3.69
1976	0.46	1.05	6.44	4.88	4.40	2.52	3.40	1.89	1.11	0.55	0.34	0.32	2.28
1977	0.42	4.64	7.67	16.07	9.35	4.40	6.12	2.69	2.35	0.64	0.46	0.33	4.69
1978	0.11	1.47	4.41	19.86	6.18	6.96	4.97	3.15	1.14	0.51	0.32	0.24	4.11
1979	0.17	0.47	0.91	3.48	9.51	8.05	2.97	3.96	3.28	0.78	0.66	0.66	2.91
1980	3.28	18.03	11.49	8.81	8.70	2.29	1.46	0.91	0.56	0.74	0.52	0.34	4.76
1981	0.44	10.72	7.67	8.95	5.08	3.75	1.39	0.74	0.44	0.33	0.33	0.19	3.34
1982	0.20	1.50	8.32	13.80	6.38	5.42	6.32	2.54	0.99	0.47	0.32	0.27	3.88
1983	0.32	1.11	6.43	7.06	5.19	4.38	2.94	1.24	0.50	0.30	0.27	0.22	2.50
1984	0.21	7.01	6.34	12.48	4.05	3.78	4.92	4.32	1.09	0.55	0.33	0.27	3.78
1985	0.54	5.08	5.84	8.63	2.99	3.53	2.36	2.29	0.69	0.30	0.26	0.28	2.72
1986	0.93	5.60	13.35	4.11	6.74	3.71	2.21	2.32	2.27	0.57	0.29	0.29	3.52
1987	0.28	0.97	4.56	8.88	8.27	3.91	2.43	1.12	0.59	0.38	0.28	0.39	2.67
1988	0.33	0.41	1.88	4.00	8.05	3.48	2.14	1.58	0.67	0.35	0.25	0.24	1.95
1989	0.23	0.26	2.38	6.27	9.69	4.11	1.30	0.63	2.52	0.75	0.33	0.35	2.49
1990	0.84	2.41	5.48	4.09	6.14	9.17	4.72	1.57	0.65	0.34	0.25	0.23	2.99
1991	0.42	5.84	6.54	8.52	4.92	3.17	2.41	1.06	1.31	1.12	0.49	0.45	3.02
1992	0.81	10.72	13.78	5.62	3.03	4.79	4.18	2.23	0.88	0.52	0.31	0.27	3.95
1993	0.56	10.16	11.22	14.05	5.51	3.64	1.46	1.50	2.47	0.57	0.33	0.26	4.21
1994	0.28	0.79	6.95	11.26	4.00	5.33	6.09	1.70	2.63	0.74	0.32	0.27	3.56
1995	0.19	0.27	3.60	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.25	0.17	0.13	1.29
PROM	0.56	3.55	7.19	9.38	7.00	4.96	3.43	1.91	1.32	0.59	0.40	0.32	3.20
MAX	3.28	18.03	16.49	19.86	14.14	12.63	7.73	4.32	5.15	1.57	1.52	0.68	5.25
MIN	0.01	0.26	0.91	2.90	2.99	1.40	0.79	0.20	0.01	0.25	0.14	0.13	1.29

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA ESTERO PERQUENCO (CUENCA RN3-4, NODO NO3-4)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	0.92	17.41	28.36	13.32	18.18	17.16	7.91	4.20	2.21	0.82	0.76	0.51	9.31
1951	0.01	16.14	30.64	22.95	9.82	7.00	4.61	3.64	1.70	0.58	0.40	0.67	8.18
1952	0.92	3.36	8.75	9.37	7.18	3.83	2.11	1.29	0.01	0.53	0.27	0.32	3.16
1953	0.01	6.70	10.43	27.96	24.66	23.47	12.54	5.32	3.30	1.18	0.87	0.62	9.76
1954	1.70	5.38	18.93	30.38	22.60	10.78	7.17	3.80	2.77	0.99	0.91	0.69	8.84
1955	1.47	3.21	11.63	10.43	10.41	7.89	4.06	2.42	1.75	1.85	0.85	0.84	4.73
1956	2.32	8.53	9.26	15.93	12.39	8.76	5.42	3.14	1.41	0.77	0.56	0.54	5.75
1957	0.37	3.32	11.88	22.46	21.06	11.20	6.12	3.29	3.94	1.15	0.69	0.63	7.18
1958	1.30	8.34	18.43	20.99	15.75	9.76	5.46	3.29	2.14	1.17	0.78	0.68	7.34
1959	5.08	7.43	13.41	20.23	10.32	16.25	7.02	3.78	1.26	0.68	0.40	0.35	7.18
1960	0.46	0.77	9.69	14.08	9.06	7.10	10.73	3.17	1.24	1.13	0.75	0.65	4.90
1961	0.85	2.16	19.38	36.00	9.61	21.34	10.15	2.91	1.20	0.64	0.47	0.44	8.76
1962	0.50	0.55	4.76	5.39	8.90	6.72	3.40	1.46	0.76	0.49	0.48	0.56	2.83
1963	0.54	0.92	5.35	13.45	23.47	17.21	6.31	7.06	2.57	1.17	0.77	0.59	6.62
1964	0.56	1.01	6.93	6.64	8.19	9.15	3.55	2.13	7.98	2.92	2.82	1.26	4.43
1965	2.95	7.81	27.07	18.67	26.27	5.89	4.89	5.72	9.57	2.03	1.07	1.00	9.41
1966	1.98	4.00	15.16	27.44	8.94	7.52	4.85	3.44	4.72	2.61	1.78	0.88	6.94
1967	0.75	2.74	7.06	11.95	11.90	11.86	8.31	3.60	0.85	0.70	0.77	0.58	5.09
1968	0.62	1.04	2.66	6.31	5.72	7.31	4.72	4.39	2.41	1.46	0.72	0.58	3.16
1969	0.61	4.89	19.30	12.32	16.50	6.64	7.18	4.39	1.78	0.84	0.51	0.43	6.28
1970	0.74	2.00	15.96	16.00	15.25	5.93	3.94	1.86	1.54	1.42	1.90	0.80	5.61
1971	0.86	5.51	9.06	17.25	15.00	12.70	6.24	0.36	0.01	1.42	0.66	0.70	5.81
1972	0.01	16.67	20.99	25.48	14.21	10.52	14.37	6.06	1.73	1.34	0.55	0.37	9.36
1973	0.37	1.48	11.78	30.24	22.68	2.61	12.15	3.65	1.31	0.91	0.52	0.49	7.35
1974	0.42	0.87	10.94	15.75	11.28	4.89	4.80	4.26	2.90	0.85	0.80	0.68	4.87
1975	1.39	6.56	15.83	24.12	12.41	6.82	5.46	4.05	3.03	1.18	0.77	0.69	6.86
1976	0.86	1.96	11.96	9.07	8.17	4.69	6.32	3.52	2.07	1.03	0.63	0.60	4.24
1977	0.78	8.62	14.25	29.86	17.37	8.18	11.37	5.01	4.36	1.18	0.85	0.60	8.54
1978	0.20	2.72	8.20	36.91	11.49	12.94	9.23	5.85	2.13	0.96	0.60	0.45	7.64
1979	0.31	0.86	1.68	6.47	17.67	14.95	5.51	7.35	6.10	1.45	1.22	1.22	5.40
1980	6.10	33.50	21.34	16.37	16.16	4.26	2.71	1.68	1.04	1.38	0.97	0.63	8.85
1981	0.82	19.92	14.24	16.62	9.44	6.98	2.58	1.37	0.81	0.62	0.62	0.35	6.20
1982	0.38	2.79	15.45	25.65	11.86	10.07	11.74	4.72	1.83	0.87	0.60	0.49	7.20
1983	0.59	2.07	11.95	13.12	9.65	8.14	5.47	2.31	0.94	0.56	0.49	0.42	4.64
1984	0.39	13.03	11.78	23.18	7.52	7.02	9.15	8.02	2.03	1.02	0.61	0.50	7.02
1985	1.00	9.44	10.86	16.04	5.56	6.56	4.39	4.26	1.27	0.56	0.48	0.52	5.08
1986	1.73	10.40	24.81	7.64	12.53	6.89	4.11	4.30	4.22	1.05	0.55	0.53	6.56
1987	0.53	1.80	8.48	16.50	15.37	7.27	4.51	2.08	1.09	0.71	0.53	0.72	4.97
1988	0.61	0.76	3.49	7.43	14.95	6.47	3.97	2.94	1.25	0.66	0.47	0.44	3.62
1989	0.43	0.48	4.43	11.65	18.00	7.64	2.42	1.17	4.68	1.39	0.62	0.66	4.46
1990	1.57	4.47	10.19	7.60	11.40	17.04	8.77	2.92	1.21	0.63	0.46	0.43	5.56
1991	0.79	10.86	12.15	15.83	9.15	5.89	4.47	1.98	2.44	2.08	0.92	0.84	5.62
1992	1.51	19.92	25.60	10.44	5.64	8.90	7.77	4.14	1.63	0.97	0.57	0.49	7.30
1993	1.05	18.88	20.84	26.11	10.23	6.77	2.71	2.78	4.59	1.06	0.61	0.48	8.01
1994	0.53	1.46	12.91	20.93	7.43	9.90	11.32	3.15	4.89	1.38	0.60	0.49	6.25
1995	0.19	0.27	3.60	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.25	0.17	0.13	1.36
PROM	1.05	6.59	13.30	17.34	12.94	9.18	6.36	3.53	2.45	1.10	0.75	0.60	6.27
MAX	6.10	33.50	30.64	36.91	26.27	23.47	14.37	8.02	9.57	2.92	2.82	1.26	9.76
MIN	0.01	0.27	1.68	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.01	0.25	0.17	0.13	1.36

**ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO NO3-8 (CUENCA RN3-8, NODO NO3-8)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)**

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Annual
1950	0.78	10.82	15.79	8.03	10.78	9.21	3.06	2.27	1.00	0.47	0.62	0.38	5.27
1951	0.78	13.05	19.75	12.98	8.20	5.76	3.83	2.47	1.39	0.73	0.52	0.66	5.84
1952	0.69	4.64	7.03	8.29	7.19	4.39	4.36	1.75	0.75	1.53	0.91	0.52	3.59
1953	0.69	11.58	6.78	19.73	13.29	16.86	4.95	1.64	0.72	0.54	0.35	0.33	6.48
1954	0.65	4.75	12.93	16.29	12.70	5.98	3.20	1.49	0.77	0.52	0.54	0.35	5.01
1955	0.60	1.85	8.84	6.04	8.24	5.62	2.23	1.17	0.77	5.23	1.24	2.62	3.70
1956	4.84	11.12	5.62	11.46	8.77	4.29	3.54	1.77	0.59	0.51	0.37	0.33	4.43
1957	0.53	1.78	9.61	16.67	15.61	7.27	3.53	2.63	1.17	0.78	0.47	0.32	5.03
1958	0.56	5.61	15.59	12.32	10.25	5.83	3.76	2.49	1.18	0.70	0.55	0.62	4.96
1959	4.80	9.56	9.56	12.46	10.81	12.66	7.11	3.53	1.11	0.36	0.20	0.32	6.04
1960	0.22	1.11	6.14	11.38	7.32	5.38	7.75	1.59	0.51	0.68	0.40	0.39	3.57
1961	0.40	1.12	9.95	20.19	8.82	16.28	8.53	2.94	0.68	0.40	0.24	0.25	5.82
1962	0.31	0.38	3.75	5.11	8.32	6.83	2.74	0.92	0.49	0.34	0.33	0.28	2.48
1963	1.96	1.27	3.50	14.15	23.68	39.82	20.69	7.68	1.83	0.55	0.49	0.27	9.66
1964	0.31	0.53	3.78	4.94	5.45	5.65	2.10	1.22	4.61	2.32	2.08	1.02	2.83
1965	2.69	4.30	11.52	10.88	16.49	4.11	3.33	2.77	5.62	2.15	0.95	0.67	5.46
1966	1.28	2.44	12.30	18.06	6.49	6.55	4.15	2.85	3.87	1.87	1.03	0.48	5.11
1967	0.38	1.43	4.27	9.10	10.66	6.88	4.53	2.48	1.12	0.71	0.64	0.40	3.59
1968	0.44	0.69	2.14	5.08	5.26	6.83	3.81	3.40	2.49	1.18	1.14	0.62	2.76
1969	0.80	3.75	11.02	9.17	10.95	4.83	5.73	2.73	1.28	0.82	0.56	0.37	4.33
1970	0.30	0.84	8.75	8.60	7.15	2.59	1.21	0.64	0.87	0.62	0.45	0.57	2.72
1971	0.54	1.65	4.32	8.39	6.85	4.10	2.37	0.64	0.41	0.57	0.29	0.10	2.52
1972	0.14	4.83	11.87	7.93	12.50	5.81	5.41	4.49	3.77	3.31	0.45	0.33	5.07
1973	0.45	1.61	4.60	3.15	5.02	3.63	4.91	2.41	0.65	0.39	0.16	0.10	2.26
1974	0.11	0.62	5.65	6.18	5.71	3.83	2.83	1.39	0.59	0.19	0.61	0.23	2.33
1975	0.62	3.33	9.31	11.52	6.98	3.11	1.22	2.24	0.90	0.33	0.23	0.17	3.33
1976	0.13	0.24	3.78	3.88	6.72	2.79	5.30	1.86	1.05	0.69	0.36	0.23	2.25
1977	0.34	7.75	8.75	17.49	9.10	2.89	4.75	1.86	0.96	0.25	0.13	0.10	4.53
1978	0.14	0.58	3.09	23.39	6.69	6.67	6.12	2.68	1.20	0.45	0.20	0.15	4.28
1979	0.18	0.60	1.36	2.93	11.16	7.75	3.28	3.33	3.16	0.77	0.91	1.24	3.06
1980	3.65	22.18	13.44	11.02	11.80	3.75	1.92	1.22	0.94	1.29	0.95	0.77	6.08
1981	1.13	11.80	10.02	9.10	4.88	3.59	1.81	1.00	0.70	0.51	1.01	0.55	3.84
1982	0.50	3.21	10.66	15.64	8.03	5.51	5.85	3.12	1.55	0.96	0.84	0.66	4.71
1983	1.08	1.30	8.22	6.69	7.64	5.31	3.95	1.95	0.79	0.10	0.18	0.16	3.11
1984	0.31	9.47	7.74	16.16	7.22	5.40	5.51	4.09	1.08	0.48	0.28	0.27	4.83
1985	0.66	5.43	7.43	9.08	5.94	4.44	3.03	2.42	0.93	0.39	0.33	0.30	3.77
1986	1.03	6.97	12.36	5.14	8.28	5.14	3.26	2.28	2.21	0.64	0.33	0.33	4.06
1987	0.58	1.36	5.47	9.68	9.56	5.04	3.00	1.74	0.70	0.39	0.20	0.31	3.77
1988	0.45	0.64	3.07	6.18	9.76	4.64	2.82	1.87	0.80	0.46	0.22	0.22	2.54
1989	0.42	0.56	3.68	7.56	10.35	4.67	2.29	1.31	2.46	1.26	0.56	0.45	2.96
1990	1.24	3.47	6.14	5.95	7.95	7.79	4.34	1.89	0.72	2.29	1.51	1.38	5.72
1991	0.62	0.96	8.02	10.87	7.73	4.88	3.32	1.69	1.48	1.97	1.02	0.87	3.62
1992	1.48	14.71	15.80	7.95	6.71	6.67	5.14	2.75	1.23	0.51	0.27	0.17	5.28
1993	0.50	12.41	12.00	24.42	7.72	4.86	2.47	1.86	1.97	0.92	0.29	0.41	5.82
1994	0.83	1.63	10.49	13.58	7.68	6.76	7.29	2.19	3.09	1.44	0.37	0.31	4.64
1995	0.19	0.27	3.60	5.10	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.25	0.17	0.13	1.38
PROM	0.90	4.57	8.25	10.65	8.96	6.61	4.29	2.24	1.44	0.95	0.56	0.47	4.18
MAX	4.84	22.18	19.75	24.42	23.68	39.82	20.69	7.68	5.62	5.23	2.08	2.62	9.66
MIN	0.11	0.24	1.36	2.93	3.76	1.55	0.79	0.32	0.16	0.10	0.13	0.10	1.38

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO NO5-3 (CUENCA RN5-3, NODO NO5-3)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	5,92	19,76	27,43	17,00	19,08	17,54	9,75	8,36	4,77	4,30	5,20	3,69	11,90
1951	2,36	21,23	26,04	23,27	14,13	12,77	9,18	8,03	4,81	2,57	1,81	5,42	10,97
1952	5,47	12,00	15,53	15,14	13,05	11,59	7,79	3,47	0,85	3,64	1,79	1,75	7,67
1953	1,65	15,75	15,76	27,12	29,17	28,24	12,71	5,06	2,41	1,16	0,15	0,88	11,67
1954	2,92	10,08	14,52	30,34	30,16	13,99	9,14	4,95	5,38	3,16	3,05	2,05	10,81
1955	3,29	7,39	20,33	14,77	12,44	11,26	5,74	3,41	5,49	10,97	4,12	6,13	8,78
1956	14,74	18,25	10,87	20,41	14,85	9,57	7,35	6,63	3,50	2,17	1,75	1,29	9,28
1957	1,65	3,94	17,00	20,51	31,81	14,77	9,86	6,56	6,56	3,46	2,09	1,55	9,98
1958	1,71	11,87	28,01	22,74	16,03	12,01	7,42	9,47	4,77	3,59	2,61	2,26	10,21
1959	10,18	13,56	17,75	19,26	19,11	20,66	11,80	7,06	3,41	2,28	1,64	1,42	10,68
1960	2,01	6,35	18,43	21,12	16,60	12,23	15,31	5,16	2,80	3,53	2,42	2,30	9,02
1961	3,66	5,67	15,92	35,22	16,57	24,56	16,21	5,63	2,44	1,84	1,13	1,09	10,83
1962	1,27	1,69	8,36	7,39	15,21	13,56	6,46	4,41	1,98	1,26	1,03	1,63	5,35
1963	2,18	4,91	9,97	17,18	20,66	17,79	11,40	11,01	5,09	2,63	2,30	1,51	8,89
1964	1,78	5,20	13,23	11,08	12,16	15,81	6,78	5,42	15,60	5,92	5,67	3,54	8,52
1965	6,02	10,18	32,96	24,21	29,66	11,05	8,89	8,07	15,28	3,77	2,49	2,31	12,91
1966	4,63	10,65	24,85	32,06	14,81	14,92	9,75	6,81	8,50	4,52	2,50	1,81	11,32
1967	1,52	8,50	10,01	17,61	24,67	20,23	12,44	5,38	2,79	1,66	1,74	1,73	9,02
1968	1,94	5,77	8,61	12,59	10,83	12,23	8,97	7,53	3,69	4,12	2,00	1,23	6,63
1969	3,05	7,82	25,17	16,75	28,72	11,87	12,87	6,17	2,91	1,72	1,53	1,01	9,97
1970	2,49	6,13	21,34	24,46	26,29	25,68	6,10	3,23	4,41	3,87	5,34	2,64	11,00
1971	2,39	19,83	13,41	24,21	19,08	16,35	7,78	4,53	8,36	3,14	2,58	1,79	10,29
1972	1,78	5,49	42,32	20,80	25,32	22,41	20,37	7,57	5,55	1,99	1,53	1,22	13,03
1973	1,75	4,31	21,80	0,41	15,44	11,07	12,28	5,86	2,47	2,50	1,69	1,49	6,76
1974	1,01	2,80	18,33	17,36	17,14	10,33	5,99	3,48	3,55	1,83	3,62	1,88	7,28
1975	4,70	8,82	19,51	23,78	16,46	10,51	7,85	9,29	5,59	2,88	1,93	1,60	9,41
1976	1,12	1,58	22,16	12,26	12,34	9,22	13,95	5,13	4,98	3,69	2,45	1,69	7,55
1977	2,94	22,59	24,46	36,94	20,08	10,54	11,98	9,11	5,63	2,21	1,48	1,05	12,42
1978	0,82	5,13	9,93	45,19	18,50	18,29	15,03	10,04	3,94	1,94	1,29	1,01	10,93
1979	0,86	4,54	5,06	10,76	26,04	27,86	10,26	12,34	9,68	2,92	3,51	4,95	9,90
1980	12,01	33,85	24,53	20,26	25,68	8,86	4,70	4,27	2,29	3,31	2,66	2,49	12,08
1981	2,92	25,28	20,91	24,49	10,18	10,94	5,31	3,56	2,03	1,39	1,38	1,45	9,15
1982	1,13	4,48	19,90	33,67	16,85	11,65	17,89	9,18	3,69	2,02	1,60	0,99	10,25
1983	1,50	5,63	15,13	18,54	13,52	11,22	9,54	4,70	2,12	1,64	1,31	1,17	7,17
1984	1,19	19,76	20,41	29,01	11,01	10,11	14,67	11,73	3,87	2,55	1,73	1,53	10,63
1985	5,56	19,47	18,18	26,61	8,86	10,87	6,35	6,38	3,13	1,79	1,70	2,07	9,25
1986	11,91	27,22	26,32	13,02	17,68	9,83	6,35	7,78	7,75	2,46	1,43	1,20	11,08
1987	2,02	4,34	16,35	17,50	17,14	11,15	7,85	5,31	3,12	2,26	1,33	1,63	7,50
1988	1,67	2,71	9,57	10,08	16,35	11,69	9,22	6,20	3,21	2,08	1,29	1,08	6,26
1989	1,08	1,14	9,97	15,06	27,83	12,87	5,24	3,26	9,75	3,31	1,90	1,80	7,77
1990	5,49	9,14	21,55	12,26	15,96	20,98	10,79	5,95	2,99	1,84	1,18	1,04	9,10
1991	4,23	17,61	18,68	25,68	14,29	12,38	6,93	3,90	6,35	3,98	2,20	1,93	9,85
1992	3,46	22,38	36,94	18,25	10,97	16,57	16,46	9,47	8,71	2,92	1,99	1,59	12,48
1993	3,16	28,65	28,47	36,58	17,50	12,12	5,67	6,92	15,17	3,24	2,10	1,60	13,43
1994	1,79	4,59	19,72	27,11	12,30	13,77	18,61	7,21	15,35	3,59	2,59	1,80	10,70
1995	4,34	6,42	29,08	33,60	22,52	13,77	8,50	4,05	2,63	2,97	2,20	1,94	11,00
PROM	3,51	11,18	19,45	21,38	18,37	14,52	10,12	6,50	5,42	2,97	2,20	1,94	9,80
MAX	14,74	33,85	42,32	45,19	31,81	28,24	20,37	12,34	15,60	10,97	5,67	6,13	13,43
MIN	0,82	1,14	5,06	0,41	8,86	8,86	4,70	3,23	0,85	1,16	0,15	0,88	5,35

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO REPOCURA (CUENCA RN2-8, NODO NO2-8)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Año
1950	4.31	42.55	95.72	39.71	72.86	65.53	23.74	13.56	6.73	3.73	4.05	2.56	31.29
1951	2.17	39.49	104.69	78.43	31.18	23.19	14.44	11.60	5.63	2.53	1.93	4.05	26.61
1952	4.31	8.82	18.82	23.85	18.05	9.98	7.41	3.29	1.52	2.24	1.18	0.91	8.57
1953	1.02	16.85	25.38	98.56	105.13	91.78	36.76	17.50	9.08	5.54	4.68	3.57	34.65
1954	5.79	13.67	58.74	108.30	94.84	38.94	21.66	12.14	7.93	4.61	4.91	4.21	31.54
1955	5.35	8.47	30.08	28.11	34.13	26.91	12.91	7.25	5.73	8.93	4.55	5.60	14.81
1956	6.96	21.22	20.78	50.21	43.98	30.52	16.74	9.80	5.01	3.46	2.88	2.83	17.87
1957	3.28	8.74	31.07	76.47	87.19	40.69	18.71	10.35	10.47	5.40	3.66	3.66	24.97
1958	5.03	20.78	56.77	70.56	60.71	34.68	16.85	10.34	6.59	5.49	4.17	4.15	24.68
1959	12.14	18.60	37.08	67.50	52.95	75.59	23.63	11.92	8.69	4.74	5.28	5.39	26.98
1960	4.91	4.73	42.23	42.52	35.85	29.52	38.29	16.52	9.32	5.69	4.47	5.22	19.94
1961	2.94	20.57	41.46	70.89	41.46	75.48	33.36	14.22	8.42	5.44	4.33	4.04	26.88
1962	4.71	5.80	20.02	14.66	16.74	20.35	10.76	5.72	3.37	2.18	2.14	2.44	9.07
1963	3.15	4.68	12.03	35.22	34.90	49.23	19.91	15.10	8.36	4.98	4.43	4.08	16.34
1964	3.06	5.87	13.02	19.80	23.85	27.24	10.32	7.00	6.98	4.03	4.07	3.72	10.75
1965	6.68	12.80	43.21	56.34	99.00	30.08	17.28	13.46	17.07	7.72	5.39	4.79	26.19
1966	6.15	7.96	35.66	68.37	40.04	34.57	15.53	10.41	10.32	6.68	5.16	3.61	20.37
1967	3.56	4.21	18.18	66.73	49.12	50.98	20.35	12.69	7.23	4.00	3.40	3.15	20.30
1968	2.84	3.39	5.19	9.06	13.78	13.89	9.75	7.01	5.95	4.08	3.00	1.83	6.61
1969	3.00	10.67	41.90	50.65	85.22	24.83	19.14	11.49	7.54	4.21	2.60	2.36	21.97
1970	3.95	6.33	25.82	59.62	55.68	21.88	12.36	8.62	7.26	4.55	4.45	2.81	17.78
1971	3.78	8.42	17.28	56.67	61.59	30.08	19.03	11.68	7.53	4.65	6.32	3.63	19.22
1972	3.93	30.96	66.84	44.19	53.06	37.85	37.19	25.60	11.60	6.38	2.83	2.31	26.97
1973	2.17	4.03	45.07	52.30	38.10	26.07	24.89	12.66	7.71	6.06	3.91	3.87	18.91
1974	3.84	4.20	49.96	30.99	39.00	25.26	11.27	7.95	6.09	3.88	4.28	3.54	15.81
1975	5.87	17.50	53.38	83.14	44.09	22.43	16.85	13.02	8.50	5.56	4.12	4.27	23.11
1976	4.20	5.46	31.40	22.64	22.97	13.56	19.25	11.16	6.42	4.77	3.29	3.42	12.11
1977	4.05	21.44	40.37	106.22	68.81	28.11	33.47	16.41	11.38	5.55	4.56	3.46	28.11
1978	2.95	7.30	16.63	134.55	39.49	47.91	28.00	20.02	9.43	5.26	3.61	3.66	26.11
1979	3.60	7.01	7.44	11.71	50.76	54.59	21.00	13.35	8.90	4.12	5.20	5.52	16.11
1980	10.94	77.01	82.92	72.53	61.15	23.63	15.75	9.05	6.02	6.66	4.99	3.62	31.19
1981	4.86	51.52	44.19	47.70	26.36	22.53	12.25	7.10	4.10	2.08	3.47	2.88	19.08
1982	3.37	13.56	50.87	92.77	53.71	34.46	28.77	16.63	8.62	5.00	3.89	3.68	26.28
1983	4.94	8.11	28.55	37.41	31.72	27.46	16.08	7.84	3.93	2.93	2.71	2.48	14.51
1984	2.75	31.51	35.99	79.97	30.41	26.14	24.50	24.39	9.37	6.17	4.21	4.05	23.29
1985	6.52	21.55	32.27	58.96	20.78	28.88	14.66	10.21	5.22	3.69	3.46	3.75	17.50
1986	5.63	17.83	68.04	36.87	35.77	23.74	14.88	12.80	11.81	4.96	3.59	3.69	19.97
1987	4.56	5.79	12.03	34.90	50.87	30.74	14.22	7.85	4.68	3.51	2.44	2.77	14.57
1988	2.98	3.54	8.07	16.30	38.94	24.61	11.49	7.39	4.23	2.61	1.94	2.08	10.35
1989	2.53	2.81	8.18	27.90	64.10	26.69	9.46	5.95	6.74	3.22	2.59	2.91	13.59
1990	6.44	10.79	30.30	31.83	43.87	50.10	25.16	10.32	4.86	3.04	2.32	2.51	18.44
1991	4.40	29.65	42.77	57.65	33.47	19.36	14.11	8.64	7.18	4.50	3.42	3.08	19.02
1992	5.26	28.99	92.33	40.37	26.04	25.49	20.89	12.47	8.38	4.76	3.03	4.52	22.71
1993	6.13	59.62	79.53	98.34	43.98	28.99	15.10	9.95	9.25	5.16	3.77	3.41	30.27
1994	4.49	5.59	21.88	70.89	27.79	21.44	21.66	11.16	9.51	5.45	3.48	3.27	17.22
1995	4.79	5.54	35.01	86.86	63.89	29.86	19.14	8.40	2.37	4.74	3.75	3.43	22.37
PROM	4.57	16.65	38.68	55.85	47.12	33.61	19.33	11.57	7.46	4.67	3.74	3.50	20.56
MAX	12.14	77.01	104.69	134.55	105.13	91.78	38.29	25.60	17.07	8.93	6.32	5.60	34.61
MIN	1.02	2.81	5.19	9.06	13.78	9.98	7.41	3.29	1.52	2.08	1.18	0.91	6.61

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA RÍO ALLIPEN (CUENCA RN5-17, NODO NO5-17)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Anual
1950	126.30	275.71	262.63	208.34	286.81	198.96	162.65	173.47	159.37	135.10	101.41	96.88	182.30
1951	90.35	297.43	335.08	359.02	232.46	131.11	117.18	161.93	131.83	85.50	79.64	122.35	178.66
1952	100.82	161.76	175.82	161.15	146.04	140.69	134.24	98.46	72.95	100.95	75.32	70.91	119.93
1953	68.30	220.00	229.00	352.00	417.00	334.00	171.00	177.00	168.00	122.00	96.80	86.90	203.50
1954	92.40	171.00	195.00	287.00	345.00	163.60	162.00	161.00	179.00	102.00	91.10	78.40	168.96
1955	98.20	123.00	204.00	151.00	144.00	128.00	114.00	112.00	98.50	178.00	88.00	103.00	128.48
1956	126.00	194.00	136.00	197.00	168.00	146.00	141.00	144.00	88.70	69.90	55.10	66.70	127.70
1957	72.60	100.00	158.00	232.00	258.00	152.00	162.00	168.00	183.00	112.00	87.50	73.70	146.57
1958	76.00	230.00	339.00	364.00	199.00	155.00	121.00	147.00	83.00	73.30	66.70	64.80	159.90
1959	173.00	217.00	205.00	326.00	256.00	280.00	197.00	145.00	97.80	86.00	75.50	71.30	177.47
1960	76.50	103.00	226.00	243.00	177.00	143.00	170.10	136.00	99.20	100.00	80.40	70.90	135.43
1961	92.30	135.00	194.00	547.00	248.00	243.00	195.00	129.00	88.00	72.60	68.60	64.60	173.09
1962	62.60	71.80	129.00	87.20	192.00	158.70	99.50	77.20	68.70	62.20	60.10	60.40	94.12
1963	71.40	82.50	142.00	164.00	202.00	197.00	158.00	163.00	113.00	81.60	81.70	89.80	128.83
1964	67.30	93.80	151.00	107.00	132.00	158.00	129.00	111.00	169.00	91.40	109.00	90.90	117.45
1965	99.10	154.00	291.00	241.00	291.00	154.00	160.00	203.00	240.00	118.00	101.00	95.60	178.98
1966	112.00	150.00	198.00	249.00	164.00	155.00	155.00	155.00	192.00	135.00	105.00	87.10	154.76
1967	74.60	139.00	122.00	170.00	185.00	191.00	198.00	175.00	123.60	80.30	92.50	74.90	135.49
1968	75.20	100.00	102.00	121.00	124.00	141.00	121.00	109.00	101.00	89.70	79.80	80.30	103.67
1969	91.70	123.00	212.00	217.00	240.00	171.00	154.00	138.00	110.00	78.60	67.90	64.70	138.99
1970	79.70	111.00	195.00	189.00	199.00	136.00	126.00	124.00	136.00	111.00	121.00	80.60	134.03
1971	79.80	189.00	153.00	370.30	215.00	167.00	143.00	121.00	139.00	111.00	82.90	75.60	153.88
1972	73.10	232.00	290.00	230.00	327.00	218.00	215.00	208.00	134.00	103.00	82.70	51.30	180.34
1973	71.60	116.00	263.00	214.00	169.00	135.00	177.00	135.00	88.90	94.40	75.40	69.60	134.08
1974	64.60	103.00	189.00	149.00	167.00	125.00	116.00	105.00	96.50	86.40	102.00	70.90	114.53
1975	100.00	128.00	187.00	214.00	148.00	119.00	123.00	166.00	126.00	85.80	69.90	60.90	127.30
1976	56.70	53.30	342.00	143.00	112.00	115.00	157.00	122.00	115.00	98.60	76.90	66.90	121.53
1977	85.90	230.00	239.00	308.00	223.00	189.00	191.00	214.00	165.00	104.00	87.00	75.60	175.96
1978	66.60	110.00	166.00	402.00	178.00	213.00	233.00	195.00	126.00	93.80	77.10	68.00	160.71
1979	58.20	103.00	98.60	90.60	365.00	215.00	144.00	172.00	149.00	91.30	122.00	105.00	142.81
1980	142.00	354.00	306.00	263.00	282.00	153.00	121.00	113.00	94.30	110.00	81.60	72.60	174.38
1981	80.50	309.00	228.00	232.00	157.00	155.00	123.00	100.00	68.20	65.20	66.00	60.80	137.06
1982	56.80	100.00	211.00	322.00	186.00	204.00	214.00	161.00	132.00	100.00	78.70	65.80	152.61
1983	73.70	93.70	178.00	180.00	140.00	126.00	147.00	120.00	82.60	69.40	64.30	57.70	111.03
1984	51.40	198.00	159.00	274.00	131.00	148.00	212.00	196.00	143.00	106.00	81.50	76.20	148.01
1985	123.00	230.00	193.00	242.00	148.00	149.00	122.00	121.00	80.30	64.90	66.50	69.20	134.08
1986	104.00	202.00	300.00	177.00	232.00	149.00	136.00	146.00	131.00	77.70	68.10	67.20	149.17
1987	70.00	89.20	203.00	211.00	175.00	142.00	139.00	115.00	91.50	75.00	64.10	69.20	120.33
1988	71.90	86.50	153.00	123.00	160.00	118.00	135.00	114.00	83.70	66.70	61.00	56.40	102.43
1989	55.70	55.40	128.00	130.00	179.00	116.00	99.00	83.60	136.00	69.30	63.80	62.40	98.18
1990	101.00	128.00	209.00	129.00	184.00	207.00	134.00	89.60	69.50	57.30	51.00	50.00	117.45
1991	91.30	213.00	134.00	184.00	159.00	162.00	119.00	96.60	117.00	79.00	62.50	62.30	123.31
1992	80.50	212.00	305.00	173.00	131.00	169.00	194.00	159.00	118.00	95.00	72.10	64.40	147.75
1993	84.50	262.00	293.00	345.00	241.00	177.00	145.00	138.00	218.00	93.10	77.00	67.00	178.38
1994	74.30	113.00	223.00	277.00	156.00	190.00	235.00	161.00	226.00	115.00	85.30	75.90	160.96
1995	102.00	108.00	293.00	283.00	226.00	207.00	176.00	152.00	109.00	76.60	69.30	71.40	156.11
PROM	85.77	158.07	209.68	231.27	204.29	168.37	154.30	141.56	124.83	92.91	79.84	73.63	143.71
MAX	173.00	354.00	342.00	547.00	417.00	334.00	235.00	214.00	240.00	178.00	122.00	122.35	203.50
MIN	51.40	53.30	98.60	87.20	112.00	115.00	99.00	77.20	68.20	57.30	51.00	50.00	94.12

ESTADÍSTICA GENERADA DE LA CUENCA
INTERMEDIA ESTERO RENACO (CUENCA RN2-10, NODO NO2-10)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Año
1950	1.84	18.15	40.82	16.93	31.07	27.94	10.12	5.78	2.87	1.59	1.73	1.09	13.33
1951	0.92	16.84	44.65	33.45	13.30	9.89	6.16	4.95	2.40	1.08	0.82	1.73	11.35
1952	1.84	3.76	8.02	10.17	7.70	4.25	3.16	1.40	0.65	0.96	0.50	0.39	3.57
1953	0.44	7.18	10.82	42.03	44.83	39.14	15.67	7.46	3.87	2.36	2.00	1.52	14.78
1954	2.47	5.83	25.05	46.19	40.45	16.61	9.24	5.18	3.38	1.96	2.09	1.80	13.35
1955	2.28	3.61	12.83	11.99	14.56	11.48	5.50	3.09	2.44	3.81	1.94	2.39	6.33
1956	2.97	9.05	8.86	21.41	18.75	13.02	7.14	4.18	2.14	1.47	1.23	1.21	7.62
1957	1.40	3.73	13.25	32.61	37.18	17.35	7.98	4.41	4.46	2.30	1.56	1.56	10.67
1958	2.15	8.86	24.21	30.09	25.89	14.79	7.18	4.41	2.81	2.34	1.78	1.77	10.52
1959	5.18	7.93	15.81	28.78	22.58	32.24	10.08	5.09	3.70	2.02	2.25	2.30	11.50
1960	2.09	2.02	18.01	18.13	15.29	12.59	16.33	7.04	3.97	2.43	1.91	2.23	8.50
1961	1.25	8.77	17.68	30.23	17.68	32.19	14.23	6.06	3.59	2.32	1.85	1.72	11.40
1962	2.01	2.47	8.54	6.25	7.14	8.68	4.59	2.44	1.44	0.93	0.91	1.04	3.87
1963	1.34	2.00	5.13	15.02	14.88	20.99	8.49	6.44	3.56	2.12	1.89	1.74	6.97
1964	1.31	2.51	5.55	8.44	10.17	11.62	4.40	2.99	2.98	1.72	1.74	1.59	4.59
1965	2.85	5.46	18.43	24.03	42.22	12.83	7.37	5.74	7.28	3.29	2.30	2.04	11.15
1966	2.62	3.40	15.21	29.16	17.07	14.74	6.62	4.44	4.40	2.85	2.20	1.54	8.69
1967	1.52	1.80	7.75	28.46	20.95	21.74	8.68	5.41	3.08	1.71	1.45	1.34	8.66
1968	1.21	1.45	2.21	3.86	5.88	5.92	4.16	2.99	2.54	1.74	1.28	0.78	2.84
1969	1.28	4.55	17.87	21.60	36.34	10.59	8.16	4.90	3.21	1.80	1.11	1.01	9.37
1970	1.68	2.70	11.01	25.43	23.75	9.33	5.27	3.68	3.10	1.94	1.90	1.20	7.58
1971	1.61	3.59	7.37	24.17	26.26	12.83	8.12	4.98	3.21	1.98	2.70	1.55	8.20
1972	1.68	13.20	28.50	18.85	22.63	16.14	15.86	10.92	4.95	2.72	1.21	0.98	11.47
1973	0.92	1.72	19.22	22.30	16.25	11.12	10.61	5.40	3.29	2.58	1.67	1.65	8.06
1974	1.64	1.79	21.31	13.22	16.63	10.77	4.81	3.39	2.60	1.66	1.82	1.51	6.76
1975	2.51	7.46	22.77	35.46	18.80	9.56	7.18	5.55	3.62	2.37	1.76	1.82	9.91
1976	1.79	2.33	13.39	9.66	9.80	5.78	8.21	4.76	2.74	2.03	1.40	1.46	5.28
1977	1.73	9.14	17.21	45.30	29.34	11.99	14.28	7.00	4.85	2.37	1.95	1.47	12.22
1978	1.26	3.11	7.09	57.38	16.84	20.43	11.94	8.54	4.02	2.24	1.54	1.56	11.33
1979	1.53	2.99	3.17	4.99	21.65	23.28	8.96	5.69	3.80	1.76	2.22	2.36	6.87
1980	4.67	32.84	35.36	30.93	26.08	10.08	6.72	3.86	2.57	2.84	2.13	1.54	13.30
1981	2.07	21.97	18.85	20.34	11.24	9.61	5.22	3.03	1.75	0.89	1.48	1.23	8.14
1982	1.44	5.78	21.69	39.56	22.91	14.70	12.27	7.09	3.68	2.13	1.66	1.57	11.21
1983	2.11	3.46	12.18	15.95	13.53	11.71	6.86	3.34	1.67	1.25	1.16	1.06	6.19
1984	1.17	13.44	15.35	34.10	12.97	11.15	10.45	10.40	4.00	2.63	1.80	1.73	9.93
1985	2.78	9.19	13.76	25.15	8.86	12.32	6.25	4.35	2.23	1.57	1.47	1.60	7.46
1986	2.40	7.60	29.02	15.72	15.26	10.12	6.34	5.46	5.04	2.11	1.53	1.57	8.51
1987	1.95	2.47	5.13	14.88	21.69	13.11	6.06	3.35	2.00	1.50	1.04	1.18	6.20
1988	1.27	1.51	3.44	6.95	16.61	10.50	4.90	3.15	1.81	1.11	0.83	0.89	4.41
1989	1.08	1.20	3.49	11.90	27.34	11.38	4.04	2.54	2.87	1.37	1.11	1.24	5.80
1990	2.75	4.60	12.92	13.58	18.71	21.37	10.73	4.40	2.07	1.30	0.99	1.07	7.87
1991	1.88	12.64	18.24	24.59	14.28	8.26	6.02	3.69	3.06	1.92	1.46	1.32	8.11
1992	2.24	12.36	39.37	17.21	11.10	10.87	8.91	5.32	3.57	2.03	1.29	1.93	9.68
1993	2.61	25.43	33.92	41.94	18.75	12.36	6.44	4.25	3.95	2.20	1.61	1.46	12.91
1994	1.91	2.38	9.33	30.23	11.85	9.14	9.24	4.76	4.05	2.32	1.48	1.39	7.34
1995	102.00	108.00	293.00	283.00	226.00	207.00	176.00	152.00	109.00	76.60	69.30	71.40	156.11
PROM	4.12	9.40	22.54	29.17	24.41	18.55	11.89	8.16	5.53	3.61	3.07	3.01	11.96
MAX	102.00	108.00	293.00	283.00	226.00	207.00	176.00	152.00	109.00	76.60	69.30	71.40	156.11
MIN	0.44	1.20	2.21	3.86	5.88	4.25	3.16	1.40	0.65	0.89	0.50	0.39	2.84

ANEXO 4-2

DERECHOS DE AGUA Y DEMANDAS DE AGUA POTABLE ACTUAL Y FUTURA

ANEXO 4-2 A

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA ARAUCANÍA S.A. (ESSAR S.A.)

CAPITAN PASTENE

CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoniaco mg/l	Arsénico Mg/L	Cloruros mg/L	Cobre Mg/L	Detergentes Mg/L	Fluor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos Mg/L
	Horma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Capitán Pastene	Estero Pillilmapu	0,08	<0,005	<15,0	<0,01	<0,1	<0,01	0,154 0,73 (*)	0,16	<0,01

(*) : Valor obtenido en análisis químico de agua con fecha 5/01/1995.

Se puede apreciar del cuadro anterior que el agua cruda de la fuente de abastecimiento para la localidad de Capitán Pastene, presenta parámetros con límites excedidos a los máximos que estipula la normativa vigente, en particular a lo referido a Hierro y Manganeso. Por lo anterior, es necesario tratar las aguas crudas antes de su distribución para el consumo.

Por otra parte, en invierno con las lluvias, la turbiedad se incrementa por sobre los 5 UNT, situación que se agudiza con las primeras lluvias de la temporada.

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, a continuación se detalla la condición actual en cada una de ellas:

CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

Localidad	Captación	Estado	Derechos L/s	Resolución D.G.A.	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.	Observación
Capitán Pastene	Estero Pillilmapu	En Uso	5,0	Nº 144 del 1/06/83	Fs. 1 Nº 1 de 1983	Traiguén	Inscritos a nombre de ESSAR S.A.
	Estero Pillilmapu	En Uso	4,0	Resolución Judicial	Fs. 3 Nº 4 de 1994	Traiguén	Inscritos a nombre de ESSAR S.A.

De los antecedentes expuestos, se obtiene que los derechos legales constituidos para el aprovechamiento de agua del tipo superficial alcanzan a un total 9 l/s.

CUADRO V.3.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE CAPITAN PASTENE
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lit/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Mx. Diario	Caudales de Producción (Lit/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	2.840	100,0%	2.840	599	119.497	115	16,6	69.857	45.432	4.208	37,3%	1,51	6,0	9,1	13,7
2001	2.942	100,0%	2.942	620	123.847	115	16,6	72.399	47.086	4.361	35,9%	1,51	6,1	9,2	13,9
2002	3.044	100,0%	3.044	642	128.200	115	16,6	74.944	48.741	4.515	34,4%	1,51	6,2	9,4	14,0
2003	3.146	100,0%	3.146	664	132.558	115	16,6	77.492	50.398	4.668	32,9%	1,51	6,3	9,5	14,2
2004	3.248	100,0%	3.248	686	136.920	116	16,6	80.042	52.056	4.822	31,5%	1,51	6,3	9,6	14,3
2005	3.350	100,0%	3.350	708	141.286	116	16,6	82.594	53.716	4.976	30,0%	1,51	6,4	9,7	14,5
2006	3.452	100,0%	3.452	730	145.657	116	16,6	85.149	55.378	5.129	29,0%	1,51	6,5	9,8	14,7
2007	3.554	100,0%	3.554	751	150.031	116	16,6	87.707	57.041	5.284	28,0%	1,51	6,6	10,0	15,0
2008	3.656	100,0%	3.656	773	154.410	116	16,6	90.266	58.706	5.438	27,0%	1,51	6,7	10,1	15,2
2009	3.758	100,0%	3.758	795	158.793	116	16,6	92.828	60.372	5.592	26,0%	1,51	6,8	10,3	15,4
2010	3.860	100,0%	3.860	817	163.180	116	16,6	95.393	62.040	5.747	25,0%	1,51	6,9	10,4	15,6
2011	3.961	100,0%	3.961	839	167.571	116	16,6	97.960	63.709	5.901	24,0%	1,51	7,0	10,6	15,8
2012	4.063	100,0%	4.063	861	171.966	116	16,6	100.529	65.381	6.056	23,0%	1,51	7,1	10,7	16,0
2013	4.165	100,0%	4.165	883	176.366	116	16,6	103.101	67.053	6.211	22,0%	1,51	7,2	10,8	16,2
2014	4.267	100,0%	4.267	905	180.769	116	16,6	105.676	68.728	6.366	21,0%	1,51	7,3	11,0	16,4
2015	4.369	100,0%	4.369	928	185.177	116	16,6	108.253	70.403	6.521	20,0%	1,51	7,3	11,1	16,6

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

CARAHUE

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : CARAHUE

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

Perforación nuevo sondaje: 1 (reserva año 2000)
Habilitación Sondaje Q=23 l/s (año 2001)
Profundidad: 40 mts
Altura de elevación geométrica: 80 mts
Altura de elevación total mts
Diámetro de entubamiento : 12"

Perforación nuevo sondaje: 2 (año 2006)
Habilitación Sondaje Q=23 l/s (año 2007)
Profundidad: 40 mts
Altura de elevación geométrica: mts
Altura de elevación total 80 mts
Diámetro de entubamiento : 12"

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE CARAHUE

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (l/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Sondaje 1038	25	0	25
Sondaje 1039	25	0	25
Río Imperial (s/uso)	25	0	25

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE - CAPTACION

Fuente	Capacidad (l/s)			Año	Oferta (l/s) (2)	Demanda (l/s)	Excedente (Déficit) (l/s)
	Potencial de Fuente (1)	Derechos de Agua	Equipo de Elevación				
Sond. 1038	23,0	25,0	22	2000	17	36,7	(19,7)
Sond. 1039	23,0	25,0	12	2005		43,0	(26,0)
				2010		50,8	(33,8)
				2015		60,5	(43,5)

(1) Considera capacidad actual de producción de cada pozo

(2) Corresponde al promedio de las capacidades de los equipos instalados, se considera alternancia

En el balance se ha considerado como oferta, el uso alternado de los equipos de elevación instalados. Se desprende que se requiere en forma inmediata el reemplazo del equipo del sondaje 1039, que permita extraer la capacidad de producción del pozo.

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

La fuente disponible corresponde a recursos subterráneos captados mediante dos sondaes ubicados en el extremo sur de la ciudad, en la ribera norte del río Imperial. Los sondaes se identifican con números N° 1038 y N° 1039, se emplazan al interior de un mismo recinto.

De acuerdo a las pruebas de gasto realizadas a los sondaes, se obtuvieron los siguientes caudales de explotación:

Sondaje N° 1038: 30 l/s
Sondaje N° 1039: 30 l/s
TOTAL SONDAJES: 60 l/s

No obstante lo anterior, y de acuerdo a las condiciones reales de la napa y de cada pozo, la capacida actual de producción de cada uno de ellos alcanza a 23 l/s.

El Cuadro II.1.- resume la capacidad potencial de producción de cada fuente de agua potable en uso:

CUADRO II.1.-
CAPACIDAD POTENCIAL DE PRODUCCION ACTUAL DE FUENTES DE AGUA POTABLE

<i>TIPO</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>CAUDAL POTENCIAL DE EXPLOTACION</i>
Subterránea	Sondaje N° 1038	23 l/s
	Sondaje N° 1039	23 l/s

3.2.- Calidad de Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua de las fuentes de agua potable de Carahue, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.2.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE CARAHUE											
FUENTE	Turbiedad (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-0	50-100	100-1000	>1000
Sondaje Nº 1038	0	19	0	19	9	9	9	2	0	0	0
Sondaje Nº 1039	0	16	0	19	0	0	0	2	0	0	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Carahue puede ser clasificada como buena.

Con fecha 11 de Agosto de 1999, la S.I.S.S. aprobó un instructivo de “Calidad de las fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o

en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que ambos sondeos presentan valores mayores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 84, en los parámetros de fierro y manganeso, presentando valores medios de 2,52 mg/l y 0,42 mg/l respectivamente.

Dado lo anterior, el agua cruda producida por esta fuente debe ser tratada previo a su consumo.

El cuadro II.3.- muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma antedicha.

CUADRO II.3.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoníaco mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes Mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Carahue	Sondajes	0,51	<0,005	30,6	<0,10	<0,02	0,18	2,52	0,42	0,74

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II.4. la información vigente a Junio de 1999.

CUADRO II.4.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

Localidad	Captación	Estado	Derechos L/s	Resolución D.G.A.	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.	Observación
Carahue	Sondaje 1038	En uso	25	478 del 08/10/83	Fs.2 Nº 2 de 1981	Carahue	Inscrito nombre ESSAR S.A.
	Sondaje 1039	En Uso	25	478 del 28/10/83	Fs.2 Nº 2 de 1984	Carahue	Inscrito nombre ESSAR S.A.
	Río Imperial	Fuera de uso	25	234 del 20/07/83	Nº 1 de 1984	Carahue	Inscrito nombre ESSAR S.A.

De acuerdo a la operación y capacidad instalada de los equipos de elevación en cada sondaje, no se hace necesario solicitar nuevos derechos sobre ellos.

3.4.- Captaciones

3.4.1.- Captaciones subterráneas

La captación de agua subterránea se materializa con el uso de dos sondajes, ambos actualmente en servicio, que se ubican en el extremo sur de la ciudad en un mismo recinto.

El cuadro II.4.- describe en forma detallada las características de cada sondaje:

**CUADRO II.5.-
CARACTERISTICAS SONDAJES**

Sondaje	Año Const.	Prof. (m)	Entubación (Pulg)	Cota Terreno m.s.n.m.	Cota Nivel Estático (m.s.n.m.)	Prueba Gasto cte. (l/s)	Cota Nivel Deprimido (m.s.n.m.)	Ubicación
Nº 1038	1981	30	12	60,38	57,00	30,0	54,22	Extremo Sur de la ciudad ubicado en un mismo recinto, en la ribera norte del río Imperial
Nº 1039	1981	34	12	60,38	57,36	30,0	53,83	

FUENTE: Planos de construcción sondajes e información entregada por el encargado de servicio.

3.5.- Habilitación de Sondajes y Equipos de Elevación

Las interconexiones de habilitación de cada sondaje, se albergan en cámaras de hormigón, las que incluyen válvula de corta, desagüe y retención. Para los dos pozos, las piezas especiales de interconexión se materializan en Ø 150 mm y se encuentran en buen estado.

En cuanto a los equipos de elevación instalados en cada sondaje, estos corresponden a motobombas de pozo profundo. El cuadro siguiente muestra sus principales características:

**CUADRO II.6.-
CARACTERISTICAS EQUIPOS DE ELEVACION SONDAJES**

SONDAJE	EQUIPO DE ELEVACION	AÑO INSTALACION	CAUDAL EXPLOTACION (l/s)	CAUDAL NOMINAL	Htotal (m)	CONDICIÓN OPERACIÓN
Nº 1038	J. Line	1996	22	24 l/s	104	En Servicio
Nº 1039	J.Line	1996	12	12 l/s	104	En Servicio

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE CARAHUE
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	1.969	308	0	81	2.358	14,6	28,7	0,0	208,7	345.715	106.018	0	202.011	653.744
2001	2.032	317	0	83	2.432	14,6	28,7	0,0	208,7	356.664	109.376	0	208.409	674.449
2002	2.097	327	0	86	2.510	14,6	28,7	0,0	208,7	368.083	112.878	0	215.082	696.042
2003	2.165	338	0	89	2.591	14,6	28,7	0,0	208,7	379.991	116.529	0	222.040	718.560
2004	2.235	349	0	92	2.676	14,6	28,7	0,0	208,7	392.407	120.337	0	229.295	742.039
2005	2.309	361	0	95	2.764	14,6	28,7	0,0	208,7	405.353	124.307	0	236.860	766.521
2006	2.386	373	0	98	2.856	14,6	28,7	0,0	208,7	418.851	128.446	0	244.747	792.045
2007	2.466	385	0	101	2.952	14,6	28,7	0,0	208,7	432.924	132.762	0	252.970	818.656
2008	2.550	398	0	104	3.052	14,6	28,7	0,0	208,7	447.596	137.261	0	261.544	846.401
2009	2.637	412	0	108	3.157	14,6	28,7	0,0	208,7	462.894	141.953	0	270.483	875.330
2010	2.728	426	0	112	3.265	14,6	28,7	0,0	208,7	478.845	146.844	0	279.803	905.493
2011	2.822	441	0	116	3.379	14,6	28,7	0,0	208,7	495.479	151.945	0	289.523	936.947
2012	2.921	456	0	120	3.497	14,6	28,7	0,0	208,7	512.826	157.265	0	299.659	969.751
2013	3.024	472	0	124	3.621	14,6	28,7	0,0	208,7	530.920	162.814	0	310.232	1.003.966
2014	3.132	489	0	128	3.749	14,6	28,7	0,0	208,7	549.795	168.602	0	321.261	1.039.658
2015	3.244	507	0	133	3.884	14,6	28,7	0,0	208,7	569.488	174.641	0	332.769	1.076.899

CÓDIGO 1.35
PROYECCIONES DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE GARAHUE
PERIODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (l./Hab/día)(*)	Consumo (*) Global Unitario (m³/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Mx. Diario	Caudales de Producción (l./ls)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	9.216	100,0%	9.216	2.358	653.744	194	23,1	411.277	211.259	31.207	20,0%	1,42	25,9	36,7	55,1
2001	9.386	100,0%	9.386	2.432	674.449	197	23,1	424.303	217.950	32.196	20,0%	1,42	26,7	37,9	56,8
2002	9.561	100,0%	9.561	2.510	696.042	199	23,1	437.887	224.928	33.226	20,0%	1,42	27,6	39,1	58,6
2003	9.740	100,0%	9.740	2.591	718.560	202	23,1	452.054	232.205	34.301	20,0%	1,42	28,5	40,3	60,5
2004	9.925	100,0%	9.925	2.676	742.039	205	23,1	466.825	239.792	35.422	20,0%	1,42	29,4	41,7	62,5
2005	10.113	100,0%	10.113	2.764	766.521	208	23,1	482.226	247.703	36.591	20,0%	1,42	30,4	43,0	64,5
2006	10.307	100,0%	10.307	2.856	792.045	211	23,1	498.284	255.952	37.809	20,0%	1,42	31,4	44,5	66,7
2007	10.505	100,0%	10.505	2.952	818.656	213	23,1	515.025	264.551	39.080	20,0%	1,42	32,4	46,0	68,9
2008	10.709	100,0%	10.709	3.052	846.401	217	23,1	532.480	273.517	40.404	20,0%	1,42	33,5	47,5	71,3
2009	10.916	100,0%	10.916	3.157	875.330	220	23,1	550.679	282.865	41.785	20,0%	1,42	34,7	49,1	73,7
2010	11.129	100,0%	11.129	3.265	905.493	223	23,1	569.655	292.613	43.225	20,0%	1,42	35,9	50,8	76,2
2011	11.346	100,0%	11.346	3.379	936.947	226	23,1	589.443	302.777	44.726	20,0%	1,42	37,1	52,6	78,9
2012	11.568	100,0%	11.568	3.497	969.751	230	23,1	610.080	313.378	46.292	20,0%	1,42	38,4	54,4	81,7
2013	11.795	100,0%	11.795	3.621	1.003.966	233	23,1	631.605	324.435	47.926	20,0%	1,42	39,8	56,4	84,5
2014	12.026	100,0%	12.026	3.749	1.039.658	237	23,1	654.060	335.969	49.629	20,0%	1,42	41,2	58,4	87,5
2015	12.262	100,0%	12.262	3.884	1.076.899	241	23,1	677.488	348.003	51.407	20,0%	1,42	42,7	60,5	90,7

*) Datos presentados sólo con fines informativos

CHERQUENCO

3.-DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

Cherquenco cuenta con una única fuente de abastecimiento, del tipo superficial. La captación está ubicada en la ribera sur del Estero Lan – Lan, encontrándose aproximadamente a 9 Km al Nor-Oriente de la Localidad.

El Estero Lan - Lan para su explotación tiene una gran capacidad, no existiendo problemas de abastecimiento para la ciudad. La producción de la fuente sólo esta limitada actualmente por la capacidad de almacenamiento del estanque.

Se incluye a continuación una descripción del Servicio de Agua Potable de la localidad de Cherquenco, mencionando algunas características principales y el estado de conservación de cada uno de sus componentes, indicándose además las condiciones de operación actual.

3.2.- Calidad del Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de agua de la fuente de agua potable de Cherquenco, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA DE FUENTES DE AGUA POTABLE

<i>LOCALIDAD DE CHERQUENCO</i>											
<i>FUENTE</i>	<i>Turbiedad (UNT)</i>			<i>Coli.Totales (NMP/100 ml)</i>				<i>Coli.fecales (NMP/100 ml)</i>			
	<i>0-5</i>	<i>5-100</i>	<i>>100</i>	<i>0-50</i>	<i>50-100</i>	<i>100-1000</i>	<i>>1000</i>	<i>0-50</i>	<i>50-100</i>	<i>100-1000</i>	<i>>1000</i>
Estero Lan Lan	69	3	0	38	10	22	2	56	4	12	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Cherquenco puede ser clasificada como regular.

La SISS aprobó el 11/08/99, un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que la captación presenta todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptadas por la Norma NCh 409 Of. 84.

*CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA*

Localidad	Fuente	Amoniaco mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Cherquenco	Veruentes	<0,08	<0,005	1,0	<0,10	<0,02	<0,02	0,06	<0,10	<0,04

El tipo de tratamiento a emplear en este caso, de acuerdo con la clasificación del instructivo de la SISS, considera uno del tipo convencional, por tratarse de un agua clasificada como del tipo I.

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, a continuación se presenta en el cuadro II.3. la información vigente a Junio de 1999.

CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

<i>Localidad</i>	<i>Captación</i>	<i>Estado</i>	<i>Derechos</i>	<i>Resolución DGA</i>	<i>Nº Inscripción CBR</i>	<i>CBR</i>	<i>Observación</i>
Cherquenco	Estero Lan Lan	En Uso	20	235/1983	FS 42 Nº 29/1993	Temuco	Inscrito a nombre de ESSAR

3.4.- Captación

La captación de agua superficial se emplaza al interior de un recinto cercado, ubicado dentro de propiedad privada y consiste en una barrera de hormigón armado de 1,20 m de altura y de 4,5 m de longitud.

La captación del recinto se realiza por medio de un aspirador o colador (conocidas como 'chupadores'). Este colador se ubica en una cámara de carga siendo de 125 mm de diámetro.

La barrera cuenta además con una compuerta de palastro de 100 x 90 cm y 6 mm de espesor.

Desde el colador, las aguas de la captación son conducidas gravitacionalmente hacia el estanque de regulación.

Todas las obras civiles asociadas a la captación se encuentran en buen estado de conservación, las interconexiones hidráulicas y elementos metálicos accesorios requieren de atención preventiva.

5.- Conducciones

Desde la captación y hasta el recinto estanque parte la aducción, la cual fue construida principalmente en cemento-asbesto con una longitud total de 9051 m, de los cuales 5.493 m son de 100 mm de diámetro, 3.352 m son de 125 mm de diámetro y los restantes 206 m son de 75 mm de diámetro. En el km 5,6 existe una cámara corta presión, en su trayecto cuenta con cinco ventosas. La aducción llega al recinto de estanques en 125 mm.

El siguiente cuadro muestra las características de la aducción:

CUADRO II.4.-
CARACTERISTICAS ADUCCION

<i>Identificación</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Material</i>	<i>D (mm)</i>	<i>Capacidad (L/s)</i>
Tramo 1	206	Cem. Asb	75	11,0
Tramo 2	50	Acero	100	
Tramo 3	5.443	Cem. Asb	100	
Tramo 4	140	Acero	125	
Tramo 5	3.212	Cem. Asb.	125	
TOTAL	9.051			

En los últimos años se han realizado continuos mejoramientos al tramo final de la aducción, producto de frecuentes roturas que en ella se han producido. De acuerdo a los antecedentes existentes, resta por reemplazar el tramo inicial de la aducción, comprendido entre la captación y la cámara de corta presión.

3.6.- Tratamiento

El único tratamiento que reciben las aguas captadas antes de entregarlas al consumo humano es la desinfección bactericida a base de la inyección de hipoclorito de sodio. Para tal efecto en el recinto estanque existe una sala de dosificación que alberga en su interior dos equipos cloradores EMEC modelo GCOV con un caudal de 7 l/h a una presión de 7 bar, que succionan de un estanque de 200 lt en el cual se prepara la solución y se inyecta a la aducción.

En el cuadro siguiente se señala el gasto en productos químicos del servicio de Cherquenco para el período 1996-1998 y la dosificación promedio estimada para esos años.

CUADRO II.5.-
GASTOS PRODUCTOS QUIMICOS Y DOSIFICACIONES MEDIAS
SERVICIO DE CHERQUENCO

<i>Año</i>	<i>Producto</i>	<i>Cantidad (Kg)</i>	<i>Dosificación (Kg/día)</i>	<i>Producción (l) (l/s)</i>	<i>Dosificación Media (mg/l)</i>
1996	Hipoclorito de Sodio	4.920	13,48	11,04	0,72
1997	Hipoclorito de Sodio	4.930	13,51	10,24	0,81
1998	Hipoclorito de Sodio	5.380	14,74	8,94	0,92

3.7.- Estanques de Regulación

En el recinto estanque ESSAR de la localidad de Cherquenco se emplaza el único estanque de regulación del tipo elevado.

El estado y capacidad del estanque se detalla en el Cuadro II.6.

CUADRO IV-75
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE CHERQUENCO
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	574	33	0	10	617	8,0	12,0	0,0	71,3	54.873	4.769	0	8.981	68.623
2001	591	34	0	11	636	8,1	12,2	0,0	72,4	57.417	4.990	0	9.397	71.805
2002	592	34	0	11	637	8,2	12,4	0,0	73,6	58.438	5.079	0	9.564	73.081
2003	596	34	0	11	641	8,4	12,6	0,0	74,7	59.755	5.193	0	9.780	74.728
2004	600	35	0	11	646	8,5	12,8	0,0	75,8	61.084	5.309	0	9.998	76.390
2005	604	35	0	11	650	8,6	13,0	0,0	77,0	62.426	5.425	0	10.217	78.069
2006	609	35	0	11	655	8,6	13,0	0,0	77,3	63.082	5.482	0	10.325	78.889
2007	613	35	0	11	659	8,7	13,1	0,0	77,6	63.741	5.540	0	10.432	79.714
2008	617	36	0	11	664	8,7	13,1	0,0	77,8	64.404	5.597	0	10.541	80.542
2009	621	36	0	11	668	8,7	13,2	0,0	78,1	65.069	5.655	0	10.650	81.374
2010	625	36	0	11	672	8,8	13,2	0,0	78,4	65.738	5.713	0	10.759	82.210
2011	629	36	0	12	677	8,8	13,3	0,0	78,7	66.410	5.772	0	10.869	83.051
2012	633	36	0	12	681	8,8	13,3	0,0	79,0	67.085	5.830	0	10.980	83.895
2013	637	37	0	12	686	8,9	13,4	0,0	79,3	67.763	5.889	0	11.091	84.743
2014	641	37	0	12	690	8,9	13,4	0,0	79,6	68.444	5.948	0	11.202	85.595
2015	645	37	0	12	694	9,1	13,7	0,0	81,3	70.363	6.115	0	11.516	87.994

CUADRO IV.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE CHERQUENCO
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m³/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	2.044	100,0%	2.044	617	68.623	92	9,3	40.936	26.237	1.449	35,0%	1,52	3,3	5,1	7,6
2001	2.058	100,0%	2.058	636	71.805	96	9,4	42.835	27.454	1.516	33,0%	1,52	3,4	5,2	7,7
2002	2.072	100,0%	2.072	637	73.081	97	9,6	43.596	27.942	1.543	31,0%	1,52	3,4	5,1	7,7
2003	2.087	100,0%	2.087	641	74.728	98	9,7	44.578	28.572	1.578	29,0%	1,52	3,3	5,1	7,6
2004	2.101	100,0%	2.101	646	76.390	100	9,9	45.570	29.207	1.613	27,0%	1,52	3,3	5,0	7,6
2005	2.115	100,0%	2.115	650	78.069	101	10,0	46.571	29.849	1.648	25,0%	1,52	3,3	5,0	7,5
2006	2.130	100,0%	2.130	655	78.889	101	10,0	47.061	30.163	1.666	24,0%	1,52	3,3	5,0	7,5
2007	2.144	100,0%	2.144	659	79.714	102	10,1	47.553	30.478	1.683	23,0%	1,52	3,3	5,0	7,5
2008	2.158	100,0%	2.158	664	80.542	102	10,1	48.047	30.795	1.701	22,0%	1,52	3,3	5,0	7,5
2009	2.173	100,0%	2.173	668	81.374	103	10,2	48.543	31.113	1.718	21,0%	1,52	3,3	5,0	7,4
2010	2.187	100,0%	2.187	672	82.210	103	10,2	49.042	31.433	1.736	20,0%	1,52	3,3	5,0	7,4
2011	2.201	100,0%	2.201	677	83.051	103	10,2	49.543	31.754	1.754	20,0%	1,52	3,3	5,0	7,5
2012	2.216	100,0%	2.216	681	83.895	104	10,3	50.047	32.076	1.771	20,0%	1,52	3,3	5,1	7,6
2013	2.230	100,0%	2.230	686	84.743	104	10,3	50.553	32.401	1.789	20,0%	1,52	3,4	5,1	7,7
2014	2.245	100,0%	2.245	690	85.595	104	10,3	51.061	32.726	1.807	20,0%	1,52	3,4	5,2	7,7
2015	2.259	100,0%	2.259	694	87.994	107	10,6	52.492	33.644	1.858	20,0%	1,52	3,5	5,3	8,0

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

CHOL-CHOL

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

La fuente disponible corresponde a recursos subterráneos captados mediante tres sondajes ubicados en el extremo sur-poniente de la ciudad, en el recinto de tratamiento y regulación de ESSAR S.A. Los sondajes se identifican con números N° 835, N° 836 y N° 9041, de los cuales el N° 835 y el N° 836 se emplazan al interior del recinto de regulación, mientras el N° 9041 se ubica a unos 560 m al sur-oriente del recinto en la ribera oriente del río Chol-Chol.

De acuerdo con las pruebas de gasto constante realizada a cada pozo, obtenida de su respectivo plano de construcción, se tiene para cada sondaje las siguientes capacidades máximas de producción:

Sondaje N° 835: 19,5 L/s (uso eventual).
Sondaje N° 836: 20,2 L/s (en servicio)
Sondaje N° 9041: 15,7 L/s (en servicio)
TOTAL SONDAJES: 55,4 L/s.

Cabe mencionar que en el mismo recinto regulación, en el cual se ubican los tres sondajes antedichos, existe además un sondaje que se identifica con el N° 9035, el cual no se encuentra habilitado ni conectado a impulsión alguna debido a su baja producción y mala calidad, este pozo se construyó para respaldar la producción de los sondajes N° 835 y N° 836. En su lugar se construyó el sondaje N° 9041, junto con el sistema de tratamiento actualmente en servicio.

En cuanto a los sondajes N°835 y N°836, éstos desde su construcción en 1969 han disminuido considerablemente su producción, a tal punto que en la actualidad pueden extraer apenas 2,5 L/s de cada uno.

El Cuadro II.1.- resume la capacidad potencial de producción a cada fuente de agua potable en uso:

CUADRO II.1.-
CAPACIDAD POTENCIAL DE PRODUCCION A FUENTES DE AGUA POTABLE

TIPO	DESCRIPCION	CAUDAL POTENCIAL DE EXPLOTACION (L/s)
Subterránea	Sondaje N° 835	2,5
Subterránea	Sondaje N° 836	2,5
Subterránea	Sondaje N° 9041	15,7
TOTAL		20,7

3.2.- Calidad de Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Chol-chol, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

***CUADRO II.2.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE***

LOCALIDAD DE CHOL-CHOL											
Fuente	TURBIEDAD (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Sondaje 835	0	13	0	11	2	0	0	8	1	0	0
Sondaje 836	12	9	0	26	0	0	0	5	0	0	0
Sondaje 9041	5	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Chol-Chol puede ser clasificada como buena.

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999 un instructivo de “Calidad de las fuentes de Agua Potable”, en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.

- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina de acuerdo a los valores máximos permitidos por la NCh 409/ Of. 84 lo siguiente:

Sondaje N° 835:Excedido en fierro en el 100% de los muestras. Valor medio 5,5 mg/l.
 Sondaje N° 836: Excedido fierro en el 67% de las muestras. Valor medio: 2,17 mg/l.

Respecto al Manganeso contenido en el agua cruda, se menciona que puntualmente todos los sondeos presentan valores levemente mayores a los permitidos por la NCh 409/Of. 84, registrando valores de hasta 0,2 mg/l.

Por esta razón las aguas crudas deben ser tratadas previo a su consumo con procesos de oxidación y filtración.

El cuadro II.3.- muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma antedicha.

CUADRO II.3.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoniaco mg/l	Arsénico Mg/L	Cloruros mg/L	Cobre Mg/L	Detergentes Mg/L	Fluor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos Mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Chol-Chol	Sondaje N°835	0,52	<0,003	11,6	<0,10	<0,02	<0,20	5,50	0,04	<0,04
	Sondaje N°836	0,26	<0,003	13,9	<0,10	<0,06	<0,10	2,17	<0,05	1,05
	Sondaje N°9041	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II.4. la información vigente a Junio de 1999.

CUADRO II.4.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

Localidad	Captación	Estado	Derechos L/s	Resolución D.G.A.	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.	Observación
Chol-Chol	Sondaje N°835	Fuera Uso	5,0	174 del 16/6/83	Fs 3 N° 3 de 1993	Nva. Imperial	Inscrita a nombre de ESSAR S.A.
	Sondaje N° 836	En Servicio	5,0	174 del 16/6/83	Fs. 3 N° 3 de 1993	Nva. Imperial	Inscrita a nombre de ESSAR S.A.
	Sondaje N° 9041	En Servicio	15,7	En trámite			Nº expediente: ND-IX-2-1755

De acuerdo a la operación y capacidad instalada de los equipos de elevación en servicio, no se hace necesario presentar una solicitud por una mayor merced de agua sobre ella, contabilizando un total de 25,7 L/s.

3.4.- Captaciones

3.4.1.- Captaciones subterráneas

La captación de agua subterránea se materializa con el uso de tres sondajes, sólo dos en servicio permanente y uno de uso eventual. Dos de estos se encuentran en el recinto de regulación (sondaje N° 835 y 836) y el otro se ubica al frente de éste (sondaje N° 9041).

El cuadro II.4.- describe en forma detallada las características de cada sondaje:

CUADRO II.5.-
CARACTERISTICAS SONDAJES

Sondaje	Año Const.	Prof. (m)	Entubación (")	Cota Terreno m.s.n.m.	Nivel Estático (m)	Prueba Gasto cte. (L/s)	Nivel Deprimido (m)	Caudal de producción Actual (L/s) (1)	Ubicación
N° 835	1981	31	13	100,0	12,00	19,5	15,32	2,5 (2)	Recinto este
N° 836	1981	30	13	100,0	12,26	20,2	19,98	2,5	Recinto este
N° 9041	1997	30	10	98,50	8,01	15,7	11,91	15,7	A unos 50 m. sur-orientado al recinto este

(1) Capacidad potencial de los sondajes.

(2) Sólo de uso eventual

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE CHOL-CHOL
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	631	64	0	20	716	11,6	66,3	0,0	191,0	87.921	50.828	0	46.796	185.546
2001	653	66	0	21	740	11,9	66,3	0,0	191,0	93.476	52.568	0	48.397	194.442
2002	675	68	0	22	765	12,3	66,3	0,0	191,0	99.222	54.320	0	50.010	203.552
2003	697	70	0	23	790	12,6	66,3	0,0	191,0	105.162	56.084	0	51.635	212.881
2004	719	73	0	23	815	12,9	66,3	0,0	191,0	111.297	57.861	0	53.271	222.429
2005	741	75	0	24	840	13,2	66,3	0,0	191,0	117.629	59.652	0	54.919	232.199
2006	763	77	0	25	865	13,3	66,3	0,0	191,0	121.503	61.455	0	56.579	239.537
2007	786	79	0	25	891	13,3	66,3	0,0	191,0	125.423	63.271	0	58.251	246.944
2008	809	82	0	26	917	13,3	66,3	0,0	191,0	129.387	65.100	0	59.935	254.423
2009	832	84	0	27	943	13,4	66,3	0,0	191,0	133.397	66.943	0	61.632	261.972
2010	855	86	0	28	969	13,4	66,3	0,0	191,0	137.454	68.800	0	63.341	269.594
2011	878	89	0	28	995	13,4	66,3	0,0	191,0	141.557	70.670	0	65.063	277.290
2012	901	91	0	29	1.022	13,5	66,3	0,0	191,0	145.707	72.554	0	66.798	285.059
2013	925	94	0	30	1.048	13,5	66,3	0,0	191,0	149.905	74.452	0	68.545	292.903
2014	949	96	0	31	1.075	13,5	66,3	0,0	191,0	154.152	76.364	0	70.306	300.822
2015	973	98	0	31	1.102	13,6	66,3	0,0	191,0	158.447	78.291	0	72.080	308.818

CUADRO V.3.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE CHOL-CHOL
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (L./Habit/día) (*)	Consumo (*) Global Unitario (m³/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (L/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	3.555	100,0%	3.555	716	185.546	143	21,6	119.787	55.212	10.547	24,2%	1,38	7,8	10,7	16,0
2001	3.664	100,0%	3.664	740	194.442	145	21,9	125.530	57.859	11.053	23,3%	1,38	8,0	11,1	16,6
2002	3.772	100,0%	3.772	765	203.552	148	22,2	131.412	60.570	11.571	22,5%	1,38	8,3	11,5	17,2
2003	3.881	100,0%	3.881	790	212.881	150	22,5	137.434	63.346	12.101	21,7%	1,38	8,6	11,9	17,8
2004	3.989	100,0%	3.989	815	222.429	153	22,8	143.598	66.187	12.644	20,8%	1,38	8,9	12,3	18,4
2005	4.098	100,0%	4.098	840	232.199	155	23,0	149.906	69.094	13.199	20,0%	1,38	9,2	12,7	19,0
2006	4.207	100,0%	4.207	865	239.537	156	23,1	154.643	71.278	13.616	20,0%	1,38	9,5	13,1	19,6
2007	4.315	100,0%	4.315	891	246.944	157	23,1	159.425	73.482	14.037	20,0%	1,38	9,8	13,5	20,2
2008	4.424	100,0%	4.424	917	254.423	158	23,1	164.253	75.707	14.462	20,0%	1,38	10,1	13,9	20,8
2009	4.532	100,0%	4.532	943	261.972	158	23,2	169.127	77.954	14.892	20,0%	1,38	10,4	14,3	21,5
2010	4.641	100,0%	4.641	969	269.594	159	23,2	174.048	80.222	15.325	20,0%	1,38	10,7	14,7	22,1
2011	4.750	100,0%	4.750	995	277.290	160	23,2	179.016	82.512	15.762	20,0%	1,38	11,0	15,1	22,7
2012	4.858	100,0%	4.858	1.022	285.059	161	23,3	184.031	84.823	16.204	20,0%	1,38	11,3	15,6	23,3
2013	4.967	100,0%	4.967	1.048	292.903	162	23,3	189.095	87.157	16.650	20,0%	1,38	11,6	16,0	24,0
2014	5.075	100,0%	5.075	1.075	300.822	162	23,3	194.208	89.514	17.100	20,0%	1,38	11,9	16,4	24,6
2015	5.184	100,0%	5.184	1.102	308.818	163	23,3	199.370	91.893	17.554	20,0%	1,38	12,2	16,9	25,3

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

CURACAUTÍN

INVERSION INCREMENTAL

LOCALIDAD : CURACAUTÍN

I OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE CURACAUTÍN

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Vertiente	80,0	0,0	80,0

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION

FUENTE	CAPACIDAD (L/s)		OFERTA (L/s)	AÑO	DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE (1)	DERECHOS DE AGUA				
Vertiente	96,0	80,0	80,0	2000	39,9	40,1
				2005	38,6	41,4
				2010	37,6	42,4
				2015	38,9	41,1

(1) Considera una probabilidad de excedencia del 90%.

En el balance del cuadro VI.2.-, se consideró la componente más desfavorable del sistema fuente - captación, el cual corresponde a los derechos de agua constituidos. Se concluye que no existirá déficit durante todo el período de previsión.

b) Desinfección Incremental

Sistema completo automatizado de dosificación de gas cloro al año 2001.

c) Fluoruración

Referencia ver Informe Gerencial B y S Ingenieros Consultores
Se implementa el año 2002

3.- DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

Curacautín cuenta con una única fuente de abastecimiento, del tipo superficial. La captación está ubicada en los faldeos de un cerro que se localiza aproximadamente a 4.100 m al nor-oriente de la ciudad, y capta los recursos hídricos de la vertiente “Los Laureles”, a unos 60 m aguas abajo del nacimiento de ella.

En general la vertiente en explotación tiene una gran capacidad, no existiendo problemas de abastecimiento para la ciudad. La producción de la vertiente sólo esta limitada actualmente por la capacidad de almacenamiento de los estanques.

De acuerdo con lo estimado por el Departamento de Estudios de ESSAR y corroborado con observaciones realizadas por esta Oficina Consultora, la vertiente Los Laureles tendría una capacidad máxima de explotación de 96 L/s, considerando una probabilidad de excedencia del 90%.

3.2.- Calidad del Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de agua de la fuente de agua potable de Curacautín, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA DE FUENTES DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE CURACAUTIN											
FUENTE	Turbiedad (UNT)			Coli.Totales (NMP/100 ml)				Coli.fecales (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Vertientes	71	1	0	55	9	8	0	64	2	3	0
%	98,6	1,40	0,0	76,4	12,5	11,1	0,0	92,8	2,9	4,3	0,0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Curacautín puede ser clasificada como buena.

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999 un instructivo de “Calidad de las fuentes de Agua Potable”, en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

12.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que las vertientes presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptadas por la Norma NCh 409 Of. 84.

CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoníaco mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Concunán	Vertientes	<0,08	<0,005	1,25	<0,10	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,1

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, a continuación se presenta en el cuadro II.3. la información vigente a Junio de 1999.

**CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA**

Localidad	Captación	Estado	Derechos	Resolución DGA	Nº Inscripción CBR	CBR	Observación
Curacautín	Vertientes Los Laureles	En Uso	30,0	143/1983	FS 2 Nº 2/1993	Curacautín	Inscrito a nombre de ESSAR
	Vertientes Los Laureles	En Uso	50,0	Resolución Judicial	FS 15 Vta. Nº 10/1994	Curacautín	Inscrito a nombre de ESSAR

De los antecedentes expuestos, se obtiene que los derechos legales constituidos alcanzan a un total de 80 L/s, valor menor que la capacidad máxima potencial de la vertiente, considerando una probabilidad de excedencia del 90%.

3.4.- Captación

La captación de agua superficial se emplaza al interior del recinto “Hijuelas Los Laureles” y consiste en una barrera de hormigón armado de 1,35 m de altura.

La captación del recinto se realiza por medio de dos aspiradores o colectores (conocidas como “chupadores”). El primer colador se ubica en la base de la barrera siendo de 125 mm de diámetro y el segundo se ubica en el extremo derecho de la barrera, en una cámara de hormigón, la cual posee un orificio de 0,40 x 0,8 m con 17 barandas de fierro de Ø12 y la toma propiamente tal, donde se ubica el colador de la aducción de 250 mm de diámetro.

La barrera cuenta además con una compuerta de palastro de 40 x 40 cm y 6 mm de espesor.

Desde ambos coladores, las aguas de las vertientes son conducidas gravitacionalmente hacia los estanques de regulación.

3.5.- Conducciones

Desde la captación parte la aducción “Fundo Santa Luisa”, la cual fue construida en el año 1969 y es de cemento-asbesto con una longitud total de 4.950 m, de los cuales 2.500 m son de 250 mm de diámetro con una capacidad de porteo de 63,4 L/s y 2.450 m son de 200 mm con una capacidad de porteo de 115,0 L/s. En el km 0,860 existe una cámara corta presión, además de dos ventosas ubicadas en el km 1,853 y 2,763 y un desagüe en el km 3,840.

Esta aducción llega al recinto de estanques en 200 mm y se bifurca para verter el agua a los estanques semienterrados por un lado y al estanque elevado por el otro.

ANEXO 1.1.1
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE CURACAUTIN
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	3.750	131	23	55	3.959	10,8	37,2	27,2	143,4	485.538	58.250	7.410	94.148	645.345
2001	3.779	132	23	55	3.989	10,8	37,2	27,2	143,4	489.281	58.699	7.467	94.874	650.321
2002	3.808	133	23	56	4.020	10,8	37,2	27,2	143,4	493.024	59.148	7.524	95.600	655.296
2003	3.837	134	23	56	4.050	10,8	37,2	27,2	143,4	496.768	59.597	7.581	96.326	660.272
2004	3.866	135	23	56	4.081	10,8	37,2	27,2	143,4	500.511	60.046	7.638	97.052	665.247
2005	3.895	136	24	57	4.111	10,8	37,2	27,2	143,4	504.254	60.495	7.695	97.778	670.222
2006	3.924	137	24	57	4.142	10,8	37,2	27,2	143,4	507.998	60.944	7.752	98.503	675.198
2007	3.953	138	24	58	4.172	10,8	37,2	27,2	143,4	511.741	61.393	7.809	99.229	680.173
2008	3.982	139	24	58	4.203	10,8	37,2	27,2	143,4	515.485	61.842	7.867	99.955	685.149
2009	4.011	140	24	59	4.233	10,8	37,2	27,2	143,4	519.228	62.292	7.924	100.681	690.124
2010	4.040	141	24	59	4.264	10,8	37,2	27,2	143,4	522.971	62.741	7.981	101.407	695.100
2011	4.069	142	25	59	4.294	10,8	37,2	27,2	143,4	526.715	63.190	8.038	102.133	700.075
2012	4.097	143	25	60	4.325	10,8	37,2	27,2	143,4	530.458	63.639	8.095	102.859	705.050
2013	4.126	144	25	60	4.355	10,8	37,2	27,2	143,4	534.201	64.088	8.152	103.584	710.026
2014	4.155	145	25	61	4.386	10,8	37,2	27,2	143,4	537.945	64.537	8.209	104.310	715.001
2015	4.184	146	25	61	4.416	10,8	37,2	27,2	143,4	541.688	64.986	8.266	105.036	719.977

CUADRO V.A.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE CURACAUTIN
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lit/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	13.089	100,0%	13.089	3.959	645.345	135	13,6	400.934	223.358	21.054	30,0%	1,36	29,2	39,9	59,8
2001	13.190	100,0%	13.190	3.989	650.321	135	13,6	404.025	225.080	21.216	29,0%	1,36	29,0	39,6	59,4
2002	13.291	100,0%	13.291	4.020	655.296	135	13,6	407.116	226.802	21.378	28,0%	1,36	28,9	39,4	59,0
2003	13.392	100,0%	13.392	4.050	660.272	135	13,6	410.207	228.524	21.541	27,0%	1,36	28,7	39,1	58,7
2004	13.493	100,0%	13.493	4.081	665.247	135	13,6	413.298	230.246	21.703	26,0%	1,36	28,5	38,9	58,3
2005	13.594	100,0%	13.594	4.111	670.222	135	13,6	416.389	231.968	21.865	25,0%	1,36	28,3	38,6	58,0
2006	13.695	100,0%	13.695	4.142	675.198	135	13,6	419.480	233.690	22.028	24,0%	1,36	28,2	38,4	57,6
2007	13.796	100,0%	13.796	4.172	680.173	135	13,6	422.571	235.412	22.190	23,0%	1,36	28,0	38,2	57,3
2008	13.897	100,0%	13.897	4.203	685.149	135	13,6	425.662	237.134	22.352	22,0%	1,36	27,9	38,0	57,0
2009	13.997	100,0%	13.997	4.233	690.124	135	13,6	428.753	238.856	22.515	21,0%	1,36	27,7	37,8	56,7
2010	14.098	100,0%	14.098	4.264	695.100	135	13,6	431.845	240.578	22.677	20,0%	1,36	27,6	37,6	56,4
2011	14.199	100,0%	14.199	4.294	700.075	135	13,6	434.936	242.300	22.839	20,0%	1,36	27,7	37,8	56,8
2012	14.300	100,0%	14.300	4.325	705.050	135	13,6	438.027	244.022	23.002	20,0%	1,36	27,9	38,1	57,2
2013	14.401	100,0%	14.401	4.355	710.026	135	13,6	441.118	245.744	23.164	20,0%	1,36	28,1	38,4	57,6
2014	14.502	100,0%	14.502	4.386	715.001	135	13,6	444.209	247.466	23.326	20,0%	1,36	28,3	38,7	58,0
2015	14.603	100,0%	14.603	4.416	719.977	135	13,6	447.300	249.188	23.489	20,0%	1,36	28,5	38,9	58,4

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

FREIRE

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Se incluye a continuación una descripción del Servicio de Agua Potable de la localidad de Freire, mencionando algunas características principales y el estado de conservación de cada uno de sus componentes y las condiciones de operación actual.

3.1.- Fuentes y Captaciones

La fuente de abastecimiento actual del servicio de agua potable de Freire es de tipo subterránea, dos sondajes ubicados en un recinto común, al oriente de la localidad, y a unos 1.300 metros al oriente de la ruta 5 Sur, captan las aguas que son posteriormente distribuidas para consumo.

Los sondajes corresponden a los números 138 y 622, construidos en los años 1959 y 1964, respectivamente. Ambos poseen una cámara subterránea o antepozo, que protege las interconexiones eléctricas e hidráulicas a la salida del sondaje.

Las características principales de cada sondaje son las siguientes:

Sonda N° 138:

- Fecha de construcción: Mayo de 1959
- Profundidad: 33,2 m
- Diámetro de entubación: 13 "
- Nivel estático: 1,75 m
- Caudal máximo: 60 L/s (en Mayo de 1959).
- Nivel dinámico: 7,00 m
- Gasto específico: 11,5 l/s/m.

Sonda N° 622

- Fecha de construcción: Octubre-Noviembre de 1964.
- Profundidad: 40,5 m
- Diámetro de entubación: 13 "
- Nivel estático: 4,20 m.
- Caudal máximo: 50 L/s (en Noviembre de 1964).
- Nivel dinámico: 25,00 m
- Gasto específico: 2,40 l/s/m.

Las características de los equipos de elevación instalados en los sondajes son las siguientes:

Motobomba N° 1 (Sonda N° 138):

- Tipo: Motor sumergido.
- Marca: PLEUGER.
- Modelo: Motor: M662-29, bomba: 369926-1.
- Potencia: 15 HP

CAPITULO II

- RPM: 2.900
- Amperaje: 18 A
- Q (l/s): 14 L/s
- $H_{geom. (m)}$: 40 m
- $H_{total (m)}$: 46 m

Motobomba N° 2 (Sondaje N° 622)

- Tipo: Motor sumergido.
- Marca: KSB
- Modelo: Motor: GE 93/2X, bombas: BNPH 272/6.
- Potencia: 15 HP
- RPM: 2.829
- Amperaje: 124,6 A
- Q (l/s): 23,0 l/s
- $H_{geom. (m)}$: 40 m
- $H_{total (m)}$: 45 m

Los sondaes operan alternadamente, el N° 138 de preferencia funciona en jornada diurna y el N° 622 en jornada nocturna.

Del registro de los sistemas de elevación de la administración de Freire el número de horas promedio de bombeo por día es el siguiente:

SONDAJE N° 138:	Verano	= 6 horas/día (Febrero 1999).
	Invierno	= 6 horas/día (Agosto 1998).
SONDAJE N° 622:	Verano	= 13,5 horas/día (Febrero 1999)
	Invierno	= 14,5 horas/día (Agosto 1998)

En el cuadro siguiente se indica el caudal instantáneo de cada sondae. Estos datos se obtuvieron de los valores entregados por el indicador del medidor de caudales, existente en la cañería de impulsión.

CUADRO II.1.-
CAUDALES SONDARES
(5/5/99)

<i>SONDAJE N°</i>	<i>CAUDAL (l/s)</i>
138	14
622	21

Los caudales medios de producción mensuales son los siguientes:

Agosto 1998: 17,5 l/s
 Febrero 1999: 17,6 l/s
 Abril 1999: 18,1 l/s

En octubre de 1997 se efectuó un mejoramiento para ambos sondajes, consistente en desarrollo y limpieza.

El sistema de operación de los sondajes es automático, existe un enclavamiento para partida y parada de los equipos de elevación con los niveles de estanques. El funcionamiento simultáneo de los sondajes está limitado por la capacidad de la subestación eléctrica.

En general, las instalaciones de los sondajes, sistemas de elevación e interconexiones, se encuentran operativas y en buen estado de conservación.

3.2.- Calidad de Agua de las Fuentes

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de la calidad bacteriológica de las fuentes de Freire se cuenta con los análisis bacteriológicos de una muestra mensual obtenida por ESSAR desde Abril de 1996 a Febrero de 1999.

En el Cuadro II.2.- se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.2.-
CALIDAD BACTERIOLOGICA FUENTES
RESUMEN MUESTRAS PERIODO Abril 1996-Febrero 1999

FUENTE	Turbiedad (UNT)			Coliformes Totales (NMP/100 ml)				Coliformes fecales (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Sondaje Nº138	16	0	0	16	0	0	0	16	0	0	0
%	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Sondaje Nº622	17	0	0	17	0	0	0	17	0	0	0
%	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0

De acuerdo con la Norma NCh 777 Of. 71 "Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales", la actual fuente de abastecimiento de Freire puede ser clasificada como regular.

Con fecha 11 de Agosto de 1999, la S.I.S.S., aprobó un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable, así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - II. Elementos radiactivos.
 - III. Microbiológicos y turbiedad.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que ambos sondeos presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptados por la Norma NCh 409 Of. 84.

3.3.- Derechos de Agua

Los derechos legales de aprovechamiento de aguas inscritos a favor de ESSAR se indican en el cuadro II.3.-, información vigente a Diciembre de 1999:

**CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA**

Nombre	Caudal (l/s)	Tipo	Nº Pozo	Resolución DGA		Inscripción Dominio			C.B.R.
				Nº	Fecha	Fojas	Nº	Año	
Sondaje Napa	15	Subt	138	233	20/6/83	39	27	1983	Temuco
Sondaje Napa	15	Subt	622	233	20/6/89	39	27	1983	Temuco
Sondaje Napa	5	Subt	138	425	26/6/97	48 vta.	74	1994	Temuco
Sondaje Napa	5	Subt	622	425	26/6/97	48 vta.	74	1999	Temuco

Del cuadro anterior se tiene que cada sondaje posee derechos de aprovechamiento de agua constituidos por 20 L/s.

3.4.- Impulsión

Desde cada sondaje sale una cañería de acero de 125 mm, de diámetro, que luego se unen para continuar como una cañería de impulsión común que entrega el estanque de regulación.

La unión de las cañerías de impulsión desde los sondaje se materializa mediante una pieza en "Y" de 45° de 125 x 125 mm BBB. Antes de conectarse, ambas cañerías poseen válvulas de retención y de corta, las cuales se ubican dentro de una cámara de protección.

La impulsión continúa en el mismo diámetro, pasando por una cámara donde se encuentra el medidor de caudales, hasta la cámara de inyección de cloro, donde aumenta su diámetro de 125 a 150 mm. La cañería continúa su trazado en estas dimensiones pasando por la cámara de la válvula de desagüe, para finalizar en la subida al estanque de regulación elevado.

Las impulsiones individuales y común de los dos sondajes existentes se encuentran en buen estado de conservación y no presentan problemas operativos.

Se recomienda efectuar mantenimiento preventiva a las interconexiones hidráulicas ubicadas a la vista y en las cámaras de protección.

La capacidad de porteo de la cañería impulsión en su tramo común, posterior al tratamiento de desinfección, para velocidades de explotación de 1,5 y 2 m/s; es la siguiente:

V (m/s)	D (mm)	Q L/s
1,5	150	26,5
2,0	150	35,3

••

3.5.- Estanques de Regulación

Corresponde a un estanque elevado de 500 m³ de capacidad, de hormigón armado, según plano del proyecto de instalación de servicio del ex – SENDOS.

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE FREIRE
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	1.094	79	1	30	1.205	13,1	40,3	94,3	114,9	172.286	38.243	1.173	41.416	253.117
2001	1.138	82	1	31	1.252	13,1	40,3	94,3	114,9	179.143	39.765	1.219	43.065	263.192
2002	1.183	85	1	32	1.301	13,1	40,3	94,3	114,9	186.141	41.318	1.267	44.747	273.472
2003	1.228	89	1	34	1.351	13,1	40,3	94,3	114,9	193.282	42.903	1.315	46.463	283.964
2004	1.274	92	1	35	1.402	13,1	40,3	94,3	114,9	200.572	44.521	1.365	48.216	294.674
2005	1.321	95	1	36	1.454	13,1	40,3	94,3	114,9	208.015	46.173	1.416	50.005	305.609
2006	1.370	99	1	38	1.507	13,1	40,3	94,3	114,9	215.616	47.861	1.467	51.832	316.777
2007	1.419	102	1	39	1.562	13,1	40,3	94,3	114,9	223.380	49.584	1.520	53.699	328.184
2008	1.469	106	1	40	1.617	13,1	40,3	94,3	114,9	231.313	51.345	1.574	55.606	339.838
2009	1.521	110	1	42	1.674	13,1	40,3	94,3	114,9	239.420	53.144	1.629	57.555	351.748
2010	1.574	114	1	43	1.732	13,1	40,3	94,3	114,9	247.706	54.984	1.686	59.547	363.922
2011	1.627	117	2	45	1.791	13,1	40,3	94,3	114,9	256.179	56.864	1.743	61.583	376.370
2012	1.682	121	2	46	1.852	13,1	40,3	94,3	114,9	264.843	58.788	1.802	63.666	389.099
2013	1.739	125	2	48	1.914	13,1	40,3	94,3	114,9	273.706	60.755	1.863	65.797	402.121
2014	1.796	130	2	49	1.977	13,1	40,3	94,3	114,9	282.775	62.768	1.924	67.977	415.445
2015	1.855	134	2	51	2.042	13,1	40,3	94,3	114,9	292.057	64.828	1.988	70.208	429.081

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE IRLIRE
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m³/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	4.974	100,0%	4.974	1.205	253.117	139	17,5	161.666	82.548	8.903	55,1%	1,24	17,9	22,1	33,2
2001	5.120	100,0%	5.120	1.252	263.192	141	17,5	168.101	85.833	9.258	52,1%	1,24	17,4	21,5	32,3
2002	5.267	100,0%	5.267	1.301	273.472	142	17,5	174.667	89.186	9.619	49,1%	1,24	17,0	21,1	31,6
2003	5.413	100,0%	5.413	1.351	283.964	144	17,5	181.368	92.608	9.988	46,0%	1,24	16,7	20,6	31,0
2004	5.560	100,0%	5.560	1.402	294.674	145	17,5	188.209	96.101	10.365	43,0%	1,24	16,4	20,3	30,4
2005	5.706	100,0%	5.706	1.454	305.609	147	17,5	195.193	99.667	10.750	40,0%	1,24	16,2	20,0	30,0
2006	5.852	100,0%	5.852	1.507	316.777	148	17,5	202.325	103.309	11.142	38,0%	1,24	16,2	20,0	30,1
2007	5.999	100,0%	5.999	1.562	328.184	150	17,5	209.611	107.029	11.544	36,0%	1,24	16,3	20,1	30,2
2008	6.145	100,0%	6.145	1.617	339.838	152	17,5	217.055	110.830	11.954	34,0%	1,24	16,3	20,2	30,3
2009	6.291	100,0%	6.291	1.674	351.748	153	17,5	224.662	114.714	12.373	32,0%	1,24	16,4	20,3	30,4
2010	6.438	100,0%	6.438	1.732	363.922	155	17,5	232.437	118.684	12.801	30,0%	1,24	16,5	20,4	30,6
2011	6.584	100,0%	6.584	1.791	376.370	157	17,5	240.388	122.744	13.239	28,0%	1,24	16,6	20,5	30,8
2012	6.730	100,0%	6.730	1.852	389.099	158	17,5	248.518	126.895	13.686	26,0%	1,24	16,7	20,6	30,9
2013	6.877	100,0%	6.877	1.914	402.121	160	17,5	256.835	131.142	14.144	24,0%	1,24	16,8	20,8	31,1
2014	7.023	100,0%	7.023	1.977	415.445	162	17,5	265.345	135.487	14.613	22,0%	1,24	16,9	20,9	31,3
2015	7.169	100,0%	7.169	2.042	429.081	164	17,5	274.054	139.934	15.093	20,0%	1,24	17,0	21,0	31,6

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

GALVARINO

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD

GALVARINO

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

Se solicita derechos de agua río Dónguila, Q= 2 l/s de la fuente río Quillem

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE GALVARINO

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (l/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Vertientes 1, 2 y 3	5,0	0,0	5,0
Río Quillem	18,0	0,0	18,0
Noria N° 1	0,0	0,0	0,0
Noria N° 2	0,0	0,0	0,0
Noria N° 3	0,0	0,0	0,0

I) BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE- CAPTACION

FUENTE Captación	CAPACIDAD (l/s)			AÑO	OFERTA (l/s) (4)	DEMANDA (l/s)	SUPERAVIT (Déficit) (l/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA	CAPTACION				
Vertientes	4,8 (1)	5	17,0 (2)	2000	19,8	12,4	7,4
Río Quillem	3.360	18	15,0 (3)	2005		13,9	5,9
Norias N° 3	2,1	--	2,1 (3)	2010		16,0	3,8
				2015		19,7	0,1

(1) : Capacidad potencial de extracción desde vertientes, dadas las condiciones actuales de la napa y los drenes

(2) : Capacidad de la conducción

(3) : Capacidad de elevación.

(4) : Considera la capacidad potencial de extracción desde la vertiente y la capacidad de elevación desde el río Quillem.

Incremento de la capacidad de los equipos de la planta: Q= 20 l/s (año 2001)

b) Desinfección Incremental

No hay. Mejoramiento de las instalaciones e incrementos de los equipos de cloración

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

Las fuentes disponibles corresponden a recursos superficiales y subterráneos, éstos últimos son captados mediante tres norias ubicadas en el extremo sur de la ciudad. Las norias se identifican con números N° 1 a N° 3, de las cuales la N° 2 y la N° 3 se emplazan al interior del recinto de regulación, mientras la N° 1 se ubica al frente del recinto, al costado oriente de la calle Freire.

De acuerdo a la prueba de gasto constante realizada, se tiene para cada noria las siguientes capacidades de producción:

- Noria N° 1: 1,0 l/s (nueva, habilitada sin conexión a impulsión).
- Noria N° 2: 1,0 l/s (rehabilitada, sin conexión a impulsión)
- Noria N° 3: 1,0 l/s (en servicio)
- TOTAL NORIAS: 3,0 l/s.

Dadas las condiciones actuales de la napa, se pueden extraer 0,8 l/s de las norias N° 1 y 2, y la noria N° 3 puede producir 0,5 l/s.

Por otro lado existen unas vertientes en servicio, que según aforo realizado por el servicio en los meses de verano de 1999, se estableció que pueden producir en conjunto 4,8 l/s, medidos a la llegada del estanque semienterrado.

Con respecto a la fuente superficial, ésta corresponde al río Quillem. La captación se materializa mediante una bocatoma lateral de hormigón. Según las estadísticas de caudales medios mensuales sobre el río Quillem que dispone la D.G.A. en la estación Galvarino, se tiene un caudal probable con un 95% de excedencia de 3,36 m³/s. No obstante lo anterior, la capacidad de extracción de agua cruda sobre esta fuente, está limitada por la captación superficial y los grupos de elevación instalados en ella.

El Cuadro II.1.- resume la capacidad potencial de producción a cada fuente de agua potable en uso:

CUADRO II.1.-
CAPACIDAD POTENCIAL DE PRODUCCION A FUENTES DE AGUA POTABLE

TIPO	DESCRIPCION	CAUDAL POTENCIAL DE EXPLOTACION
Subterránea	Norias N° 1, N° 2 y N° 3	2,1 l/s
Superficial	Vertientes N° 1 y N° 2	4,8 l/s
	Río Quillem en Galvarino	3,36 m³/s

3.2.- Calidad de Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Galvarino, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.2.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE GALVARINO											
FUENTE	TURBIEDAD (UNT)			COLI. TOTALES (NMP/100 ml)				COLI. FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Rio Quillem	5	69	0	0	0	12	65	0	0	0	0
Vertientes Naturales	74	0	0	54	4	12	0	65	1	4	0

NOTA: No se cuenta con información respecto a análisis de calidad bacteriológica de las norias.

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Galvarino puede ser clasificada como buena en las vertientes y regular en el río Quillem.

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999, un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable”, en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Conforme a lo antes dicho y al porcentaje de muestras con valores excedidos a los 5 UNT de turbiedad, las aguas provenientes desde las vertientes pueden ser clasificadas como del tipo I y requerirían de filtración directa para su potabilización, por otra parte, las aguas provenientes desde el Río Quillem puede ser clasificada como del tipo II, requiriendo para su potabilización de procesos como coagulación, floculación, decantación, filtración y desinfección.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:

- I. Microbiológicos y turbiedad.
- II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
- III. Elementos radiactivos.
- IV. Organolépticos.
- V. Desinfección.

- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que las vertientes presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 84

Con respecto a las aguas captadas sobre el río Quillem, se deduce que en estas se incrementa la turbiedad en las primeras lluvias de la época, por lo que estos recursos hídricos deben ser tratadas previo a su consumo.

No se cuenta con antecedentes respecto a la calidad de las aguas captadas en la norias.

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II.3. la información vigente a Junio de 1999.

CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

<i>Localidad</i>	<i>Captación</i>	<i>Estado</i>	<i>Derechos L/s</i>	<i>Resolución D.G.A.</i>	<i>Nº Inscripción C.B.R.</i>	<i>C.B.R.</i>	<i>Observación</i>
Galvarino	Vertientes 1, 2 y 3	En Uso	5	201 del 29/06/83	Fs. 6 Nº 11 De 1993	Lautaro	Inscrito a nombre de ESSAR S.A.
	Río Quillem	En Uso	18	Resolución Judicial	7 vta. Nº 11 de 1994	Lautaro	Inscrito a nombre de ESSAR S.A.

De acuerdo a la operación y capacidad instalada de los equipos de elevación en la captación del río Quillem, no se hace necesario presentar una solicitud por una mayor merced de agua sobre ella.

Respecto a los derechos de agua que se poseen sobre las vertientes, estas poseen suficiente merced constituida con respecto a la capacidad de producción, captación y conducción de esta fuente.

Por último, respecto a las norias en servicio, se debe regularizar la extracción de recursos ante la D.G.A. y el C.B.R.

3.4.- Captaciones

3.4.1.- Captaciones subterráneas

La captación de agua subterránea se materializa con el uso de tres norias, sólo una actualmente en servicio, que se ubican en el extremo sur de la ciudad. Dos de estas se encuentran en el recinto de regulación y la otra se ubica al frente de éste.

El cuadro II.4.- describe en forma detallada las características de cada noria:

CUADRO II.4.-
CARACTERISTICAS DE LAS NORIAS

<i>Noria</i>	<i>Año Const.</i>	<i>Prof. (m)</i>	<i>Diámetro (Pulg)</i>	<i>Cota Terreno m.s.n.m.</i>	<i>Cota Nivel Estático (m)</i>	<i>Prueba Gasto cte. (l/s)</i>	<i>Ubicación</i>
Nº1	1999	10	40	95,01	92.01	1,0	Extremo de la ciudad ubicada al frente del recinto de regulación, al costado oriente de calle Freire
Nº2	1991	10	40	96,95	93,95	1,0	Extremo en la ciudad, al interior del recinto de regulación.
Nº3	1991	10	40	96,09	93.09	1,0	Extremo sur de la ciudad, al interior del recinto de regulación.

FUENTE: Planes de Desarrollo de 1992 e información entregadas por el encargado de servicio.

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES.
SERVICIO DE GALYARINO
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	751	89	1	24	865	13,2	21,6	512,9	174,7	119.112	22.931	6.585	49.333	197.961
2001	782	92	1	24	900	13,2	21,6	512,9	174,7	123.963	23.865	6.854	51.342	206.024
2002	814	96	1	25	936	13,2	21,6	512,9	174,7	129.028	24.840	7.134	53.440	214.441
2003	847	100	1	27	975	13,2	21,6	512,9	174,7	134.317	25.858	7.426	55.630	223.230
2004	882	104	1	28	1.015	13,2	21,6	512,9	174,7	139.839	26.921	7.731	57.917	232.409
2005	919	108	1	29	1.057	13,2	21,6	512,9	174,7	145.608	28.031	8.050	60.306	241.997
2006	957	113	1	30	1.101	13,2	21,6	512,9	174,7	151.635	29.192	8.384	62.803	252.013
2007	996	117	1	31	1.146	13,2	21,6	512,9	174,7	157.933	30.404	8.732	65.411	262.480
2008	1.038	122	1	33	1.194	13,2	21,6	512,9	174,7	164.515	31.671	9.096	68.137	273.419
2009	1.081	127	2	34	1.244	13,2	21,6	512,9	174,7	171.396	32.996	9.476	70.987	284.855
2010	1.127	133	2	35	1.296	13,2	21,6	512,9	174,7	178.591	34.381	9.874	73.967	296.812
2011	1.174	138	2	37	1.351	13,2	21,6	512,9	174,7	186.115	35.830	10.290	77.083	309.318
2012	1.224	144	2	38	1.408	13,2	21,6	512,9	174,7	193.986	37.345	10.725	80.343	322.399
2013	1.276	150	2	40	1.468	13,2	21,6	512,9	174,7	202.222	38.930	11.180	83.754	336.087
2014	1.330	157	2	42	1.530	13,2	21,6	512,9	174,7	210.842	40.590	11.657	87.324	350.412
2015	1.387	163	2	43	1.596	13,2	21,6	512,9	174,7	219.865	42.327	12.156	91.061	365.409

~~INDICADORES CUADROS DE AGUA POTABLE~~
SERVICIO DE GALVARINO
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m³/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Cof. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	4.140	100,0%	4.140	865	197.961	131	19,1	123.861	67.318	6.782	31,1%	1,36	9,1	12,4	18,6
2001	4.262	100,0%	4.262	900	206.024	132	19,1	128.905	70.060	7.058	29,9%	1,36	9,3	12,7	19,0
2002	4.387	100,0%	4.387	936	214.441	134	19,1	134.172	72.923	7.346	28,7%	1,36	9,5	13,0	19,4
2003	4.516	100,0%	4.516	975	223.230	135	19,1	139.671	75.911	7.648	27,4%	1,36	9,8	13,3	19,9
2004	4.649	100,0%	4.649	1.015	232.409	137	19,1	145.414	79.033	7.962	26,2%	1,36	10,0	13,6	20,4
2005	4.785	100,0%	4.785	1.057	241.997	139	19,1	151.413	82.293	8.290	25,0%	1,36	10,2	13,9	20,9
2006	4.926	100,0%	4.926	1.101	252.013	140	19,1	157.680	85.699	8.634	24,0%	1,36	10,5	14,3	21,4
2007	5.071	100,0%	5.071	1.146	262.480	142	19,1	164.229	89.258	8.992	23,0%	1,36	10,8	14,7	22,0
2008	5.220	100,0%	5.220	1.194	273.419	144	19,1	171.074	92.979	9.367	22,0%	1,36	11,1	15,1	22,7
2009	5.374	100,0%	5.374	1.244	284.855	145	19,1	178.229	96.867	9.759	21,0%	1,36	11,4	15,5	23,3
2010	5.531	100,0%	5.531	1.296	296.812	147	19,1	185.710	100.934	10.168	20,0%	1,36	11,8	16,0	24,0
2011	5.694	100,0%	5.694	1.351	309.318	149	19,1	193.535	105.186	10.597	20,0%	1,36	12,3	16,7	25,0
2012	5.862	100,0%	5.862	1.408	322.399	151	19,1	201.720	109.635	11.045	20,0%	1,36	12,8	17,4	26,1
2013	6.034	100,0%	6.034	1.468	336.087	153	19,1	210.284	114.289	11.514	20,0%	1,36	13,3	18,1	27,2
2014	6.211	100,0%	6.211	1.530	350.412	155	19,1	219.247	119.161	12.005	20,0%	1,36	13,9	18,9	28,3
2015	6.394	100,0%	6.394	1.596	365.409	157	19,1	228.630	124.260	12.518	20,0%	1,36	14,5	19,7	29,5

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

LAUTARO

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : LAUTARO

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

Recinto: **Guacolda**

Construcción Sondaje Sector Guacolda

Habilitación Sondaje N° Q= 25 l/s

Profundidad: 60 mts

Altura de elevación geométrica:

Altura de elevación total

Diámetro de entubamiento :12"

Referencia : Plan Desarrollo

Oferta (ver capítulo II pág. 32)

Demanda (ver proy. Caudales cuadro V8)

Balance Oferta – Demanda (Capítulo VI)

Recinto: **Las Industrias**

Construcción Sondaje de reserva Sector Lautaro

Habilitación Sondaje N° Q= 40 l/s

Profundidad: 60 mts

Altura de elevación geométrica:

Altura de elevación total

Diámetro de entubamiento :12"

Referencia : Plan Desarrollo

Oferta (ver capítulo II pág. 32)

Demanda (ver proy. Caudales cuadro V8)

Balance Oferta – Demanda (Capítulo VI)

CUADRO VI.1.-
DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE LAUTARO

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (l/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
<i>Sondajes</i>			
150	56		56
676	56		56
1498	S/D		S/D
9005		25	25
9006		40	40
TOTAL (1)	112	65	177

S/D Sin Derechos de Aprovechamiento Constituidos

(1) No se consideran los derechos de agua sobre el Canal Smith, fuente fuera de servicio

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION
SISTEMA PRODUCTIVO LAUTARO

FUENTE <i>Sondajes</i>	CAPACIDAD (L/s)			AÑO	DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION			
150 (1)	25	56	25	2000	45,7	1,7
676	25	56	16	2005	44,2	1,8
1498 (2)	10	S/D	10	2010	46,1	9,9
9006	40	40	40	2015	47,5	8,5
TOTAL (3)	65	96	56			

- (1) Este sondeaje no se considera para efectos de balance, pues se deja fuera de uso producto de su antigüedad
(2) No se considera para efectos de balance, pues su uso es eventual y se interfiere con el sondeaje 9006.
(3) Calculado con las capacidades de fuentes, derechos de agua, equipos de elevación de los sondeajes 676 y 9006

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION
SISTEMA PRODUCTIVO GUACOLDA

FUENTE <i>Sondaje</i>	CAPACIDAD (L/s)			AÑO	DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION			
9005	25,0	25,0	20,0	2000	19,6	0,4
				2005	18,9	1,1
				2010	19,8	0,2
				2015	20,3	(0,3)

En el balance del Cuadro VI.3.-, se consideró la componente más desfavorable del sistema productivo Guacolda, la cual corresponde a la capacidad de elevación del sondeaje, observándose un leve déficit al año 2015, el que alcanza un valor de 0,3 l/s. Tal situación no es relevante, toda vez que se debe considerar la reposición del equipo al término de su vida útil.

Se destaca que los derechos en trámite sobre el sondeaje N° 9005 son de 25 L/s y los del sondeaje N° 9006 alcanzan a 40 L/s. Esto se debe regularizar a la brevedad, por cuanto son los principales sondeajes que abastecen a la localidad.

- Construcción de Nuevo Sondeaje Sistema Productivo Lautaro

Esta solución contempla la construcción de un nuevo sondeaje ubicado en el recinto Las Industrias, con el propósito de mantener la calidad del servicio y dotar de una fuente de respaldo al sector bajo de la localidad.

El sondeaje se construye en el lugar estipulado por el "Estudio Hidrogeológico de la Ciudad de Lautaro" de enero de 1992, que corresponde al sondeaje S3 del estudio. Las características de este sondeaje deben ser:

- Caudal de Explotación : 40 L/s
- Profundidad : 60 m.

Con esto, las principales obras que genera esta solución son:

1. Construcción y habilitación de nuevo sondaje de profundidad estimada de 60 m. incluye instalaciones eléctricas y cámara de antepozo.
2. Construcción de impulsión a impulsión común, en cañería de acero D=100 mm: L=10 m.

- Construcción de Nuevo Sondaje Sistema Productivo Guacolda

Esta solución contempla la construcción de un nuevo sondaje ubicado en el sector Guacolda de la localidad, con el propósito de dotar de una fuente de reserva al sector alto.

El sondaje se construye en un lugar cercano al sondaje 9006 existente. Las características de este sondaje deben ser:

- Caudal de Explotación : 25 L/s.
- Profundidad : 60 m.

Nota (1): El plan de Desarrollo indica 1 sondaje de $Q = 25$ l/s y 60 mts de profundidad, sin embargo, el Estudio Hidrogeológico realizado el año 2000, por Empresa Geo-Estudios , indica para la localidad de Lautaro dos sondajes de $Q = 20$ l/s c/u, y de 100 mts de profundidad c/u

Nota (2): El plan de Desarrollo considera para el sector Lautaro un nuevo Sondaje de $Q = 40$ l/s y 60 mts de profundidad, correspondiente a sondaje de reserva

b) Desinfección Incremental

Equipos de dosificación gas cloro
Dosif: 0,52 mg/lit

Fluoruración

Recinto: Las Industrias y Recinto Guacolda

Los años de habilitación de los sondajes 150, 676 y 1498 son 1959, 1964 y 1980 respectivamente, ocasionando que el sondaje 150 tenga más de 40 años de antigüedad.

Cabe señalar que las obras de captación y conducción actuales de Lautaro en lo que respecta a los sondajes 9005 y 9006, entraron en servicio el año 1993, reemplazando la explotación de recursos superficiales del canal Smith que captaba aguas del río Cautín, tratadas mediante predencantadores y posterior desinfección bactericida, la que fue sustituida producto que las aguas tratadas no satisfacían los requerimientos de calidad establecidos por la normativa vigente

3.- DIAGNOSTICO FISICO Y OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

La fuente disponible para la ciudad de Lautaro corresponde a recursos subterráneos, para su explotación se cuenta con cinco sondajes, todos en servicio, de los cuales los números 150, 676, 1498 y 9006 se encuentran en el recinto denominado Las Industrias, y el sondaje restante número 9005 se encuentra ubicado en el sector Guacolda de la ciudad, para impulsar al estanque elevado del mismo nombre.

3.2.- Calidad de Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Lautaro, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE

SONDAJE	LOCALIDAD DE LAUTARO										
	Turbiedad (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
150	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
676	18	0	0	18	0	0	0	1	0	0	0
%	100	0	0	100	0	0	0	6	0	0	0
1498	17	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
%	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
9005	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0
%	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
9006	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0
%	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Lautaro puede ser clasificada como buena.

Con fecha 11 de Agosto de 1999, la S.I.S.S. aprobó un instructivo de “Calidad de las fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Esta norma terminó el proceso de consulta pública y recientemente ha iniciado su estudio en el comité técnico de la S.I.S.S. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que las aguas captadas por los sondeos presentan en todos los parámetros Físico-Químicos medidos valores menores a los máximos aceptados por la NCh 409/Of. 84.

El Cuadro II.2.- muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma antedicha.

**CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA**

Localidad	Fuente	Amoniaco Mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre Mg/L	Detergentes Mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Lautaro	Sondajes N°									
	150	<0,08	<0,005	4,3	<0,1	<0,02	<0,2	0,05	0,07	1,2
	676	<0,03	<0,005	<15,0	<0,01	<0,02	0,07	0,07	<0,04	2,1
	1498	<0,03	<0,005	2,9	<0,01	0,1	0,07	<0,05	<0,04	0,98
	9005	<0,08	<0,005	2,6	0,01	<0,02	0,24	0,07	<0,04	0,67
	9006	<0,08	0,008	3,57	0,01	<0,02	0,22	0,34	<0,04	1,27

Cabe señalar que para el sondeo 9006, el análisis químico del agua realizado con fecha 10 de Octubre de 1995, arroja como resultado que el parámetro Hierro se encuentra levemente excedido del límite máximo que permite la norma Nch 409, sin embargo es de suponer que debido al fenómeno de transporte de masas propio del acuífero, esta situación se haya revertido naturalmente.

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II.3. la información vigente a Junio de 1999.

**CUADRO II.3.
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA**

Localidad	Captación	Estado	Derechos L/s	Resolución D.G.A.	N° Inscripción C.B.R.	C.B.R.	Observación
Lautaro	Sondaje N° 150	En Uso	56	236/1983	6vta N° 12/1993	Lautaro	Constituidos a nombre de ESSAR
	Sondaje N° 676	En Uso	56	236/1983	6 vta N° 12/1993	Lautaro	Constituidos a nombre de ESSAR
	Sondaje N° 1498	En Uso	S/D	-	-	-	Sondaje de uso eventual
	Rio Cautín (Canal Smith)	Fuera de Uso	200	Resol. Judicial	Fs. 15 N° 31/1992	Lautaro	Constituidos a nombre de ESSAR
	Sondaje N° 9005	En Uso	25	En trámite	--	--	Expendiente ND-IX-2-1695
	Sondaje N° 9006	En Uso	40	En trámite	--	--	Expendiente ND-IX-2.1694

S/D : Sin Derechos de Agua otorgados.

Es importante mencionar que es necesario solicitar merced de agua para el sondeaje N° 1498, aún cuando este sea utilizado en forma eventual.

3.4.- Captaciones

La captación subterránea se materializa con el uso de cinco sondeos ubicados en dos sectores bien definidos dentro de la ciudad. Permitiendo de esta manera abastecer a sus respectivos estanques de regulación.

En el Cuadro II.4.- se describen las características de cada sondeaje:

CUADRO II.4.-
CARACTERISTICAS DE LOS SONDAJES

NÚMERO	CARACTERISTICAS SONDAJES		NIVEL ESTATICO (m)	PRUEBA DE GASTO (l/s)	NIVEL DEPRIMIDO (m)	CAUDAL MAXIMO (l/s) (2)	OBSERVACION
	Prof. (m)	D (Pulg)					
1	59	13	6,4	25	19,4	25	Se utiliza en periodos de restricción eléctrica se interfiere con el sondeaje N° 676.
2	60	13	5,5	25	18,5	25	Se interfiere con el sondeaje N° 150.
3	61	10	8,9	10	19,0	10	Se interfiere con el sondeaje N° 9006
4	60	12	24,8	30	36,3	25	Se Ubica en el sector Guacolda de la Localidad.
5	60	14	20,60	40	30,0	40	Se interfiere con el sondeaje N° 1498.

FUENTE: Planos de Proyecto de sondeos entregados por Archivo Técnico de ESSAR S.A.

(1) Estudio Hidrogeológico de la Ciudad de Lautaro IX Región, Proyecto de Construcción de Sondeos.

(2) Corresponde al Caudal Máximo o Capacidad Potencial de Explotación dadas las condiciones actuales de la napa y el pozo.

De esta manera en el sistema de agua potable sólo operan tres sondeos de manera simultánea. Normalmente son el N° 9006 y el N° 676, además del sondeaje N° 9005 para el sector Guacolda, el resto de los sondeaje es utilizado de manera eventual y en periodos de restricción eléctrica, cuando es necesario.

3.5.- Habilitación de Sondeos y Equipos de Elevación

Las interconexiones de habilitación de cada sondeaje, se encuentran en cámaras de hormigón, las que incluyen válvulas de corta y retención.

Para los sondeos, las piezas especiales de interconexión se materializan como se indica a continuación:

CUADRO Y.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE LAUTARO
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	4.365	321	14	82	4.781	12,3	22,9	110,8	180,9	644.282	88.018	18.986	177.111	928.397
2001	4.498	330	15	84	4.927	12,3	22,9	110,8	180,9	663.945	90.704	19.565	182.516	956.730
2002	4.637	341	15	87	5.079	12,3	22,9	110,8	180,9	684.476	93.509	20.170	188.160	986.315
2003	4.782	351	16	89	5.238	12,3	22,9	110,8	180,9	705.918	96.438	20.802	194.055	1.017.213
2004	4.934	362	16	92	5.405	12,3	22,9	110,8	180,9	728.320	99.498	21.462	200.213	1.049.493
2005	5.093	374	17	95	5.578	12,3	22,9	110,8	180,9	751.729	102.696	22.152	206.648	1.083.225
2006	5.205	382	17	97	5.702	12,3	22,9	110,8	180,9	768.358	104.968	22.642	211.219	1.107.188
2007	5.321	391	17	99	5.829	12,3	22,9	110,8	180,9	785.514	107.312	23.147	215.935	1.131.909
2008	5.441	400	18	102	5.960	12,3	22,9	110,8	180,9	803.212	109.730	23.669	220.800	1.157.411
2009	5.565	409	18	104	6.096	12,3	22,9	110,8	180,9	821.468	112.224	24.207	225.819	1.183.717
2010	5.693	418	19	106	6.236	12,3	22,9	110,8	180,9	840.298	114.796	24.762	230.995	1.210.851
2011	5.797	426	19	108	6.351	12,3	22,9	110,8	180,9	855.789	116.912	25.218	235.254	1.233.174
2012	5.905	434	19	110	6.469	12,3	22,9	110,8	180,9	871.706	119.087	25.687	239.629	1.256.110
2013	6.016	442	20	112	6.590	12,3	22,9	110,8	180,9	888.058	121.321	26.169	244.124	1.279.672
2014	6.130	450	20	115	6.715	12,3	22,9	110,8	180,9	904.854	123.615	26.664	248.742	1.303.875
2015	6.247	459	20	117	6.843	12,3	22,9	110,8	180,9	922.105	125.972	27.172	253.484	1.328.733

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lit/Hab/día)(*)	Consumo (*) Global Unitario (m³/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lit/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	16.760	100,0%	16.760	4.781	928.397	152	16,2	572.815	324.190	31.391	42,0%	1,29	50,8	65,3	97,9
2001	17.038	100,0%	17.038	4.927	956.730	154	16,2	590.297	334.084	32.349	41,0%	1,29	51,4	66,1	99,2
2002	17.324	100,0%	17.324	5.079	986.315	156	16,2	608.550	344.415	33.350	37,0%	1,29	49,6	63,9	95,8
2003	17.618	100,0%	17.618	5.238	1.017.213	158	16,2	627.614	355.204	34.394	34,0%	1,29	48,9	62,9	94,3
2004	17.920	100,0%	17.920	5.405	1.049.493	160	16,2	647.531	366.476	35.486	32,0%	1,29	48,9	63,0	94,4
2005	18.231	100,0%	18.231	5.578	1.063.225	163	16,2	668.343	378.255	36.626	30,0%	1,29	49,1	63,1	94,7
2006	18.551	100,0%	18.551	5.702	1.107.188	164	16,2	683.128	386.623	37.437	29,0%	1,29	49,4	63,6	95,4
2007	18.880	100,0%	18.880	5.829	1.131.909	164	16,2	698.381	395.255	38.273	28,0%	1,29	49,9	64,1	96,2
2008	19.219	100,0%	19.219	5.960	1.157.411	165	16,2	714.116	404.160	39.135	27,0%	1,29	50,3	64,7	97,0
2009	19.566	100,0%	19.566	6.096	1.183.717	166	16,2	730.347	413.346	40.024	26,0%	1,29	50,7	65,3	97,9
2010	19.924	100,0%	19.924	6.236	1.210.851	167	16,2	747.088	422.821	40.942	25,0%	1,29	51,2	65,9	98,8
2011	20.291	100,0%	20.291	6.351	1.233.174	167	16,2	760.861	430.616	41.697	24,0%	1,29	51,5	66,2	99,3
2012	20.669	100,0%	20.669	6.469	1.256.110	167	16,2	775.012	438.625	42.472	23,0%	1,29	51,7	66,5	99,8
2013	21.056	100,0%	21.056	6.590	1.279.672	167	16,2	789.550	446.853	43.269	22,0%	1,29	52,0	66,9	100,4
2014	21.455	100,0%	21.455	6.715	1.303.875	167	16,2	804.483	455.305	44.087	21,0%	1,29	52,3	67,3	101,0
2015	21.864	100,0%	21.864	6.843	1.328.733	167	16,2	819.820	463.985	44.928	20,0%	1,29	52,7	67,8	101,6

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

LOS SAUCES

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : LOS SAUCES

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

No hay

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE LOS SAUCES

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (l/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Estero Curamahuida	6,9	0	6,9
Río Rehuc	25	0	25,0

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION SISTEMA PRODUCTIVO LOS SAUCES

FUENTE	CAPACIDAD (L/s)			AÑO	OFERTA (L/s)	DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION				
Estero Curamahuida	6,9	6,9		2000	21,9	12,8	9,1
Río Rehuc	50	25	15,0 (1)	2005		13,6	8,3
				2010		15,3	6,6
				2015		15,9	6,0

(1) Considera la operación de un solo equipo instalado y el otro como reserva. La condición de operación normal de estos es (1+1).

b) Desinfección Incremental

No hay

c) Fluoruración

• Características

- Aplicación de solución de Fluorosilicato de Sodio mediante preparación manual (batch).
- Operación dosificación proporcional al caudal
- Bomba Dosificadora automática por caudal enclavada con medidor de caudal
- Control por señal del medidor de caudal y comando a bomba dosificadora.
- Medidor de Caudal electromagnético existente, señal a bomba
- Inyección de solución a Aducción en cámara proyectada, arranque de agua en misma cámara.
- Equipo ablandador de Agua, y equipo de bombeo para elevar presión
- Instalación Sistema en Caseta proyectada.

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuentes

Los Sauces cuenta con dos fuentes de abastecimiento de agua potable, una de ellas corresponde al Estero Curamahuida y la otra al Río Rehue.

En general, según información proporcionada por la Administración del Servicio, estas fuentes históricamente no han tenido inconvenientes de agua y el recurso captado es suficiente para las demandas. Para el río Rehue se ha constatado que el caudal de este ha disminuido por lo cual el agua debe peraltarse en la captación para permitir su ingreso a la cámara de succión, no obstante estas situaciones, no existen problemas en la cantidad requerida para alimentar el pozo de succión de las bombas.

No se dispone de estadísticas de caudales de las fuentes anteriores, sin embargo, de acuerdo a información recopilada en terreno y constatada con la administración del servicio, la fuente Estero Curamahuida, a pesar de encontrarse afecta a años secos consecutivos, no a experimentado bajas sustanciales en su caudal, de esta forma , al carecer de información estadística en la propia fuente, se cuenta con aforos puntuales a la llegada de la planta en periodo de estiaje, midiendo caudales de 6,9 L/s, valor que se adoptará en el presente estudio. Sin embargo, la capacidad del Río Rehue es superior a 1 m³/s y queda limitada por la capacidad de los sistemas de elevación y encauzamiento del recurso a la cámara de succión.

3.2.- Calidad de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Los Sauces, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

**CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE**

Fuente	LOCALIDAD DE LOS SAUCES										
	TURBIEDAD (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Estero Curamahuida	6	63	4	3	1	49	20	15	10	34	14
%	8,2	86,3	5,5	4,1	1,4	67,1	27,4	20,5	13,7	46,6	19,2
Río Rehue	2	69	2	3	0	26	44	8	3	39	23
%	2,7	94,6	2,7	4,1	0	35,6	60,3	11,0	4,1	53,4	31,5

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-
tecnología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Los Sauces
puede ser clasificada como regular. En cuanto a la turbiedad, las dos fuentes de agua potable de la
comunidad, presentan altos porcentajes de muestras (sobre el 90%) con valores sobre los 5 NTU,
requiriéndose tratar las aguas de estas fuentes con una planta convencional para remoción de
turbiedad.

Es importante señalar que la captación ubicada en el Río Rehue es accesible a animales que
se alimentan en los terrenos aledaños a la captación.

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/99 un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable”
en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características
microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los
diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de
las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como
superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma
chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto
lapso. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera
siguiente:

- I. Microbiológicos y turbiedad.
- II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
- III. Elementos radiactivos.
- IV. Organolépticos.
- V. Desinfección.

En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las
causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las
instalaciones.

En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se
deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la
determinación de *Escherichia Coli*.

Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea menor o igual a 2
UNT. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán
aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o
en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras
podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina las mediciones arrojan valores mayores a los máximos permitidos por la NCh 409/ Of. 84 en las concentraciones de hierro y manganeso. De acuerdo con el instructivo de la S.I.S.S. de calidad de fuentes de agua potable corresponde a la tipo II, requiriéndose un tratamiento convencional.

El Cuadro II.2.- muestra los principales parámetros físico-químicos en las fuentes.

CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA
LOCALIDAD DE LOS SAUCES

Fuente	Amoniaco mg/l	Arsénico Mg/L	Cloruros mg/L	Cobre Mg/L	Detergentes Mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos Mg/L
Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Estero Curamahuida Río Rehue	<0,08	<0,005	2,80	0,09	0,05	<0,20	1,16	0,08	0,06
	0,12	<0,005	<2,5	<0,10	<0,02	<0,20	1,81	0,23	<0,1

Se puede apreciar del cuadro anterior que el agua cruda de las fuentes de abastecimiento para la localidad de Los Sauces, presenta parámetros con límites excedidos a los máximos que estipula la normativa vigente, en particular a lo referido a Hierro y Manganeso para la fuente del Río Rehue y en lo que se refiere al Hierro para la fuente Estero Curamahuida. Por lo anterior, es necesario tratar las aguas crudas antes de su distribución para el consumo.

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, a continuación se detalla la condición actual en cada una de ellas:

CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA
LOCALIDAD DE LOS SAUCES

<i>Captación</i>	<i>Estado</i>	<i>Derechos L/s</i>	<i>Resolución D.G.A.</i>	<i>Nº Inscripción C.B.R.</i>	<i>C.B.R.</i>	<i>Observación</i>
Estero Curamahuida	En Uso	6,9	Nº 458 del 17/10/83	Fs. 14 vta Nº 28 de 1983	Angol	Inscritos a nombre de ESSAR S.A.
Río Rehue	En Uso	25	Resolución Judicial	Fs. 14 Nº 27 de 1983	Angol	Inscritos a nombre de ESSAR S.A.

PROTECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE LOS SALTOS
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	987	102	1	43	1.133	12,5	24,3	1,2	74,0	147.592	29.702	14	38.076	215.385
2001	1.009	104	1	44	1.158	12,5	24,3	1,2	74,0	150.921	30.372	14	38.935	220.242
2002	1.032	107	1	45	1.185	12,5	24,3	1,2	74,0	154.346	31.062	15	39.818	225.241
2003	1.056	109	1	46	1.212	12,5	24,3	1,2	74,0	157.872	31.771	15	40.728	230.387
2004	1.080	112	1	47	1.240	12,5	24,3	1,2	74,0	161.505	32.502	15	41.665	235.687
2005	1.105	114	1	48	1.268	12,5	24,3	1,2	74,0	165.247	33.255	16	42.630	241.149
2006	1.131	117	1	49	1.298	12,5	24,3	1,2	74,0	169.106	34.032	16	43.626	246.779
2007	1.157	120	1	50	1.329	12,5	24,3	1,2	74,0	173.085	34.833	17	44.652	252.587
2008	1.185	122	1	52	1.360	12,5	24,3	1,2	74,0	177.191	35.659	17	45.712	258.579
2009	1.213	125	1	53	1.393	12,5	24,3	1,2	74,0	181.431	36.512	17	46.805	264.766
2010	1.243	128	1	54	1.426	12,5	24,3	1,2	74,0	185.810	37.393	18	47.935	271.156
2011	1.260	130	1	55	1.446	12,5	24,3	1,2	74,0	188.374	37.910	18	48.597	274.899
2012	1.269	131	1	55	1.457	12,5	24,3	1,2	74,0	189.774	38.191	18	48.958	276.942
2013	1.278	132	1	56	1.467	12,5	24,3	1,2	74,0	191.174	38.473	18	49.319	278.984
2014	1.288	133	1	56	1.478	12,5	24,3	1,2	74,0	192.574	38.755	18	49.680	281.027
2015	1.297	134	1	56	1.489	12,5	24,3	1,2	74,0	193.973	39.036	19	50.041	283.069

CUADRO Y.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE LOS SAUCES
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	4.049	100,0%	4.049	1.133	215.385	146	15,8	128.534	74.086	12.765	24,2%	1,42	9,0	12,8	19,2
2001	4.081	100,0%	4.081	1.158	220.242	148	15,8	131.433	75.757	13.052	23,3%	1,42	9,1	12,9	19,4
2002	4.114	100,0%	4.114	1.185	225.241	150	15,8	134.416	77.476	13.349	22,5%	1,42	9,2	13,1	19,6
2003	4.147	100,0%	4.147	1.212	230.387	152	15,8	137.487	79.246	13.654	21,7%	1,42	9,3	13,2	19,9
2004	4.180	100,0%	4.180	1.240	235.687	154	15,8	140.650	81.069	13.968	20,8%	1,42	9,4	13,4	20,1
2005	4.212	100,0%	4.212	1.268	241.149	157	15,8	143.909	82.948	14.291	20,0%	1,42	9,6	13,6	20,4
2006	4.245	100,0%	4.245	1.298	246.779	159	15,8	147.269	84.885	14.625	20,0%	1,42	9,8	13,9	20,8
2007	4.278	100,0%	4.278	1.329	252.587	162	15,8	150.735	86.882	14.969	20,0%	1,42	10,0	14,2	21,3
2008	4.311	100,0%	4.311	1.360	258.579	164	15,8	154.311	88.944	15.324	20,0%	1,42	10,2	14,5	21,8
2009	4.343	100,0%	4.343	1.393	264.766	167	15,8	158.003	91.072	15.691	20,0%	1,42	10,5	14,9	22,3
2010	4.376	100,0%	4.376	1.426	271.156	170	15,8	161.817	93.270	16.070	20,0%	1,42	10,7	15,3	22,9
2011	4.409	100,0%	4.409	1.446	274.899	171	15,8	164.050	94.557	16.292	20,0%	1,42	10,9	15,5	23,2
2012	4.442	100,0%	4.442	1.457	276.942	171	15,8	165.269	95.260	16.413	20,0%	1,42	11,0	15,6	23,4
2013	4.474	100,0%	4.474	1.467	278.984	171	15,8	166.488	95.962	16.534	20,0%	1,42	11,1	15,7	23,5
2014	4.507	100,0%	4.507	1.478	281.027	171	15,8	167.707	96.665	16.655	20,0%	1,42	11,1	15,8	23,7
2015	4.540	100,0%	4.540	1.489	283.069	171	15,8	168.926	97.368	16.776	20,0%	1,42	11,2	15,9	23,9

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

LUMACO

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : LUMACO

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

No hay

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE LUMACO

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Sondaje 1042	9,0	0,0	29,0
Sondaje 9042	0,0	20,0	

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION

FUENTE Sondaje Nº	CAPACIDAD (L/s)			AÑO	OFERTA (L/s) (1)	DEMANDA (L/s)	SUPERAVIT (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION				
1042	18	9	8	2000	9,5	6,0	3,5
9042	18	20	11	2005	9,5	6,3	3,2
				2010	9,5	6,9	2,6
				2015	9,5	8,1	1,4

(1) - Considera el promedio la la capacidad de elevación de los equipos instalados, considerando su funcionamiento alternado

b) Desinfección Incremental

No hay

c) Fluoruración

El nivel de flúor natural es de 0,17 ppm, por lo que la dosis de flúor será de 0,73 ppm. Por otro lado la dureza es de 48 mg/l CaCO₃ por lo que no se requiere ablandador de agua.

• Características

- Aplicación de solución de Fluorosilicato de Sodio mediante preparación manual (batch).
- Operación dosificación constante
- Bomba Dosificadora control manual enclavada a bombas de elevación.
- Inyección de solución a Impulsión en cámara proyectada
- Arranque de agua de Matriz en cámara proyectada.
- Instalación Sistema en Caseta proyectada.

3.- DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuentes

La fuente disponible corresponde a recursos subterráneos captados mediante dos sondajes ubicados en el interior del recinto ESSAR de la ciudad. Los sondajes se identifican con los números 1042 y 9042.

De acuerdo a las pruebas de gasto realizadas al sondaje 1042, la capacidad de explotación es de 18 L/s, por otra parte, según proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable de Lumaco, realizado por esta Oficina Consultora, la capacidad esperada de explotación para el sondaje 9042 es de 18 L/s.

Ambos sondajes poseen una cámara subterránea de hormigón armado o antepozo que sobresale del terreno, el cual protege las interconexiones hidráulicas de eventuales inundaciones.

3.2.- Calidad del Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de agua de la fuente de agua potable de Lumaco, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA DE FUENTES DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE LUMACO											
FUENTE	Turbiedad (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Sondaje Nº 1042	1	5	11	17	0	0	0	7	0	0	0
Sondaje Nº 9042	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 "Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales", la actual fuente de abastecimiento de Lumaco puede ser clasificada como buena.

La SISS aprobó el 11/08/1999, un instructivo de "Calidad de las Fuentes de Agua Potable" en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

22.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que las aguas captadas presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptadas por la Norma NCh 409 Of. 84, a excepción del contenido de Fierro y Manganeseo.

**CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA**

Localidad	Fuente	Amoniaco Mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeseo mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Lumaco	Sondaje 1042	0,18	0,012	< 15,0	< 0,01	0,1	0,07	3,47	0,640	< 0,01
	Sondaje 9042	< 0.2	0,011	< 15,0	< 0,1	< 0,02	< 0,5	3.1	0,75	< 0,1

De los antecedentes expuestos en el Cuadro II.2.- se observa que el sondaje 1042, al igual que el sondaje 9042, se encuentran excedidos en los límites máximos de Fierro y Manganeseo,

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto tiempo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

12.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que las aguas captadas presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptados por la Norma NCh 409 Of. 84, a excepción del contenido de Fierro y Manganeseo.

CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoniaco Mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeseo mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Lumaco	Sondaje 1042	0,18	0,012	< 15,0	< 0,01	0,1	0,07	3,47	0,640	< 0,01
	Sondaje 9042	< 0,2	0,011	< 15,0	< 0,1	< 0,02	< 0,5	3,1	0,75	< 0,1

De los antecedentes expuestos en el Cuadro II.2.- se observa que el sondaje 1042, al igual que el sondaje 9042, se encuentran excedidos en los límites máximos de Fierro y Manganeseo,

GOBIERNO AUTÓNOMO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ
SERVICIO DE AQUECER
PERIODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	334	34	0	25	394	13,4	20,6	0,0	91,5	53.808	8.541	0	27.684	90.033
2001	345	36	0	26	406	13,4	20,6	0,0	91,5	55.499	8.809	0	28.554	92.862
2002	355	37	0	27	419	13,4	20,6	0,0	91,5	57.245	9.086	0	29.452	95.783
2003	367	38	0	28	432	13,4	20,6	0,0	91,5	59.047	9.372	0	30.380	98.799
2004	378	39	0	29	446	13,4	20,6	0,0	91,5	60.909	9.668	0	31.338	101.914
2005	390	40	0	29	460	13,4	20,6	0,0	91,5	62.832	9.973	0	32.327	105.131
2006	403	42	0	30	474	13,4	20,6	0,0	91,5	64.817	10.288	0	33.348	108.454
2007	415	43	0	31	489	13,4	20,6	0,0	91,5	66.868	10.614	0	34.403	111.885
2008	428	44	0	32	505	13,4	20,6	0,0	91,5	68.986	10.950	0	35.493	115.429
2009	442	46	0	33	521	13,4	20,6	0,0	91,5	71.174	11.297	0	36.619	119.090
2010	456	47	0	34	537	13,4	20,6	0,0	91,5	73.434	11.656	0	37.782	122.871
2011	471	49	0	35	555	13,4	20,6	0,0	91,5	75.769	12.026	0	38.983	126.778
2012	485	50	0	37	572	13,4	20,6	0,0	91,5	78.180	12.409	0	40.224	130.813
2013	501	52	0	38	590	13,4	20,6	0,0	91,5	80.672	12.805	0	41.506	134.982
2014	517	53	0	39	609	13,4	20,6	0,0	91,5	83.247	13.213	0	42.830	139.290
2015	533	55	0	40	629	13,4	20,6	0,0	91,5	85.907	13.635	0	44.199	143.741

CUADRO V.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE LUMACO
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	1.731	100,0%	1.731	394	90.033	143	19,0	53.792	31.963	4.278	33,0%	1,42	4,3	6,0	9,1
2001	1.775	100,0%	1.775	406	92.862	143	19,0	55.482	32.967	4.412	31,4%	1,42	4,3	6,1	9,1
2002	1.820	100,0%	1.820	419	95.783	144	19,0	57.228	34.004	4.551	29,8%	1,42	4,3	6,1	9,2
2003	1.866	100,0%	1.866	432	98.799	145	19,0	59.030	35.075	4.694	28,2%	1,42	4,4	6,2	9,3
2004	1.914	100,0%	1.914	446	101.914	146	19,0	60.891	36.181	4.842	26,6%	1,42	4,4	6,2	9,4
2005	1.963	100,0%	1.963	460	105.131	147	19,0	62.813	37.323	4.995	25,0%	1,42	4,4	6,3	9,4
2006	2.013	100,0%	2.013	474	108.454	148	19,0	64.798	38.502	5.153	24,0%	1,42	4,5	6,4	9,6
2007	2.064	100,0%	2.064	489	111.885	149	19,0	66.848	39.721	5.316	23,0%	1,42	4,6	6,5	9,8
2008	2.116	100,0%	2.116	505	115.429	149	19,0	68.966	40.979	5.485	22,0%	1,42	4,7	6,7	10,0
2009	2.170	100,0%	2.170	521	119.090	150	19,0	71.153	42.278	5.658	21,0%	1,42	4,8	6,8	10,2
2010	2.225	100,0%	2.225	537	122.871	151	19,0	73.412	43.621	5.838	20,0%	1,42	4,9	6,9	10,4
2011	2.282	100,0%	2.282	555	126.778	152	19,0	75.746	45.008	6.024	20,0%	1,42	5,0	7,1	10,7
2012	2.340	100,0%	2.340	572	130.813	153	19,0	78.157	46.440	6.216	20,0%	1,42	5,2	7,3	11,0
2013	2.400	100,0%	2.400	590	134.982	154	19,0	80.648	47.920	6.414	20,0%	1,42	5,4	7,6	11,4
2014	2.461	100,0%	2.461	609	139.290	155	19,0	83.222	49.450	6.618	20,0%	1,42	5,5	7,8	11,7
2015	2.523	100,0%	2.523	629	143.741	156	19,0	85.881	51.030	6.830	20,0%	1,42	5,7	8,1	12,1

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

NUEVA IMPERIAL

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : NUEVA IMPERIAL

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

Habilitación Sondaje N° 9048 (reserva), Q=54 l/s
Profundidad: 37 mts
Altura de elevación geométrica:
Altura de elevación total
Diámetro de entubamiento : 14"

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE NUEVA IMPERIAL

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (L/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Sondajes N°9007, 9008 y 9048.	0,0	135,0	135,0

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION

AÑO	FUENTE	CAPACIDAD (L/s)			DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
		POTENCIAL DE FUENTE (2)(3)	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION (1)		
2000	Sondajes N°9007, N°9008 y N° 9048	95,0	85,0	69,0	44,4	24,6
2005	Sondajes N°9007, N°9008 y N° 9048	95,0	85,0	69,0	43,8	25,2
2010	Sondajes N°9007, N°9008 y N° 9048	95,0	85,0	69,0	46,0	23,0
2015	Sondajes N°9007, N°9008 y N° 9048	95,0	85,0	69,0	51,6	17,4

- (1) Considera la capacidad total de extracción entre los equipos de elevación de los pozos N°9007 y N°9008 que alcanza a 69 l/s. Considera además la reinstalación del equipo original del sondeaje 9007, actualmente en reparación. En este escenario, el equipo de elevación del sondeaje N° 9048, quedaria de respaldo
- (2) Capacidad potencial individual de extracción sondajes N° 9007 y N° 9008 es de 45 y 50 l/s respectivamente. La capacidad potencial de extracción del sondeaje N°9048 es de 54 l/s y se considera como respaldo de los actuales sondajes en funcionamiento
- (3) Sondaje N°9048 construido en Agosto de 1999 a 711 m al sur del pozo N°9008, se encuentra en etapa de habilitación y conexión a impulsión común existente

En el balance del cuadro VI.2.-, se consideró la componente más desfavorable del sistema fuente-captación, el cual corresponde a los equipos de elevación instalados. Se concluye que al reinstalar el equipo original del sondeaje N°9007 no se presenta déficit en el periodo de análisis, quedando el sondeaje N° 9048 de reserva.

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

La fuente disponible corresponde a recursos subterráneos captados mediante dos sondajes ubicados en el costado Sur de la ciudad. Los sondajes se identifican con números 9007 y 9008 (Trairaico y Coilaco respectivamente), los que se emplazan aproximadamente en el Km 0,0 y km 1,3 de la ruta a Almagro.

De acuerdo a las pruebas de gasto realizadas en los sondajes, la capacidad máxima de explotación es de 45 L/s en el sondaje N° 9007 y 50 L/s en el sondaje N° 9008.

En Agosto de 1999 se construyó un nuevo sondaje (N° 9048), ubicado a 711 m al sur del sondaje N° 9007, y se espera, luego de su habilitación, una producción de 54 L/s, de acuerdo a la capacidad definida en la prueba de gasto constante entregada en el plano de construcción del sondaje.

3.2.- Calidad de Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Nueva Imperial, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

**CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA FUENTES DE AGUA POTABLE**

LOCALIDAD DE NUEVA IMPERIAL											
FUENTE	Turbiedad (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Sondaje N° 9007	19	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0
Sondaje N° 9008	18	0	0	18	0	0	0	1	0	0	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, las actuales fuentes de abastecimiento de Nueva Imperial puede ser clasificada como buena.

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999 un instructivo de “Calidad de las fuentes de Agua Potable”, en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que ambos sondeos presentan valores menores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 84, en casi la totalidad de los parámetros. La única excepción está dada por la concentración de manganeso en el pozo N°9008, presentando una media de 0,14 mg/L. Esta concentración no tiene relevancia al considerar un balance final de masas.

El cuadro II.2.- muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma antedicha.

**CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA**

Localidad	Fuente	Amoniaco mg/L	Arsénico mg/L	Cloruros Mg/L	Cobre mg/L	Detergentes Mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Nueva Imperial	Sondaje Nº9007	<0,03	<0,008	14,8	<0,01	<0,05	0,14	0,07	0,03	0,70
	Sondaje Nº9008	<0,07	<0,008	22,0	<0,03	<0,05	0,17	0,07	0,14	1,50

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II.3. la información vigente a Diciembre de 1999.

**CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA**

Localidad	Captación	Estado	Derechos L/s	Resolución D.G.A.	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.	Observación
Nueva Imperial	Sondaje Nº 9007	En Uso	35	En trámite	--	--	Nº Exped. ND-IX-2-1713
	Sondaje Nº 9008	En Uso	50	En trámite	--	--	Nº Exd. NO-IX-2-1714
	Sondaje Nº 9048	Sin habilitar	50	En trámite	--	--	S/I
	Río Chol- Chol	Fuera de Uso	30	213/1983	Fs 2 Nº 12/1993	Nueva Imperial	Constituidos a nombre de ESSAR

3.4.- Captaciones

La captación de agua subterránea se materializa con el uso de dos sondajes, que se ubican en el extremo sur de la ciudad, al costado sur del camino a Almagro.

El cuadro II.4.- describe en forma detallada las características de cada sondaje:

CUADRO II.4.-
CARACTERISTICAS SONDAJES EN SERVICIO

<i>Sondaje</i>	<i>Año Const.</i>	<i>Prof. (m)</i>	<i>Diámetro (pulg.)</i>	<i>Cota Terreno m.s.n.m.</i>	<i>Cota Nivel Estático (m)</i>	<i>Caudal Potencial (L/s)</i>	<i>Prueba Gasto Cte. (L/s)</i>	<i>Cota Nivel Deprimido (m)</i>	<i>Ubicación</i>
Traitraico Nº 9007	1995	33	12	99,60	95,95	45,0	45,0	79,95	Unos 1300 m al Sur de la intersección Av. Thiers con Av. República, al costado poniente de la ruta a Almagro.
Coilaco Nº 9008	1995	42	12	99,25	94,90	50,0	50,0	78,90	10 m al norte del estero Coilaco, al costado poniente de Av. República.
Nº 9048	1999	37	14	103,50	100,90	54,0	54,0	99,94	711 m al sur del sondeaje Nº 9007 por camino a Almagro.

FUENTE: Planos de proyecto de sondajes entregados por Archivo Técnico de ESSAR S.A.

3.5.- Habilitación de Sondaes y Equipos de Elevación

Las interconexiones de habilitación de cada sondeaje, se albergan en cámaras de hormigón, las que incluyen válvula de corta y retención. Para ambos pozos, las piezas especiales de interconexión se materializan en Ø200 mm.

En cuanto a los equipos de elevación instalados en cada sondeaje, estos corresponden a motobombas de pozo profundo. El cuadro siguiente muestra sus principales características:

CUADRO II.5.-
CARACTERISTICAS EQUIPOS DE ELEVACION

<i>SONDAJE</i>	<i>EQUIPO DE ELEVACION</i>	<i>AÑO INSTALACION</i>	<i>CAUDAL EXPLOTACION</i>	<i>Hgeom. (m)</i>	<i>Htotal (m)</i>
Traitraico Sondaje Nº 9007	Sin información	1995	16,5 L/s	37	70
Coilaco Sondaje Nº 9008	Sin información	1999	37 L/s	36	65

No existe información en cuanto a los modelos de los equipos instalados en cada sondeaje, en los archivos técnicos de ESSAR S.A.

En las condiciones actuales de operación, el sondeaje Traitraico eleva 16,5 L/s, mientras que el sondeaje Coilaco eleva 37 L/s.

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE NUEVA IMPERIAL
PERÍODO 2000-2015

Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
3.225	312	7	89	3.633	12,2	28,2	11,5	152,7	471.027	105.434	1.004	163.598	741.062
3.295	318	7	91	3.711	12,2	28,2	11,5	152,7	481.193	107.709	1.026	167.129	757.057
3.367	325	8	93	3.793	12,2	28,2	11,5	152,7	491.728	110.067	1.048	170.788	773.631
3.441	333	8	95	3.877	12,2	28,2	11,5	152,7	502.641	112.510	1.071	174.579	790.801
3.519	340	8	97	3.964	12,2	28,2	11,5	152,7	513.944	115.040	1.095	178.504	808.583
3.599	348	8	100	4.054	12,2	28,2	11,5	152,7	525.648	117.660	1.120	182.570	826.998
3.680	356	8	102	4.146	12,2	28,2	11,5	152,7	537.517	120.316	1.146	186.692	845.671
3.764	364	8	104	4.241	12,2	28,2	11,5	152,7	549.798	123.066	1.172	190.957	864.993
3.851	372	9	107	4.339	12,2	28,2	11,5	152,7	562.505	125.910	1.199	195.371	884.984
3.941	381	9	109	4.440	12,2	28,2	11,5	152,7	575.648	128.852	1.227	199.936	905.663
4.034	390	9	112	4.545	12,2	28,2	11,5	152,7	589.242	131.895	1.256	204.657	927.049
4.127	399	9	114	4.649	12,2	28,2	11,5	152,7	602.734	134.915	1.285	209.343	948.276
4.222	408	10	117	4.756	12,2	28,2	11,5	152,7	616.674	138.035	1.314	214.185	970.208
4.321	417	10	120	4.867	12,2	28,2	11,5	152,7	631.074	141.258	1.345	219.186	992.863
4.422	427	10	122	4.982	12,2	28,2	11,5	152,7	645.946	144.587	1.377	224.352	1.016.262
4.528	437	10	125	5.101	12,2	28,2	11,5	152,7	661.304	148.025	1.410	229.686	1.040.425

CUADRO V.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE NUEVA IMPERIAL
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (L./Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (L./s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	14.093	100,0%	14.093	3.633	741.062	144	17,0	472.120	244.677	24.266	33,8%	1,25	35,5	44,4	66,6
2001	14.364	100,0%	14.364	3.711	757.057	144	17,0	482.310	249.958	24.789	32,0%	1,25	35,3	44,2	66,3
2002	14.645	100,0%	14.645	3.793	773.631	145	17,0	492.868	255.430	25.332	30,3%	1,25	35,2	44,0	66,1
2003	14.935	100,0%	14.935	3.877	790.801	145	17,0	503.807	261.099	25.894	28,5%	1,25	35,1	43,9	65,9
2004	15.236	100,0%	15.236	3.964	808.583	145	17,0	515.136	266.971	26.477	26,8%	1,25	35,0	43,8	65,7
2005	15.547	100,0%	15.547	4.054	826.998	146	17,0	526.868	273.051	27.080	25,0%	1,25	35,0	43,8	65,7
2006	15.869	100,0%	15.869	4.146	845.671	146	17,0	538.764	279.216	27.691	24,0%	1,25	35,3	44,2	66,3
2007	16.201	100,0%	16.201	4.241	864.993	146	17,0	551.074	285.595	28.324	23,0%	1,25	35,6	44,6	66,9
2008	16.545	100,0%	16.545	4.339	884.984	147	17,0	563.810	292.196	28.978	22,0%	1,25	36,0	45,0	67,6
2009	16.900	100,0%	16.900	4.440	905.663	147	17,0	576.984	299.023	29.655	21,0%	1,25	36,4	45,5	68,3
2010	17.267	100,0%	17.267	4.545	927.049	147	17,0	590.609	306.085	30.356	20,0%	1,25	36,7	46,0	69,0
2011	17.645	100,0%	17.645	4.649	948.276	147	17,0	604.132	313.093	31.051	20,0%	1,25	37,6	47,1	70,6
2012	18.037	100,0%	18.037	4.756	970.208	147	17,0	618.104	320.334	31.769	20,0%	1,25	38,5	48,2	72,2
2013	18.441	100,0%	18.441	4.867	992.863	148	17,0	632.538	327.814	32.511	20,0%	1,25	39,4	49,3	73,9
2014	18.857	100,0%	18.857	4.982	1.016.262	148	17,0	647.445	335.540	33.277	20,0%	1,25	40,3	50,4	75,7
2015	19.288	100,0%	19.288	5.101	1.040.425	148	17,0	662.839	343.518	34.068	20,0%	1,25	41,2	51,6	77,5

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

PUERTO SAAVEDRA

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : PUERTO SAAVEDRA

OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

Fuentes

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE PUERTO SAAVEDRA

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Vertientes Viguera Nº1, Nº2 y Neira	4,0	0,0	51,2
Vertiente La Misión	2,2	0,0	
Estero Agua del Gato	20,0	0,0	
Estero Curilefu	25,0	0,0	

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION

FUENTE	CAPACIDAD (L/s)			OFERTA (L/s) (1)	AÑO	DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHO S DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION				
Vertientes Vigueras	0,5	4,0	--	25,0	2000	13,4	11,6
Vertiente Neira	1,0						
Vertiente Misión	0,5	2,2	--		2005	16,3	8,7
Cjto. Embalse-Estero	5,0	20,0	20,0		2010	18,5	6,5
Agua del Gato							
Estero Curilefu	150,0	25,0	18,0		2015	22,3	2,7

(1) Se considera la componente más desfavorable para cada fuente, es decir, capacidad potencial de la fuente para Vertientes (2,0 L/s) y conjunto estero Agua del gato (5 L/s) y equipo de elevación para la captación estero Curilefu (18 L/s)

En el balance del cuadro anterior, se consideró la componente más desfavorable del sistema fuente - captación separadamente para cada fuente, esto corresponde a la suma de las capacidades potenciales de producción de las vertientes (Vigueras 0,5 L/s, Neira 1,0 L/s y Misión 0,5 L/s), del conjunto Embalse Saavedra-Estero Agua del Gato (5,0 L/s) y capacidad del equipo de elevación instalado en el Estero Curilefu (18,0 L/s), que en conjunto alcanzan a 25,0 L/s. Se concluye, que al considerar el sistema de captación - conducción sobre el estero Curilefu, no se presenta déficit de fuentes y/o captaciones en el periodo de análisis.

Mejoramiento Captación Estero Curilefu. Instalación dos grupos de pozo profundo, Q = 18 (l/s) ; H = 145 (m) (elevación)

Desinfección Incremental

No hay

Fluoruración

Referencia ver Informe Gerencial B y S Ingenieros Consultores Se implementa el año 2002.

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

Como se describe anteriormente, las fuentes que abastecen al sistema de producción son en su totalidad superficiales, algunas de ellas como las vertientes, de poca confiabilidad en cuanto a la cantidad potencial de agua entregada, por tal motivo se habilitaron dos pozos de emergencia precariamente habilitados.

A continuación se identificarán con los antecedentes disponibles, las capacidades máximas de producción:

Capacidad máxima de producción Vertientes (1)

Vertiente Neira:	1,0 l/s
Vertiente Misión:	0,5 l/s
Viguera 1 y Viguera 2:	0,5 l/s

(1) Registros históricos obtenidos de aforos realizados por el servicio.

Capacidad máxima de producción Embalse Saavedra- Estero Agua del Gato

La capacidad potencial de producción sobre el conjunto estero-embalse, tiene que ver con la explotación sustentable en el tiempo que sobre él se realice, es decir, una producción continua que permite mantener un equilibrio entre el caudal elevado en la planta elevadora, el caudal que aporta el estero afluente Agua del Gato y la capacidad de regulación del propio embalse, de 90.000 m³ de capacidad.

a) De acuerdo a la información disponible basada en visitas a terreno y archivos técnicos de ESSAR S.A., se tiene que las bombas en servicio elevan actualmente un caudal medio de 11,1 l/s y el nivel del embalse ha decrecido constantemente en los últimos meses (Noviembre 1998-Mayo de 1999).

Considerando las condiciones climáticas adversas de los últimos meses y que las bombas funcionan unas 8,5 hrs diarias (promedio diario obtenido registro del operador en los mismos meses), se estima que en las condiciones físicas y climatológicas actuales de sequía, el conjunto estero-embalse puede producir en forma continua unos 4,0 l/s.

b) De acuerdo al estudio realizado para la ESSAR S.A. por la empresa consultora Alamos y Peralta, denominado "Exploración y Estudio Hidrogeológico Nueva Fuente de Agua Potable de Puerta Saavedra", de Noviembre de 1995, se concluye a al realizar un análisis de frecuencia sobre la precipitación efectiva de la cuenca, que alcanza a 449 Há., se tendrían 14,7 mm de agua caída mensuales, considerando una probabilidad de excedencia de un 90%.

Al realizar un análisis de sensibilidad con coeficientes de escorrentías de 0,25 y 0,30; se obtendrían caudales medios mensuales entre 6,4 y 7,6 L/s respectivamente aportados desde el estero Agua del Gato.

c) Luego, en la práctica, se concluye que al considerar lo expuesto en a) y en b) se tiene que el caudal aportante por el estero Agua del Gato, considerando un 90% de probabilidad de excedencia es del orden a los 5,0 L/s, lo que se traduce en 208 días necesarios para el llenado del embale.

Tal situación hace insustentable utilizar al embalse Saavedra y su recarga hídrica proveniente del estero Agua del Gato como fuente principal de abastecimiento, toda vez que como ha quedado demostrado empíricamente, durante una sequía de proporciones (Noviembre 1998-Mayo de 1999), no existe capacidad suficiente de almacenamiento y recarga para abastecer desde esta fuente, agua potable a la localidad.

Capacidad máxima de producción pozos de emergencia

Como se describe más adelante, los recursos captados desde las dos norias de emergencia, materializadas por tubos prefabricados de cemento comprimido de 1,0 m de diámetro y de 4 m de profundidad, son capaces de producir unos 0,5 l/s cada una, lo anterior se deduce de los equipos de elevación instalados y los períodos de funcionamiento registrados entre partidas y paradas.

Capacidad máxima de producción nueva captación en Estero Curilefu

De acuerdo a lo estipulado en el proyecto N° 2517 realizado por el Dpto. de Estudio de la ESSAR S.A., y corroborado por las primeras pruebas de operación del conjunto captación-conducción, este sistema podría aportar a lo menos 25 l/s. La limitante actual de producción de este sistema está dado por el equipo de elevación instalado, que eleva 18 L/s a 140 m.

No existen registros históricos sobre la capacidad de esta fuente, sin embargo de aforos puntuales realizados a dicho estero, se estima que se podría obtener en forma segura, a lo menos 150 L/s.

ESSAR S.A. cuenta con los derechos de agua constituidos de explotación por 25 L/s para este estero.

Capacidad total de producción

Conforme a lo anteriormente expuesto, se resume a continuación las capacidades máximas de producción de cada fuente actualmente en servicio:

Capacidad de producción vertientes:	2,0 l/s
Capacidad de producción embalse:	5,0 l/s
Capacidad de producción pozos de emergencia:	1,0 l/s
Capacidad de producción nueva captación sobre estero Curilefu:	150,0 l/s
Capacidad de producción TOTAL:	158,0 l/s

3.2.- Calidad de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Puerto Saavedra, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

**CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE**

Fuente	LOCALIDAD DE PUERTO SAAVEDRA										
	TURBIEDAD (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Embalse Saavedra	13	56	0	4	7	36	21	26	6	30	1
Vertiente Misión	49	20	1	16	7	35	14	30	3	26	1
Vertiente Neira	49	23	0	11	9	42	10	29	11	25	5
Drenes Viguera 1 y 2	41	20	0	14	9	30	14	29	3	23	4
Estero Curilefu (1)	0	17	0	0	0	0	4	0	0	0	0

Nota: (1) Datos a partir de Diciembre de 1999.

(2) No se dispone información respecto a la calidad de las norias de emergencia

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 "Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales", la actual fuente de abastecimiento de Puerto Saavedra puede ser clasificada como "regular" en todas ellas, a excepción de las aguas provenientes del estero Curilefu, las que se califican como "malas"

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999 un instructivo de "Calidad de las Fuentes de Agua Potable", en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.

CAPITULO II

DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que prácticamente la totalidad de las mediciones realizadas sobre las aguas provenientes del Embalse Saavedra arrojan valores mayores a los máximos permitidos por la NCh 409/ Of. 84 en las concentraciones de hierro y manganeso. Por esta razón las aguas crudas captadas en este sistema, deben ser tratadas previo a su consumo.

De acuerdo a antecedentes complementarios disponibles, se concluiría que las aguas provenientes desde el embalse, además presentan mal olor y sabor, lo que haría necesario un tratamiento adicional por este efecto. Se estima que en un balance general de aguas crudas, y al considerar los aportes del estero Curilefu, tal situación no sería relevante, toda vez que la calidad de las aguas provenientes desde este último, no presentan este problema.

En cuanto a la calidad físico química de las aguas provenientes desde las vertientes, éstas no presentan problemas de calidad, y sólo necesitan de una etapa filtración, previo a su consumo.

El cuadro II.3.- muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma antedicha.

**CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA**

Calidad	Fuente	Amoniaco mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Punto Saavedra	Embalse Saavedra	0,13	<0,003	25,3	<0,10	<0,06	<0,20	0,63	0,24	<0,04
	Vertiente Misión	0,06	<0,005	19,2	<0,06	<0,06	<0,13	0,25	<0,05	<0,04
	Vertiente Neira	0,06	<0,004	16,6	<0,06	<0,06	<0,14	0,20	<0,05	<0,06
	Drenes Viguera 1 y 2	0,08	<0,004	17,2	<0,1	<0,10	<0,12	0,25	<0,05	0,98
	Esterio Curilefu (1)	0,03	<0,005	15,0	<0,01	<0,10	<0,03	2,54	0,25	0,13

Notas: (1) Datos a partir de Diciembre de 1999
(2) No se dispone información respecto a la calidad de las norias de emergencia

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, a continuación se detalla la condición actual en cada una de ellas:

CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

<i>Localidad</i>	<i>Captación</i>	<i>Estado</i>	<i>Derechos L/s</i>	<i>Resolución D.G.A.</i>	<i>Nº Inscripción C.B.R.</i>	<i>C.B.R.</i>	<i>Observación</i>
Puerto Saavedra	Vertientes Viguera 1, Viguera 2 y Neira	En Uso	4,0	Nº 272 del 20/08/88	Fs. 3 Nº 3 de 1984	Carahue	Inscritos a nombre de ESSAR S.A.
	Vertiente La Misión	En Uso	2,2	Nº 602 del 14/12/83	Fs.3 Nº 3 de 1984	Carahue	Inscrito de nombre de ESSAR S.A.
	Estero Curilefu	Sin Operación	25,0	Nº 565 del 17/06/98	Fs. 6 Nº 4 de 1998	Carahue	Inscrito a nombre de ESSAR
	Estero Agua del Gato	En Uso	20,0	Resolución Judicial	Fs 8 Nº 5 de 1998	Carahue	Inscrito a nombre de ESSAR

De los antecedentes expuestos, se obtiene que los derechos legales constituidos para el aprovechamiento de agua del tipo superficial alcanzan a un total de 51,2 l/s, valor mayor que la actual capacidad de producción.

3.4.- Captaciones

La localidad de Puerto Saavedra tiene un sistema de fuentes compuesto por cuatro vertientes y el Embalse Saavedra, que se alimenta del estero Agua del Gato, ubicado a 2.400 m al Oriente de la reciente captación sobre el estero Curilefu.

Las vertientes son cuatro y la ubicación de las respectivas captaciones se señala a continuación:

- ♦ *Captación Vertiente Neira:* Ubicada a 2.250 m al nor-oriente de la planta de tratamiento.
- ♦ *Captación Vertiente Misión:* Ubicada a 360 m al Sur-Oriente de la cámara de unión de aducciones.
- ♦ *Captación Vertientes Viguera 1 y 2:* Ubicadas aproximadamente a 1000 m al sur de la planta de tratamiento.

CUADRO IV.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE PUERTO SAAVEDRA
PERÍODO 2000-2015

Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
761	41	1	57	860	12,0	27,2	25,8	117,0	109.750	13.467	326	79.801	203.344
789	43	1	59	891	12,0	27,2	25,8	117,0	113.724	13.955	338	82.691	210.707
817	44	1	61	923	12,3	27,7	26,3	119,3	120.144	14.743	357	87.359	222.602
846	46	1	63	956	12,5	28,3	26,8	121,6	126.824	15.562	377	92.216	234.979
875	47	1	65	989	12,7	28,8	27,3	124,0	133.772	16.415	397	97.269	247.853
905	49	1	68	1.023	13,0	29,4	27,9	126,3	140.999	17.302	419	102.524	261.243
936	51	1	70	1.058	13,1	29,5	28,0	127,0	146.624	17.992	435	106.614	271.665
968	52	1	72	1.094	13,1	29,7	28,2	127,7	152.420	18.703	453	110.828	282.404
1.000	54	1	75	1.131	13,2	29,9	28,3	128,4	158.393	19.436	470	115.171	293.470
1.034	56	1	77	1.168	13,3	30,0	28,5	129,1	164.550	20.191	489	119.647	304.877
1.068	58	1	80	1.207	13,3	30,2	28,6	129,8	170.897	20.970	508	124.263	316.637
1.103	60	2	82	1.246	13,4	30,3	28,8	130,5	177.441	21.773	527	129.021	328.763
1.138	62	2	85	1.287	13,5	30,5	28,9	131,2	184.191	22.602	547	133.929	341.270
1.175	64	2	88	1.328	13,6	30,7	29,1	131,9	191.155	23.456	568	138.993	354.171
1.213	66	2	91	1.371	13,6	30,8	29,3	132,6	198.340	24.338	589	144.217	367.484
1.252	68	2	94	1.415	13,7	31,0	29,4	133,3	205.756	25.248	611	149.609	381.224

CUADRO IV.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE PUERTO SAAVEDRA
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m³/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	2.740	100,0%	2.740	860	203.344	203	19,7	124.187	66.354	12.802	29,2%	1,47	9,1	13,4	20,1
2001	2.808	100,0%	2.808	891	210.707	206	19,7	128.684	68.757	13.266	28,3%	1,47	9,3	13,7	20,6
2002	2.875	100,0%	2.875	923	222.602	212	20,1	135.949	72.639	14.015	27,5%	1,47	9,7	14,4	21,5
2003	2.943	100,0%	2.943	956	234.979	219	20,5	143.507	76.677	14.794	26,7%	1,47	10,2	15,0	22,5
2004	3.011	100,0%	3.011	989	247.853	226	20,9	151.370	80.879	15.605	25,8%	1,47	10,6	15,6	23,4
2005	3.078	100,0%	3.078	1.023	261.243	233	21,3	159.548	85.248	16.448	25,0%	1,47	11,0	16,3	24,4
2006	3.146	100,0%	3.146	1.058	271.665	237	21,4	165.913	88.649	17.104	24,0%	1,47	11,3	16,7	25,1
2007	3.214	100,0%	3.214	1.094	282.404	241	21,5	172.471	92.153	17.780	23,0%	1,47	11,6	17,1	25,7
2008	3.281	100,0%	3.281	1.131	293.470	245	21,6	179.230	95.764	18.477	22,0%	1,47	11,9	17,6	26,4
2009	3.349	100,0%	3.349	1.168	304.877	249	21,7	186.196	99.486	19.195	21,0%	1,47	12,2	18,0	27,1
2010	3.417	100,0%	3.417	1.207	316.637	254	21,9	193.378	103.324	19.935	20,0%	1,47	12,6	18,5	27,8
2011	3.484	100,0%	3.484	1.246	328.763	259	22,0	200.784	107.281	20.699	20,0%	1,47	13,0	19,2	28,8
2012	3.552	100,0%	3.552	1.287	341.270	263	22,1	208.422	111.362	21.486	20,0%	1,47	13,5	19,9	29,9
2013	3.620	100,0%	3.620	1.328	354.171	268	22,2	216.301	115.572	22.298	20,0%	1,47	14,0	20,7	31,0
2014	3.687	100,0%	3.687	1.371	367.484	273	22,3	224.432	119.916	23.137	20,0%	1,47	14,6	21,5	32,2
2015	3.755	100,0%	3.755	1.415	381.224	278	22,5	232.823	124.400	24.002	20,0%	1,47	15,1	22,3	33,4

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

PURÉN

INVERSION INCREMENTAL

LOCALIDAD : PUREN

OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

Fuentes

No hay

Balance de Derechos de Aprovechamiento de Aguas

En el cuadro siguiente se incluye un resumen de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales disponibles para la localidad de *Purén*.

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE PURÉN

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Estero Puntún	15	0	
Estero Pailán	25	0	
Total	40	0	40

Fuentes y Captaciones

La fuente disponible de agua potable para la localidad de Purén corresponde a recursos superficiales captados del estero Puntún y del estero Pailán, este ultimo materializado recientemente emplea un sistema de elevación.

En el cuadro siguiente, se consigna el balance de la capacidad de las actuales fuentes de los sistemas productivos que posee el servicio de *Purén*.

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION SISTEMA PRODUCTIVO PURÉN

FUENTE	CAPACIDAD (L/s)			OFERTA (L/s)	AÑO	DEMANDA (L/s)	EXCEDENTE (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACION				
Estero Puntun	15	15	--	33	2000	36,2	(3,2)
	25	25	18		2005	35,1	(2,1)
Estero Pailan					2010	34,3	(1,3)
					2015	40,7	(7,7)

En el balance del Cuadro VI.2.-, se consideró la componente más desfavorable, que corresponde a los sistemas de elevación operando junto con las aguas procedentes gravitacionalmente desde el estero Puntún.

En la práctica el déficit actual se resuelve con un equipo de mayor capacidad ubicado en la captación del estero Pailán.

Desinfección Incremental

No hay

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuentes

Fuente Estero Puntún

Una de las fuentes de abastecimiento corresponde a las aguas superficiales que nacen de una serie de vertientes que afloran de la ladera de la cordillera de Nahuelbuta situada en el costado Sur de la ciudad, aguas que conforman el estero Puntún afluente del Pailán que aguas abajo corre por el límite poniente de la ciudad de Purén.

El caudal que escurre por el estero Puntún sufre variaciones estacionales influenciado por las lluvias.

En cuanto a la capacidad de la fuente, no se dispone de estadísticas de caudales. Sin embargo, ésta no presenta problemas de escasez del recurso en ninguna época del año.

En período de invierno por ejemplo es muy común que el muro de embalse de la captación esté constantemente rebalsando lo que indica que no hay problemas en cuanto a falta de agua, quedando limitado su aporte a la conducción al recinto de tratamiento.

En época de verano, si bien baja considerablemente el nivel de agua embalsada, nunca han llegado a niveles tales como para impedir la alimentación de la aducción.

Fuente estero Pailán

Esta fuente es superficial y se desarrolla por el límite poniente de la ciudad de Purén.

Las aguas del estero Pailán provienen del aporte de una cuenca contigua a la del estero Puntún.

Al igual que este último nace en la ladera de la cordillera de Nahuelbuta. Este estero recibe los aportes del estero Nahuelco.

El caudal del estero Pailán sufre variaciones estacionales influenciado por las lluvias.

El Cuadro II.1.- resume la capacidad potencial de producción a cada fuente de agua potable en uso:

CUADRO II.1.-
CAPACIDAD POTENCIAL DE PRODUCCION DE
FUENTES DE AGUA POTABLE

TIPO	DESCRIPCION	CAUDAL POTENCIAL DE EXPLOTACION (l)
Superficial	Estero Puntún	15 L/s-40L/s
Superficial	Estero Pailán	25

NOTA (1): caudal mínimo asociado a época de verano y el máximo a invierno.

1.- Calidad de Agua de las Fuentes

1.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Purén, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.2.-
RESUMEN CALIDAD FISICA Y BACTERIOLOGICA DE FUENTES DE AGUA POTABLE

CIUDAD DE PUREN											
FUENTE	TURBIEDAD (UNT)			COLI. TOTALES (NMP/100 ml)				COLI. FECALES (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Estero Puntún	68	4	1	2	4	42	23	15	8	34	16
	93%	6%	1%	3%	6%	59%	32%	20%	11%	47%	22%
Estero Pailán	48	5	1	1	0	17	36	4	2	25	23
	89%	9%	2%	2%	0%	31%	67%	7%	4%	46%	43%

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-minilogía, clasificación y requisitos generales”, la calidad bacteriológica de las actuales fuentes de abastecimiento de Purén puede ser clasificadas como regular para ambos esteros requiriéndose aguas de tratamiento convencional previo a su consumo.

Con fecha 11 de Agosto de 1999, la SISS, aprobó un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que ambas fuentes, estero Puntún y estero Pailán presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 84. Sin embargo un período de lluvias la calidad desmejora al incrementarse la turbiedad a niveles por sobre los 5 UNT.

El cuadro II.3. muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma anteriormente mencionada:

CUADRO II.3.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA
CIUDAD DE PUREN

Fuente	Amoniacaco mg/L	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Estero Puntún									
(1)	0,05	<0,005	<15,0	<0,01	<0,1	<0,01	0,151	0,05	<0,01
(2)	<0,08	<0,005	3,4	ND	<0,02	<0,20	0,22	<0,04	<0,04
Estero Pailán									
(3)	0,12	<0,005	<15,0	<0,01	<0,1	<0,01	0,215	0,08	<0,01
(4)	<0,08	<0,003	<0,095	<0,10	<0,02	<0,20	0,27	<0,04	<0,04

NOTA:

(1) Fecha de muestreo 17/12/98.

(2) Fecha de muestreo 05/01/95.

(3) Fecha de muestreo 14/12/98

(4) Fecha de muestreo 06/11/96.

Según la clasificación de la norma chilena NCh 777 la calidad físico-química del agua puede ser clasificada como regular para ambas fuentes (esteros Puntún y Pailán).

13.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro 14. la información vigente a Diciembre de 1999.

CUADRO II.4.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

Ciudad	Captación	Estado	Derechos L/s	Resolución D.G.A.	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.	Observación
Puren	Estero Puntún	En Uso	15	137 del 26/05/83	Fs. 15 Nº 29 de 1993	Angol	Inscrito a nombre de ESSAR S.A.
	Estero Pailán	En Uso	25	429 del 8/10/91	Fs 15 Nº 26 de 1997	Angol	Inscrito a nombre de ESSAR S.A.

De acuerdo a la operación y capacidad instalada de los equipos de elevación en la captación del estero Pailán, no se hace necesario presentar una solicitud por una mayor merced de agua sobre ella.

CAPITULO II

DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE PURÉN
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	1.959	184	10	36	2.188	10,7	16,6	22,8	126,5	251.707	36.641	2.657	54.057	345.062
2001	2.045	192	10	37	2.284	10,7	16,6	22,8	126,5	262.736	38.247	2.774	56.425	360.182
2002	2.132	200	11	39	2.382	10,7	16,6	22,8	126,5	273.965	39.881	2.892	58.837	375.575
2003	2.221	209	11	40	2.481	10,7	16,6	22,8	126,5	285.398	41.546	3.013	61.292	391.249
2004	2.312	217	11	42	2.582	10,7	16,6	22,8	126,5	297.042	43.241	3.136	63.793	407.211
2005	2.404	226	12	44	2.685	10,7	16,6	22,8	126,5	308.902	44.967	3.261	66.340	423.470
2006	2.498	235	12	45	2.790	10,7	16,6	22,8	126,5	320.985	46.726	3.389	68.935	440.035
2007	2.594	244	13	47	2.897	10,7	16,6	22,8	126,5	333.296	48.518	3.519	71.579	456.912
2008	2.691	253	13	49	3.006	10,7	16,6	22,8	126,5	345.843	50.345	3.651	74.273	474.113
2009	2.791	262	14	51	3.118	10,7	16,6	22,8	126,5	358.632	52.206	3.786	77.020	491.645
2010	2.892	272	14	53	3.231	10,7	16,6	22,8	126,5	371.671	54.104	3.924	79.820	509.519
2011	2.996	281	15	54	3.347	10,7	16,6	22,8	126,5	384.966	56.040	4.064	82.675	527.745
2012	3.101	291	15	56	3.464	10,7	16,6	22,8	126,5	398.525	58.014	4.208	85.587	546.333
2013	3.209	301	16	58	3.585	10,7	16,6	22,8	126,5	412.356	60.027	4.354	88.558	565.295
2014	3.319	312	16	60	3.707	10,7	16,6	22,8	126,5	426.468	62.081	4.503	91.588	584.641
2015	3.431	322	17	62	3.833	10,7	16,6	22,8	126,5	440.869	64.178	4.655	94.681	604.383

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lit/Hab/día)(*)	Consumo (*) Global Unitario (m³/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lit/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	10.290	100,0%	10.290	2.188	345.062	92	13,1	207.196	126.583	11.283	48,7%	1,70	21,3	36,2	54,4
2001	10.646	100,0%	10.646	2.284	360.182	93	13,1	216.275	132.130	11.777	45,9%	1,70	21,1	35,9	53,9
2002	11.001	100,0%	11.001	2.382	375.575	94	13,1	225.518	137.777	12.280	43,2%	1,70	21,0	35,6	53,5
2003	11.357	100,0%	11.357	2.481	391.249	94	13,1	234.930	143.527	12.793	40,5%	1,70	20,8	35,4	53,1
2004	11.712	100,0%	11.712	2.582	407.211	95	13,1	244.514	149.382	13.315	37,7%	1,70	20,7	35,3	52,9
2005	12.068	100,0%	12.068	2.685	423.470	96	13,1	254.277	155.347	13.846	35,0%	1,70	20,7	35,1	52,7
2006	12.423	100,0%	12.423	2.790	440.035	97	13,1	264.224	161.423	14.388	32,0%	1,70	20,5	34,9	52,3
2007	12.779	100,0%	12.779	2.897	456.912	98	13,1	274.358	167.615	14.940	29,0%	1,70	20,4	34,7	52,0
2008	13.134	100,0%	13.134	3.006	474.113	99	13,1	284.686	173.924	15.502	26,0%	1,70	20,3	34,5	51,8
2009	13.490	100,0%	13.490	3.118	491.645	100	13,1	295.214	180.356	16.075	23,0%	1,70	20,2	34,4	51,6
2010	13.845	100,0%	13.845	3.231	509.519	101	13,1	305.946	186.913	16.660	20,0%	1,70	20,2	34,3	51,5
2011	14.201	100,0%	14.201	3.347	527.745	102	13,1	316.890	193.599	17.256	20,0%	1,70	20,9	35,6	53,3
2012	14.556	100,0%	14.556	3.464	546.333	103	13,1	328.052	200.418	17.864	20,0%	1,70	21,7	36,8	55,2
2013	14.912	100,0%	14.912	3.585	565.295	104	13,1	339.437	207.374	18.484	20,0%	1,70	22,4	38,1	57,1
2014	15.267	100,0%	15.267	3.707	584.641	105	13,1	351.054	214.471	19.116	20,0%	1,70	23,2	39,4	59,1
2015	15.623	100,0%	15.623	3.833	604.383	106	13,1	362.908	221.713	19.762	20,0%	1,70	24,0	40,7	61,1

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : TEMUCO

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes:

CAPACIDAD DE PRODUCCION ACTUAL (AÑO 1999) SISTEMAS DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

<i>SISTEMA</i>	<i>FUENTES</i>	<i>CAUDALES (l/s) PRODUCCION (año 1999)</i>
Oriente	Sondajes	255,0 (2)
Central	Sondajes	418,6 (1)
Poniente	Sondajes	274,8 (3)
<i>SUB TOTAL</i>		<i>948,4</i>
Padre Las Casas	Sondajes	160,0
<i>TOTAL</i>		<i>1.108,4</i>

(1) No se incluye fuente superficial canal Gibbs (200 l/s de producción neta), la cual se utilizaría como emergencia

(2) No incluye sondaje N° 1010 del sector Oriente por inyectar directamente a la red

(3) No incluye sondaje N° 1003 del sector Poniente por inyectar directamente a la red

Capacidad de Producción Potencial

Actualmente (1999), ESSAR S.A. cuenta en el servicio de Temuco con ocho (8) sondajes construidos y no habilitados, 4 de ellos en los sistemas de producción Oriente y los 4 restantes en el sector Poniente. Para el año 2000 ESSAR S.A. ha planificado poner en operaciones los sondajes N° 1006, 9033 y 9034 ubicados en el sistema de producción Oriente de la ciudad, construyendo además la línea de impulsión correspondiente para su habilitación.

Las obras en construcción antedichas, se encontrarán en funcionamiento a fines del año 2000, por lo que su oferta se considerará a partir de ese mismo año.

En cuanto al sistema de Padre Las Casas, se encuentra recientemente construido pero sin habilitar un nuevo sondaje (N° 9045) en la ribera sur del río Cautín, el que también se habilitará en el año 2000.

En el siguiente cuadro, se incluye un resumen con los caudales de producción actuales y potenciales futuros esperados por sistema

CAPACIDAD DE PRODUCCION EN AGUAS SUBTERRANEAS
ACTUAL (AÑO 2000) Y FUTURA POR SISTEMA
TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

SISTEMA	CAUDAL DE PRODUCCION /l/s)	
	ACTUAL (AÑO 2000)	POTENCIAL FUTURA
Oriente	495,0 (1)	573,0
Central	418,6	418,6
Poniente	274,8	518,0
SUB TOTAL	1.188,4	1.509,6
Padre Las Casas	216,0 (2)	216,0

(1) Considera habilitados los sondeos N°1006, N° 9033 y N° 9034

(2) Considera habilitado el sondeo N°9045

Sector Oriente (año 2000)

Caudal de extracción Q= 100 l/s
Habilitación Sondeo N° 1006(año 2000) Q= 70 l/s
Profundidad: 100 mts
Altura de elevación geométrica: 69 mts
Altura de elevación total mts
Diámetro de entubamiento : 12"

Caudal de extracción Q= 100 l/s
Habilitación Sondeo N° 9033(año 2000) Q= 80 l /s
Profundidad: 67 mts
Altura de elevación geométrica: 74 mts
Altura de elevación total mts
Diámetro de entubamiento : 14"

Caudal de extracción Q= 100 l/s
Habilitación Sondeo N° 9034(año 2000) Q= 80 l/s
Profundidad: 84 mts
Altura de elevación geométrica: 90,13 mts
Altura de elevación total mts
Diámetro de entubamiento : 16"

Caudal de extracción Q= 60 l/s
Habilitación Sondeo N° 9031 (año 2020) Q= 48 l/s
Profundidad: 80 mts
Altura de elevación geométrica: 112,6 mts
Altura de elevación total mts
Diámetro de entubamiento : 16"

La explotación conjunta de los sondeos N°1004, 1007, 1008 y 1009 mas los aportes adicionales de los tres sondeos que se encuentran en habilitación N°1006, 9033 y 9034, permiten elevar las demandas máximas diarias durante los próximos 25 años. En efecto, la capacidad actual de extracción satisface las demandas de la población del sector hasta el año 2025, lo anterior, sin considerar el sondeo restante sin habilitar (N° 9031) que pertenece a este sistema de producción. En este escenario y suponiendo la habilitación en el año 2000 de los 3 sondeos citados, se tendría un excedente en la capacidad de producción al final del periodo de previsión, de 188,3 L/s.

Sector Padre las Casas (año 2000)

Habilitación Sondaje N° 9045 Q= 35 l/s
Profundidad: 70 mts
Altura de elevación geométrica: mts
Altura de elevación total mts
Diámetro de entubamiento :

BALANCE CAPACIDAD FUENTES VS DEMANDA
SERVICIO DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

SERVICIO DE TEMUCO					
AÑO	CAP.DE PRODUCCION FUENTES EXISTENTES (L/s) (1)		Qmáx. d (L/s)	BALANCE (L/s)	
	Actual(2000)	Futura		EXCEDENTE	DEFICIT
2000			967,4	221,0	--
2005	1.188,4	1.509,6	946,7	941,7	--
2015			1.101,8	86,6	--
2025			1.338,5	--	150,2
SERVICIO DE PADRE LAS CASAS					
AÑO	CAP.DE PRODUCCION FUENTES EXISTENTES (L/s) (2)		Qmáx. d (L/s)	BALANCE (L/s)	
	Actual	Futura		EXCEDENTE	DEFICIT
2000			113,1	102,9	--
2010	216,0	216,0	124,9	91,1	--
2020			129,1	86,9	--
2025			159,0	57,0	--

1) Considera habilitados los sondajes N°1006, N° 9033 y N° 9034
2) Considera habilitado el sondaje N°9045

Del cuadro anterior, se concluye que las captaciones actuales, incluyendo los sondajes en etapa de habilitación pertenecientes al sector Oriente (N°9006, 9033 y 9034), serían capaces de abastecer las demandas de consumo hasta el año 2020. Al final del período de previsión (2025) se constata un déficit de producción para el servicio de ESSAR-Temuco, de 150,2 L/s. Esto indicaría que se deberían realizar habilitaciones programadas de los sondajes que aún restan por habilitar, dada que su capacidad potencial de producción futura alcanza a 1.509,6 L/s.

Sector Central

La explotación conjunta de los sondajes N°9024, 9025, 9026, 9027, 9028, 9029, 9030 y 9032 es insuficiente para elevar las demandas máximas diarias durante todo el horizonte de análisis. En efecto, la capacidad actual de explotación no satisface las demandas de la población incluso en el año 2000. Tal situación es en la actualidad mitigada aprovechando los excedentes de producción del sector Oriente y de Padre Las Casas, trasladando agua potable mediante la red de distribución.

CAUDALES DE PREDISEÑO SECTORES EN ESTUDIO
SISTEMA DE PRODUCCION-DISTRIBUCION CENTRAL

<i>Sector Central</i>	<i>Año 2000</i>	<i>Año 2005</i>	<i>Año 2015</i>	<i>Año 2025</i>
	<i>L/s</i>	<i>L/s</i>	<i>L/s</i>	<i>L/s</i>
Máx. Diario	521,8	521,7	573,7	654,6
Excedente (Déficit)	(103,2)	(103,1)	(155,1)	(236,1)

De acuerdo al balance oferta-demanda realizado, existe un excedente de producción en el sector Oriente, el cual en la práctica permite satisfacer en parte las crecientes demandas de producción del sector Central y sus correspondientes sectores de abastecimiento.

El siguiente cuadro señala el balance final del sistema de abastecimiento Central-Oriente para la situación actual (2000) y futura

BALANCE DISPONIBILIDAD FINAL-DEMANDA
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CENTRAL-ORIENTE

<i>Año</i>	<i>Demanda Máx. Diaria (L/s)</i>			<i>Oferta Producción Lt/s</i>				<i>Excedente (Déficit) Lt/s</i>
	<i>Oriente</i>	<i>Central</i>	<i>Total</i>	<i>Oriente Año 2000</i>	<i>Oriente Futura</i>	<i>Central Actual y Futura</i>	<i>Total Año 2000</i>	
2000	169,3	521,8	691,1	495,0	573,0	418,6	913,6	222,5
2005	158,6	521,7	680,3	495,0	573,0	418,6	913,6	233,3
2015	209,9	573,7	783,6	495,0	573,0	418,6	913,6	130,0
2025	264,9	654,6	919,5	495,0	573,0	418,6	913,6	(59)

Del cuadro anterior se constata que la capacidad de explotación actual (incluyendo los tres sondajes en habilitación) de los sondajes existentes en el sector Oriente y Central permite satisfacer las demandas de ambos sistemas de producción. De esta forma sólo se requiere habilitar el sondaje restante del Sector Oriente en el año 2020 aproximadamente

Sector Poniente

Habilitación Sondaje N° 9018 (año 2001)	Q= 40 l/s
Profundidad:	34 mts
Altura de elevación geométrica:	57,5 mts
Altura de elevación total	mts
Diámetro de entubamiento :	14"
Habilitación Sondaje N° 9036 (año 2005)	Q= 60 l/s
Profundidad:	35 mts.
Altura de elevación geométrica:	69,77 mts
Altura de elevación total	mts
Diámetro de entubamiento :	14"

Habilitación Sondaje N° 9037 (año 2020)	Q= 40 l/s
Profundidad:	40 mts
Altura de elevación geométrica:	60,27 mts
Altura de elevación total	mts
Diámetro de entubamiento :	

Habilitación Sondaje N° 9038 (año 2020)	Q= 40 l/s
Profundidad:	40 mts
Altura de elevación geométrica:	69 mts
Altura de elevación total	mts
Diámetro de entubamiento :	14"

b) Desinfección Incremental

Mejoramiento de las instalaciones e incrementos de los equipos de cloración

c) Fluoruración

El nivel de flúor natural es de 0,02 a 0,05 ppm, por lo que la dosis de flúor será de **0,88 a 0,85 ppm**. Por otro lado la dureza es de 53 a 104 mg/l CaCO_3 por lo que se requiere ablandador de agua para las aguas que llegan a los recintos Poniente y Central.

➤ Sistema Oriente

• Caudales

Caudal a Tratar	:	620,0 l/s
Régimen	:	Variable

• Características

- Aplicación de solución de Fluorosilicato de Sodio mediante preparación automática (dosificador volumétrico).
- Operación dosificación proporcional al caudal
- Bomba Dosificadora automática por caudal enclavada con PCU
- Control con PCU, por señal del medidor de caudal y analizador de ión fluoruro con comando a bomba dosificadora regulando la velocidad de dosificación.
- Medidor de Caudal existente, señal a PCU.
- Inyección de solución a Impulsión en cámara proyectada.
- arranque de agua de Matriz.
- Analizador de ión fluoruro en línea enclavado con PCU
- Instalación Sistema en Caseta proyectada.

CUADRO II-22
ESTADO MICROMEDICION SERVICIO DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS
DICIEMBRE DE 1999

<i>ESTADO</i>	<i>Adm. Temuco</i>	<i>Adm. Padre Las Casas</i>
	<i>CANTIDAD (I)</i>	<i>CANTIDAD (I)</i>
Casa Cerrada	1029	123
Sin Medidor	18	0
Medidor Detenido	23	6
Medidor Destruído	3	0
Medidor Empañado	8	1
Medidor Nuevo	35	1
Casa Deshabitada	587	61
Uso de ESSAR	348	39
Casa sin Consumo	2.168	505
Medidores Activos	52.033	7.149
TOTAL	56.252	7.885

13.- DIAGNOSTICO OPERATIVO DEL SERVICIO

Se incluye en este punto, un diagnóstico de las condiciones de operación actual del sistema, y se determinará la capacidad de los distintos elementos, de acuerdo con sus características particulares indicadas con anterioridad en el diagnóstico físico.

13.1.- Captaciones Subterráneas

Los diversos sondajes existentes en el área de estudio (33), en su mayoría se agrupan en torno a cinco líneas de impulsión común, exceptuando algunos de bombeo directo a la red. La capacidad de extracción de estas captaciones se obtuvo de la información de aforos realizados por ESSAR S.A. durante la etapa de construcción y habilitación de los respectivos sondajes. La capacidad de extracción de cada sondaje ha sido analizada en el Apéndice A-1 de Actualización "Evaluación Cuantitativa de Pozos Acuíferos", el cual aparece en el informe "Elaboración de los Planes de Desarrollo Servicio de Temuco" (Op.Cit).

No obstante haberse definido los caudales teóricos de extracción de acuerdo al estudio antedicho, las capacidades actuales de producción de los sondajes han sufrido considerables bajas en su rendimiento, producto de las reales condiciones de la napa y a la interferencia entre los pozos al considerar la operación conjunta de ellos.

En el cuadro II.23.-, se aprecia un resumen con la totalidad de los sondajes existentes en servicio y aquellos que se encuentran contruidos sin habilitar, desglosados por sistema de producción. Las capacidades actuales de producción de cada pozo, se han determinado de acuerdo a las diferentes pruebas de explotación que la ESSAR S.A. ha ejecutado en cada uno de ellos.

CAPITULO II

DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE TEMUCO

CUADRO II-23
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LOS SONDAJES

SONDAJE Nº	CAUDAL DE EXTRACCION (l/s) (1)	CAUDALES DE PRODUCCION (l/s)		ALTURAS REALES DE ELEVACIÓN (M)		OBSERVACIONES
		ACTUAL (2)	POTENCIAL (3)	GEOM.	TOTAL	
1004	48	25,0	25,0	86,3	98,0	Impulsión Común a Est. Mariposa
1006	(100)	--	80,0 (5)	--	--	No habilitado
1007	72	70,0	70,0	56,4	109,0	Impulsión Común a Est. Mariposa
1008	115	90,0	90,0	59,6	100,0	Impulsión Común a Est. Mariposa
1009	70	70,0	70,0	67,2	115,0	Impulsión Común a Est. Mariposa
1010	56	--	30 (4)	--	38,0	Directo a la red (uso eventual)
9031	(60)	--	48,0 (5)	--	--	No habilitado
9033	(100)	--	80,0 (5)	--	--	No habilitado
9034	(100)	--	80,0 (5)	--	--	No habilitado
TOTAL	361	255,0	573,0			
9024	60	30,0	30,0	106,4	139,8	Impulsión Común a Est. Ñielol
9025	113	75,0	75,0	103,3	111,4	Impulsión Común a Est. Ñielol
9026	40	35,0	35,0	108,7	127,1	Impulsión Común a Est. Ñielol
9027	102	72,0	72,0	88,2	96,3	Impulsión Común a Est. Ñielol
9028	80	44,6	44,6	106,2	164,9	Impulsión Común a Est. Ñielol
9029	60	38,0	38,0	107,8	129,6	Impulsión Común a Est. Ñielol
9030	110	93,0	93,0	77,5	92,5	Impulsión Común a Est. Ñielol
9032	60	31,0	31,0	91,7	132,2	Impulsión Común a Est. Ñielol
TOTAL	625	418,6	418,6			
1648	50	40,0	40,0	71,0	83,5	Imp. Común a Est. Poniente
1649	50	25,0	25,0	59,7	85,0	Imp. Común a Est. Poniente
1651	40	30,0	30,0	57,3	84,0	Imp. Común a Est. Poniente
1652	50	50,0	50,0	60,8	84,0	Imp. Común a Est. Poniente
9023	60	32,0	32,0	78,3	93,5	Imp. Común a Est. Poniente
9019	65	31,8	31,8	71,1	81,0	Nueva Imp. Común a Est. Poniente
9020	50	33,0	33,0	75,3	84,0	Nueva Imp. Común a Est. Poniente
9021	50	33,0	33,0	78,8	86,0	Nueva Imp. Común a Est. Poniente
1003	54	-- (4)	43,2	--	50	Directo a la red (uso eventual)
9018	(70)	--	56,0 (5)	63,1		No habilitado
9036	(60)	--	48,0 (5)	74,5		No habilitado
9037	(70)	--	56,0 (5)	s/i		No habilitado
9038	(50)	--	40,0 (5)	63,1		No habilitado
TOTAL	469	274,8	518,0			
562	87	80,0	80,0	67,1	92,0	Imp. Común a Est. Común. Huenun
631	87	80,0	80,0	67,5	92,0	Imp. Común a Est. Común Huenun
9045	(70)	--	56,0 (5)	66,3	--	No habilitado
TOTAL	174	160,0	216,0			

(1) Caudales determinados por el Apéndice "Evaluación Cuantitativa de Pozos Acuíferos" del estudio "Elaboración de los Planes de Desarrollo Servicio de Temuco" (Op. Cit).

(2) Considera capacidad equipo instalado

(3) Considera capacidad actual de cada sondeaje, dadas las condiciones reales de la napa, interferencias, etc.

(4) Por impulsar directamente a la red, no se considera como aporte actual, sólo como potencial futura

(5) Considera un rendimiento esperado del 80 % en operación conjunta, dados los antecedentes de los otros pozos.

Considerando una operación de 24 horas correspondiente a un factor de uso igual a 1,0, se determinaron los caudales de producción del sistema. Se aprecia que la oferta máxima de producción actual, sin considerar el sondeaje N° 1003 y N° 1010, los cuales están conectados a la red, alcanzaría a los 1108,4 l/s.

La capacidad potencial de producción, considerando que se habilitan todos los sondeajes llegaría a los 1725,6 l/s para el servicio de Temuco (incluyendo Padre Las Casas).

13.2.- Captación Superficial

Producto que la captación existente en el Canal Gibbs, es permeable, por tratarse de un canal a conducción abierta, a contaminación por basuras, productos químicos y desechos, en su recorrido de 3,5 km entre la bocatoma en el río Cautín y el punto de captación de ESSAR, es que esta empresa decidió paralizar la producción de la planta de tratamiento de cerro Nielol y solamente restringir su uso para emergencia. En cualquier caso, no resulta recomendable operar con un caudal superior a los 215 l/s (capacidad bruta) si se quiere garantizar resultados adecuados en el tratamiento de las aguas superficiales. Además existe el inconveniente que ante eventuales usos que se hagan a los recursos provenientes desde este canal por parte de regantes de la zona, la disponibilidad del recurso se hace en épocas de verano prácticamente eventual.

13.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II-21 la información vigente a Junio de 1999.

CUADRO II-24
SITUACION LEGAL DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS
ADMINISTRACION DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

SECTOR	CAPTACION					INSCRIPCION DOMINIO			CONSERVADOR
	NOMBRE CAPTACION	L/s	TIPO	RESOL. D.G.A.		FOJAS	Nº	AÑO	
				Nº	FECHA				
PONIENTE	SONDAJE 1648	50	SUBT.	409	24/06/96	29	56	1996	TEMUCO
PONIENTE	SONDAJE 1649	50	SUBT.	411	24/06/96	31	58	1996	TEMUCO
PONIENTE	SONDAJE 1652	50	SUBT.	410	24/06/96	30	57	1996	TEMUCO
TEMUCO SECTOR RIENTE, PONIENTE y TEMUCO SECTOR PADRE LAS CASAS	SONDAJES 486 - 497 - 498 - 616 1003 - 1004 - 1005 - 1006 - 1007 1008 - 1009 - 1010 (*) SONDAJES 562 - 631 (*)								
TEMUCO CENTRAL	RIO CAUTIN (CANAL GIBBS)	400	SUP.	RESOL	JUDICIAL	27	49	1992	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9032	60	SUBT.	784	17/10/96	12 vta.	18	1997	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9030	110	SUBT.	783	17/10/96	13	19	1997	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9026	35	SUBT.	790	17/10/96	14	20	1997	TEMUCO
ORIENTE	POZO 9033	70	SUBT.	789	17/10/96	15	21	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9019	65	SUBT.	785	17/10/96	16	22	1997	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9027	102	SUBT.	786	17/10/96	16 vta	23	1997	TEMUCO
ORIENTE	POZO 9034	91	SUBT.	788	17/10/96	17 vta	24	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9018	40	SUBT.	506	23/06/96	6	10	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9020	40	SUBT.	546	30/07/97	6 vta	11	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9021	45	SUBT.	545	30/07/96	7 vta	12	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9023	60	SUBT.	547	30/07/96	8 vta	13	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9037	40	SUBT.	541	30/07/96	8	14	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 1651	40	SUBT.	572	12/08/96	10	15	1997	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9029	60	SUBT.	505	23/07/96	11	16	1997	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9025	100	SUBT.	782	17/10/96	30 vta.	47	1997	TEMUCO
CENTRAL	POZO 9028	65	SUBT.	781	17/10/96	29 vta.	46	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9024	60	SUBT.	787	17/10/96	31 vta.	48	1997	TEMUCO
PONIENTE	POZO 9038	40	SUBT.	791	17/10/96	32 vta.	49	1997	TEMUCO

13.4.- Líneas de Impulsión

En el Cuadro II-25 se verifican las condiciones de operación (a caudal máximo), de las impulsiones existentes. Se aprecia que todas las líneas analizadas operan adecuadamente, si exceptuamos la impulsión Padre Las Casas, la cual no tiene problemas en la actualidad debido a que el pozo Nº 9045 no ha entrado en operación.

Presenta capacidad de conducción excedente la impulsión Central (según cálculo aceptarían hasta 750 l/s) al igual que la impulsión Pedro de Valdivia la cual fue diseñada para un caudal de 105 l/s.

CUADRO V.14.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE PADRE LAS CASAS
PERÍODO 2000-2025

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	7.536	392	30	45	8.003	12,7	37,0	185,3	378,6	1.150.477	174.186	66.692	203.034	1.594.389
2001	7.762	404	30	46	8.243	12,7	37,0	185,3	378,6	1.184.991	179.412	66.692	209.125	1.640.220
2002	7.995	416	30	47	8.491	12,7	37,0	185,3	378,6	1.220.541	184.794	66.692	215.399	1.687.425
2003	8.235	428	30	49	8.745	12,7	37,0	185,3	378,6	1.257.157	190.338	66.692	221.860	1.736.047
2004	8.441	439	31	50	8.964	12,7	37,0	185,3	378,6	1.288.586	195.096	68.915	227.407	1.780.004
2005	8.652	450	31	51	9.188	12,7	37,0	185,3	378,6	1.320.801	199.974	68.915	233.092	1.822.782
2006	8.868	461	31	53	9.418	12,7	37,0	185,3	378,6	1.353.821	204.973	68.915	238.919	1.866.628
2007	9.090	473	31	54	9.653	12,7	37,0	185,3	378,6	1.387.666	210.097	68.915	244.892	1.911.571
2008	9.317	485	31	55	9.895	12,7	37,0	185,3	378,6	1.422.358	215.350	68.915	251.015	1.957.637
2009	9.550	497	32	57	10.142	12,7	37,0	185,3	378,6	1.457.917	220.733	71.138	257.290	2.007.079
2010	9.789	509	32	58	10.396	12,7	37,0	185,3	378,6	1.494.365	226.252	71.138	263.722	2.055.477
2011	10.033	522	32	60	10.655	12,7	37,0	185,3	378,6	1.531.724	231.908	71.138	270.315	2.105.086
2012	10.284	535	32	61	10.922	12,7	37,0	185,3	378,6	1.570.017	237.706	71.138	277.073	2.155.934
2013	10.541	548	32	63	11.195	12,7	37,0	185,3	378,6	1.609.268	243.648	71.138	284.000	2.208.054
2014	10.805	562	33	64	11.475	12,7	37,0	185,3	378,6	1.649.499	249.740	73.361	291.100	2.263.700
2015	11.075	576	33	66	11.762	12,7	37,0	185,3	378,6	1.690.737	255.983	73.361	298.378	2.318.459
2016	11.352	591	33	67	12.056	12,7	37,0	185,3	378,6	1.733.005	262.383	73.361	305.837	2.374.586
2017	11.636	605	33	69	12.357	12,7	37,0	185,3	378,6	1.776.330	268.942	73.361	313.483	2.432.117
2018	11.927	621	33	71	12.666	12,7	37,0	185,3	378,6	1.820.738	275.666	73.361	321.320	2.491.086
2019	12.165	633	34	72	12.919	12,7	37,0	185,3	378,6	1.857.153	281.179	75.584	327.747	2.541.663
2020	12.408	646	34	74	13.178	12,7	37,0	185,3	378,6	1.894.296	286.803	75.584	334.301	2.590.985
2021	12.657	659	34	75	13.441	12,7	37,0	185,3	378,6	1.932.182	292.539	75.584	340.988	2.641.293
2022	12.910	672	34	77	13.710	12,7	37,0	185,3	378,6	1.970.826	298.390	75.584	347.807	2.692.607
2023	13.168	685	34	78	13.984	12,7	37,0	185,3	378,6	2.010.242	304.357	75.584	354.763	2.744.947
2024	13.431	699	35	80	14.264	12,7	37,0	185,3	378,6	2.050.447	310.445	77.807	361.859	2.800.558
2025	13.700	713	35	81	14.549	12,7	37,0	185,3	378,6	2.091.456	316.653	77.807	369.096	2.855.013

~~SERVICIO DE TEMUCO~~
SERVICIO DE TEMUCO
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m³/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	225.732	100,0%	225.732	57.062	15.413.530	187	22,5	9.672.148	5.130.147	611.236	35,0%	1,29	751,9	967,4	1.451,1
2001	231.470	100,0%	231.470	58.512	15.802.040	187	22,5	9.915.941	5.259.456	626.643	33,0%	1,29	747,9	962,2	1.443,2
2002	237.352	100,0%	237.352	59.999	16.200.352	187	22,5	10.165.886	5.392.027	642.438	31,0%	1,29	744,5	957,8	1.436,7
2003	243.384	100,0%	243.384	61.665	16.646.216	187	22,5	10.445.670	5.540.426	660.119	29,0%	1,29	743,4	956,5	1.434,7
2004	248.910	100,0%	248.910	63.065	17.021.297	187	22,5	10.681.037	5.665.266	674.994	27,0%	1,29	739,4	951,2	1.426,8
2005	254.562	100,0%	254.562	64.497	17.404.855	187	22,5	10.921.724	5.792.927	690.204	25,0%	1,29	735,9	946,7	1.420,1
2006	260.341	100,0%	260.341	65.961	17.797.081	187	22,5	11.167.850	5.923.473	705.758	24,0%	1,29	742,6	955,3	1.433,0
2007	266.252	100,0%	266.252	67.458	18.198.171	187	22,5	11.419.538	6.056.970	721.664	23,0%	1,29	749,4	964,2	1.446,2
2008	272.296	100,0%	272.296	68.990	18.608.326	187	22,5	11.676.915	6.193.483	737.929	22,0%	1,29	756,5	973,2	1.459,9
2009	278.478	100,0%	278.478	70.556	19.027.752	187	22,5	11.940.109	6.333.082	754.561	21,0%	1,29	763,8	982,6	1.473,9
2010	284.799	100,0%	284.799	72.158	19.456.658	187	22,5	12.209.251	6.475.837	771.570	20,0%	1,29	771,2	992,2	1.488,3
2011	291.264	100,0%	291.264	73.796	19.895.259	187	22,5	12.484.478	6.621.818	788.963	20,0%	1,29	788,6	1.014,5	1.521,8
2012	297.876	100,0%	297.876	75.471	20.343.774	187	22,5	12.765.926	6.771.099	806.749	20,0%	1,29	806,4	1.037,4	1.556,1
2013	304.637	100,0%	304.637	77.184	20.802.428	187	22,5	13.053.736	6.923.755	824.938	20,0%	1,29	824,6	1.060,8	1.591,2
2014	310.500	100,0%	310.500	78.669	21.200.300	187	22,5	13.303.405	7.056.180	840.716	20,0%	1,29	840,3	1.081,1	1.621,6
2015	316.475	100,0%	316.475	80.183	21.605.717	187	22,5	13.557.807	7.191.116	856.793	20,0%	1,29	856,4	1.101,8	1.652,6
2016	322.563	100,0%	322.563	81.726	22.018.817	187	22,5	13.817.032	7.328.610	873.174	20,0%	1,29	872,8	1.122,8	1.684,2
2017	328.767	100,0%	328.767	83.298	22.439.746	187	22,4	14.081.170	7.468.710	889.867	20,0%	1,29	889,4	1.144,3	1.716,4
2018	335.088	100,0%	335.088	84.899	22.868.650	187	22,4	14.350.311	7.611.464	906.875	20,0%	1,29	906,5	1.166,2	1.749,2
2019	341.790	100,0%	341.790	86.597	23.323.265	187	22,4	14.635.587	7.762.775	924.903	20,0%	1,29	924,5	1.189,3	1.784,0
2020	348.626	100,0%	348.626	88.329	23.786.947	187	22,4	14.926.552	7.917.104	943.291	20,0%	1,29	942,8	1.213,0	1.819,5
2021	355.598	100,0%	355.598	90.096	24.259.878	187	22,4	15.223.321	8.074.512	962.046	20,0%	1,29	961,6	1.237,1	1.855,7
2022	362.710	100,0%	362.710	91.898	24.742.242	187	22,4	15.526.009	8.235.059	981.174	20,0%	1,29	980,7	1.261,7	1.892,6
2023	369.965	100,0%	369.965	93.736	25.234.227	187	22,4	15.834.735	8.398.808	1.000.684	20,0%	1,29	1.000,2	1.286,8	1.930,2
2024	377.364	100,0%	377.364	95.610	25.736.027	187	22,4	16.149.619	8.565.824	1.020.584	20,0%	1,29	1.020,1	1.312,4	1.968,6
2025	384.911	100,0%	384.911	97.522	26.247.838	187	22,4	16.470.786	8.736.172	1.040.880	20,0%	1,29	1.040,4	1.338,5	2.007,7

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

CUADRO V.18.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE PADRE LAS CASAS
PERÍODO 2000-2025

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Global Unitario (m³/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	32.857	100,0%	32.857	8.003	1.594.389	133	16,6	1.004.950	534.001	55.438	37,2%	1,41	80,5	113,1	169,6
2001	33.843	100,0%	33.843	8.243	1.640.220	133	16,6	1.033.837	549.351	57.031	36,7%	1,41	82,2	115,5	173,3
2002	34.858	100,0%	34.858	8.491	1.687.425	133	16,6	1.063.591	565.161	58.673	36,3%	1,41	84,0	118,0	177,0
2003	35.904	100,0%	35.904	8.745	1.736.047	132	16,5	1.094.238	581.446	60.363	35,9%	1,41	85,8	120,6	180,9
2004	36.802	100,0%	36.802	8.964	1.780.004	133	16,5	1.121.944	596.168	61.892	35,4%	1,41	87,4	122,8	184,2
2005	37.722	100,0%	37.722	9.188	1.822.782	132	16,5	1.148.907	610.496	63.379	35,0%	1,41	88,9	124,9	187,4
2006	38.665	100,0%	38.665	9.418	1.866.628	132	16,5	1.176.543	625.181	64.904	33,0%	1,41	88,3	124,1	186,2
2007	39.631	100,0%	39.631	9.653	1.911.571	132	16,5	1.204.871	640.234	66.466	31,0%	1,41	87,8	123,4	185,1
2008	40.622	100,0%	40.622	9.895	1.957.637	132	16,5	1.233.907	655.662	68.068	29,0%	1,41	87,4	122,8	184,3
2009	41.638	100,0%	41.638	10.142	2.007.079	132	16,5	1.265.070	672.221	69.787	27,0%	1,41	87,2	122,5	183,7
2010	42.679	100,0%	42.679	10.396	2.055.477	132	16,5	1.295.576	688.431	71.470	25,0%	1,41	86,9	122,1	183,2
2011	43.746	100,0%	43.746	10.655	2.105.086	132	16,5	1.326.844	705.046	73.195	24,0%	1,41	87,8	123,4	185,1
2012	44.839	100,0%	44.839	10.922	2.155.934	132	16,4	1.358.894	722.077	74.963	23,0%	1,41	88,8	124,7	187,1
2013	45.960	100,0%	45.960	11.195	2.208.054	132	16,4	1.391.746	739.533	76.775	22,0%	1,41	89,8	126,1	189,2
2014	47.109	100,0%	47.109	11.475	2.263.700	132	16,4	1.426.820	758.170	78.710	21,0%	1,41	90,9	127,7	191,5
2015	48.287	100,0%	48.287	11.762	2.318.459	132	16,4	1.461.334	776.510	80.614	20,0%	1,41	91,9	129,1	193,7
2016	49.494	100,0%	49.494	12.056	2.374.586	131	16,4	1.496.711	795.309	82.566	20,0%	1,41	94,1	132,2	198,4
2017	50.731	100,0%	50.731	12.357	2.432.117	131	16,4	1.532.973	814.577	84.566	20,0%	1,41	96,4	135,5	203,2
2018	52.000	100,0%	52.000	12.666	2.491.086	131	16,4	1.570.141	834.328	86.617	20,0%	1,41	98,7	138,7	208,1
2019	53.040	100,0%	53.040	12.919	2.541.663	131	16,4	1.602.021	851.267	88.375	20,0%	1,41	100,7	141,6	212,3
2020	54.100	100,0%	54.100	13.178	2.590.985	131	16,4	1.633.108	867.786	90.090	20,0%	1,41	102,7	144,3	216,4
2021	55.182	100,0%	55.182	13.441	2.641.293	131	16,4	1.664.818	884.636	91.839	20,0%	1,41	104,7	147,1	220,7
2022	56.286	100,0%	56.286	13.710	2.692.607	131	16,4	1.697.161	901.822	93.624	20,0%	1,41	106,7	150,0	224,9
2023	57.412	100,0%	57.412	13.984	2.744.947	131	16,4	1.730.152	919.352	95.443	20,0%	1,41	108,8	152,9	229,3
2024	58.560	100,0%	58.560	14.264	2.800.558	131	16,4	1.765.203	937.978	97.377	20,0%	1,41	111,0	156,0	234,0
2025	59.731	100,0%	59.731	14.549	2.855.013	131	16,4	1.799.526	956.216	99.270	20,0%	1,41	113,2	159,0	238,5

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

En el siguiente anexo se resumen y comentan los resultados entregados por ESSAR S.A. acerca de la calidad bacteriológica y físico-química de los sondeos en servicio.

A.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de calidad de agua a las fuentes de agua potable de Temuco, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Temuco puede ser clasificada como buena en todos los sondeos en servicio.

En el cuadro A1.1.- se han procesado los principales parámetros de dichos informes, para el periodo Enero a Diciembre de 1998:

CUADRO A1.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA A FUENTES DE AGUA POTABLE

SISTEMA	Estado	FUENTE	Turbiedad (UNT)			COLI.TOTALES (NMP/100 ml)				COLI.FECALIS (NMP/100 ml)		
			0-5	5-100	>100	0-5	5-100	100-1000	>1000	0-5	5-100	>100
Oriente	Uso eventual	1004	6			6				6		
	Sin habilitar	1006	6			6				6		
	En uso	1007	6			6				6		
	En uso	1008	7			7				7		
	En uso	1009	6			6				6		
	Uso eventual	1010	s/i			s/i				s/i		
	Sin habilitar	9031	s/i			s/i				6		
	Sin habilitar	9033	s/i			s/i				6		
	Sin habilitar	9034	s/i			s/i				6		
	TOTAL		31	0	0	31	0	0	0	49	0	0
	%		100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Central	En uso	9024	6			6				6		
	En uso	9025	5			5				5		
	En uso	9026	5			5				5		
	En uso	9027	5			5				5		
	En uso	9028	5			5				5		
	En uso	9029	5			5				5		
	En uso	9030	5			5				5		
	En uso	9032	5			5				5		
	TOTAL		41	0	0	41	0	0	0	41	0	0
	%		100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Poniente	En uso	1648	7			7				7		
	En uso	1649	7			6				6		
	En uso	1651	6			6				6		
	En uso	1652	6			6				6		
	En uso	9023	6			6				6		
	Sin habilitar	9018	s/i			s/i				s/i		
	En uso	9019	s/i			s/i				s/i		
	En uso	9020	s/i			s/i				s/i		
	En uso	9021	s/i			s/i				s/i		
	Sin habilitar	9036	s/i			s/i				s/i		
	Sin habilitar	9037	s/i			s/i				s/i		
	Sin habilitar	9038	s/i			s/i				s/i		
	Uso eventual	1003	s/i			s/i				s/i		
	TOTAL		32	0	0	31	0	0	0	31	0	0
	%		100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Padre Las Casas	En uso	562	7			7				7		
	En uso	631	5			5				5		
	Sin habilitar	9045	s/i			s/i				s/i		
	TOTAL		12	0	0	12	0	0	0	12	0	0
	%		100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%

La SISS aprobó el 11/08/99, un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea **menor o igual a 2 UNT**. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

A.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregado por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que la mayoría de los sondeos presenta aguas en general muy blandas y algo corrosivas. Los valores medidos de los parámetros son en general menores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 84.

El cuadro A1.2.- muestra los principales parámetros medidos respecto a lo permitido por la norma antedicha.

CUADRO A1.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

SISTEMA	Estado	FUENTE	Parámetros (mg/L)								Norma
			Amoniaco	Arsénico	Cloruros	Cobre	Detergentes	Fluor	Hierro	Manganeso	
		Nch 409	0,25	0,05	250,00	1,00	0,50	1,50	0,30	0,10	100
Oriente	En uso	1004	0,03	0,00	4,80	0,10	0,10	0,20	0,21	0,05	100
	Sin habilitar	1006	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	100
	En uso	1007	ND	0,00	6,00	0,10	0,02	0,20	0,06	0,04	100
	En uso	1008	0,13	0,00	4,27	0,10	0,02	0,20	0,06	0,04	100
	En uso	1009	ND	0,00	3,90	0,10	0,02	0,20	0,04	0,04	100
	En uso	1010	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	100
	Sin habilitar	9031	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	100
	Sin habilitar	9033	0,10	0,01	0,05	0,01	0,03	0,02	0,55	0,02	100
	Sin habilitar	9034	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	1,24	0,01	100
Central	En uso	9024	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	10,02	0,13	100
	En uso	9025	0,11	0,01	18,10	0,03	0,01	0,20	0,11	0,01	100
	En uso	9026	0,07	0,01	25,30	0,01	0,01	0,20	0,20	0,82	100
	En uso	9027	0,12	0,01	25,50	0,01	0,01	0,20	0,20	0,02	100
	En uso	9028	0,07	0,01	22,90	0,06	0,01	0,20	0,40	0,03	100
	En uso	9029	0,08	0,01	21,80	0,02	0,01	0,30	0,71	0,08	100
	En uso	9030	0,09	0,01	6,90	0,01	0,02	0,02	0,10	0,01	100
	En uso	9032	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	1,14	0,01	100
Poniente	En uso	1648	0,10	0,01	4,50	0,10	0,02	0,20	0,20	0,05	100
	En uso	1649	0,08	0,01	11,00	0,01	0,02	0,20	0,01	0,04	100
	En uso	1651	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	100
	En uso	1652	0,20	0,01	13,30	0,10	0,02	0,20	0,03	0,04	100
	Fuera de Servicio	9023	0,10	0,01	15,00	0,02	0,02	0,20	0,05	0,05	100
	Sin habilitar	9018	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,56	0,03	100
	En uso	9019	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	100
	En uso	9020	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,22	0,01	100
	En uso	9021	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,43	0,03	100
	Sin habilitar	9036	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,19	0,01	100
	Sin habilitar	9037	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,30	0,02	100
	Sin habilitar	9038	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,50	0,04	100
	En uso	1003	ND	0,00	17,60	0,10	0,02	0,20	0,07	0,04	100
Padre Las Casas	En uso	562	ND	0,01	6,00	0,10	0,02	0,20	0,06	0,04	100
	En uso	631	ND	0,01	7,40	0,10	0,02	0,20	0,20	ND	100
	Sin habilitar	9045	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	100

Se observa que en un balance general de masas en los estanques, la calidad de agua cruda estaría conforme a la norma antedicha, sin embargo el eventual uso de los sondajes no habilitados de los sistemas oriente y poniente, originaría una situación de calidad de agua cruda que eventualmente requeriría algún tratamiento para abatir fierro y/o manganeso.

TRAIGUÉN

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999, un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable”, en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable, así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Conforme a lo antes dicho y al porcentaje de muestras con valores excedidos a los 5 UNT de turbiedad, las aguas provenientes desde la vertiente pueden ser clasificadas como del tipo II y requieren de tratamiento convencional completo para su potabilización.

Adicionalmente lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:

- I. Microbiológicos y turbiedad.
- II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
- III. Elementos radiactivos.
- IV. Organolépticos.
- V. Desinfección.

- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de *Escherichia Coli*.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea menor o igual a 2 UNT. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que la fuente, presenta valores en sus parámetros medidos dentro de los rangos aceptados por la Norma NCh 409 Of. 84; a excepción de la turbiedad.

3.3.- Derechos de Agua

Los derechos legales de aprovechamiento de aguas inscritos a favor de ESSAR se indica en el cuadro II.2.-, información vigente a Junio de 1999:

**CUADRO II.2.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA**

Nombre Captación	Caudal (L/s)	Estado	Tipo	Resolución DGA		Inscripción Dominio		
				Nº	Fecha	Fojas	Nº	Año
Río Traiguén	55	En servicio	Superficial	118	23/3/1989	3 via.	3	1989
Río Traiguén	45	En servicio	Superficial	428	7/10/1983	3	2	1984
Canal San José	30	Fuera de uso	Superficial	Expropiación	S/I	104	221	1947

3.4.- Captaciones

Las instalaciones para la captación, la conforma un chupador, de forma elíptica con orificios de 6 mm en un 35% de su parte posterior-superior, que permiten el ingreso de las aguas crudas a la cámara inicial o cajón de toma.

Desde la cámara de toma, las agua son conducidas a una cámara desarenadora, mediante tubería de 300 mm de diámetro y 8,5 m de longitud, en la cual se ubica el chupador de la cañería de 250 mm de diámetro, que conduce las aguas hasta la cámara de aspiración, estructura en la cual se ubican las tuberías de succión de los equipos motobombas en servicio. Esta cámara de toma sufre, durante épocas de crecida del río, continuos embancamientos. Por lo cual fue habilitada una toma de emergencia en diámetro 250 mm, la que cuenta también con colador.

La capacidad máxima de la captación, de acuerdo a las características de diseño del sistema en operación alcanza a 100 L/s.

La cámara de aspiración, se encuentra al interior de un edificio de albañilería, en cuyo interior se encuentran dos grupos motobombas de eje vertical en funcionamiento alternado.

Las características principales de los equipos de elevación se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO II.3.-
CARACTERISTICAS EQUIPOS PLANTA ELEVADORA AGUA CRUDA (1 y 2)**

MOTOR		CARACTERISTICAS NOMINAL			ESTADO
Marca	Modelo	Hp	rpm	In(A)	
ASEA de eje vertical	MBM 280S	100	1470	140	Buenos
BOMBA		CARACTERISTICAS NOMINALES			ESTADO
Marca	Modelo	rpm	H (m)	Q (L/s)	
KSB centrífuga	WKL - V125/3N/A	1.470	82	60	Buenos

CUADRO N.º 2
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE TRAIGUEN
PERÍODO 2000-2015

ño	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
X00	3.699	150	19	83	3.951	13,5	31,9	51,2	172,5	597.060	57.268	11.870	172.548	838.746
X01	3.767	152	20	85	4.024	13,5	31,9	51,2	172,5	608.069	58.324	12.089	175.729	854.211
X02	3.836	155	20	86	4.098	13,5	31,9	51,2	172,5	619.320	59.404	12.312	178.980	870.016
X03	3.908	158	20	88	4.174	13,5	31,9	51,2	172,5	630.819	60.507	12.541	182.304	886.170
X04	3.981	161	21	90	4.252	13,5	31,9	51,2	172,5	642.573	61.634	12.774	185.701	902.682
X05	4.055	164	21	91	4.332	13,5	31,9	51,2	172,5	654.590	62.787	13.013	189.173	919.563
X06	4.118	167	22	93	4.399	13,5	31,9	51,2	172,5	664.818	63.768	13.219	192.129	933.932
X07	4.183	169	22	94	4.468	13,5	31,9	51,2	172,5	675.225	64.766	13.424	195.137	948.551
X08	4.248	172	22	96	4.538	13,5	31,9	51,2	172,5	685.812	65.781	13.634	198.196	963.424
X09	4.315	175	23	97	4.610	13,5	31,9	51,2	172,5	696.585	66.815	13.848	201.310	978.557
X10	4.383	177	23	99	4.682	13,5	31,9	51,2	172,5	707.546	67.866	14.066	204.477	993.955
X11	4.438	180	23	100	4.741	13,5	31,9	51,2	172,5	716.430	68.718	14.243	207.045	1.006.436
X12	4.494	182	23	101	4.800	13,5	31,9	51,2	172,5	725.430	69.581	14.422	209.646	1.019.079
X13	4.550	184	24	103	4.861	13,5	31,9	51,2	172,5	734.546	70.456	14.603	212.280	1.031.885
X14	4.607	186	24	104	4.922	13,5	31,9	51,2	172,5	743.780	71.341	14.786	214.949	1.044.856
X15	4.665	189	24	105	4.984	13,5	31,9	51,2	172,5	753.133	72.239	14.972	217.652	1.057.995

CUADRO V.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE TRAIGUEN
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lit/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/Cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lit/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	15.053	100,0%	15.053	3.951	838.746	153	17,7	505.642	284.095	49.009	27,6%	1,52	36,7	55,8	83,7
2001	15.210	100,0%	15.210	4.024	854.211	154	17,7	514.965	289.333	49.912	26,1%	1,52	36,6	55,7	83,5
2002	15.369	100,0%	15.369	4.098	870.016	155	17,7	524.494	294.687	50.836	24,6%	1,52	36,6	55,6	83,4
2003	15.529	100,0%	15.529	4.174	886.170	156	17,7	534.232	300.158	51.780	23,0%	1,52	36,5	55,5	83,2
2004	15.691	100,0%	15.691	4.252	902.682	158	17,7	544.187	305.751	52.744	21,5%	1,52	36,5	55,4	83,2
2005	15.855	100,0%	15.855	4.332	919.563	159	17,7	554.363	311.469	53.731	20,0%	1,52	36,4	55,4	83,1
2006	16.020	100,0%	16.020	4.399	933.932	160	17,7	563.026	316.336	54.570	20,0%	1,52	37,0	56,3	84,4
2007	16.187	100,0%	16.187	4.468	948.551	161	17,7	571.839	321.288	55.425	20,0%	1,52	37,6	57,1	85,7
2008	16.356	100,0%	16.356	4.538	963.424	161	17,7	580.805	326.325	56.294	20,0%	1,52	38,2	58,0	87,1
2009	16.527	100,0%	16.527	4.610	978.557	162	17,7	589.928	331.451	57.178	20,0%	1,52	38,8	59,0	88,4
2010	16.699	100,0%	16.699	4.682	993.955	163	17,7	599.211	336.667	58.078	20,0%	1,52	39,4	59,9	89,8
2011	16.873	100,0%	16.873	4.741	1.006.436	163	17,7	606.735	340.894	58.807	20,0%	1,52	39,9	60,6	91,0
2012	17.049	100,0%	17.049	4.800	1.019.079	164	17,7	614.357	345.176	59.546	20,0%	1,52	40,4	61,4	92,1
2013	17.227	100,0%	17.227	4.861	1.031.885	164	17,7	622.077	349.514	60.294	20,0%	1,52	40,9	62,2	93,3
2014	17.407	100,0%	17.407	4.922	1.044.856	164	17,7	629.897	353.908	61.052	20,0%	1,52	41,4	62,9	94,4
2015	17.589	100,0%	17.589	4.984	1.057.995	165	17,7	637.818	358.358	61.819	20,0%	1,52	41,9	63,7	95,6

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

VICTORIA

INVERSIÓN INCREMENTAL

LOCALIDAD : VICTORIA

I) OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

Nombre : Sondaje 9047,

Capacidad : 20 (l/s)

Profundidad : 100 (m.)

Altura Elevación Geométrica : 80 (m) ; altura total : 90 (m)

Diámetro entubación : 18"

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE VICTORIA

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Río Traiguén	145	0	145
Sondaje N° 538	0	40	40

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE - CAPTACION

Fuente	Capacidad (l/s)			Oferta (l/s) (1)	Año	Demanda (l/s)	Excedente (Déficit) (l/s)
	Potencial de Fuente	Derechos de Agua	Equipo de Elevación				
Río Traiguén (c/bombeo)	150,0	145,0	100,0	131,5	2000	105,5	26,0
Río Traiguén (gravitacional)			--		2005	104,7	26,8
					2010	100,2	31,3
Sond. 538	20,0	40,0 (2)	15,0		2015	99,8	31,7

(1) La oferta de agua se ha determinado considerando la más restrictiva de las columnas de capacidades de las fuentes, en este caso, por los equipos de elevación, y asumiendo que desde la fuente gravitacional del Río Traiguén se disponen de 16,5 l/s correspondientes a la capacidad de la conducción respectiva.

(2) Corresponde a derechos en trámite.

b) Desinfección Incremental

Se contempla la reposición de los equipos de dosificación de cloro para el año 2010

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

Victoria cuenta con dos fuentes de abastecimiento. La primera de ellas es del tipo superficial, que corresponde a los recursos del río Traiguén y la segunda del tipo subterráneo. Los recursos superficiales del río Traiguén son explotados mediante la utilización de dos captaciones, una de ellas ubicada a 1,5 km al oriente de Victoria y la segunda, emplazada al interior del Fundo San Diego, a 9,7 km al oriente del recinto estanque semienterrado.

De acuerdo con los datos obtenidos en la estación de la D.G.A. “Río Traiguén en Victoria”, la fuente superficial tiene una capacidad de explotación de 150 L/s, en el mes de marzo, considerando una probabilidad de excedencia del 90%.

Con respecto a la capacidad del sondaje, ésta se encuentra limitada por la profundidad de la bomba, la que no puede ser mayor a la actual, producto de que la cañería de entubación del sondaje presenta problemas de verticalidad.

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por el Departamento de Producción de ESSAR S.A., el sondaje Nº 538 puede alcanzar una capacidad de explotación máxima de 20 L/s.

3.2.- Calidad de Agua de las Fuentes

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de agua de la fuente de agua potable de Victoria, se cuenta con los antecedentes bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA DE FUENTES DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE VICTORIA

FUENTE	Turbiedad (UNT)			Coliformes Totales (NMP/100 ml)				Coliformes fecales (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Sondaje Nº 538	16	0	0	16	0	0	0	16	0	0	0
%	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Río Traiguén	67	4	0	0	1	19	51	5	2	28	36
%	94,4	5,6	0,0	0,0	1,4	26,8	71,8	7,0	2,8	39,4	50,7

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, las actuales fuentes de abastecimiento de Victoria pueden ser clasificadas como buena para el caso de la captación subterránea (sondaje Nº 538) y de regular para el caso de su fuente superficial (río Traiguén).

Con fecha 11 de Agosto de 1999, la S.I.S.S., aprobó un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” en donde se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable, así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Esta norma terminó el proceso de consulta pública y recientemente se ha iniciado su estudio en el comité técnico de la S.I.S.S. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:
 - I. Microbiológicos y turbiedad.
 - II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
 - III. Elementos radiactivos.
 - IV. Organolépticos.
 - V. Desinfección.
- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.
- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.
- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea menor o igual a 2 UNT. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1994 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que ellas presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptados por la Norma NCh 409 Of. 84, con la excepción del fierro (Fe), el cual se encuentra excedido para el caso de la fuente superficial (río Traiguén).

CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoníaco mg/L	Arsénico mg/L	Cloruros Mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos Mg/L
	Norma NCh 409 Of. 84	0,25	0,05	250	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Victoria	Sondaje Nº 538	0,16	0,009	<15,0	<0,01	<0,1	0,29	0,04	<0,05	0,74
	Río Traiguén	0,11	<0,005	<15,0	<0,01	<0,1	0,17	0,52	<0,05	0,22

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, a continuación se presenta en el cuadro II.3.- la información vigente a Junio de 1999.

CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA

Localidad	Captación	Estado	Derechos	Resolución DGA	Nº Inscripción CBR	CBR	Observación
Victoria	Río Traiguén	En uso	40,0	153/1984	FS 11 vta. Nº 14/1993	Victoria	Inscrito a nombre de ESSAR.
	Río Traiguén	En uso	60,0	154/1984	FS 22 Vta. Nº 15/1993	Victoria	Inscrito a nombre de ESSAR
	Río Traiguén	En uso	45,0	156/1984	FS 13 Nº 16/1993	Victoria	Inscrito a nombre de ESSAR
	Sondaje Nº 538	En uso	40,0	ND-IX-I-262	--	--	En trámite D.G.A. IX Región.

De los antecedentes expuestos, se obtiene que los derechos legales constituidos alcanzan a un total de 145 L/s, valor levemente menor que la capacidad potencial de la fuente, 150 L/s, considerando una probabilidad de excedencia del 90%.

3.4.- Captación

3.4.1.- Captación Gravitacional San Diego

Esta captación gravitacional ubicada a 9,74 km al oriente del recinto estanque semienterrado, está formada por un muro frontal de hormigón armado, con un chupador de 200 mm de diámetro en su parte inferior, el cual da comienzo a la aducción que conduce las aguas hacia la planta de tratamiento.

CUADRO V.7.-
PROYECCIÓN DE CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES
SERVICIO DE VICTORIA
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	6.568	362	16	106	7.052	12,3	36,1	221,9	246,9	966.244	156.890	43.688	312.880	1.479.702
2001	6.665	367	17	107	7.156	12,3	36,1	221,9	246,9	980.512	159.207	44.333	317.500	1.501.552
2002	6.766	373	17	109	7.265	12,3	36,1	221,9	246,9	995.394	161.623	45.006	322.319	1.524.342
2003	6.872	379	17	111	7.378	12,3	36,1	221,9	246,9	1.010.902	164.141	45.707	327.341	1.548.091
2004	6.981	385	17	112	7.496	12,3	36,1	221,9	246,9	1.027.049	166.763	46.437	332.569	1.572.818
2005	7.095	391	18	114	7.619	12,3	36,1	221,9	246,9	1.043.846	169.490	47.196	338.008	1.598.540
2006	7.168	395	18	115	7.696	12,3	36,1	221,9	246,9	1.054.474	171.216	47.677	341.450	1.614.816
2007	7.243	399	18	116	7.777	12,3	36,1	221,9	246,9	1.065.545	173.014	48.177	345.034	1.631.770
2008	7.321	404	18	118	7.861	12,3	36,1	221,9	246,9	1.077.058	174.883	48.698	348.763	1.649.402
2009	7.403	408	18	119	7.948	12,3	36,1	221,9	246,9	1.089.014	176.824	49.239	352.634	1.667.711
2010	7.487	413	19	120	8.039	12,3	36,1	221,9	246,9	1.101.412	178.838	49.799	356.649	1.686.698
2011	7.574	418	19	122	8.132	12,3	36,1	221,9	246,9	1.114.253	180.923	50.380	360.807	1.706.362
2012	7.664	423	19	123	8.229	12,3	36,1	221,9	246,9	1.127.537	183.079	50.980	365.108	1.726.705
2013	7.758	428	19	125	8.330	12,3	36,1	221,9	246,9	1.141.263	185.308	51.601	369.553	1.747.725
2014	7.854	433	20	126	8.433	12,3	36,1	221,9	246,9	1.155.432	187.609	52.242	374.141	1.769.423
2015	7.953	439	20	128	8.540	12,3	36,1	221,9	246,9	1.170.043	189.981	52.902	378.872	1.791.799

CUADRO V.8.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE.
SERVICIO DE VICTORIA
PERÍODO 2000-2015.

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (Nº)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (Lt/Hab/día)(*)	Consumo (*) Global Unitario (m³/cliente/mes)	Periodo No Punta (m³)	Periodo Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (Lt/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	23.728	100,0%	23.728	7.052	1.479.702	171	17,5	908.988	507.500	63.213	37,5%	1,40	75,1	105,5	158,2
2001	23.928	100,0%	23.928	7.156	1.501.552	172	17,5	922.411	514.994	64.147	36,4%	1,40	74,9	105,2	157,8
2002	24.139	100,0%	24.139	7.265	1.524.342	173	17,5	936.411	522.811	65.120	35,3%	1,40	74,7	105,0	157,4
2003	24.360	100,0%	24.360	7.378	1.548.091	174	17,5	951.000	530.956	66.135	34,2%	1,40	74,6	104,8	157,2
2004	24.592	100,0%	24.592	7.496	1.572.818	175	17,5	966.190	539.437	67.191	33,1%	1,40	74,5	104,7	157,1
2005	24.834	100,0%	24.834	7.619	1.598.540	176	17,5	981.992	548.259	68.290	32,0%	1,40	74,5	104,7	157,1
2006	25.087	100,0%	25.087	7.696	1.614.816	176	17,5	991.990	553.841	68.985	30,6%	1,40	73,8	103,7	155,5
2007	25.350	100,0%	25.350	7.777	1.631.770	176	17,5	1.002.405	559.656	69.710	29,2%	1,40	73,1	102,7	154,0
2008	25.624	100,0%	25.624	7.861	1.649.402	176	17,5	1.013.236	565.703	70.463	27,8%	1,40	72,4	101,8	152,7
2009	25.909	100,0%	25.909	7.948	1.667.711	176	17,5	1.024.483	571.983	71.245	26,4%	1,40	71,9	100,9	151,4
2010	26.204	100,0%	26.204	8.039	1.686.698	176	17,5	1.036.147	578.495	72.056	25,0%	1,40	71,3	100,2	150,3
2011	26.509	100,0%	26.509	8.132	1.706.362	176	17,5	1.048.227	585.239	72.896	24,0%	1,40	71,2	100,0	150,0
2012	26.825	100,0%	26.825	8.229	1.726.705	176	17,5	1.060.724	592.216	73.765	23,0%	1,40	71,1	99,9	149,8
2013	27.152	100,0%	27.152	8.330	1.747.725	176	17,5	1.073.636	599.425	74.663	22,0%	1,40	71,1	99,8	149,7
2014	27.489	100,0%	27.489	8.433	1.769.423	176	17,5	1.086.965	606.867	75.590	21,0%	1,40	71,0	99,8	149,7
2015	27.837	100,0%	27.837	8.540	1.791.799	176	17,5	1.100.711	614.542	76.546	20,0%	1,40	71,0	99,8	149,7

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

VILCÚN

INVERSION INCREMENTAL

LOCALIDAD : VILCÚN

I OBRAS SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

a) Fuentes

DERECHOS DE AGUA SERVICIO DE VILCÚN

FUENTE	DERECHOS DE AGUA (l/s)		TOTAL (L/s)
	INSCRITOS	EN TRAMITE	
Sondaje 781	19,0	0,0	38,0
Sondaje 782	19,0	0,0	

Fuentes y Captaciones

La fuente disponible corresponde a recursos subterráneos captados mediante dos sondeos ubicados en el sector alto de la ciudad al interior del recinto ESSAR de la localidad. Los sondeos se identifican con los números 781 y 782.

En el Cuadro siguiente, se consigna el balance de las capacidades actuales del sistema productivo fuente - captación que posee el servicio de *Vilcún*.

BALANCE OFERTA-DEMANDA A NIVEL DE FUENTE-CAPTACION

FUENTE Sondaje N°	CAPACIDAD (L/s)			OFERTA (L/s) (1)	AÑO	DEMANDA (L/s)	SUPERÁVIT (Déficit) (L/s)
	POTENCIAL DE PRODUCCION	DERECHOS DE AGUA	EQUIPO DE ELEVACIÓN				
781	20,0	19,0	20,0	19,0	2000	17,3	1,7
782	18,0	19,0	18,0		2005	16,6	2,4
					2010	17,1	1,9
					2015	18,9	0,1

(1) Considera promedio de equipos de elevación instalados.

En el balance del Cuadro anterior, se consideró como oferta disponible la componente más desfavorable del sistema fuente - captación, la cual corresponde a la capacidad de elevación promedio. En este escenario cada sondeo funciona como respaldo y en alternancia.

Según el balance, se tiene que las disponibilidades actuales permiten llegar al fin del periodo de previsión con un excedente prácticamente nulo, tanto desde el punto de vista del potencial de las fuentes, como de los derechos de agua y los equipos de elevación.

Desinfección Incremental

No hay

Se contempla la reposición de los equipos de dosificación de cloro.

3.- DIAGNOSTICO FISICO-OPERATIVO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

3.1.- Fuente

La fuente disponible corresponde a recursos subsuperficiales captados en el costado sur-oriente de la ciudad, al interior del recinto ESSAR S.A. Los sondeos se identifican con los números 781 y 782.

Los sondeos se encuentran en el interior del recinto, protegidos por casetas de 2,10 x 7,7 metros.

En cuanto a su operación, los sondeos operan en forma alternada (uno cada día), evitando así posibles interferencias entre ellos.

3.2.- Calidad del Agua de la Fuente

3.2.1.- Calidad Bacteriológica

Para el análisis de agua de la fuente de agua potable de Vilcún, se cuenta con los análisis bacteriológicos mensuales tomados por ESSAR S.A.

En el cuadro siguiente se han procesado los principales parámetros de dichos informes:

**CUADRO II.1.-
RESUMEN CALIDAD BACTERIOLOGICA DE FUENTES DE AGUA POTABLE**

LOCALIDAD DE CURACAUTIN											
FUENTE	Turbiedad (UNT)			Coli.Totales (NMP/100 ml)				Coli.jecales (NMP/100 ml)			
	0-5	5-100	>100	0-50	50-100	100-1000	>1000	0-50	50-100	100-1000	>1000
Sondeo 781	20	0	0	19	1	0	0	8	0	0	0
Sondeo 782	21	0	0	21	0	0	0	7	0	0	0

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, la actual fuente de abastecimiento de Vilcún puede ser clasificada como buena.

La S.I.S.S. aprobó el 11/08/1999, un instructivo de “Calidad de las Fuentes de Agua Potable”, en el cual se clasifican las fuentes para producción de agua potable de acuerdo a sus características microbiológicas, químicas y organolépticas. Dicha clasificación se empleará para determinar los diferentes tipos de tratamiento para la obtención de agua potable así como el control de la calidad de las fuentes. Los criterios descritos en el documento se aplican tanto a fuentes subterráneas como superficiales, en el punto de captación.

Adicionalmente a lo anterior, se ha iniciado el estudio de la actualización de la Norma Chilena para agua potable (NCh 409). Se espera que sea presentada a consulta pública en un corto plazo. Entre las modificaciones planteadas en la propuesta están las siguientes:

- La modificación a la Norma propone agrupar a los parámetros en cinco tipos, de la manera siguiente:

- I. Microbiológicos y turbiedad.
- II. Sustancias químicas tóxicas a la salud.
- III. Elementos radiactivos.
- IV. Organolépticos.
- V. Desinfección.

- En la propuesta se estipula que los organismos legales o administrativos determinarán si las causas de un incumplimiento corresponden al productor, al distribuidor, o dependen de las instalaciones.

- En el nuevo anteproyecto de la norma, se indica que el parámetro de coliformes totales se deberá usar como indicador inicial de contaminación microbiológica. Su presencia requerirá la determinación de Escherichia Coli.

- Para el parámetro de Turbiedad se propone que el valor medio mensual sea menor o igual a 2 UNT. Cuando se toman en cuenta todas las muestras que se analizan en un mes, se podrán aceptar valores de turbiedad mayores a 4 UNT en un 10% de un total de 10 o más muestras, o en una muestra cuando se determinen menos de 10 muestras en ese mes. El 5% de las muestras podrá tener una turbiedad mayor que 10 UNT.

3.2.2.- Calidad Físico-Química

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis anuales (período 1996 a 1998) entregados por ESSAR S.A., sobre las fuentes de agua potable, se determina que los sondajes presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos aceptadas por la Norma NCh 409 Of. 84. En virtud al instructivo de la S.I.S.S. para fuentes de Agua Potable corresponde en este caso a la tipo I, vale decir fuente subterránea que debe ser tratada sólo con desinfección.

CUADRO II.2.-
CALIDAD FISICO-QUIMICA FUENTES AGUA CRUDA

Localidad	Fuente	Amoníaco Mg/l	Arsénico mg/L	Cloruros mg/L	Cobre mg/L	Detergentes mg/L	Flúor mg/L	Hierro mg/L	Manganeso mg/L	Nitratos mg/L
	Norma NCh 409	0,25	0,05	250,0	1,0	0,50	1,50	0,30	0,10	10,0
Vilcún	Sondaje 781	0,11	<0,005	1,5	<0,10	<0,02	<0,20	0,15	0,09	1,20
	Sondaje 782	0,15	<0,005	2,5	<0,10	<0,02	<0,20	0,07	0,08	2,80

3.3.- Derechos de Agua

En cuanto a los derechos legales de aprovechamiento del recurso, se presenta en el Cuadro II.3. la información vigente a Junio de 1999.

**CUADRO II.3.-
SITUACION DE LOS DERECHOS DE AGUA**

Concesión	CAPTACION						INSCRIP.DOMINIO			CONSERVADA BIENES RAICES
	Nombre	L/s	TIPO	Nº Pozo	RESOL.D.G.A		FOJAS	Nº	AÑO	
					Nº	FECHA				
Vilcún	Sondaje	19	Subt.	781	165	14/6/83	26	17	1983	Temuco
Vilcún	Sondaje	19	Subt.	782	165	14/6/83	26	17	1983	Temuco

3.4.- Captaciones

La captación de agua subsuperficial se materializa con el uso de los sondajes Nº 781 y Nº 782 ubicados al interior del recinto ESSAR, el cual se emplaza en calle Rupanco S/N al oriente de la localidad.

El cuadro II.4.- describe en forma detallada las características de cada sondaje:

**CUADRO II.4.-
CARACTERISTICAS SONDAJES EN SERVICIO**

Sondaje Número	Prof. (m)	Diámetro (pulg)	Nivel Estático (m)	Prueba de Gasto (L/s)	Nivel Deprimido (m)	Observación
781	40	13	8,2	20	23	Se ubica al interior del recinto ESSAR S.A.
782	41	13	8,6	18	26,8	Se ubica al interior del recinto ESSAR S.A.

FUENTE: Planos de proyecto de sondajes entregados por Archivo Técnico de ESSAR S.A.

3.5.- Habilitación de Sondajes y Equipos de Elevación

Para ambos sondajes, las piezas especiales de interconexión se materializan en 150 mm de diámetro, con una ventosa marca Talmel de 50 mm de diámetro.

Con respecto a los equipos de elevación instalados en cada sondaje, se pueden apreciar sus características en el Cuadro II.5.-

SERVICIO DE VILCUN
PERÍODO 2000-2015

Año	Tipo de Clientes (a Dic. de cada año)					Consumo Unitario (m ³ /Cliente/Mes)				Consumo (m ³ /año)				
	Residencial (Nº)	Comercial (Nº)	Industrial (Nº)	Fiscal y Otros (Nº)	Totales (Nº)	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal y Otros	Total
2000	1.166	192	0	34	1.392	9,9	27,2	0,0	81,4	139.025	62.715	0	33.081	234.821
2001	1.186	195	0	34	1.415	9,9	27,2	0,0	81,4	141.358	63.768	0	33.636	238.762
2002	1.206	199	0	35	1.440	9,9	27,2	0,0	81,4	143.775	64.858	0	34.211	242.844
2003	1.227	202	0	36	1.465	9,9	27,2	0,0	81,4	146.278	65.987	0	34.806	247.072
2004	1.249	206	0	36	1.491	9,9	27,2	0,0	81,4	148.870	67.156	0	35.423	251.449
2005	1.271	210	0	37	1.518	9,9	27,2	0,0	81,4	151.552	68.366	0	36.061	255.979
2006	1.294	213	0	38	1.545	9,9	27,2	0,0	81,4	154.326	69.618	0	36.721	260.665
2007	1.318	217	0	38	1.574	9,9	27,2	0,0	81,4	157.195	70.912	0	37.404	265.511
2008	1.343	221	0	39	1.604	9,9	27,2	0,0	81,4	160.162	72.250	0	38.110	270.522
2009	1.369	226	0	40	1.634	9,9	27,2	0,0	81,4	163.228	73.633	0	38.839	275.700
2010	1.396	230	0	41	1.666	9,9	27,2	0,0	81,4	166.396	75.062	0	39.593	281.051
2011	1.423	235	0	41	1.699	9,9	27,2	0,0	81,4	169.668	76.539	0	40.372	286.579
2012	1.451	239	0	42	1.733	9,9	27,2	0,0	81,4	173.048	78.063	0	41.176	292.287
2013	1.481	244	0	43	1.768	9,9	27,2	0,0	81,4	176.537	79.637	0	42.006	298.181
2014	1.511	249	0	44	1.804	9,9	27,2	0,0	81,4	180.139	81.262	0	42.863	304.264
2015	1.542	254	0	45	1.841	9,9	27,2	0,0	81,4	183.856	82.939	0	43.748	310.542

CUADRO V.3.-
PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE
SERVICIO DE VILCUN
PERÍODO 2000-2015

Año	Población (Hab.) (*)	Cobertura Efectiva (%)	Población Abastecida (Hab.) (*)	Clientes (N°)	Consumo (m³)	Dotación Consumo (L/Hab/día)(*)	Consumo (*) Gobal Unitario (m3/cliente/mes)	Período No Punta (m³)	Período Punta (m³)	Sobre Consumo (m³)	Pérdidas (%)	Coef. Máx. Diario	Caudales de Producción (L/s)		
													Medio	Máximo Diario	Máximo Horario
2000	4.862	100,0%	4.862	1.392	234.821	132	14,1	146.197	79.302	9.322	34,1%	1,53	11,3	17,3	26,0
2001	4.944	100,0%	4.944	1.415	238.762	132	14,1	148.651	80.633	9.478	32,3%	1,53	11,2	17,2	25,7
2002	5.028	100,0%	5.028	1.440	242.844	132	14,1	151.192	82.012	9.640	30,5%	1,53	11,1	17,0	25,5
2003	5.116	100,0%	5.116	1.465	247.072	132	14,1	153.825	83.439	9.808	28,6%	1,53	11,0	16,8	25,3
2004	5.206	100,0%	5.206	1.491	251.449	132	14,1	156.550	84.918	9.982	26,8%	1,53	10,9	16,7	25,1
2005	5.300	100,0%	5.300	1.518	255.979	132	14,1	159.370	86.447	10.162	25,0%	1,53	10,8	16,6	24,9
2006	5.397	100,0%	5.397	1.545	260.665	132	14,1	162.287	88.030	10.348	24,0%	1,53	10,9	16,7	25,0
2007	5.498	100,0%	5.498	1.574	265.511	132	14,1	165.305	89.667	10.540	23,0%	1,53	10,9	16,8	25,2
2008	5.601	100,0%	5.601	1.604	270.522	132	14,1	168.424	91.359	10.739	22,0%	1,53	11,0	16,9	25,3
2009	5.708	100,0%	5.708	1.634	275.700	132	14,1	171.648	93.108	10.945	21,0%	1,53	11,1	17,0	25,5
2010	5.819	100,0%	5.819	1.666	281.051	132	14,1	174.980	94.915	11.157	20,0%	1,53	11,1	17,1	25,6
2011	5.934	100,0%	5.934	1.699	286.579	132	14,1	178.421	96.781	11.377	20,0%	1,53	11,4	17,4	26,1
2012	6.052	100,0%	6.052	1.733	292.287	132	14,1	181.975	98.709	11.603	20,0%	1,53	11,6	17,8	26,7
2013	6.174	100,0%	6.174	1.768	298.181	132	14,1	185.644	100.700	11.837	20,0%	1,53	11,8	18,1	27,2
2014	6.300	100,0%	6.300	1.804	304.264	132	14,1	189.432	102.754	12.079	20,0%	1,53	12,1	18,5	27,8
2015	6.430	100,0%	6.430	1.841	310.542	132	14,1	193.340	104.874	12.328	20,0%	1,53	12,3	18,9	28,3

(*) Datos presentados sólo con fines informativos

ANEXO 4-2 B

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A. (ESSI S.A.)

LABRANZA

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE LABRANZA

	Año	Población Total (Hb)	Cobertura (%)	Población Abastecida (Hb)	Arranques (N°)	Consumo Unitario (m3/arr/mes)	Dotación Consumo (l/hb/día)	Consumo (m3)	Pérdidas (%)	Coeficiente Máximo Diario	Caudales de Producción (l/s)	
											Medio Diario	Máximo Diario
0	1999	7479	0	0	0	0,0	150	0	25	1,40	0,00	0,00
1	2000	9793	66	6464	1436	20,5	150	353883	25	1,39	14,96	20,80
2	2001	12113	73	8842	1965	20,5	150	484126	24	1,39	20,20	28,08
3	2002	15340	100	15340	3409	20,5	150	839844	22	1,38	34,14	47,12
4	2003	17527	100	17527	3895	20,5	150	959593	20	1,37	38,04	52,11
5	2004	18805	100	18805	4179	20,5	150	1029560	17	1,36	39,33	53,49
6	2005	20091	100	20091	4465	21,9	160	1173314	15	1,35	43,77	59,09
7	2006	21386	100	21386	4752	23,3	170	1326984	15	1,35	49,50	66,83
8	2007	22689	100	22689	5042	24,0	175	1449269	15	1,35	54,07	72,99
9	2008	24001	100	24001	5334	24,6	180	1576895	15	1,35	58,83	79,42
10	2009	25323	100	25323	5627	24,6	180	1663710	15	1,35	62,07	83,79
11	2010	26654	100	26654	5923	24,6	180	1751137	15	1,35	65,33	88,19
12	2011	27994	100	27994	6221	24,6	180	1839189	15	1,35	68,61	92,63
13	2012	29344	100	29344	6521	24,6	180	1927881	15	1,35	71,92	97,09
14	2013	30704	100	30704	6823	24,6	180	2017226	15	1,35	75,25	101,59
15	2014	32074	100	32074	7127	24,6	180	2107241	15	1,35	78,61	106,13



Nº 2.-

COMPRAVENTA

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.

A

CARLOS MANUEL FEDERICO GREVE ESPINOSA

REPERTORIO Nº 21.-

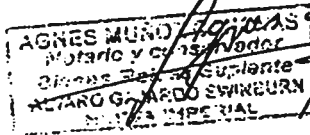
NUEVA IMPERIAL, a doce de Enero del año dos mil.- La sociedad "EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.", sociedad del giro que indica su nombre, domiciliada en calle La Concepción numero ochenta y uno, Oficina mil cuatrocientos cinco, Santiago, es dueña de sesenta litros por segundo del derecho de aprovechamiento de aguas de que es titular el vendedor don Carlos Manuel Federico Greve y que consisten en un derecho de aprovechamiento consuntivo de agua superficiales y corrientes, de ejercicio permanente y continuo por mil ochocientos litros por segundo en el río Chol Chol, y mil litros por segundo en el río Cautín, el río Chol Chol confluye con el río Cautín por la ribera derecha de este ultimo, dando origen al río Imperial, en la hoya hidrográfica del río Imperial.- Las aguas del río Chol Chol se captaran por elevación mecánica en su ribera derecha, en un punto que se ubica en las siguientes coordenadas UTM: Norte cinco mil setecientos dieciséis coma un Kilómetros y Este seiscientos ochenta y cinco Kilómetros.- Las aguas en el río Cautín se captaran gravitacionalmente en su ribera derecha, en un punto que se ubica en las siguientes coordenadas UTM Norte cinco mil setecientos siete coma seis Kilómetros y Este setecientos dos coma ocho Kilómetros.- Ambas coordenadas serán referidas al Datum Provisorio Sudamericano mil novecientos cincuenta y seis.- Lo

adquirió por compra que para la sociedad hizo su representante don Rene Alberto Roco Inostroza, factor de comercio, del mismo domicilio de su representada, a don Carlos Manuel Federico Greve Espinosa, agricultor, domiciliado en calle Lautaro numero mil trescientos dos, Temuco, según consta de escritura pública otorgada ante el Notario de Temuco don Humberto Toro Martinez-Conde, de fecha seis de Enero del año dos mil.- El dominio rola inscrito a fojas tres numero dos del Registro de Propiedad de Aguas a mi cargo del año mil novecientos noventa y uno.- Requiere don Rene

A. Roco I.- Doy fe.-

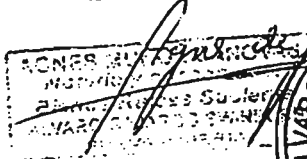
CONFORME CON SU ORIGINAL DEL REGISTRO RESPECTIVO
NUEVA IMPERIAL,

13 ENE. 2000



Certifico que al margen de la inscripcion cuya
copia antecede no aparecen anotaciones que limiten
su vigencia.
Nueva Imperial

13 ENE. 2000





CERTIFICADOS
HIPOTECAS GRAVAMENES
PROHIBICIONES INTERDICCIONES
Y LITIGIOS

El Conservador de Bienes Raíces de este departamento que suscribe, Certifica:
Que ha revisado los Indices Generales de los Registros de Hipotecas, Gravámenes, Prohibiciones e Interdicciones de Aguas a su cargo, desde el 5 de Noviembre, fecha de su inscripción por Decreto número doscientos cinco del veintinueve de Mayo de mil novecientos noventa y uno del Ministerio de Obras Públicas, Dirección Regional de Aguas de la Novena Región, hasta el día de hoy, referente a los derechos de aguas, cuyo titulo rola inscrito a fojas 3 número 2 del Registro de Propiedad de Aguas, a su cargo del año 2.000, a nombre de: La sociedad **“EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.”**, y se ha comprobado que no se han encontrados anotaciones que den cuenta de la existencia de hipotecas, gravámenes, prohibiciones, interdicciones que le afecten.-

SE DA EL PRESENTE CERTIFICADO A PETICION DE PARTE Y OTORGADO POR AGNES MUÑOZ CANOVAS, Suplente.- NUEVA IMPERIAL, 13 de Enero de 2000.-

Agnes Muñoz Canovas
AGNES MUÑOZ CANOVAS
Suplente



ANEXOS CAPÍTULO 5

ANEXO 5-1

FICHAS TECNICAS DE PROYECTOS CONSIDERADOS

ANEXO 5.1 A

- A Fichas Técnicas de los Proyectos Considerados como Alternativas de Solución a los Problemas en Cauces e Infraestructura de Riego**
- A.1 EMBALSE DE CABECERA DILLO**
- A.2 CANAL VICTORIA**
- A.3 EMBALSE DE REGULACIÓN TRAIGUÉN**
- A.4 EMBALSE DE REGULACIÓN QUINO**
- A.5 EMBALSE DE REGULACIÓN PURÉN**
- A.6 HABILITACIÓN CANAL LA VICTORIA DE VILCÚN**
- A.7 PROYECTO DE DRENAJE GALVARINO**
- A.8 PROYECTO DE DRENAJE LABRANZA – NUEVA IMPERIAL**

A.1 EMBALSE DE CABECERA DILLO

1. Nombre del proyecto
EMBALSE DE CABECERA DILLO

2. Ubicación geográfica
El embalse de cabecera Dillo se ubicará en el río del mismo nombre, aguas abajo de la confluencia de los Ríos Dillo y Corcoludo.

3. Institución responsable
Dirección de Obras Hidráulicas

4. Objetivo
Este embalse tiene como objetivo permitir, mediante la regulación anual de los recursos del río Dillo, el regadío de las 26.000 hás abastecidas por el canal Victoria con una seguridad de riego del 85%.

5. Justificación
El régimen hidrológico del río Cautín es netamente pluvial, caracterizado por un periodo de estiaje entre los meses de Diciembre y Abril, un periodo de caudales crecientes entre Mayo y Julio y un periodo de disminución de caudales entre Agosto y Noviembre. Por esta razón un embalse de cabecera en el río Dillo, de regulación anual, permitiría acumular los caudales de invierno para entregarlos en los meses de verano de acuerdo a las necesidades de riego.
La regulación de los recursos realizada por el embalse Dillo permite aumentar le caudal disponible en forma permanente en el Río Cautín, con lo cual los derechos eventuales con los que cuenta actualmente el canal Victoria, podrían ser permanentes. Debido a lo anterior se podrían captar permanentemente los recursos necesarios para obtener una seguridad de riego del 85%.

6. Descripción
De acuerdo a los antecedentes¹ se estima una capacidad del embalse entre 60 – 80 millones de m³.
Considerando una capacidad de acumulación de 60 millones de m³, la ubicación que se muestra en la Figura A.1-1 y características usuales de embalses, se propone a nivel de perfil lo siguiente:

Talud de aguas arriba	: 1.5 :1
Talud de aguas abajo	: 1.6 : 1
Altura máxima	: 110 m
Ancho de coronamiento	: 10 m

¹ Comunicación personal, Dirección de Obras Hidráulicas IX Región, Lautaro
5.1 A-1

Longitud del muro : 525 m
Volumen Muro : 3.500.000 m³

Volumen embalse/volumen muro : 17

7. Beneficios

El embalse de regulación Dillo, permitirá obtener una seguridad de riego del 85% en las 26.000 hectáreas de las comunas de Victoria, Lautaro y Perquenco, beneficiadas por el canal Victoria, mejorando con ello la rentabilidad de los cultivos.

En forma indirecta se verá beneficiado el sector aledaño a las termas de Tolguaca al aumentar el valor paisajístico de la zona.

8. Situación actual

El estudio del embalse Dillo se encuentra a nivel de perfil

9. Cubicación y Costos de las Obras

De acuerdo a las características del embalse propuestas y su capacidad, se estima a nivel de perfil, un costo de US\$ 35.000.000 o MM\$ 21.000 para la construcción del embalse y sus obras anexas, lo que considera además, gastos generales, utilidades e imprevistos.

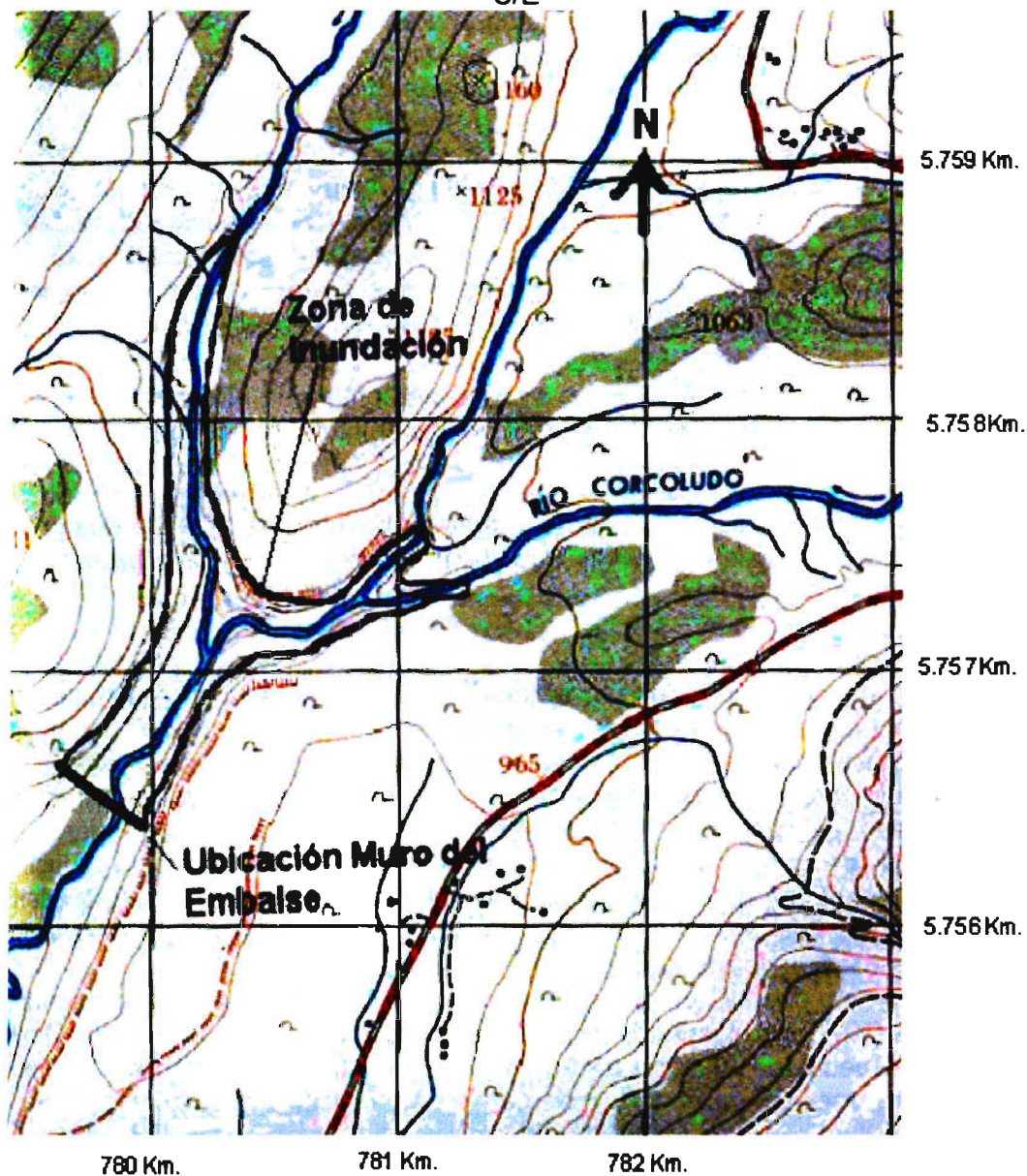
10. Evaluación Económica

Se presenta en el Cuadro A.1-1 un resumen de los indicadores económicos obtenidos para la evaluación conjunta del embalse Dillo y canal Victoria.

Cuadro A.1-1 Indicadores Económicos

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN (millones de pesos)	-10.156,7	2.967,5
IVAN (%)	-18.8	5.5
TIR (%)	8,03	11,37

Figura A.1-1 Embalse de Cabecera Dillo
S/E



A.2 CANAL VICTORIA

1. Nombre del proyecto CANAL DE REGADIO VICTORIA

2. Ubicación geográfica

El proyecto se ubica en la IX Región de la Araucanía, provincias de Cautín y Malleco, siendo su zona de riego un conjunto de predios ubicados en las comunas de Victoria, Lautaro y Perquenco. La zona beneficiada está ubicada al norte del Río Cautín, comprendida dentro de las siguientes coordenadas: Longitud 72°30' y 72°00' W y Latitud 38°18' y 38°34' S.

3. Institución responsable Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es captar, transportar y proveer de agua de riego a una sistema de canales terciarios que permitirán regar 30.000 hás brutas, lo que equivale a 26.000 hás netas.

5. Justificación

Como consecuencia de las características de la zona de emplazamiento del proyecto, con abundantes precipitaciones en el período invernal, que disminuyen fuertemente en el período estival, se observa una actividad agrícola limitada a cultivos que no requieren de agua durante los meses de verano y una actividad pecuaria restringida por la escasa producción anual de pastos de temporada. El sistema de Regadío Victoria pretende reducir estas limitaciones permitiendo un aumento considerable de la productividad y la continuidad de la producción agropecuaria, con el consiguiente mejor beneficio de los predios correspondientes.

El proyecto cuenta con derechos de agua permanentes y eventuales otorgados por la DGA según calendario mensual variable desde 3.0 a 28 m³/s. Dentro de este aspecto los menores derechos permanentes se observan en los meses de verano, período de mayor demanda de los cultivos, situación que sería revertida con la materialización del embalse de cabecera Dillo (ver A.1)

6. Descripción

Se presenta a continuación una reseña de las partes y obras físicas del proyecto:

- Bocatoma: la bocatoma del canal Matriz Victoria se construirá sobre el cauce del río Cautín, unos 2.000 m aguas abajo del puente colgante sobre el río que sirve de acceso a la localidad de Rariruca. La bocatoma contará con una barrera que abarcará los dos brazos del río en ese punto,

derivando las aguas hacia una captación ubicada en la ribera derecha del río. La barrera estará compuesta de una barrera móvil de compuertas, de una barrera vertedero y de una obra de cierre y la captación comprende la sección de entrada donde se dispone una reja sobre un umbral, la canalización denominada embudo de entrada, la sección de compuertas, el aforador y la transición al canal de aducción propiamente tal.

- Canal Matriz: tiene una longitud aproximada de 30 km. desde su bocatoma hasta las cercanías del estero El Salto y una capacidad de diseño de 30 m³/s en bocatoma.- Si sección es trapezoidal, con pendiente longitudinal 0.0002 y va disminuyendo su caudal en la medida en que se producen las entregas a los canales derivados, desde 30 m³/s hasta 13.2 m³/s en la obra de entrega al derivado Púa y al tramo final del canal. El canal matriz tiene un camino de servicio en su lado izquierdo de 5.0 m de ancho. La sección del canal varía en ancho basal, altura de canal y pendiente, de acuerdo a la variación del caudal antes expuesta.

En los tramos iniciales hasta el Km. 5.0, el canal cruza una terraza fluvial por lo que será revestido en hormigón, también será revestido el tramo entre los km. 6.0 y 14.5 por cruzar terrenos permeables.

En los primeros cinco km. del trazado, el canal se desarrolla por la ribera derecha del río Cautín, la que se presenta estrecha y es ocupada también por el trazado del ferrocarril Púa - Lonquimay. En particular, existen dos interferencias entre ambos trazados, alrededor de los Km. 2.100 y 4.700, en los cuales el canal es trazado paralelo a la línea férrea, con una sección y pendiente que permitan un ancho mínimo, de modo de que ambas obras pasen por la estrecha faja existente.

- Canales Derivados: son 8 los canales derivados con sus respectivas obras de arte, los cuales alcanzan una longitud total aproximada de 102 km. Cada canal derivado alimenta los canales subderivados que son los que permiten llegar hasta los predios, constituyéndose así la red terciaria. Los canales derivados son de sección trapezoidal, sin revestir y con taludes 1:1. Las características generales de cada uno de los canales derivados se presenta en el Cuadro A.2-1:

Cuadro A.2-1Canales Derivados

Derivado	Captación	Longitud	Caudal Canal Matriz	Superficie Regada Neta
	Km	Km	m ³ /s	Hás
Isla	6.002	5.8	30	530
El Carmén	16.436	8.7	29.4	1080
La Parra	20.057	5.9	28.2	410
Quillén	23.146	32.5	27.7	3030
Perquenco	25.434	33.0	24.2	8350
Púa	26.868	7.5	14.6	11300
Las Vertientes	28.920	3.6	1.6	300
Bayo Toro	31.978	5.3	1.2	1000
Total		102.3		26.000

El trazado del canal matriz se muestra en la Figura A.2-1 que se adjunta.

7. Beneficios

Con la materialización del proyecto se beneficiarán 30.000 hectáreas brutas y 26.000 hectáreas netas, mejorando la productividad agropecuaria de la zona. El proyecto está orientado, en particular, a beneficiar a una serie de comunidades indígenas que cuentan con escasos recursos económicos, que verán mejorada su calidad de vida con la implementación del proyecto. Dentro de este aspecto, de acuerdo a la inspección fiscal del proyecto, aproximadamente el 60% de los beneficiarios corresponderían a comunidades indígenas, sin embargo, dicha cifra solo representa el 20% aproximadamente de la superficie beneficiada, por corresponder a predios de baja superficie.

8. Situación actual

El proyecto ha sido desarrollado en forma integral a nivel de Factibilidad. Para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle se sub-dividió el proyecto en cuatro sectores por condiciones espaciales, de los cuales se encuentra en las etapas finales de la Ingeniería de Diseño el primer sector denominado "La Isla".

Dentro de este aspecto de acuerdo a la inspección fiscal del proyecto del canal Victoria existen modificaciones en el trazado definitivo de las obras debido a las siguientes condiciones:

- Elaboración de una topografía más exacta con cada una de las etapas
- Se están evaluando a priori las situaciones de expropiaciones, de modo de, en aquellos casos en que sea posible evitarlas con cambios en el tipo de conducción y su trazado.

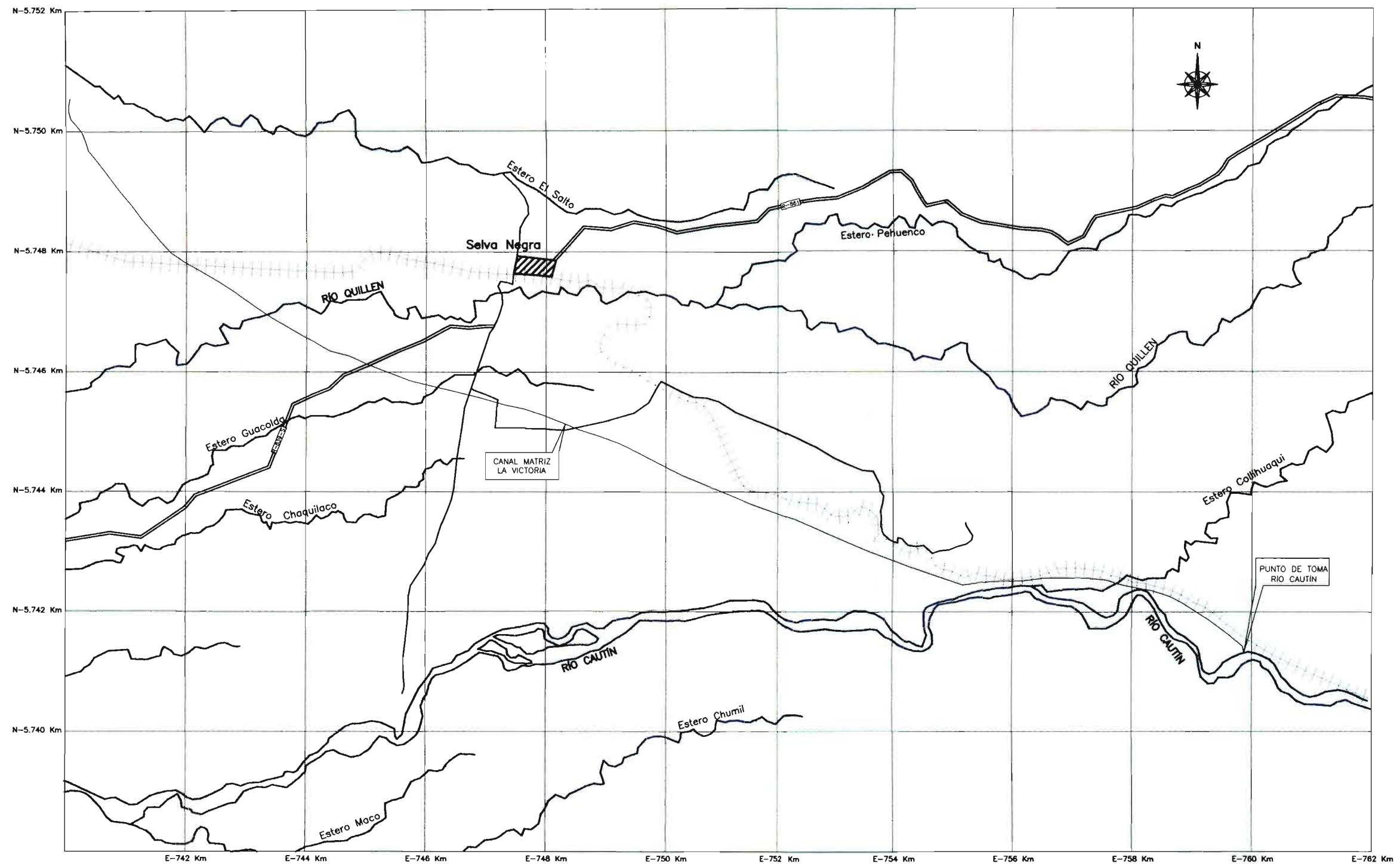
9. Cubicación y Costos de las Obras

De acuerdo a la fuente consultada² el proyecto del canal Victoria tiene una inversión estimada de US\$ 50.000.000 o MM\$ 30.000 valor que contempla el costo total de las obras, la administración e inspección, las expropiaciones, y los planes de medidas de mitigación, compensación y restauración asociadas al proyecto.

De acuerdo a los antecedentes se estimó los volúmenes de movimiento de materiales asociado a la construcción de las obras, de cada uno de los cuatro sectores definidos, información que se presenta en el Cuadro A.2-2:

² "Estudio de Impacto Ambiental Canal Victoria", MOP-DOH, CADE-IDEPE, abril de 2001

FIGURA A.2-1
CANAL VICTORIA
1:75.000



Cuadro A.2-2 Volumen de Obras

Obra	Excavaciones	Terraplenes	Hormigones	Enrocados	Rellenos
Primer Sector					
Bocatoma	19.845		3.000	5.400	2.571
Canal Matriz	342.546	130.959	6.635		
Derivado La Isla	1.276	32			
Segundo Sector					
Canal Matriz	3.246.811	36.740			
Sifón Chaquilaco	57.037		4.404	2.464	25.731
Derivado El Carmen	80.318	3.853			
Derivado La Parra	17.986	2.888			
Derivado Quillén	208.048	125.018			
Tercer Sector					
Canal Matriz	34.245	5.073			
Sifón Quillén	52.198		5.983	3.208	27.910
Derivado Perquenco	116.368	2.612			
Cuarto Sector					
Canal Matriz	45.561	4.645			
Derivado Púa	176.648	1.969			
Derivado Las Vertientes	16.410	4.625			
Derivado Bayo Toro	14.263	3.823			
Total	4.429.560	322.257	20.022	11.072	56.212

Los plazos definidos en principio por la DOH IX Región para la construcción de cada uno de los sectores se muestra en el Cuadro A.2-3:

Cuadro A.2-3 Plazos de las Obras

Sector	Año
Primer Sector	2002
Segundo Sector	2004
Tercer Sector	2005
Cuarto Sector	2007

10.Evaluación Económica

Los indicadores económicos obtenidos para la evaluación conjunta del embalse de cabecera Dillo y el canal Victoria, se presentó en la Ficha A.1.

A.3 EMBALSE DE REGULACIÓN TRAIGUÉN

1. Nombre del proyecto

EMBALSE DE REGULACIÓN TRAIGUÉN, PARA EL RÍO TRAIGUÉN EN LA CONFLUENCIA CON EL ESTERO DUMO

2. Ubicación geográfica

El embalse de regulación se ubicará en la confluencia del río Traiguén con el estero Dumo, y las áreas beneficiadas se encuentran en la comuna de Traiguén.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

Este embalse tiene como objetivo el posibilitar el regadío de aproximadamente 15.000 hás, de la comuna de Traiguén con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos, geopolíticos y de optimización del uso de los recursos hídricos y naturales en general.

5. Justificación

El régimen hidrológico del río Traiguén es netamente pluvial, caracterizado por un periodo de estiaje entre los meses de Diciembre y Abril, un periodo de caudales crecientes entre Mayo y Julio y un periodo de disminución de caudales entre Agosto y Noviembre. Por esta razón un embalse de acumulación, de regulación anual, permitiría acumular los caudales de invierno para entregarlos en los meses de verano de acuerdo a las necesidades de riego.

6. Descripción

En lineamientos generales el embalse de regulación Traiguén, será un embalse con alimentación propia, el cual acumulará los recursos hídricos disponibles en los meses de invierno del río Traiguén, para distribuirlos en los meses de verano, o periodos de riego.

De acuerdo a los antecedentes aportados por un estudio previo⁴ las principales características del embalse estarán dadas por:

– Muro del embalse:

Talud de aguas arriba	: 3 : 1
Talud de aguas abajo	: 2.5 : 1
Altura máxima	: 40 m
Ancho de coronamiento	: 11 m
Cota del nivel máximo de aguas	: 290
Revancha	: 4 m

- Desviación provisoria: consiste en canalizar el lecho del estero y construir una obra de desvío de hormigón armado en la base de cualquiera de las dos laderas adyacentes, siendo factible ubicarla en una pequeña terraza que se extiende hacia el sur del cauce. Esta obra pasaría a formar parte de la obra de toma.
- Evacuación de Crecidas: esta obra consistirá en un vertedero frontal o lateral seguido de un canal y rápido de descarga, el terminaría en un colchón excavado a un costado del lecho del estero, aguas abajo del muro. Esta obra es factible de realizar en la ribera izquierda, aprovechando la existencia de un pequeño portezuelo y la posibilidad de utilizar un cauce natural de reducida profundidad para canalizar en éste un rápido, seguido de su correspondiente colchón.

La ubicación del embalse se indica en la Figura A.3-1 que se adjunta.

7. Beneficios

El embalse de regulación Traiguén, con una capacidad de almacenamiento 122 millones m³, pondrá bajo riego 15.000 hectáreas aproximadamente, de la comuna de Traiguén, con lo cual se verán beneficiados 800 propietarios aproximadamente.

8. Situación actual

El embalse de regulación Traiguén se encuentra a nivel de perfil, del cual se desarrollarán los estudios de pre-factibilidad durante el año 2002. En particular, de acuerdo a antecedentes aportados por el Departamento de Proyectos de la DOH, el proyecto cuenta con Ficha EBI, para realizar en el año 2.002 el estudio de Pre-Factibilidad.

9. Cubicación y Costos de las Obras

A partir de los antecedentes presentados en un estudio previo³, se ha confeccionado el Cuadro B.2-1, el cual señala una estimación general de los costos asociados a los embalses con capacidad de acumulación de 122 y 60 millones de m³, en pesos de Enero del 2001.

Cuadro A.3-1 Costos del Embalse de Regulación Traiguén

Volumen Embalse	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Precio Total [M\$]
V=122 Mill m ³	Muro	m ³	1.320.949	8	10.978.918
	Desviación	m	290	3.440	997.480
	Vertedero	Gl	1	600.082	600.082
Costo Total					12.576.480

³ "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro", CADE-IDEPE, Enero de 1996.

Volumen Embalse	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Precio Total [M\$]
V=60 Mill m ³	Muro	m ³	530.544	8	4.409.556
	Desviación	m	290	3.440	997.480
	Vertedero	Gl	1	600.082	600.082
Costo Total					6.007.118

Un análisis detallado de los costos asociados a las obras del embalse de regulación se ha incorporado en el acápite 5.3.1, dado que los precios antes señalados se basan en los antecedentes de la fuente consultada ajustados con el IPC.

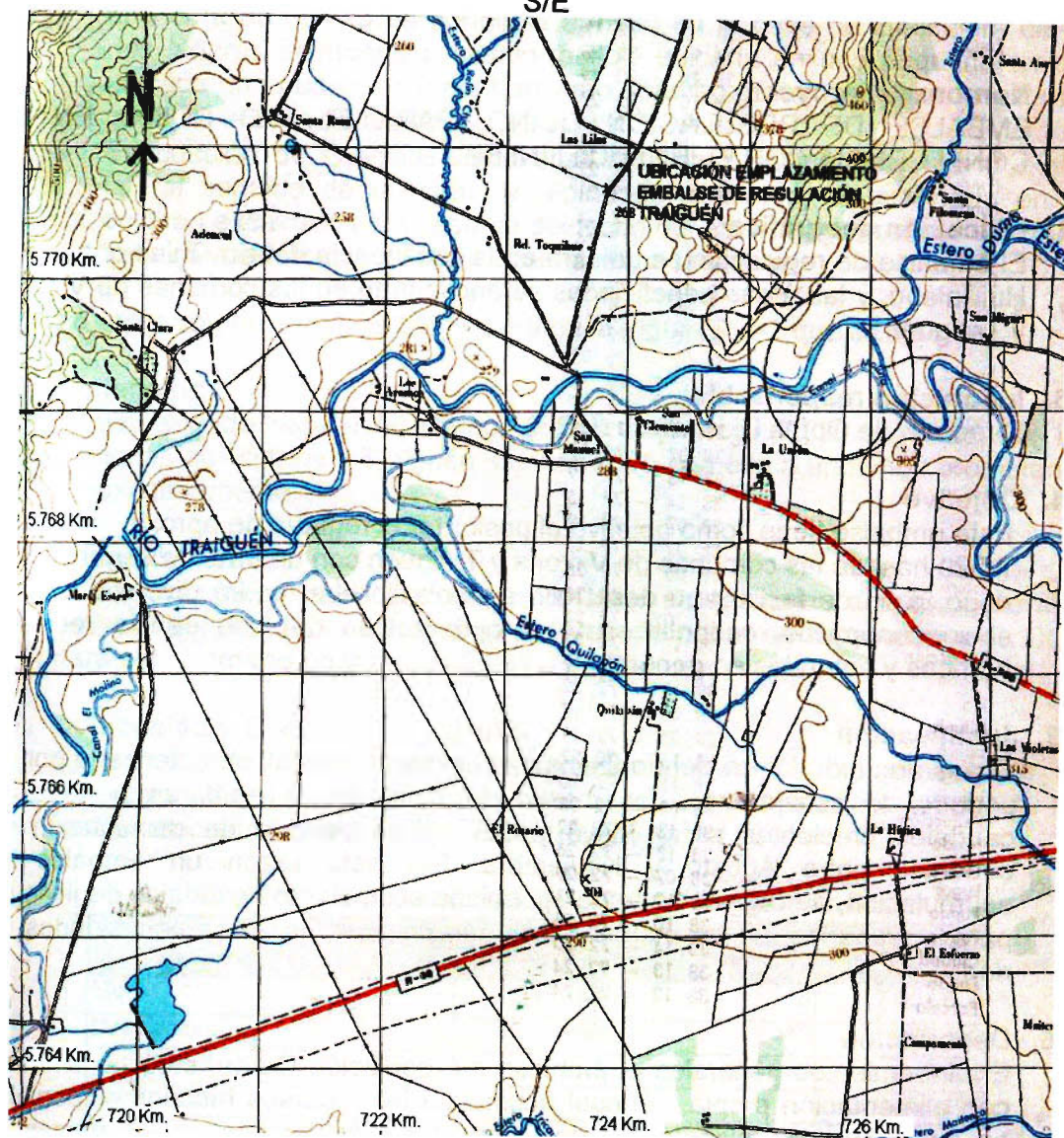
10.Evaluación Económica

A continuación en el Cuadro A.3-2 se presentan los indicadores económicos obtenidos de la evaluación económica tanto social como privada del proyecto.

Cuadro A.3-2 Indicadores Económicos Embalse Traiguén

Indicador	Unidad	Precios Sociales	Precios Privados
VAN	Millones de pesos	-3.003,3	-3.779,4
TIR	%	8.49	9,58

Figura A.3-1 Embalse de Regulación Traiguén
S/E



A.4 EMBALSE DE REGULACIÓN QUINO

- 1. Nombre del proyecto**
EMBALSE DE REGULACIÓN QUINO, PARA EL RÍO QUINO EN LA CONFLUENCIA CON EL RÍO HUILLINLEBU
- 2. Ubicación geográfica**
El embalse de regulación se ubicará en la confluencia del río Quino con el Río Huillinlebu, y las áreas beneficiadas se encuentran en las comunas de Victoria y Traiguén.
- 3. Institución responsable**
Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
- 4. Objetivo**
Este embalse tiene como objetivo el posibilitar el regadío de aproximadamente 7.520 hás, de las comunas de Victoria y Traiguén con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos, geopolíticos y de optimización del uso de los recursos hídricos y naturales en general.
- 5. Justificación**
El régimen hidrológico del río Quino es netamente pluvial, caracterizado por un periodo de estiaje entre los meses de Diciembre y Abril, un periodo de caudales crecientes entre Mayo y Julio y un periodo de disminución de caudales entre Agosto y Noviembre. Por esta razón un embalse de acumulación, de regulación anual, permitiría acumular los caudales de invierno para entregarlos en los meses de verano de acuerdo a las necesidades de riego.
- 6. Descripción**
En lineamientos generales el embalse de regulación Quino, será un embalse con alimentación propia, el cual acumulará los recursos hídricos disponibles en los meses de invierno del río Quino, para distribuirlos en los meses de verano, o periodos de riego.
De acuerdo a los antecedentes aportados por un estudio previo⁴ las principales características del embalse estarán dadas por:

 - Muro del embalse:

Talud de aguas arriba	: 3 : 1
Talud de aguas abajo	: 2.5 : 1
Altura máxima	: 25 m
Ancho de coronamiento	: 9.3 m
Cota del nivel máximo de aguas	: 340

Revancha : 3 m

- Desviación provisoria: consiste en canalizar el lecho del estero y construir una obra de desvío de hormigón armado en la base de cualquiera de las dos laderas adyacentes, siendo factible ubicarla en una pequeña terraza ubicada en la base del empotramiento derecho. Esta obra pasaría a formar parte de la obra de toma.
- Evacuación de Crecidas: esta obra consistirá en un vertedero frontal o lateral seguido de un canal y rápido de descarga, el terminaría en un colchón excavado a un costado del lecho del estero, aguas abajo del muro. Esta obra es factible de realizar en la ribera izquierda.

La ubicación del embalse se muestra en la Figura A.4-1 que se adjunta.

7. Beneficios

El embalse de regulación Quino, pondrá bajo riego 7.520 hectáreas de las comunas de Victoria y Traiguén, beneficiando con ello a unos 400 propietarios aproximadamente.

8. Situación actual

El proyecto de embalse de regulación Quino se encuentra a nivel de perfil, y está contemplado en el Programa del Departamento de Proyectos de la DOH para ser abordado en los años 2.005 – 2.006.

9. Cubicación y Costos de las Obras

A partir de los antecedentes presentados en un estudio previo⁴, se ha confeccionado el Cuadro A.4-1, el cual señala una estimación general de los costos asociados al embalse en peso de Enero del 2001.

Cuadro A.4-1 Costos del Embalse de Regulación Quino

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Precio Total [M\$]
Muro	m ³	848.788	8	7.054.605
Desviación	m	290	3.440	997.480
Vertedero	Gl	1	600.082	600.082
Costo Total				8.652.167

Un análisis detallado de los costos asociados a las obras del embalse de regulación se encuentra en el acápite 5.3.1, dado que los precios antes señalados se basan en los antecedentes de la fuente consultada ajustados con el IPC.

⁴ "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro", CADE-IDEPE, Enero de 1996.

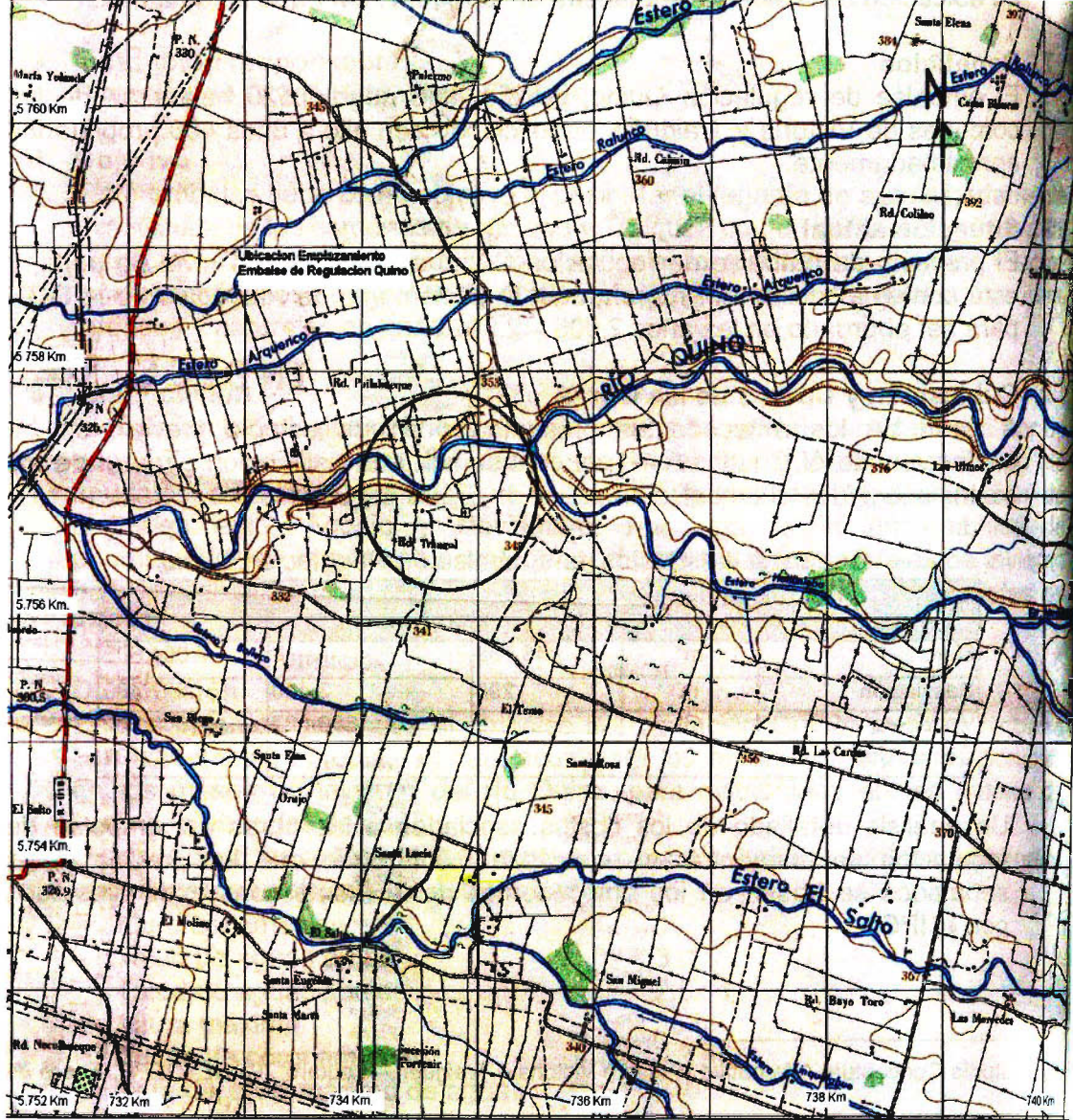
10. Evaluación Económica

A continuación en el Cuadro A.4-2 se presentan los indicadores económicos obtenidos de la evaluación económica tanto social como privada del proyecto.

Cuadro A.4-2 Indicadores Económicos Embalse Traiguén

Indicador	Unidad	Precios Sociales	Precios Privados
VAN	Millones de pesos	-3.249,6	-3.462,3
TIR	%	7,18	8,19

Figura A.4-1 Embalse de Regulación Quino



A.5 EMBALSE DE REGULACIÓN PURÉN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE VALLE PURÉN, LUMACO Y LOS SAUCES. IX REGIÓN

2. Ubicación geográfica

El proyecto se encuentra localizado en las coordenadas geográficas 73°00' de longitud oeste y 38°01' de latitud sur. El área que cubre el proyecto esta inserta en los faldeos orientales de la cordillera de Nahuelbuta entre las comunas de Lumaco, Purén y Los Sauces.

El embalse se ubicará en el río Purén a unos 11 km. al nor-poniente de la ciudad de Purén.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es poner bajo riego gravitacional 2.650 háas del sector de Purén, y riego con bombeo 3.300 háas del sector de Lumaco. Además el proyecto plantea el mejoramiento de las condiciones de drenaje de ríos y esteros, en una longitud aproximada de 30 Km. Estas obras apuntan a facilitar el desarrollo agrícola de la zona, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos, geopolíticos y de optimización del uso de los recursos hídricos y naturales en general.

5. Justificación

Los principales problemas actuales que justifican la materialización del proyecto son:

- Baja capacidad de conducción de los cauces naturales, que originan inundaciones en invierno y dificultad de drenaje.
- Déficit de agua en verano y muy escaso desarrollo de la infraestructura de riego
- Ausencia de obras de regulación de caudales

6. Descripción

De acuerdo al estudio consultado⁵, las obras contempladas para riego son un embalse de regulación anual en la zona alta del río Purén, una red de canales matrices y derivados para el regadío e la zona de Purén y un sistema de bombeo para el regadío de la zona de Lumaco. En cuanto a las obras contempladas para el sistema de drenaje estas son la regulación de crecidas

⁵ "Construcción Sistema de Riego y Drenaje Valle Purén, Lumaco y Los Sauces, IX Región", Borrador del Informe Final, MOP-DOH, MN Ingenieros Ltda., Marzo 2001.

en el embalse Purén y la limpieza y el despeje del cauce del río Purén - Lumaco y esteros afluentes, entre las ciudades de Purén y Lumaco (30 Km.) Se adjunta un esquema en planta de las obras.

A continuación se presenta una descripción general de cada una de las obras involucradas:

- Presa:
La presa consiste en un muro de 47.3 m de altura sobre el lecho actual del río Purén, formado por rellenos de grava con una pantalla de hormigón en el paramento de aguas arriba (Tipo CFRD).
Las características del embalse estarán dadas por:

Capacidad del embalse	: 35 millones de m ³
Ancho coronamiento	: 10 m
Largo coronamiento	: 175 m
Altura muro parapeto	: 4.5 m
Revancha	: 1.7 m
Relación volumen embalse / volumen muro	: 141

 Los rellenos de grava y bolones del muro totalizan 250.000 m³, los que serán extraídos de los depósitos y yacimientos existentes en el sector de la bocatoma.
- Obras de desviación en el embalse:
Consiste en un muro ataguía de 9 m de alto y un túnel de desviación excavado por el lado izquierdo del valle, de 189 m de longitud y un área de 18.07 m².
- Obras de entrega a riego en el embalse:
Esta obra empleará el túnel de desviación, y se alimentará a través de una torre de captación de hormigón armado sumergida.
- Evacuador de crecidas del embalse:
Esta constituido por un vertedero lateral mixto ubicado en la ladera izquierda, de 17 m de longitud en escurrimiento libre y una compuerta de 3 m de ancho por 2 m de alto. Cuenta además con un canal colector, un rápido de descarga, una cuchara de lanzamiento (salto de esquí) que retorna los caudales evacuados al cauce del río Purén. La obra esta diseñada para una crecida con un periodo de retorno de 1.000 años, lo que corresponde a un caudal de 260 m³/s.
- Bocatoma en el río Purén:
La bocatoma de hormigón armado con barrera frontal, se emplaza en el río Purén 11 Km. aguas abajo del embalse. Cuenta además con un canal desrapiador. Las aguas son conducidas por un canal de aducción de 54 m de longitud al canal Matriz Sur, el cual a su vez alimentará la canal Matriz Norte y sus derivados.
- Canal Matriz Sur

Tiene un longitud de 16.669 m, de sección trapecial de dimensiones variables, revestida en los primeros 5.007 m con hormigón y el resto en tierra. Cuenta con tres obras de arte importantes, el sifón Boyeco en el estero del mismo nombre (D= 1.4 m; L=658 m), el sifón Pailán en la ciudad de Purén (D= 1.5 m; L=600 m) y el sifón en Km. 7.700 en un cruce de quebradas (D= 1.35 m; L=278 m).

- **Canal Matriz Norte**

Tiene una longitud de 10.275 m, de sección trapecial variable y sin revestimientos. Cuenta con dos obras de arte importantes, el sifón Purén que atraviesa el río Purén (D= 0.8 m; L=300 m) y el sifón Chapecuicui en el estero del mismo nombre (D= 0.7 m; L=163 m).

- **Canales Derivados:**

Son tres canales de sección trapecial variable y sin revestimiento. Denominados canales derivados 1, 2 y 3 de longitudes 4.375 m, 4.397 m y 6.926 m respectivamente.

- **Drenaje río Purén-Lumaco**

Se contempla el dragado del río Purén – Lumaco y esteros afluentes, entre Tranamán (cerca de Purén) y Lumaco, aproximadamente 30 Km. El volumen a dragar del río y esteros es de 460.000 m³.

Se adjunta la Figura A.5-1 donde se muestra la ubicación de la presa y las áreas de riego beneficiadas.

7. Beneficios

El proyecto de riego constituye una alternativa que podrá generar condiciones para el incremento de la riqueza de la zona mediante el desarrollo de actividades silvoagropecuarias de mayor rentabilidad, que sólo son posibles con la incorporación del riego. Dentro de este aspecto se verán beneficiadas 5.950 hás aproximadamente.

Por su parte, el mejoramiento de las condiciones de drenaje de los ríos y esteros, beneficiaría aproximadamente 6000 hás, disminuyendo las periódicas inundaciones generadas por el embancamiento de los ríos y esteros, evitando con ello, las pérdidas de recursos y mejorando la calidad de vida de las personas beneficiadas.

8. Situación actual

El proyecto se encuentra a nivel de Factibilidad Técnico – Económica (estudio consultado), y en particular, de acuerdo a información aportada por el Departamento de Proyectos de la DOH, recientemente dicha institución contrató la elaboración del estudio definitivo del proyecto.

9. Costos de las Obras

De acuerdo al estudio citado⁵ el presupuesto, en pesos de noviembre de 2000, de las obras estará dado por:

Construcción de canales	\$2.098.870.949
Construcción presa y obras anexas	\$3.787.684.366
Limpieza y drenaje río Purén – Lumaco	\$ 379.631.834
Inversión bombeo	\$ 577.090.196

Costo Total Obras	\$6.843.277.345

El costo total incluye 30% por concepto de gastos generales y un 6% por utilidad.

Para la construcción de las obras será necesario realizar expropiaciones en la ubicación de la zona de la presa, obras anexas y zona de inundación, y además, para los canales matrices y derivados. Los costos asociados a estas expropiaciones están dados por:

En la zona del embalse (228.1 hás * 400.000 \$/hás)	\$ 91.240.000
En los canales (100.4 hás * 1.000.000 \$/hás)	\$100.400.000

Costo total expropiaciones	\$191.640.400

Por tanto, el presupuesto total del proyecto, en pesos de noviembre del 2000, asciende a \$7.034.917.345

ACTUALIZACIÓN:

La moneda base en que se realizó la evaluación original fue noviembre del 2000, con un IPC = 106.82. La actualización se realizó a Enero del 2001, con IPC = 107.30, con lo cual se tendrá un coeficiente de actualización de 1.004. Sobre la base de lo anterior se obtiene un costo total del proyecto a precios privados de \$7.066.529.031.

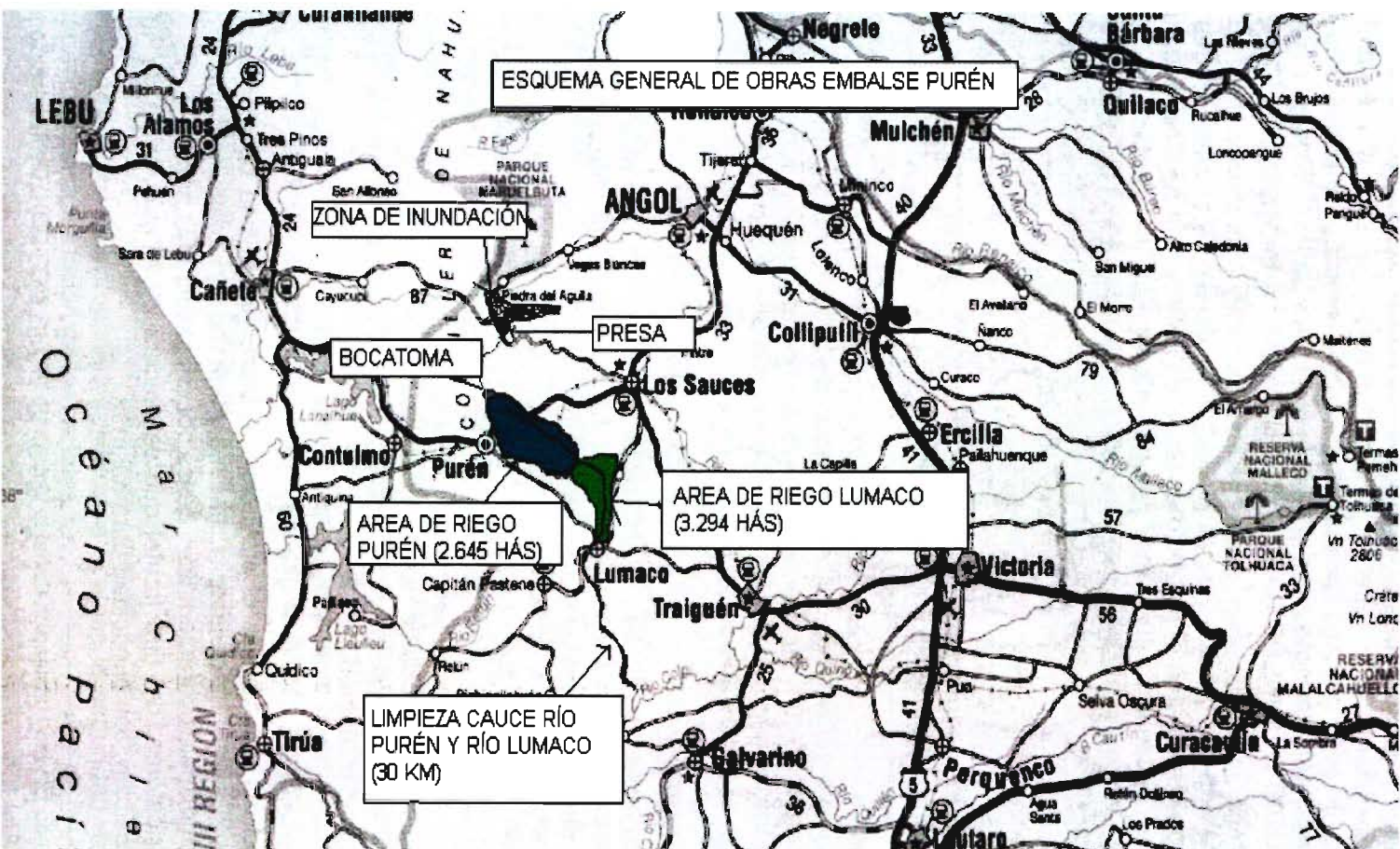
10. Evaluación Económica

A continuación, en el Cuadro A.5-1, se expone la evaluación económica del proyecto realizada en el estudio ya señalado. Los valores presentados están en pesos de Enero del 2000.

Cuadro A.5-1 Indicadores Económicos

Indicador	Unidad	Valor
VAN al 10% Precios Privados	M\$	151.221
VAN al 12% Precios Sociales	M\$	265.135
TIR Precios Privados	%	10.21
TIR Precios Sociales	%	12.40
Relación N/K Precios Privados		1.02
Relación N/K Precios Sociales		1.04

Figura B.4-1 Embalse Purén



A.6 HABILITACIÓN CANAL LA VICTORIA DE VILCÚN

1. Nombre del proyecto

ESTUDIO DE DISEÑO HABILITACIÓN CANAL LA VICTORIA DE VILCÚN

2. Ubicación geográfica

El área que abarca el proyecto se ubica en la Provincia de Cautín, comuna de Vilcún distante 40 Kms. al nor-orienté de la ciudad de Temuco. Particularmente limita al norte con el camino público de Vilcún a San Patricio, al Sur con el río Quepe, al este con el proyecto de parcelación 21 de Mayo y al oeste con la localidad de Vilcún y con el camino público de Vilcún a Colonia Mendoza.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es la habilitación de la bocatoma y canales del canal la Victoria de Vilcún, mejorando su capacidad de conducción y trazado. Esta obra permitirá el riego de 2.359 has, que actualmente no cuentan con seguridad, debido al mal estado de las obras.

5. Justificación

Actualmente la bocatoma del canal se encuentra en malas condiciones, encontrándose la barrera destruida. La compuerta perdió su estructura de sujeción y elevación en el aluvión de 1994.

El estado de los canales presenta un alto grado de deterioro, que es consecuencia de su estado de abandono y de la falta de limpia y roce en los canales, además, de acuerdo a los antecedentes⁶ sus taludes se han deteriorado como consecuencia del paso de animales y en algunos casos los canales se han cubierto para usarlos como superficies de cultivo.

Por otra parte, el sistema de canales no cuenta con una red terciaria o bien de entrega a nivel predial.

6. Descripción

Las obras que aborda el proyecto son básicamente una bocatoma, un canal matriz, una red de canales secundaria y una red de canales terciaria.

Las principales características de las obras involucradas son:

- Bocatoma: del tipo frontal que se ubicará 20 m más arriba de su actual posición, con capacidad para 3.2 m³/s.

⁶ "Estudio de Diseño Habilitación Canal la Victoria de Vilcún", MOP-DOH, Geotecnica Consultores, Junio 1998

- El canal matriz tiene una longitud de 15.950 m. captando las aguas del río Quepe a la cota 407 m.s.n.m. y distribuyéndola a los canales derivados y red terciaria del sistema. El trazado original del canal se verá modificado en sus primeros 1100 m, alejándolo del cauce del río de modo de protegerlo de eventuales desbordes.
- La red secundaria está constituida por 9 canales cuyas longitudes y capacidades se presentan en el Cuadro A.6-1:

Cuadro A.6-1 Canales Derivados

Canal	Longitud [m]	Capacidad [m ³ /s]	Área [há]
Derivado San Manuel	8.000	0.600	473
Derivado Huidillín	2.250	0.130	90
Derivado Alto	500	0.550	410
Depresión Natural Norte	785	0.190	136
Derivado La India	1.750	0.178	130
Derivado La Mula	300	0.500	373
Depresión Natural Sur	948	0.500	373
Derivado La Mula Sur	2.766	0.250	187
Derivado La Mula Norte	1.950	0.250	187
Totales	19.249	3,148	2359

- La red terciaria tiene una longitud total de 21 Km. aproximadamente y se ha subdividido en cinco sectores o áreas de influencia:

Área Matriz	: 8 ramas de canales, con una longitud total de 4.100 m y un área servida de 983 há aprox.
Área San Manuel	: 3 ramas de canales, con una longitud total de 3.376 m y un área servida de 473 há aprox.
Área El Alto	: 4 ramas de canales, con una longitud total de 7.730 m y un área servida de 437 há aprox.
Área La India	: 1 ramas de canales, con una longitud total de 2.800 m y un área servida de 130 há aprox.
Área La Mula	: 2 ramas de canales, con una longitud total de 2.900 m y un área servida de 338 há aprox.

Se adjunta la Figura A.6-1 donde se muestra el trazado del canal matriz.

7. Beneficios

La materialización del proyecto permitirá el riego de 2.359 há, beneficiando a aproximadamente 125 propietarios. Mejorará además la seguridad del riego y la capacidad de conducción de los canales.

8. Situación actual

De acuerdo a información aportada por el Departamento de Proyectos de la DOH, actualmente se cuenta con el proyecto definitivo de las obras, y se ha postulado para construirlo en el año 2.002.

9. Cubicación y Costos de las Obras

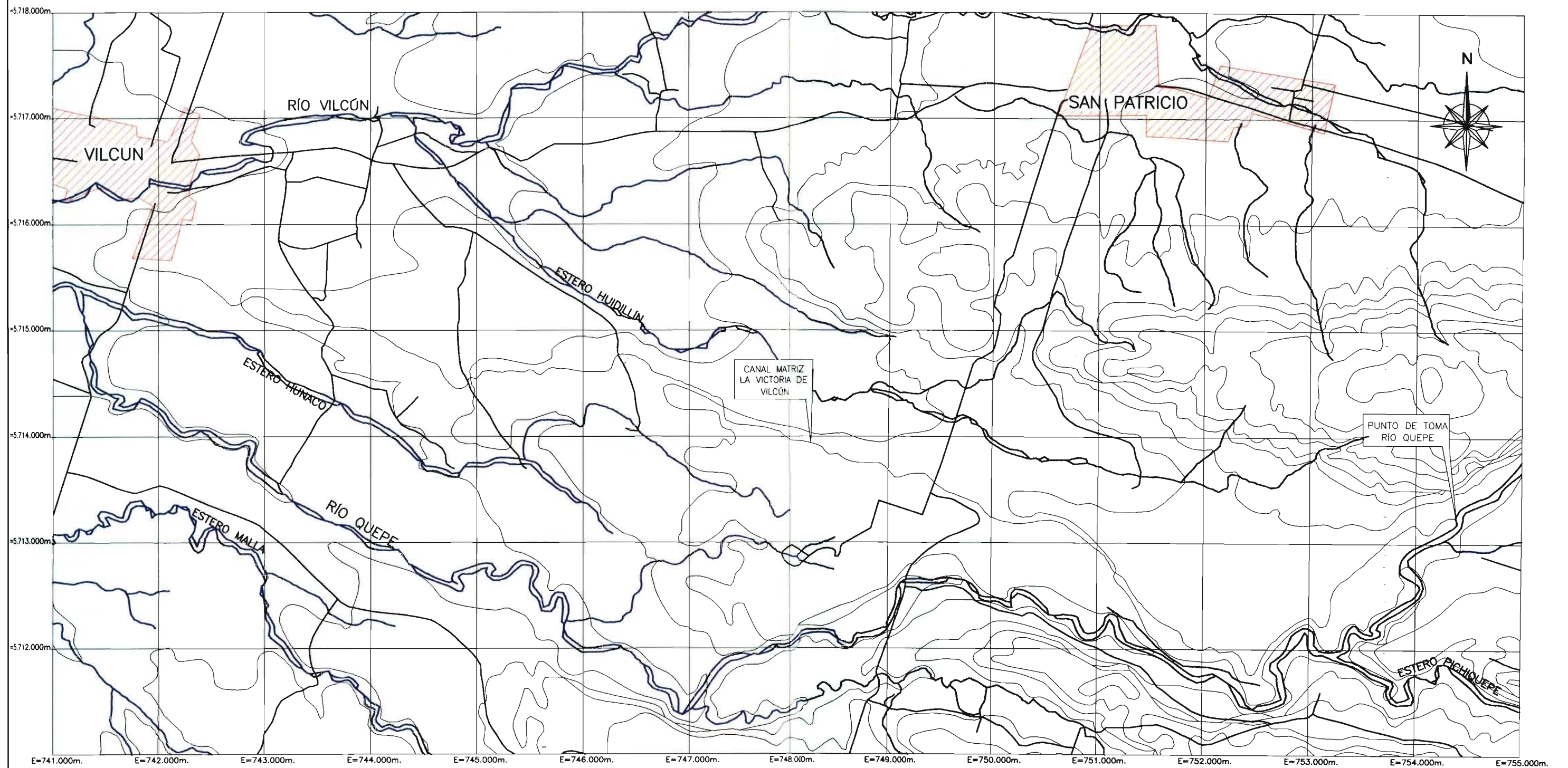
A partir de un estudio previo consultado⁷ se han obtenido las cubitaciones y costos asociados a las obras citadas, las cuales se presentan en el Cuadro A.6-2:

Cuadro A.6-2 Costos de las Obras

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [m]	Total [m]
Movimiento de Tierra				
Excavación a maquina material común	m ³	91.603	881	80.702.243
Excavación de obra de arte	m ³	4.426	4.485	19.850.610
Relleno material común compactado	m ³	11.288	2.133	24.077.304
Confección de terraplén	m ³	2.037	3.945	8.035.965
Reperfilamiento de cauce	m ²	2.416	635	1.534.160
Apretilado para desvío de cauce	m ³	40	2.104	84.160
Escarpe y reperfilamiento de camino e= 0,2 m, b=3 m,	m	6.250	826	5.162.500
Base estabilizada T _{máx} = 11/2" e= 0,15 m	m ³	2.840	8.027	22.796.680
Relleno de arena	m ³	4.264	9.238	39.390.832
Subtotal ítem				201.634.454
Obras de Arte				
Emplantillado de hormigón H-5	} ³	138	31.949	4.408.962
Hormigón H-25 para obra de arte	m ³	1.054	85.410	90.022.140
Hormigón masivo H-25	m ³	28	52.256	1.463.168
Enfierradura A44-28H	Kg.	59.868	781	46.756.908
Acero para compuertas A37-24ES	Kg.	12.938	1.379	17.841.502
Subtotal ítem				160.492.680
Revestimientos				
Revestimiento de hormigón H-25 (con moldaje)	m ²	381	9737	3.709.797
Revestimiento de hormigón H-25 (sin moldaje)	m ³	86	78840	6.780.240
Albañilería de piedra (e= 20 cm)	m ²	719	11489	8.260.591
Gavión 1,0*1,0*2,0	m ³	238	33045	7.864.710
Gavión 0,5*1,0*2,0	m ³	75	31135	2.335.125
Subtotal ítem				28.950.463
Tubos de cemento comprimido				
D = 0,6 m.	m	128	21992	2.814.976
D = 0,8 m.	m	72	31865	2.294.280
D = 1,0 m.	m	20	38239	764.780
Subtotal ítem				5.874.036

⁷ Ver nota 6

FIGURA A.6-1
CANAL LA VICTORIA DE VILCÚN
1:37.500



ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [m]	Total [m]
Tubos PVC				
D = 110 mm	m	297	1.671	496.287
D = 125 mm	m	118	1.887	222.666
D = 140 mm	m	493	2.130	1.050.090
D = 160 mm	m	827	2.516	2.080.732
D = 200 mm	m	5.705	3.395	19.368.475
D = 250 mm	m	3.818	4.743	18.108.774
D = 315 mm	m	2.029	7.253	14.716.337
D = 355 mm	m	150	8.900	1.335.000
D = 400 mm	m	1.303	10.792	14.061.976
Válvula alfalfa y codo 90° (D=110 mm)	un	1	23.343	23.343
Válvula alfalfa y codo 90° (D=140 mm)	un	2	28.144	56.288
Válvula alfalfa y codo 90° (D=160 mm)	un	1	31.345	31.345
Válvula alfalfa y codo 90° (D=200 mm)	un	7	37.213	260.491
Válvula alfalfa y codo 90° (D=250 mm)	un	6	46.407	278.442
Válvula alfalfa y codo 90° (D=315 mm)	un	4	57.093	228.372
Válvula alfalfa y codo 90° (D=400 mm)	un	1	71.268	71.268
Elevador 65 mm, goma agrícola y válvula de huerto	un	23	4.628	106.444
Ventosa doble	un	1	57.093	57.093
Subtotal ítem				72.553.423
Otros				
Puente de adherencia	m ²	112	4.000	448.000
Impermeabilización	m ²	143	3.000	429.000
Mortero de reparación	m ³	1	100.000	100.000
Sello Sikaflex 1A o similar	m	42	1.097	46.074
Demolición hormigón	m ³	50	15.080	754.000
Retiro tubos de cemento comprimido	m	35	9.790	342.650
Malla Acma C-139	m ²	693	1.386	960.498
Geotextil	m ²	40	1.293	51.720
Subtotal ítem				3.131.942
Subtotal Gastos Directos				472.636.998
Gastos Generales, Utilidades, Imprevistos y Otros (60%)				283.582.199
Total Costo Directo				756.219.197
I.V.A. (18%)				136.119.455
SUBTOTAL				892.338.652
Costo Expropiaciones				37.954.475
Costo Total Proyecto				930.293.127

10. Evaluación Económica

Los indicadores económicos obtenidos para los diferentes canales que conforman el sistema de obras se presentan en el Cuadro A.6-3:

Cuadro A.6-3 Evaluación Económica

Canal	P. de Mercado		P. Sociales	
	VAN	TIR	VAN	TIR
	(millones de pesos)	(%)	(millones de pesos)	(%)
Canal Matriz	2.224	27,89	1.831	29,71
Canal San Manuel	3.469	30,15	2.856	32,06
Canal El Alto	3.469	31,30	2.863	33,25
Canal La Mula	2.621	26,70	2.142	28,42
Canal La India	3.368	31,55	2.786	33,49
Canal La Victoria	6.177	32,33	5.081	34,25

A.7 PROYECTO DE DRENAJE GALVARINO

1. Nombre del proyecto

PROYECTO DE DRENAJE GALVARINO

2. Ubicación geográfica

El área beneficiada por el proyecto se encuentra en la cuenca del río Quillén, y corresponde a un área de 6 Km de longitud máxima, en sentido oriente occidente y de un ancho máximo de 3 Km en sentido norte - sur. Esta zona es atravesada por el río Quillén, dejando una parte de ella al norte del río, y la otra parte, al sur de él. La parte ubicada al norte presenta una mayor pendiente transversal y sus terrenos tienen una topografía ligeramente irregular. Está limitada al norte y al sur por sendos cordones de lomajes los cuales evacuan sus aguas hacia el río Quillén. Las lomas del sector sur drenan hacia terrenos excesivamente planos, los que presentan dificultades para evacuar hacia el estero. Las lomas del sector norte dan origen a tres quebradas que desembocan en el río Quillén.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es mejorar las condiciones de drenaje de 1.202 hectáreas, de modo de aumentar las aptitudes de los suelos para el desarrollo de la agricultura.

5. Justificación

Actualmente los suelos del sector se encuentran severamente afectados por problemas de drenaje. En particular se presentan 1.144,7 Há de suelos IIw, IIIw, IVw y VIw. El potencial de los suelos puede mejorar notablemente si se drena el área, ya que el drenaje aumenta la profundidad efectiva y mejora las condiciones físicas de ellos, levantándose las restricciones que limitan su uso en la actualidad. Se estima que con el mejoramiento de las condiciones de drenaje la capacidad de uso potencial de las 1.144.7 há mencionadas sería IIs, IIIs y IIIw.

6. Descripción

El proyecto de drenaje de Galvarino contempla de acuerdo al estudio consultado⁸ las siguientes obras:

⁸ "Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje; Regiones IX y X"
DOH-AC Ingenieros Consultores, 1.999

- Limpieza de vegetación y excavación de cauce en el río Quillén y rebaje de umbral de roca en su sección de salida del sector.
- Limpieza de vegetación y excavación de cauce en los esteros Rucamanqui, Coihueco y Pellahuenco para aumentar sus capacidades.
- Canales interceptores de subcuencas laterales afluentes.
- 14 drenes primarios, 10 drenes secundarios y limpieza de drenes existentes
- 3 alcantarillas de cruces de caminos

Se debe hacer mención que la fuente consultada no presentaba una descripción más detallada de las obras contempladas, tratándose de un estudio a nivel de pre-factibilidad de varios proyectos en las regiones IX y X.

7. Beneficios

En este sector se encuentra un total de 89 predios, la mayor parte de ellos de tamaño medio menor de 100 Há. El uso del suelo, corresponde básicamente a pastos naturales y praderas mixtas debido a la presencia de las Colonias Suizas y Alemanas en el sector. Estas colonias en la actualidad poseen riego de praderas para la crianza y engorda de ganado bovino. Además, se presenta una pequeña superficie con el cultivo de trigo y papa.

Tomando en cuenta la potencialidad de uso de los suelos, las condiciones climáticas y las características propias de los agricultores del sector, una vez drenada la zona tendrá aptitudes para un gran diversidad de cultivos. De esta forma el uso del suelo proyectado consiste en alrededor de un 55% aproximadamente para ganadera de crianza, engorda y lechería con ganado vacuno. La superficie restante se destinaría a frutales mayores y menores, cereales, chacras y hortalizas.

8. Situación actual

El proyecto se encuentra desarrollado por la Dirección de Obras Hidráulicas a nivel de Pre – factibilidad.

9. Cubicación y Costos de las Obras

La fuente consultada no presenta las cubicaciones asociadas al proyecto, incluyendo solamente a los costos asociados a las obras involucradas. Los costos asociados al proyecto de Drenaje de Galvarino se presentan en el Cuadro A.7-1.

Cuadro A.7-1 Costos de las Obras

Item	Costo
Limpieza de vegetación y excavación de cauce en el río Quillén y rebaje de umbral de roca en su sección de salida del sector.	203.520.000
Limpieza de vegetación y excavación de cauce en los Esteros Rucamanqui, Coihueco y Pellahuenco, para aumentar sus capacidades.	46.502.600
Canales interceptores de subcuencas laterales afluentes.	30.776.560
14 drenes primarios, 10 drenes secundarios y limpieza de drenes existentes	40.899.520
3 alcantarillas de cruce de caminos	4.090.000
SUBTOTAL GASTOS DIRECTOS DRENAJE	325.788.680
Gastos Indirectos (50%)	162.894.340
SUBTOTAL INVERSIÓN	488.683.020
Gastos Contingencia (25%)	122.170.755
TOTAL INVERSIÓN DRENAJE	610.853.775

10. Evaluación Económica

Los indicadores económicos asociados al proyecto, tanto a precios de mercado como sociales se presentan en el Cuadro A.7-2.

Cuadro A.7-2 Indicadores Económicos

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN	366,83 millones de pesos	587,36 millones de pesos
TIR	13,14%	17,89%
N/K	1,435	1,659

A.8 PROYECTO DE DRENAJE LABRANZA – NUEVA IMPERIAL

1. Nombre del proyecto

PROYECTO DE DRENAJE LABRANZA – NUEVA IMPERIAL

2. Ubicación geográfica

El área beneficiada por el proyecto se encuentra en la cuenca del río Cautín. El sector está constituido por una angosta y larga franja de terrenos que se extiende en forma paralela al río Cautín. El área tiene aproximadamente 9 Km de longitud, en sentido este - oeste y un ancho máximo de 1,5 Km, de norte a sur. El sector tiene acceso por el camino de Temuco a Nueva Imperial, el cual lo atraviesa de este a oeste. La localidad de Labranza se encuentra en el extremo oriental de la misma. El área del proyecto está limitada por el norte por un canal de riego que la sirve, es atravesada, de extremo a extremo, por un estero sin nombre y cerca del deslinde sur, corren los esteros Boroa y un afluente del estero Labranza. Los terrenos son bastante planos, aunque algo disectados por los esteros nombrados anteriormente, todos los cuales corren de este a oeste.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es mejorar las condiciones de drenaje de 1.365 hectáreas, de modo de aumentar las aptitudes de los suelos para el desarrollo de la agricultura.

5. Justificación

Actualmente los suelos del sector se encuentran severamente afectados por problemas de drenaje. En particular se presentan 1.360.3 Há de suelos IIw, IIIw, IVw, VIw y VIIw. El potencial de los suelos puede mejorar notablemente si se drena el área, ya que el drenaje aumenta la profundidad efectiva y mejora las condiciones físicas de ellos, levantándose las restricciones que limitan su uso en la actualidad. Se estima que con el mejoramiento de las condiciones de drenaje la capacidad de uso potencial de las 1360.3 há mencionadas sería IIE, IIw, IIs, IIIw y IVs.

6. Descripción

El proyecto de drenaje de Labranza – Nueva Imperial contempla de acuerdo al estudio consultado⁹ las siguientes obras:

⁹ "Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje; Regiones IX y X" DOH-AC Ingenieros Consultores, 1.999

- Limpieza de vegetación y excavación en cauce para aumentar la capacidad del estero Boroa.
- Limpieza de vegetación y excavación en cauce para aumentar la capacidad de dos esteros menores existentes
- Construcción de 19 drenes primarios y secundarios
- 6 alcantarillas para cruce de caminos

Se debe hacer mención que la fuente consultada no presentaba una descripción más detallada de las obras contempladas, tratándose de un estudio a nivel de pre-factibilidad de varios proyectos en las regiones IX y X.

7. Beneficios

En este sector se encuentran un total de 182 predios, la mayor parte de ellos de tamaño medio, menor de 20 Há. El uso del suelo, corresponde en parte a riego en el caso de agricultores no indígenas y de mayor tamaño predial y a secano en el caso de pequeños agricultores principalmente de la etnia mapuche. Los cultivos detectados en riego corresponden a manzanos, frambuesa, cereales, chacras y praderas principalmente. En secano se cultivan básicamente los mismos cultivos de riego a excepción de los frutales.

Tomando en cuenta la potencialidad de uso de los suelos, las condiciones climáticas y las características propias de los agricultores del sector una vez drenada la zona, tendrá aptitudes para una gran diversidad de cultivos. De esta forma el uso del suelo proyectado consiste en alrededor de un 52% aproximadamente para ganadera de crianza, engorda y lechería con ganado vacuno. La superficie restante se utilizaría con frutales mayores y menores, cereales, chacras y hortalizas.

8. Situación actual

El proyecto se encuentra desarrollado por la Dirección de Obras Hidráulicas a nivel de Pre – factibilidad.

9. Cubicación y Costos de las Obras

La fuente consultada no presenta las cubicaciones asociadas al proyecto, incluyendo solamente a los costos asociados a las obras involucradas. Los costos asociados al proyecto de Drenaje de Labranza – Nueva Imperial se presentan en el Cuadro A.8-1.

Cuadro A.8-1 Costos de las Obras

Item	Costo
Limpieza de vegetación y excavación en cauce para aumentar capacidad del Estero Boroa	100.178.880
Limpieza de vegetación y excavación en cauces para aumentar capacidad de dos esteros menores existentes	28.593.180
Construcción de 19 drenes primarios y secundarios	19.913.040
6 alcantarillas para cruces de camino	1.500.000
SUBTOTAL GASTOS DIRECTOS DRENAJE	150.185.100
Gastos Indirectos (50%)	75.092.550
SUBTOTAL INVERSIÓN	225.277.650
Gastos Contingencia (25%)	56.319.413
TOTAL INVERSIÓN DRENAJE	281.597.063
TOTAL INVERSIÓN RIEGO	
TOTAL INVERSIÓN	281.597.063

10.Evaluación Económica

Los indicadores económicos asociados al proyecto, tanto a precios de mercad como sociales se presentan en el Cuadro A.7-2.

Cuadro A.7-2 Indicadores Económicos

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN	658,53 millones de pesos	865,20 millones de pesos
TIR	17,90 %	24,09 %
N/K	2,387	2,868

ANEXO 5.1 B

- B Fichas Técnicas de los Proyectos Considerados como Alternativas de Solución a los Problemas de Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso**
- B.1 SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL**
- B.2 SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS RURALES**
- B.3 PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS DE TEMUCO**
- B.4 DEFENSAS FLUVIALES CUENCA DEL RÍO IMPERIAL**
- B.5 MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA**
- B.6 SISTEMA DE ALERTA DE CRECIDAS**
- B.7 ESTUDIO DE REGULACIÓN DEL USO DEL CAUCE, FIJACIÓN DE DESLINDES Y CATASTRO DE ZONAS DE ALTO RIESGO**

B.1 SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL

1. Nombre del proyecto

SISTEMAS AGUA POTABLE RURAL

2. Ubicación geográfica

El proyecto se ubica en la IX Región de la Araucanía abarcando la cuenca del río Imperial y sus afluentes.

3. Institución responsable

Ministerio de Obras Públicas, a través de Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y SERPLAC.

4. Objetivo

Actualmente, de acuerdo al diagnóstico de la cuenca, se presenta falta de agua potable rural en varias localidades de la cuenca. Dentro de este contexto los objetivos están orientados a la materialización de sistemas de agua potable rural que se ajusten a los programas existentes para dotar de tales servicios a las localidades Concentradas y Semi-Concentradas que no han sido consideradas hasta el momento.

5. Justificación

De acuerdo a antecedentes del Departamento de Programas Sanitarios de la DOH, el Programa Nacional de Agua Potable Rural para localidades concentradas ha permitido obtener, hasta diciembre de 1999, una cobertura de población rural abastecida a nivel nacional del 98.5%, cifra que llegaría al 100% al año 2.002.

Por otra parte, existe actualmente desabastecimiento de agua potable rural en aquellas localidades que no se pueden presentar Programa de Agua Potable Rural para localidades Concentradas, en particular, las comunidades Mapuches constituyen agrupaciones desconcentradas de viviendas que en la mayoría de los casos no cumplen los requisitos exigidos para postular a dicho programa, los cuales señalan como condiciones mínimas una población de 150 habitantes y una densidad de 15 viviendas/Km. Dentro de este contexto existen una serie de localidades que se podrían presentar al Programa Especial de Agua Potable Rural para localidades Semi-Concentradas que está impulsando el Ministerio de Obras.

En definitiva, se propone la materialización de sistemas de agua potable rural que cumplan las exigencias establecidas por los programas existentes, de modo de paliar, en alguna medida, el nivel de desabastecimiento de agua potable rural en las comunidades Mapuches.

6. Descripción

En primera instancia, con el objeto de establecer qué comunidades y/o localidades se pueden presentar a los programas existentes de agua potable rural se entrega una breve reseña de los criterios de elegibilidad de cada programa:

1. Programa de Agua Potable Rural para Localidades Concentradas
Son aquellas comunidades que cuentan con una población entre 150 y 3.000 habitantes, una densidad habitacional no menor a 15 viviendas por kilómetro de red y sistema con una rentabilidad (TIR) no menor a 12 %. Si no se cumple cualquiera de estos tres requisitos no se puede postular al programa.
2. Programa de Agua Potable Rural para Localidades Semi-concentradas
Son aquellas comunidades que cuentan con una población entre 80 y 150 habitantes, una densidad habitacional no menor a 8 viviendas por kilómetro de red y sistema con una rentabilidad (TIR) no menor a 12 %. Si no se cumple cualquiera de estos tres requisitos no se puede postular al programa.
3. Localidades Dispersas
Son aquellas localidades con una población inferior a 80 habitantes y/o con una densidad habitacional menor a 8 viviendas por kilómetro de red, las cuales no pueden postular a los programas existentes.

Dentro de este contexto, MIDEPLAN a partir del año 2.002, bajará el requerimiento de TIR 12% a 10%, razón por la cual se considerará esta última cifra como requerimiento para la postulación a los programas.

La propuesta realizada para dotar del servicio de agua potable a las localidades desabastecidas en la cuenca del río imperial abarca dos aspectos, basados en un estudio previo¹⁰ disponible actualmente con respecto al tema.

1. Sistemas de Agua Potable para Localidades Concentradas:

De acuerdo a antecedentes aportados por la Dirección de Planeamiento, si bien se debiera alcanzar una cobertura del 100% para el año 2.002, de agua potable para localidades rurales concentradas, se pueden presentar casos aislados de localidades que por razones de asentamiento de la población, crecimiento u otra causa se puedan incorporar al Programa de Agua Potable Rural para localidades Concentradas, a las que se incorporarán además las que por una baja en los requerimientos de TIR hechos por MIDEPLAN, puedan postular.

¹⁰ "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua -Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.", ESSAR S.A., 2000.

Dentro de este contexto se presentan 8 casos, obtenidos del “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región”, que cumplen con los requisitos del Programa de Agua Potable Rural para Localidades Concentradas y se sugiere se presenten a la brevedad a dicho programa. Los antecedentes de los casos mencionados se presentan en el Cuadro B.1-1.

Cuadro B.1-1 Sistemas que cumplen con los Requisitos del Programa de Agua Potable Rural Para Localidades Concentradas.

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes (>150 Hab.)	DENSIDAD (>15) (viv/km)	TIR SOCIAL (>10%) %
1	Mahuidache	Freire	320	16,0	13,66
2	Llamaico	Padre Las Casas	278	15,5	13,79
3	Niagara-Calbuco	Padre Las Casas	348	28,1	17,43
4	Quechocahuin	Saavedra	1224	17,5	25,36
5	Sector Dos	Saavedra	332	15,7	14,35
6	Pitraco Tosca	Nueva Imperial	80	26,7	108,69
7	Huapi Trovolhue	Carahue	200	18,2	10,36
8	Llancamil	Perquenco	200	15,6	10,08

2. Sistemas de Agua Potable para Localidades Semi-Concentradas

Se propone la materialización, a través del Programa de Agua Potable Rural para Localidades Semiconcentradas, de los sistemas de agua potable rural, ubicados en la cuenca del Río Imperial y que fueron propuestos en el “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”. Dentro de este contexto se evaluaron 23 sistemas de agua potable rural que beneficiarían a comunidades indígenas que cumplen con los requisitos mínimos de rentabilidad y densidad (viv/Km.) del programa para localidades semiconcentradas. Los antecedentes de estas localidades se presentan en el Cuadro B.1-2:

Cuadro B.1-2 Sistemas que cumplen con los Requisitos del Programa de Agua Potable Rural Para Localidades Semiconcentradas

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes	DENSIDAD (>8) (viv/km)	TIR SOCIAL (>10%) %
1	Calfuco	Freire	316	9,4	11,67
2	Lolén Bajo	Freire	192	10,0	24,94
3	Millelche	Freire	105	12,1	15,71
4	Repocura	Galvarino	296	11,4	12,04
5	Antonio Millalen	Lautaro	280	11,7	12,97
6	Muco Milpio	Lautaro	340	10,1	11,96

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes	DENSIDAD (>8) (viv/km)	TIR SOCIAL (>10%) %
7	Pantano	Lumaco	352	11,1	13,33
8	Pellahuen	Lumaco	420	14,6	15,9
9	Dehuepille	Padre Las Casas	447	11,1	14,39
10	Palihue	Padre Las Casas	101	12,5	54,45
11	Calof	Saavedra	444	10,7	14,32
12	El Alma	Saavedra	432	8,5	11,97
13	Huapi Budi	Saavedra	280	9,6	12,64
14	Puacho	Saavedra	340	12,3	15,58
15	Rucatraro	Saavedra	344	9,6	13,83
16	Lizahue	Nueva Imperial	140	8,8	14,62
17	Curaco	Nueva Imperial	508	10,5	14,09
18	Boyeco	Temuco	416	8,7	12,65
19	Tromen Alto	Temuco	388	9,2	13,09
20	Taife	Carahue	216	11,3	10,61
21	Huentelar	Nueva Imperial	324	11,7	10,68
22	Llarquenco	Puerto Saavedra	272	10,5	10,58
23	Temulemu	Traiguen	340	8	10,88

7. Beneficios

Los beneficios que acarreará la presente propuesta serían:

- Con la construcción de los 8 sistemas que cumplen los requisitos del Programa de Agua Potable Rural para localidades concentradas se beneficiarán 2.982 personas. Se estima un densidad promedio de dichos sistemas de 19.2 viv/km y una población promedio de 373 habitantes.
- Con la construcción de los 23 sistemas que cumplen los requisitos del Programa de Agua Potable Rural para localidades semi-concentradas se beneficiarán 7.293 personas. Se estima un densidad promedio de dichos sistemas de 11 viv/km y una población promedio de 317 habitantes.

8. Situación actual

El Departamento de Programas Sanitarios ha formulado un programa especial de agua potable rural orientado a comunidades semiconcentradas. Junto con la primera etapa del programa para localidades semiconcentradas, se contempla impulsar el programa especial para localidades indígenas, que están dentro de la clasificación de semiconcentradas.

Dentro de este contexto se ha desarrollado el estudio “Levantamiento de Antecedentes para el Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”, estudio en el cual se encuentra un análisis a nivel de pre-factibilidad de sistemas de agua potable para 181 localidades indígenas ubicadas en la cuenca del río Imperial.

Las 181 localidades, fueron cubiertas por 177 sistemas de agua potable rural, de los cuales se presentan 31 dentro del presente Plan Director para que sean

postulados a los programas existentes de agua potable, dado que cumplen las exigencias mínimas establecidas por dichos programas

9. Cubicación y Costos de las Obras

Se presenta en este punto los costos y cubicaciones de los sistemas de agua potable propuestos en el “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”, desglosados para localidades concentradas y semiconcentradas.

1. Costos Sistemas de Agua Potable que cumplen los requisitos del programa para localidades concentradas:

Cuadro B.1-3 Costo asociado a las localidades que cumplen los requisitos del Programa de Agua Potable para Localidades Concentradas

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	INVERSIÓN C/IVA (\$)
1	Mahuidache	Freire	107.443.413
2	Llamaico	Padre Las Casas	89.301.397
3	Niagara-Calbuco	Padre Las Casas	95.559.031
4	Quechocahuin	Saavedra	261.617.505
5	Sector Dos	Saavedra	107.582.665
6	Pitraco Tosca	Nueva Imperial	9.401.503
7	Huapi Trovolhue	Carahue	74.624.769
8	Llancamil	Perquenco	76.162.545

2. Costos Sistemas de Agua Potable que cumplen los requisitos del programa para localidades semiconcentradas:

Cuadro B.1-4 Costo asociado a las localidades que cumplen los requisitos del Programa de Agua Potable para Localidades Concentradas

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	INVERSIÓN C/IVA (\$)
1	Calfuco	Freire	120.327.792
2	Lolén Bajo	Freire	43.649.916
3	Millelche	Freire	130.318.055
4	Repocura	Galvarino	108.612.787
5	Antonio Millalen	Lautaro	95.654.641
6	Muco Milpio	Lautaro	128.608.625
7	Pantano	Lumaco	122.591.528
8	Pellahuen	Lumaco	128.920.050
9	Dehuepille	Padre Las Casas	149.760.290
10	Palihue	Padre Las Casas	19.219.840
11	Calof	Saavedra	150.356.727
12	El Alma	Saavedra	169.051.148
13	Huapi Budi	Saavedra	97.692.908

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	INVERSIÓN
			C/IVA (\$)
14	Puaucho	Saavedra	102.954.652
15	Rucatraro	Saavedra	115.751.009
16	Curaco	Nueva Imperial	177.183.520
17	Lizahue	Nueva Imperial	35.342.180
18	Boyeco	Temuco	154.998.310
19	Tromen Alto	Temuco	139.252.661
20	Taife	Carahue	81.071.080
21	Huentelar	Nueva Imperial	132.543.323
22	Llarquenco	Puerto Saavedra	108.352.792
23	Temulemu	Traiguen	138.291.339

3. Cubicaciones Sistemas de Agua Potable para Localidades Concentradas:

Cuadro B.1-5 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Mahuidache

SISTEMA: MAHUIDACHE COMUNA: FREIRE

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	630	5.415	3.411.450
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	682.290	682.290
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	5.000	5.415	27.075.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	2.707.500	2.707.500
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	80	175.000	14.000.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Extensión de línea en media tensión	m	950	5.000	4.750.000
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	91.053.740
				IVA 18%	16.389.673
				TOTAL	107.443.413

Cuadro B.1-6 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Llamaico

SISTEMA: LLAMAICO COMUNA: PADRE LAS CASAS

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	200	5.415	1.083.000
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	216.600	216.600
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 20 m	Gl	1	5.798.750	5.798.750
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	2.899.375	2.899.375
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	4.450	5.415	24.096.750
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	2.409.675	2.409.675
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	69	175.000	12.075.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
14.-	Extensión de línea en media tensión	m	400	5.000	2.000.000
				NETO	75.679.150
				IVA 18%	13.622.247
				TOTAL	89.301.397

Cuadro B.1-7 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Niagara-Calbuco

SISTEMA: NIAGARA - CALBUCO

COMUNA: PADRE LAS CASAS

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	210	5.415	1.137.150
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	227.430	227.430
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	3.100	5.415	16.786.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	1.678.650	1.678.650
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	87	175.000	15.225.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
15.-	Extensión de línea en media tensión	m	600	5.000	3.000.000
				NETO	80.982.230
				IVA 18%	14.576.801
				TOTAL	95.559.031

Cuadro B.1-8 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Quechocahuin
SISTEMA: QUECHOCAHUIN COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	2.000	5.415	10.830.000
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	2.166.000	2.166.000
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	N°	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	N°	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 50 m3 H = 20 m	Gl	1	12.550.000	12.550.000
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	6.275.000	6.275.000
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	17.500	5.415	94.762.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	9.476.250	9.476.250
13.-	Arranques domiciliarios	N°	306	175.000	53.550.000
OBRAS ELECTRICAS					
	Extensión de línea en media tensión	m	500	5.000	2.500.000
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	221.709.750
				IVA 18%	39.907.750
				TOTAL	261.617.500

Cuadro B.1-9 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Sector Dos

SISTEMA: SECTOR DOS COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	GI	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	100	5.415	541.500
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	GI	1	108.300	108.300
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	GI	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	N°	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	N°	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	GI	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	GI	1	8.885.000	8.885.000
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	GI	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	5.300	5.415	28.699.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	GI	1	2.869.950	2.869.950
13.-	Arranques domiciliarios	N°	83	175.000	14.525.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Extensión de línea en media tensión	m	300	5.000	1.500.000
15.-	Obras eléctricas generales	GI	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	91.171.750
				IVA 18%	16.410.915
				TOTAL	107.582.665

Cuadro B.1-10 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Pitracó Tosca

SISTEMA: PITRACO TOSCACOMUNA: IMPERIAL

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	0	160.000	0
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	0	5.415	0
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	0	0	0
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	0	3.000.000	0
5.-	Filtro AB	Nº	0	5.000.000	0
6.-	Equipo de dosificación	Nº	0	500.000	0
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	0	2.000.000	0
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 0 m3 H = 0 m	Gl	0	0	0
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	0	0	0
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	750	5.415	4.061.250
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	406.125	406.125
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	20	175.000	3.500.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	0	5.000.000	0
				NETO	7.967.375
				IVA 18%	1.434.128
				TOTAL	9.401.503

Cuadro B.1-11 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Huapi Trovolhue

SISTEMA: HUAPI TROVOLHUE

COMUNA: CARAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	460	5.415	2.490.900
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	498.180	498.180
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Floccodecantador FDP	N°	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	N°	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 10 m3 H = 10 m	Gl	1	3.681.250	3.681.250
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	1.840.625	1.840.625
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	2.750	5.415	14.891.250
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	1.489.125	1.489.125
13.-	Arranques domiciliarios	N°	50	175.000	8.750.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	63.241.330
				IVA 18%	11.383.439
				TOTAL	74.624.769

Cuadro B.1-12 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Llanccamil

SISTEMA: LLANCAMIL COMUNA: PERQUENCO

ITEM	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10	5.415	54.150
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	10.830	10.830
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 10 m3 H = 20 m	Gl	1	4.712.500	4.712.500
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	2.356.250	2.356.250
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	3.200	5.415	17.328.000
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	1.732.800	1.732.800
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	50	175.000	8.750.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	64.544.530
				IVA 18%	11.618.015
				TOTAL	76.162.545

4. Cubicaciones Sistemas de Agua Potable para Localidades Semi-Concentradas:

Cuadro B.1-13 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Calfuco

SISTEMA: CALFUC		COMUNA: FREIRE			
ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10	5.415	54.150
3-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	10.830	10.830
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5-	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6-	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 20 m	Gl	1	5.798.750	5.798.750
9-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.899.375	2.899.375
RED DE DISTRIBUCION					
10-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	8.400	5.415	45.486.000
11-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	4.548.600	4.548.600
12-	Arranques domiciliarios	Nº	79	175.000	13.825.000
OBRAS ELECTRICAS					
13-	Extensión de línea en media tensión	m	850	5.000	4.250.000
14-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	101.972.705
				IVA 18%	18.355.087
				TOTAL	120.327.792

Cuadro B.1-14 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Lolen Bajo

SISTEMA: LOLEN BAJO			COMUNA: FREIRE		
ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	0	160.000	0
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	0	5.415	0
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	0	0	0
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	0	3.000.000	0
5.-	Filtro AB	Nº	0	5.000.000	0
6.-	Equipo de dosificación	Nº	0	500.000	0
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	0	2.000.000	0
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 10 m3 H = 20 m	Gl	0	4.712.500	0
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	0	0	0
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	4.800	5.415	25.992.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	2.599.200	2.599.200
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	48	175.000	8.400.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Extensión de línea en media tensión	m	0	5.000	0
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	0	5.000.000	0
				NETO	36.991.200
				IVA 18%	6.658.416
				TOTAL	43.649.616

Cuadro B.1-15 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Millelche

SISTEMA: MILLELCHE

COMUNA: FREIRE

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10	5.415	54.150
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	10.830	10.830
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	8.700	5.415	47.110.500
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	4.711.050	4.711.050
12.-	Arranques domiciliarios	N°	105	175.000	18.375.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Extensión de línea en media tensión	m	350	5.000	1.750.000
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	110.439.030
				IVA 18%	19.879.025
				TOTAL	130.318.055

Cuadro B.1-16 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Repocura
SISTEMA: REPOCURA COMUNA: GALVARINO

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	320	5.415	1.732.800
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	346.560	346.560
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 20 m	Nº	1	5.798.750	5.798.750
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.899.375	2.899.375
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	6.500	5.415	35.197.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	3.519.750	3.519.750
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	74	175.000	12.950.000
OBRAS ELECTRICAS					
15.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
NETO					92.044.735
IVA 18%					16.568.052
TOTAL					108.612.787

Cuadro B.1-17 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Antonio Millalen
SISTEMA: ANTONIO MILLALEN **COMUNA: LAUTARO**

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
<u>CAPTACION</u>					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
<u>IMPULSION</u>					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	60	5.415	324.900
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	64.980	64.980
<u>TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA</u>					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
<u>REGULACION</u>					
8.-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 15 m	Gl	1	5.056.250	5.056.250
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	2.528.125	2.528.125
<u>RED DE DISTRIBUCION</u>					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	6.000	5.415	32.490.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	3.249.000	3.249.000
12.-	Arranques domiciliarios	N°	70	175.000	12.250.000
<u>OBRAS ELECTRICAS</u>					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	81.063.255
				IVA 18%	14.591.386
				TOTAL	95.654.641

Cuadro B.1-18 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Muco Milpio
SISTEMA: MUCO MILPIO COMUNA: LAUTARO

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	870	5.415	4.711.050
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	942.210	942.210
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	8.400	5.415	45.486.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	4.548.600	4.548.600
12.-	Arranques domiciliarios	N°	85	175.000	14.875.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	108.990.360
				IVA 18%	19.618.268
				TOTAL	128.608.628

Cuadro B.1-19 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Pantano
SISTEMA: PANTAN COMUNA:LUMAC

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	550	5.415	2.978.250
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	595.650	595.650
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	N°	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	N°	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 10 m	Gl	1	5.507.250	5.507.250
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	2.753.625	2.753.625
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	7.900	5.415	42.778.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	4.277.850	4.277.850
13.-	Arranques domiciliarios	N°	88	175.000	15.400.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	103.891.125
				IVA 18%	18.700.403
				TOTAL	122.591.528

Cuadro B.1-20 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Pellahuen
SISTEMA: PELLAHUEN COMUNA:LUMAC

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	GI	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10	5.415	54.150
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	GI	1	10.830	10.830
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	GI	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	GI	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	GI	1	8.885.000	8.885.000
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	GI	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	7.200	5.415	38.988.000
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	GI	1	3.898.800	3.898.800
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	105	175.000	18.375.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales c/sum. grupo electrógeno	GI	1	10.000.000	10.000.000
				NETO	109.254.280
				IVA 18%	19.665.770
				TOTAL	128.920.050

Cuadro B.1-21 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Dehuepille
SISTEMA: DEHUEPILLE **COMUNA: PADRE LAS CASAS**

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
<u>CAPTACION</u>					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
<u>IMPULSION</u>					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	1.000	5.415	5.415.000
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	1.083.000	1.083.000
<u>TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA</u>					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
<u>REGULACION</u>					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m ³ H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
<u>RED DE DISTRIBUCION</u>					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10.000	5.415	54.150.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	5.415.000	5.415.000
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	111	175.000	19.425.000
<u>OBRAS ELECTRICAS</u>					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
14.-	Extensión de línea en media tensión	m	600	5.000	3.000.000
				NETO	126.915.500
				IVA 18%	22.844.790
				TOTAL	149.760.290

Cuadro B.1-22 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Palihue
SISTEMA: PALIHUE COMUNA: PADRE LAS CASAS

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	0	160.000	0
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	0	5.415	0
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	GI	0	0	0
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	GI	0	3.000.000	0
5.-	Filtro AB	N°	0	5.000.000	0
6.-	Equipo de dosificación	N°	0	500.000	0
7.-	Conexiones hidráulicas	GI	0	2.000.000	0
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 0 m3 H = 0 m	GI	0	0	0
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	GI	0	0	0
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	2.000	5.415	10.830.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	GI	1	1.083.000	1.083.000
12.-	Arranques domiciliarios	N°	25	175.000	4.375.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	GI	0	5.000.000	0
				NETO	16.288.000
				IVA 18%	2.931.840
				TOTAL	19.219.840

Cuadro B.1-23 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Calof

SISTEMA: CALOF COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	1.260	5.415	6.822.900
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	1.364.580	1.364.580
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 10 m	Gl	1	5.507.250	5.507.250
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.753.625	2.753.625
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10.400	5.415	56.316.000
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	5.631.600	5.631.600
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	111	175.000	19.425.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	127.420.955
				IVA 18%	22.935.772
				TOTAL	150.356.727

Cuadro B.1-24 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para El Alma
SISTEMA: EL ALMA COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	900	5.415	4.873.500
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	974.700	974.700
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	12.690	5.415	68.716.350
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	6.871.635	6.871.635
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	108	175.000	18.900.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	143.263.685
				IVA 18%	25.787.463
				TOTAL	169.051.148

Cuadro B.1-25 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Huapi Budi
SISTEMA: HUAPI BUDI COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	20	160.000	3.200.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	300	5.415	1.624.500
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	324.900	324.900
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 10 m	Gl	1	4.272.500	4.272.500
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.136.250	2.136.250
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	7.300	5.415	39.529.500
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	3.952.950	3.952.950
12.-	Arranques domiciliarios	N°	70	175.000	12.250.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	82.790.600
				IVA 18%	14.902.308
				TOTAL	97.692.908

Cuadro B.1-26 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Puaucho
SISTEMA: PUAUCHO COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	20	160.000	3.200.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	510	5.415	2.761.650
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	552.330	552.330
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 10 m	N°	1	5.507.250	5.507.250
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.753.625	2.753.625
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	6.900	5.415	37.363.500
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	3.736.350	3.736.350
12.-	Arranques domiciliarios	N°	85	175.000	14.875.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Extensión de línea en media tensión	m	200	5.000	1.000.000
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
NETO					87.249.705
IVA 18%					15.704.947
TOTAL					102.954.652

Cuadro B.1-27 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Rucatraro
SISTEMA: RUCATRARO COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	20	160.000	3.200.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	150	5.415	812.250
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	162.450	162.450
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 10 m	Nº	1	5.507.250	5.507.250
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.753.625	2.753.625
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	9.000	5.415	48.735.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	4.873.500	4.873.500
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	86	175.000	15.050.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Extensión de línea en media tensión	m	300	5.000	1.500.000
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	98.094.075
				IVA 18%	17.656.934
				TOTAL	115.751.009

Cuadro B.1-28 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Curaco
SISTEMA: CURACO COMUNA: IMPERIAL

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	GI	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	2.000	5.415	10.830.000
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	GI	1	2.166.000	2.166.000
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	GI	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	N°	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	N°	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	GI	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 10 m	GI	1	5.507.250	5.507.250
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	GI	1	2.753.625	2.753.625
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	12.100	5.415	65.521.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	GI	1	6.552.150	6.552.150
13.-	Arranques domiciliarios	N°	127	175.000	22.225.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales c/sum. grupo electrógeno	GI	1	10.000.000	10.000.000
				NETO	150.155.525
				IVA 18%	27.027.995
				TOTAL	177.183.520

Cuadro B.1-29 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Lizahue
SISTEMA: LIZAHUE COMUNA: IMPERIAL

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	0	160.000	0
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	0	5.415	0
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	0	0	0
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	0	3.000.000	0
5.-	Filtro AB	Nº	0	5.000.000	0
6.-	Equipo de dosificación	Nº	0	500.000	0
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	0	2.000.000	0
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 0 m3 H = 0 m	Gl	0	0	0
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	0	0	0
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	4.000	5.415	21.660.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	2.166.000	2.166.000
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	35	175.000	6.125.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	0	5.000.000	0
				NETO	29.951.000
				IVA 18%	5.391.180
				TOTAL	35.342.180

Cuadro B.1-30 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Boyeco
SISTEMA: BOYECO COMUNA: TEMUCO

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	500	5.415	2.707.500
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	GI	1	541.500	541.500
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	GI	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	GI	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	GI	1	8.885.000	8.885.000
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	GI	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	12.000	5.415	64.980.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	GI	1	6.498.000	6.498.000
12.-	Arranques domiciliarios	N°	104	175.000	18.200.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	GI	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	131.354.500
				IVA 18%	23.643.810
				TOTAL	154.998.310

Cuadro B.1-31 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Tromen Alto

SISTEMA: TROMEN ALTO

COMUNA: TEMUCO

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10	5.415	54.150
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	10.830	10.830
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10.500	5.415	56.857.500
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	5.685.750	5.685.750
12.-	Arranques domiciliarios	Nº	97	175.000	16.975.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	118.010.730
				IVA 18%	21.241.931
				TOTAL	139.252.661

Cuadro B.1-32 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Taife

SISTEMA: TAIFE

COMUNA: CARAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	40	160.000	6.400.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10	5.415	54.150
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	10.830	10.830
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	5.000.000	5.000.000
6.-	Equipo de dosificación	N°	1	500.000	500.000
7.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8.-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 20 m	Gl	1	5.798.750	5.798.750
9.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	Gl	1	2.899.375	2.899.375
RED DE DISTRIBUCION					
10.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	4.800	5.415	25.992.000
11.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	Gl	1	2.599.200	2.599.200
12.-	Arranques domiciliarios	N°	54	175.000	9.450.000
OBRAS ELECTRICAS					
13.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
NETO					68.704.305
IVA 18%					12.366.775
TOTAL					81.071.080

Cuadro B.1-33 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Huentelar
SISTEMA: HUENTELAR COMUNA: IMPERIAL

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	Gl	1	8.000.000	8.000.000
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	1.250	5.415	6.768.750
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	1.353.750	1.353.750
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	Nº	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Flocodecantador FDP	Nº	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	Nº	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 20 m	Gl	1	8.885.000	8.885.000
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	4.442.500	4.442.500
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	6.900	5.415	37.363.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	3.736.350	3.736.350
13.-	Arranques domiciliarios	Nº	81	175.000	14.175.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
15.-	Extensión de línea en media tensión	m	1.200	5.000	6.000.000
				NETO	112.324.850
				IVA 18%	20.218.473
				TOTAL	132.543.323

Cuadro B.1-34 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para LLarquenco
SISTEMA: LLARQUENCO COMUNA: SAAVEDRA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$
CAPTACION					
1.-	Captación superficial tipo c/cámaras y elevación	GI	1	8.000.000	8.000.00
IMPULSION					
2.-	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	800	5.415	4.332.00
3.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	GI	1	866.400	866.400
TRATAMIENTO CAPTACION SUPERFICIAL					
4.-	Caseta 3-C	GI	1	3.000.000	3.000.000
5.-	Filtro AB	N°	1	6.000.000	6.000.000
6.-	Floccodecantador FDP	N°	1	5.000.000	5.000.000
7.-	Equipo de dosificación	N°	1	600.000	600.000
8.-	Conexiones hidráulicas	GI	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
9.-	Estanque metálico elevado V = 15 m3 H = 10 m	GI	1	4.272.500	4.272.500
10.-	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque)	GI	1	2.136.250	2.136.250
RED DE DISTRIBUCION					
11.-	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	6.500	5.415	35.197.500
12.-	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red)	GI	1	3.519.750	3.519.750
13.-	Arranques domiciliarios	N°	68	175.000	11.900.000
OBRAS ELECTRICAS					
14.-	Obras eléctricas generales	GI	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	91.824.400
				IVA 18%	16.528.392
				TOTAL	108.352.792

Cuadro B.1-35 Presupuesto del Sistema de Agua Potable para Temulemu
SISTEMA: TEMULEMU COMUNA: TRAIGUEN

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
CAPTACION					
1 -	Sondaje tipo entubado acero con cribas acero inox.	m	60	160.000	9.600.000
IMPULSION					
2 -	Impulsión en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	800	5.415	4.332.000
3 -	Piezas especiales con y sin mecanismo en la impulsión (20% del ítem 2)	Gl	1	866.400	866.400
TRATAMIENTO CAPTACION SUBTERRANEA					
4 -	Caseta 3-C	Gl	1	3.000.000	3.000.000
5 -	Filtro AB	Nº	1	5.000.000	5.000.000
6 -	Equipo de dosificación	Nº	1	500.000	500.000
7 -	Conexiones hidráulicas	Gl	1	2.000.000	2.000.000
REGULACION					
8 -	Estanque metálico elevado V = 25 m3 H = 15 m	Gl	1	5.922.500	5.922.500
9 -	Conexiones hidráulicas y fundaciones, incluye piezas esp. con y sin mec. (50% del valor del estanque.)	Gl	1	2.961.250	2.961.250
RED DE DISTRIBUCION					
10 -	Distribución en cañería de PVC C10 D = 75 mm incluye suministro, instalación y prueba de cañería, excavación, relleno y retiro de excedentes	m	10.600	5.415	57.399.000
11 -	Piezas especiales con y sin mecanismo en la red de distribución (10% del valor de la red.)	Gl	1	5.739.900	5.739.900
12 -	Arranques domiciliarios	Nº	85	175.000	14.875.000
OBRAS ELECTRICAS					
13 -	Obras eléctricas generales	Gl	1	5.000.000	5.000.000
				NETO	117.196.050
				IVA 18%	21.095.289
				TOTAL	138.291.339

B.2 SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS RURALES (SANEAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS)

1. Nombre del proyecto

PROPUESTA SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LOCALIDADES RURALES

2. Ubicación geográfica

El proyecto se ubica en la IX Región de la Araucanía abarcando la cuenca del río Imperial y sus afluentes.

3. Institución responsable

Ministerio de Obras Públicas, a través de Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y SERPLAC.

4. Objetivo

Actualmente, de acuerdo al diagnóstico de la cuenca, se presenta falta de sistemas de recolección de aguas servidas en varias localidades de la cuenca, situación que aumenta la posible propagación de enfermedades y la aparición de malos olores. Dentro de este contexto los objetivos están orientados a revertir dicha situación y proponer la materialización de sistemas de saneamiento de aguas servidas a las localidades Concentradas y Semi-Concentradas, que ya cuentan con sistemas de agua potable o bien cumplen los requisitos de los programas existentes de agua potable rural.

5. Justificación

De acuerdo con antecedentes del Departamento de Programas Sanitarios de la DOH, la cobertura de saneamiento de las localidades rurales concentradas, entendiéndose por éstas a los sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final, es sólo de un 3.7%, cifra que no debiera diferir sustancialmente de la realidad de la cuenca. Por esta razón se ha planteado la necesidad de implementar un Programa de Saneamiento Rural, que permita dotar de este servicio las localidades concentradas y Semi-Concentradas.

6. Descripción

La propuesta de desarrollo de alcantarillado de la cuenca del río Imperial, se basa en el programa de saneamiento para localidades concentradas que impulsará el gobierno dentro de los próximos años, al cual se ha sugerido en el presente Plan Director que se le incorporen además las localidades semiconcentradas.

La propuesta de saneamiento considera dos componentes, la primera de ellas presenta un listado de localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable rural y que son susceptibles de presentar al programa de

saneamiento cuando este se implemente, y la segunda componente, presenta un listado de localidades concentradas (8) y semiconcentradas (23) que se presentan dentro del presente Plan Director para postular al los Programas de Agua Potable Rural (INO-1-EN) las que se propone que también se incorporen al programa de saneamiento.

1 Sistemas de Alcantarillado para Localidades que cuentan con Sistemas de Agua Potable:

De acuerdo a antecedentes aportados por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento, se implementarían 2 a 3 sistemas de alcantarillado a localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable, en tanto se asignan recursos para implementar un Programa de Saneamiento Rural, orientado a localidades concentradas. Dentro de este contexto se plantea la necesidad de implementar dentro del corto plazo dicho programa, que permita dotar de sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas a las localidades de la cuenca.

Dentro de este contexto, se presenta en el Cuadro B.2-1, el listado de comunidades que cuentan con sistemas de agua potable rural, ubicados en la cuenca del río Imperial.

Cuadro B.2-1 Sistemas de Agua Potable Rural Existentes

Provincia	Comuna	Servicio	Localidad	POBLACIÓN		N° Arranques
				Total	Abastecida	
Cautín	Carahue	Coi-Coi	Coi-Coi	422	342	61
	Carahue	El Coigue	El Coigue	297	280	50
	Carahue	Nehuentue	Nehuentue	1.226	1.226	219
	Carahue	Trovolhue	Trovolhue	3.236	3.236	578
	Carahue	Pancul	Pancul	187	157	28
	Carahue	Puyangue	Puyangue	134	134	24
	Carahue	Tranapunte	Tranapunte	252	252	45
	Freire	Allipen	Allipen	308	308	75
	Freire	Antonio Lepian	Antonio Lepian	325	325	65
	Freire	Cahuinpangue	Cahuinpangue	157	157	28
	Freire	Coipue	Coipue	403	403	72
	Freire	Hacienda Allipen	Hacienda Allipen	295	295	59
	Freire	Huilio	Huilio	706	706	126
	Freire	Prado Huichahe	Prado Huichahe	414	414	71
	Freire	Quepe	Quepe	3.230	3.230	646
	Freire	Radal	Radal	1.310	1.310	234
	Freire	San Ramón	San Ramón	336	336	60
	Freire	Tumuntuco	Tumuntuco	175	175	35
	Freire	Tumuntuco	Tumuntuco	400	400	S/A
	Freire	Tromen Quepe	Tromen Quepe	730	693	S/A
	Galvarino	Aillinco	Aillinco	183	183	30
	Galvarino	Villa Capricho	Villa Capricho	213	213	38

Provincia	Comuna	Servicio	Localidad	POBLACIÓN		Nº Arraques
				Total	Abastecida	
Cautín	Galvarino	Villa Coihueco	Villa Coihueco	280	280	56
	Gorbea	El Liuco	El Liuco	125	125	25
	Imperial	Almagro	Almagro	520	487	87
	Imperial	Bolilche	Bolilche	448	448	80
	Imperial	Boroa	Boroa	386	386	68
	Imperial	Cancura	Cancura	325	325	58
	Imperial	El Peral	El Peral	515	515	103
	Imperial	Gallardo Tranamil	Gallardo Tranamil	302	302	54
	Imperial	Hualacura	Hualacura	336	336	63
	Imperial	Piuhuichen	Piuhuichen	459	459	82
	Imperial	Rapahue	Rapahue	218	218	39
	Imperial	Trai-Traico	Trai-Traico	425	425	75
	Lautaro	Collin	Collin	213	213	38
	Lautaro	El Escudo	El Escudo	156	146	26
	Lautaro	Las Minas	Las Minas	168	168	30
	Lautaro	Malpichahue	Malpichahue	605	605	121
	Lautaro	Pillanlelbun	Pillanlelbun	2.743	2.743	490
	Padre Las Casas	Cacique Curruhuil	Cacique Curruhuil	375	375	67
	Padre Las Casas	Coyahue	Coyahue	500	500	100
	Padre Las Casas	Tromen Quepe	Tromen Quepe	600	600	120
	Perquenco	Perquenco	Perquenco	4.255	4.255	760
	Padre Las Casas	Metrenco	Metrenco	770	770	S/A
	Padre Las Casas	Metrenco	Metrenco	756	756	S/A
	Perquenco	Quillem	Quillem	286	286	51
	P. Saavedra	Boca Budi	Boca Budi	365	365	73
	P. Saavedra	Huincul	Huincul	325	325	58
	P. Saavedra	Oñico	Oñico	168	168	30
	P. Saavedra	Puerto Dominguez	Puerto Dominguez	677	677	121
	Temuco	Botrolhue	Botrolhue	358	358	64
	Temuco	Conoco	Conoco	190	190	38
	Temuco	Conoco	Conoco	140	140	S/A
	Temuco	Labranza	Labranza	3.926	3.926	1250
	Temuco	Mañio	Mañio	834	834	149
	Temuco	Monteverde	Monteverde	190	190	34
	Vilcún	Ex-Asto. Llaima	Ex-Asto. Llaima	134	134	24
	Vilcún	General Lopez	General López	330	330	59
	Vilcún	La Victoria	La Victoria	403	403	72
	Vilcún	Pircunche	Pircunche	520	520	104
	Vilcún	Pircunche	Pircunche	1.120	1.120	S/A
	Vilcún	S. María De Quepe	S. María De Quepe	160	160	27
	Vilcún	San Patricio	San Patricio	1.333	1.333	238
	Vilcún	Villa Cruz Del Sur	Villa Cruz Del Sur	325	325	58
Malleco	Curacautín	Corretue	Corretue	200	200	40
	Curacautín	Malacahuello	Malacahuello	902	902	161
	Curacautín	Manzanar	Manzanar	554	554	98
	Curacautín	Rari-Ruca	Rari-Ruca	459	420	75
	Curacautín	Santa Ema	Santa Ema	409	409	73
	Curacautín	Santa Julia	Santa Julia	224	224	40
	Curacautín	Vega Larga	Vega Larga	157	157	28

Provincia	Comuna	Servicio	Localidad	POBLACIÓN		Nº Arranques
				Total	Abastecida	
Malleco	Los Sauces	Trintre	Trintre	476	476	85
	Lumaco	Pichipellahuen	Pichipellauquen	353	336	60
	Purén	Boyeco	Boyeco	515	515	92
	Purén	Caupolicán - Tranamán	Caupolicán - Tranamán	1.081	1.081	193
	Purén	El Lingue	El Lingue	252	252	45
	Purén	Ipinco	Ipinco	308	308	55
	Purén	Loncoyan	Loncoyan	245	245	49
	Renaico	Casas Blancas	Casas Blancas	185	185	33
	Renaico	Huelehueico	Huelehueico	370	370	74
	Renaico	Manzanares	Manzanares	448	448	80
	Renaico	Tijeral	Tijeral	2.099	2.099	375
	Traiguén	Quilquén	Quilquén	285	267	48
	Victoria	California	California	162	162	29
	Victoria	Púa	Púa	879	879	157
	Victoria	Quino	Quino	761	761	136
	Victoria	Selva Oscura	Selva Oscura	1.461	1.461	261
	Victoria	Villa Cautín	Villa Cautín	56	56	10
TOTAL				55.044	54.763	9.833

Del listado presentado de sistemas de agua potable rural existentes en la cuenca del río Imperial, cuentan con alcantarillado los sistemas de Perquenco en la comuna de Perquenco y Quepe en la comuna de Freire con coberturas del 69 % y 43% respectivamente. Debido a las bajas coberturas de dichos sistemas y a la falta de información de la disposición final de sus aguas servidas (con o sin tratamiento) se incluirán dentro de la propuesta con el objeto de ampliar la cobertura de dichos servicios y evaluar la disposición final de sus aguas servidas.

2. Sistemas de Alcantarillado para Localidades Concentradas y Semi-Concentradas, que se presentarán a los programas existentes.

Se propone dentro del contexto del presente Plan Director, implementar un Programa de Saneamiento, que permita dotar de sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas, a aquellas localidades que postulan a los programas de agua potable rural existentes. Dentro de este contexto, se han diagnosticado 31 localidades que cuentan con los requisitos de los programas de agua potable rural existentes, los cuales fueron presentados en la Ficha B.1. Se propone que dichas localidades se incorporen al programa de saneamiento, de modo de dotarlas de ambos servicios. El listado de las localidades citadas se presenta en el Cuadro B.2-2.

Cuadro B.2-2 Localidades Diagnosticadas que Cumplen los Requisitos de los Programas de Agua Potable Rural Existentes.

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes	Arranques
1	Mahuidache	Freire	320	80
2	Llamaico	Padre Las Casas	278	69
3	Niagara-Calbuco	Padre Las Casas	348	87
4	Quechocahuin	Saavedra	1.224	306
5	Sector Dos	Saavedra	332	83
6	Pitraco Tosca	Nueva Imperial	80	20
7	Huapi Trovolhue	Carahue	200	50
8	Llancamil	Perquenco	200	50
9	Calfuco	Freire	316	79
10	Lolén Bajo	Freire	192	48
11	Millelche	Freire	105	105
12	Repocura	Galvarino	296	74
13	Antonio Millalen	Lautaro	280	70
14	Muco Milpio	Lautaro	340	85
15	Pantano	Lumaco	352	88
16	Pellahuen	Lumaco	420	105
17	Dehuepille	Padre Las Casas	447	111
18	Palihue	Padre Las Casas	101	25
19	Calof	Saavedra	444	111
20	El Alma	Saavedra	432	108
21	Huapi Budi	Saavedra	280	70
22	Puacho	Saavedra	340	85
23	Rucatraro	Saavedra	344	86
24	Lizahue	Nueva Imperial	140	35
25	Curaco	Nueva Imperial	508	127
26	Boyeco	Temuco	416	104
27	Tromen Alto	Temuco	388	97
28	Taife	Carahue	216	54
29	Huentelar	Nueva Imperial	324	81
30	Llarquenco	Puerto Saavedra	272	68
31	Temulemu	Traiguén	340	85
TOTALES			10.275	2.646

Como ya se mencionó el Departamento de Programas Sanitarios de la DOH, ha formulado una Programa Nacional de Saneamiento Rural para localidades concentradas, que al implementarse beneficiaría a 770.000 habitantes a nivel nacional.

La iniciativa contempla beneficiar durante los primeros seis años a la población rural con concentraciones mínimas de 15 viviendas por kilómetro de calle o

camino y una densidad mínima de 4,5 habitantes por vivienda. El costo aproximado por habitante es de \$346.47111.

Para las etapas posteriores, se estudian alternativas no tradicionales, para completar la población concentrada en un período de 12 años. Las alternativas en estudio, para esta segunda etapa, son alcantarillados de pequeños diámetros, fosa séptica y tubería de drenaje y baños ecológicos que prescindan de agua. Es en esta segunda etapa, donde se propone dentro del Plan Director, incorporar además a las localidades semiconcentradas.

A continuación se presenta una lista de las alternativas de solución para el saneamiento rural que maneja el Departamento de Programas Sanitarios:

- Caseta sanitaria, fosa séptica y pozo absorbente:
- Alcantarillado de pequeño diámetro
- Alcantarillado tradicional
- Otras Soluciones:
 - Unidad Sanitaria Seca:
 - Baño y Sedimentador Ecológico

Las características de cada localidad rural son determinantes en la elección de una u otra alternativa de saneamiento.

7. Beneficios

Con la implementación del programa de saneamiento se verán beneficiadas 119 localidades, las cuales totalizan una población de 65.319 personas. Además de mejorar el estándar de vida de los beneficiarios, se mejorarán las condiciones de saneamiento actuales de la cuenca, disminuyendo la contaminación producida por el vertido de aguas residuales a los cursos de agua

8. Situación actual

La Dirección de Planeamiento está evaluando a nivel de perfil, la implementación de un programa de saneamiento orientado a comunidades concentradas, que cuenten con sistemas de agua potable, proponiéndose dentro del presente plan director que se consideren en dicho programa además aquellas comunidades concentradas y semiconcentradas, que postulen a los programas de agua potable rural existentes.

¹¹ "Programa Nacional de Agua Potable Rural", Dirección de Planeamiento – Ministerio de Obras Públicas, Abril 2.001.

9. Cubicación y Costos de las Obras

Se presentaron total de 119 localidades, entre concentradas y semiconcentradas, a las que se sugiere se les materialice sistemas de saneamiento.

Dentro de este contexto, de acuerdo a información aportada por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento, se puede considerar como criterio preliminar la instalación de sistemas de alcantarillado tradicional en aquellos casos en que la población servida corresponde a una localidad concentrada que supera los 1.000 habitantes, en cuyo caso, el costo asociado a la red y planta de incluyendo los costos de los estudios de ingeniería y gastos administrativos, es de aproximadamente \$2.000.000 por unión domiciliaria.

Por otra parte, de acuerdo a información aportada por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento, para aquellas localidades y/o comunidades que no superen los 1.000 habitantes se implementarían soluciones particulares cuyo costo estimativo es de \$1.000.000 por vivienda.

Considerando dichos valores, y suponiendo que se necesitará la misma cantidad de uniones domiciliarias que las empleadas en los sistemas de agua potable rural, se obtiene el siguiente costo estimativo para la materialización de los 119 sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas rurales propuestos dentro del presente Plan Director. Los resultados se presentan en el Cuadro B.2-3

Cuadro B.2-3 Costos Estimativos Asociados al Programa de Saneamiento

N°	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
					MS	MS
1	Carahue	Huapi Trovolhue	200	50	1.000	50.000
2	Carahue	Taife	216	54	1.000	54.000
3	Carahue	Coi-Coi	422	61	1.000	61.000
4	Carahue	El Coigue	297	50	1.000	50.000
5	Carahue	Nehuentue	1.226	219	2.000	438.000
6	Carahue	Trovolhue	3.236	578	2.000	1.156.000
7	Carahue	Pancul	187	28	1.000	28.000
8	Carahue	Puyangue	134	24	1.000	24.000
9	Carahue	Tranapunte	252	45	1.000	45.000
10	Curacautín	Corretue	200	40	1.000	40.000
11	Curacautín	Malalcahuello	902	161	1.000	161.000
12	Curacautín	Manzanar	554	99	1.000	99.000
13	Curacautín	Rari-Ruca	459	75	1.000	75.000
14	Curacautín	Santa Ema	409	73	1.000	73.000
15	Curacautín	Santa Julia	224	40	1.000	40.000
16	Curacautín	Vega Larga	157	28	1.000	28.000

N°	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
					M\$	M\$
17	Freire	Mahuidache	320	80	1.000	80.000
18	Freire	Calfuco	316	79	1.000	79.000
19	Freire	Lolén Bajo	192	48	1.000	48.000
20	Freire	Millelche	105	105	1.000	105.000
21	Freire	Allipen	308	75	1.000	75.000
22	Freire	Antonio Lepian	325	65	1.000	65.000
23	Freire	Cahuinpangue	157	28	1.000	28.000
24	Freire	Coipue	403	72	1.000	72.000
25	Freire	Hacienda Allipen	295	59	1.000	59.000
26	Freire	Huilio	706	126	1.000	126.000
27	Freire	Prado Huichahe	414	71	1.000	71.000
28	Freire	Quepe	3.230	646	2.000	1.292.000
29	Freire	Radal	1.310	234	2.000	468.000
30	Freire	San Ramón	336	60	1.000	60.000
31	Freire	Tumuntuco	175	35	1.000	35.000
32	Freire	Tumuntuco	400	S/A	1.000	S/A
33	Freire	Tromen Quepe	730	S/A	1.000	S/A
34	Galvarino	Repocura	296	74	1.000	74.000
35	Galvarino	Aillinco	183	30	1.000	30.000
36	Galvarino	Villa Capricho	213	38	1.000	38.000
37	Galvarino	Villa Coihueco	280	56	1.000	56.000
38	Gorbea	El Liuco	125	25	1.000	25.000
39	Imperial	Almagro	520	87	1.000	87.000
40	Imperial	Bolilche	448	80	1.000	80.000
41	Imperial	Boroa	386	69	1.000	69.000
42	Imperial	Cancura	325	58	1.000	58.000
43	Imperial	El Peral	515	103	1.000	103.000
44	Imperial	Gallardo Tranamil	302	54	1.000	54.000
45	Imperial	Hualacura	336	60	1.000	60.000
46	Imperial	Pihuichen	459	82	1.000	82.000
47	Imperial	Rapahue	218	39	1.000	39.000
48	Imperial	Trai-Traico	425	76	1.000	76.000
49	Lautaro	Antonio Millalen	280	70	1.000	70.000
50	Lautaro	Muco Milpio	340	85	1.000	85.000
51	Lautaro	Collin	213	38	1.000	38.000
52	Lautaro	El Escudo	156	26	1.000	26.000
53	Lautaro	Las Minas	168	30	1.000	30.000
54	Lautaro	Malpichahue	605	121	1.000	121.000
55	Lautaro	Pillanlelbun	2.743	490	2.000	980.000
56	Los Sauces	Trintre	476	85	1.000	85.000
57	Lumaco	Pantano	352	88	1.000	88.000
58	Lumaco	Pellahuen	420	105	1.000	105.000
59	Lumaco	Pichipellahuen	353	60	1.000	60.000
60	Nueva Imperial	Pitraco Tosca	80	20	1.000	20.000

Nº	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU MS	Precio Total MS
61	Nueva Imperial	Lizahue	140	35	1.000	35.000
62	Nueva Imperial	Curaco	508	127	1.000	127.000
63	Nueva Imperial	Huentelar	324	81	1.000	81.000
64	P. Saavedra	Boca Budi	365	73	1.000	73.000
65	P. Saavedra	Huincul	325	58	1.000	58.000
66	P. Saavedra	Oñico	168	30	1.000	30.000
67	P. Saavedra	Puerto Dominguez	677	121	1.000	121.000
68	Padre Las Casas	Llamaico	278	69	1.000	69.000
69	Padre Las Casas	Niagara-Calbuco	348	87	1.000	87.000
70	Padre Las Casas	Dehuepille	447	111	1.000	111.000
71	Padre Las Casas	Palihue	101	25	1.000	25.000
72	Padre Las Casas	Metrenco	770	S/A	1.000	S/A
73	Padre Las Casas	Metrenco	756	S/A	1.000	S/A
74	Padre Las Casas	Cacique Curruhuil	375	67	1.000	67.000
75	Padre Las Casas	Coyahue	500	100	1.000	100.000
76	Padre Las Casas	Tromen Quepe	600	120	1.000	120.000
77	Perquenco	Llancamil	200	50	1.000	50.000
78	Perquenco	Perquenco	4.255	760	2.000	1.520.000
79	Perquenco	Quillem	286	51	1.000	51.000
80	Puerto Saavedra	Llarquenco	272	68	1.000	68.000
81	Purén	Boyeco	515	92	1.000	92.000
82	Purén	Caupolicán - Tranamán	1.081	193	2.000	386.000
83	Purén	El Lingue	252	45	1.000	45.000
84	Purén	Ipinco	308	55	1.000	55.000
85	Purén	Loncoyan	245	49	1.000	49.000
86	Renaico	Casas Blancas	185	33	1.000	33.000
87	Renaico	Huelehueico	370	74	1.000	74.000
88	Renaico	Manzanares	448	80	1.000	80.000
89	Renaico	Tijeral	2.099	375	2.000	750.000
90	Saavedra	Quechocahuin	1.224	306	2.000	612.000
91	Saavedra	Sector Dos	332	83	1.000	83.000
92	Saavedra	Calof	444	111	1.000	111.000
93	Saavedra	El Alma	432	108	1.000	108.000
94	Saavedra	Huapi Budi	280	70	1.000	70.000
95	Saavedra	Puacho	340	85	1.000	85.000
96	Saavedra	Rucatraro	344	86	1.000	86.000
97	Temuco	Boyeco	416	104	1.000	104.000
98	Temuco	Tromen Alto	388	97	1.000	97.000
99	Temuco	Botrolhue	358	64	1.000	64.000
100	Temuco	Conoco	190	38	1.000	38.000
101	Temuco	Conoco	140	S/A	1.000	S/A
102	Temuco	Labranza	3.926	1.250	2.000	2.500.000
103	Temuco	Mañío	834	149	1.000	149.000
104	Temuco	Monteverde	190	34	1.000	34.000

Nº	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
					M\$	M\$
105	Traiguen	Temulemu	340	85	1.000	85.000
106	Traiguen	Quilquen	285	48	1.000	48.000
107	Victoria	California	162	29	1.000	29.000
108	Victoria	Pua	879	157	1.000	157.000
109	Victoria	Quino	761	136	1.000	136.000
110	Victoria	Selva Oscura	1.461	261	2.000	522.000
111	Victoria	Villa Cautín	56	10	1.000	10.000
112	Vilcún	Ex-Asto. Llaima	134	24	1.000	24.000
113	Vilcún	General Lopez	330	59	1.000	59.000
114	Vilcún	La Victoria	403	72	1.000	72.000
115	Vilcún	Pircunche	520	104	1.000	104.000
116	Vilcún	Pircunche	1.120	S/A	2.000	S/A
117	Vilcún	S. María De Quepe	160	27	1.000	27.000
118	Vilcún	San Patricio	1.333	238	2.000	476.000
119	Vilcún	Villa Cruz Del Sur	325	58	1.000	58.000
Costo Total						18.029.000

B.3 PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

1. Nombre del proyecto

PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS, IX REGIÓN

2. Ubicación geográfica

El proyecto abarca las ciudades de Temuco y Padre las Casas, ciudades capitales de comunas independientes colindantes.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

Solucionar en forma integral los problemas de drenaje de aguas lluvias de Temuco y Padre las Casas.

5. Justificación

De acuerdo al estudio consultado¹² los principales problemas que abordaría el proyecto son:

- Inundaciones por desborde de canales que cruzan la ciudad, en general, por falta de capacidad adecuada para el flujo que reciben. Dentro de este aspecto se encuentran el canal Gibbs, el canal Gabriela Mistral, el estero Botrolhue. Por otra parte el canal Aquelarre se encuentra discontinuado inundando un sector.
- Inundaciones de sectores con puntos bajos o sin red colectora abovedada
- Inundación de sectores que poseen menor cota que el río Cautín en períodos de crecida, como el caso de la población Amanecer.
- Inundaciones producto de la falta de capacidad de la red colectora de aguas lluvias existente.

Por otra parte, de acuerdo a antecedentes aportados por la Inspección Fiscal del Proyecto (DOH), las principales justificaciones del proyecto, basándose en un diagnóstico de la situación actual, serían:

- El sistema Canal Gibbs – Canal G. Mistral – Estero Botrolhue, nace en el río Cautín en el sector de Cajón y descarga al poniente de la localidad de Labranza, con una longitud superior a los 30 km., recibiendo en su

¹² "Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre las Casas, IX Región", Etapas 5 y 6 del estudio, MOP-DOH, GYGSA Chile Ltda, estudio en elaboración.

trayectoria las descargas de los esteros Azul, Kolossa, Temuco y Coilaco, además de variadas descargas de colectores de aguas lluvias y de escorrentía superficial. El sistema, originalmente una obra de riego, ha sido adaptado sólo en algunos tramos para evacuar las aguas lluvias, siendo necesarias las obras que permitan usar para tal efecto el cauce en toda su extensión.

Es en los tramos no intervenidos donde los caudales que fluyen a causa de las aguas lluvias sobrepasan la capacidad existente y las aguas desbordan escurriendo en superficie por zonas urbanas y zonas semiurbanas aledañas.

El Plan Maestro ha dispuesto una serie de obras de mitigación de los peaks de las crecidas, básicamente mediante lagunas de retención de las descargas de cuencas rurales de mayores tiempos de concentración que sus similares urbanas, disminuyendo con ello la los costos asociados a las obras de evacuación de aguas lluvias.

- El Canal de La Luz, nace del canal Gibbs más o menos a la altura de Pueblo Nuevo, y corre paralelo a la línea férrea. En las proximidades de la estación de FFCC alimentaba una pequeña planta de energía eléctrica, hoy totalmente en desuso. Este canal sigue la línea de FFCC en ducto cerrado y descargaba en conjunto con el estero Pichicautín al río Cautín. El extremo terminal del canal, prácticamente a partir de unos 2.000 m antes de la antigua planta, que se encontraba a tajo abierto, ha desaparecido y su descarga ha sido modificada, a un ducto cerrado enterrado bajo la Villa Santa Rosa que entrega al río Cautín en Puente Viejo.

La extensión a tajo abierto, habitualmente zona de basural no autorizado, presentaba obstrucciones al inicio de la zona entubada, desbordando sus aguas a la villa Santa Rosa. Hoy día se encuentra en ejecución el entubamiento de toda la extensión a tajo abierto.

- En la zona urbana se presentan puntos topográficos bajos, obstrucciones en las obras de captación de los escurrimientos superficiales (sumideros obstruidos), y arrastre de sedimentos en calles por causa de una pavimentación básica (solera con zarpa y calle de tierra) que obstruyen y embancan sumideros y colectores.
- Actualmente se utiliza con fines urbanos la meseta fluvial del río Cautín, lo que sumado a la construcción de defensas fluviales ha generado problemas en las descargas de las aguas lluvias de dichos sectores y de sectores de mayor altura. El Plan Maestro abordaría este problema mediante los colectores interceptores Costanera y Milano.
- Hay un déficit en la capacidad de la red colectora de aguas lluvias, debido a la falta de inversiones en este tema.

6. Descripción

A continuación, en el Cuadro B.3-1, se presenta un listado de los 24 proyectos propuestos en el estudio citado, entre ellos se contempla mejoramiento de canales, extensión y refuerzo de colectores, estanques de retención, nuevos colectores de aguas lluvias y colectores interceptores.

Cuadro B.3-1 Proyectos Propuestos en el Plan Maestro de Aguas Lluvias

Código Proyecto	Nombre	Características Principales
Pr-Huaina	Extensión y Refuerzo Colector 32	Refuerzo colector existente, que descarga al Estero Colico
Pr-S Mar	Estanque de Retención Pillanlelbún	Refuerzo colector existente que se desarrolla por la calle San Martín.
Pr-12 Feb	Extensión y Refuerzo Colector 11 en 12 de Febrero	Refuerzo al colector existente, en 5 de abril y R. Ortega para colaborar en el alivio del trecho que rebasa.
Pr-Sgto A	Colector Sargento Aldea	Refuerzo colector existente, prolongación y construcción de ramales
Pr-Perez C	Colector (Perez Canto)	Prolongación de colector existente, de modo de conectarlo a otro colector existente que evacuará sus aguas al Interceptor Simón Bolívar.
Pr-JMCarr	Refuerzo Colector 50	Refuerzo colector existente, desde la calle Martín Lutero hasta San Gabriel por la calle Recabarren.
Pr-Altami	Extensión Colector 44 (Altamira)	Extensión de colector existente, para evacuar en el canal Aquelarre.
Pr-Italia	Nuevo Colector por Italia	Colector por calle Los Crisantemos hasta Las Tranqueras, donde giraría en 90° hasta Avenida Italia.
Pr-Inés	Nuevo Colector por Inés de Suarez	Prolongación de colector existente hasta conectarlo con el interceptor Simón Bolívar.
Pr-Javiera	Reemplazo Colector 39 (Javiera Carrera)	Actualmente corresponde a un colector unitario, que se separará construyendo un nuevo colector con descarga al Simón Bolívar.
Pr-Neruda	Extensión Colector 38 (Pablo Neruda)	Consiste en la construcción de una extensión, hacia aguas arriba del colector existente, por la calle Pablo Neruda.
Pr-RudOrt	Proyecto Caupolican Sector R Ortega (Rudencio Ortega)	Consiste en la extensión de un colector existente, por avenida Rudencio Ortega, para ingresar la escorrentía de esa calle desde el inicio de la avenida.
Pr-Pvald	Nuevo Colector por Pedro de Valdivia	Consiste en un nuevo colector por calle Pedro de Valdivia que descarga al canal Gabriela Mistral.
Pr-Vene	Nuevo Colector por Venecia	Consiste en la construcción de un ramal por calle Venecia, para descargar al colector interceptor Milano.
Pr-Recab	Nuevo Colector por Recabarren	Consiste en el colector Recabarren, que permite conectar todos los colectores del área, para darles salida por la calle Toscana hasta el interceptor Milano (esta solución esta en estudio por V.U.N. con el motivo del mejoramiento de Avenida Recabarren.
Pr-Urru	Extensión Colector 15 (Urrutia)	Consiste en un colector que evacua las aguas de las calles Urrutia, Tucapel y Orella y descarga en el colector ubicado en Bilbao con Antonio Pinto.
Pr-Inter-SB	Colector Interceptor Simón Bolívar	Consiste en un Gran Interceptor que permite evacuar toda la escorrentía que se genera en la zona comprendida del sistema Gibss – Gabriela Mistral hasta la calle Simón Bolívar descargándola hacia el río Cautín.

Código Proyecto	Nombre	Características Principales
Pr-Inter-Milano	Colector Interceptor Milano	Consiste en un colector por calle Milano que descarga al río Cautín aguas abajo de la ciudad, evacuando al sector Amanecer, Población Langdom, la Ribera, Turingia, Quinta La Frontera, Villa Pomona, Villa Vaparaíso, Teniente Merino, Santa Rosa, Pastene y Población Ulloa.
Pr-Inter-Costanera	Colector Interceptor Avenida Costanera	Consiste en el Gran Interceptor Costanera, previsto para la evacuación del sector Nor-Oriente de la ciudad, principalmente el sector Santa Rosa aledaño al río Cautín.
Pr-Gibbs	Mejoramiento Canal Gibbs	Se trata de adecuaciones y mejoramientos de taludes y secciones del Canal Gibbs, sin considerar nuevas obras.
Pr-G.M.	Mejoramiento Canal Gabriela Mistral	Se trata de adecuaciones y mejoramientos de taludes y secciones del Canal Gabriela Mistral, sin considerar nuevas obras.
Pr-Pillán	Laguna de retención	Laguna de retención Pillanlelbún
Pr-Coih.	Laguna de retención	Laguna de retención Estero Coihueco
Pr-Temuco	Laguna de retención	Laguna de retención Estero Temuco

Los antecedentes expuestos corresponden a las etapas V y VI del Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco, las cuales aún no han sido aprobadas. Por esta razón los antecedentes detallados de los proyectos estarán disponibles tan solo al finalizar el estudio.

7. Beneficios

Los beneficios esperados con la materialización de los proyectos propuestos se asocian directamente a los daños evitados producto de las inundaciones por aguas lluvias, y en segundo lugar, al mejoramiento en la calidad de vida de las personas, al disminuir por ejemplo, sus tiempos de viaje al evitarse las inundaciones de las calles y vías de tránsito.

En el Cuadro B.3-2 se presentan los beneficios por daño evitado, asociado a cada uno de los proyectos, de acuerdo a lo señalado en el estudio Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas.

Cuadro B.3 –2 Resultados finales de Daño Anual Evitado o Beneficio Esperado

Proyecto	Daño anual Esperado Sin Proyecto (M\$)	Daño anual esperado Con Proyecto (M\$)			Daño anual evitado o beneficio esperado (M\$)		
		T = 2 años	T =5 años	T=10 años	T = 2 años	T = 5 años	T = 10 años
Pr-Huaina	25,00	24,60	5,92	0,00	0,40	19,08	25,00
Pr-S Mar	177.499,00	19.286,39	5.523,39	2.885,33	158.212,61	171.975,61	174.613,67
Pr-12 Feb.	1.179,50	1.115,34	845,84	1,17	64,16	333,66	1.178,83
Pr-Stgo A	31.987,00	30.164,58	22.007,61	33,24	1.822,42	9.979,39	31.953,76
Pr-Urrutia	2.902,50	443,20	133,00	44,85	2.459,30	2.769,50	2.857,65
Pr-JM Car	9,18	9,18	0,95	0,00	0,00	8,23	9,18
Pr-Altami	378,95	20,56	9,50	6,54	358,39	369,45	372,41
Pr-Italia	148,53	12,99	4,49	2,47	135,54	144,04	146,06
Pr-Ines	252,97	13,71	6,33	4,36	239,26	246,63	248,61
Pr-PérezC	358,81	43,01	11,16	5,76	315,81	347,65	353,06
Pr-Neruda	69,00	-	15,11	0,00	-	53,89	69,00
Pr-Rudort	2.387,50	260,60	75,82	38,79	2.126,90	2.311,68	2.348,71
Pr-Pvald	2.550,00	148,20	74,01	43,79	2.401,80	2.475,99	2.506,21
Pr-Vene	3.559,50	320,84	142,46	59,07	3.238,66	3.417,04	3.500,43
Pr-Recab	2.662,50	229,59	102,23	44,38	2.432,91	2.560,27	2.618,12
Pr-Inter SB	70.068,00	15.986,84	2.634,80	986,28	54.081,16	67.433,20	69.081,72
Pr-Inter Milano	2.706,01	442,00	375,00	41,00	2.264,01	2.331,01	2.665,01
Pr-Inter Costanera	161,04	17,00	10,00	3,00	144,04	151,04	158,04
Daño Total	298.904,99	68.538,61	31.977,62	4.200,02	230.297,38	266.927,36	294.704,97

Nota: Los valores cero de daño anual evitado para T = 2 años en Huaina y JMCAR se deben a que se diseñó una solución sin que exista inundación alguna en el sector, por la necesidad de mejorar el trazado existente. Neruda T = 2 no presenta diseño para T = 2 y Javiería Carrera no se analiza pues no presenta problemas para ningún período analizado y es sólo un mejoramiento de servicio.

8. Situación actual

Actualmente se encuentra en elaboración el estudio del “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas, IX Región”, el cual evalúa a nivel de pre-factibilidad las alternativas propuestas.

9. Costos de las Obras

De acuerdo a la fuente consultada se evaluaron los costos de construcción de los proyectos citados para tiempos de retorno de 2, 5 y 10 años cuyos resultados se presentan en el Cuadro B.3-3.

Cuadro B.3-3 Costos para Tiempos de Retorno de 2, 5 y 10 años.

PROYECTO	TR= 2 Años	TR= 5 Años	TR= 10 Años
	Costo Total (\$)	Costo Total (\$)	Costo Total (4)
Pr-Huaina	71.980.549	74.152.372	88.233.051
Pr- S Mar	285.909.111	345.900.784	354.085.209
Pr-12 Feb	403.628.969	538.047.740	547.325.995
Pr-Sgto A	558.607.841	572.412.507	576.980.130
Pr-Perez C	480.337.456	501.376.572	506.855.460

PROYECTO	TR= 2 Años	TR= 5 Años	TR= 10 Años
	Costo Total (\$)	Costo Total (\$)	Costo Total (4)
Pr-JMCarr	-	60.167.257	71.822.141
Pr-Altamí	145.843.112	145.843.112	145.843.112
Pr-Italia	352.097.642	365.589.107	374.301.190
Pr-Inés	237.282.014	255.921.319	270.706.922
Pr-Javiera	329.191.432	333.962.359	336.949.060
Pr-Neruda	-	51.095.154	51.095.154
Pr-RudOrt	24.785.981	24.785.981	24.785.981
Pr-Pvald	256.932.118	259.755.473	261.719.567
Pr-Vene	114.516.600	123.691.274	132.426.033
Pr-Recab	450.240.621	468.683.766	479.466.029
Pr-Urru	200.732.528	207.621.815	207.689.147
Pr-Inter-SB	1.092.715.410	1.171.614.031	1.302.613.675
Pr-Inter-Milano	1.560.633.295	1.594.886.580	1.713.471.728
Pr-Inter-Costanera	1.514.624.480	1.570.963.855	1.594.112.078
Pr-Gibbs	57.943.000	57.943.000	57.943.000
Pr-G.M.	75.079.000	75.079.000	75.079.000
Pr-Pillán ¹	163.499.000	163.499.000	163.499.000
Pr-Coih. ¹	555.842.000	555.842.000	555.842.000
Pr-Temuco ¹	680.859.000	680.859.000	680.859.000
TOTAL	9.613.281.159	10.199.693.058	10.573.703.662

Nota: 1: Obras diseñadas para un TR de 25 años

Los proyectos Pr-Gibbs, Pr-G.M., Pr-Pillán, Pr-Coih y Pr-Temuco, correspondientes al mejoramiento de canales y lagunas de retención, no dependen de los tiempos de retorno de 2, 5 y 10 años. Por esta razón los costos asociados a dichas obras, en el cuadro anterior, se consideraron constantes.

Además, se cita en la misma fuente que el costo de la mantención anual debería ser del orden del 0,5 % de la inversión inicial.

Dado que el estudio consultado está en elaboración se consideran los costos antes señalados como provisorios, pudiendo éstos sufrir modificaciones durante el desarrollo del estudio.

10. Evaluación Económica

Los proyectos Pr-Gibbs, Pr-G.M., Pr-Pillán, Pr-Coih y Pr-Temuco, correspondientes al mejoramiento de canales y lagunas de retención, no se incorporaron en la evaluación económica elaborada en el Plan Maestro de Aguas Lluvias consultado, dado que estas obras corresponden al mejoramiento de canales existentes y habilitación de lagunas naturales.

Los resultados de la evaluación económica para toda la ciudad, sin considerar los proyectos antes citados, se presentan en el Cuadro B.3-4.

Cuadro B.3-4 Resumen de Indicadores Económicos de los Proyectos de Aguas Lluvias

TR	Inversión Inicial (M\$)	Costo Mantenición Actualizado (M\$)	Daño Anual Esperado Sin Proyecto (M\$)	Daño Anual Esperado Con Proyecto (M\$)	Daño Anual Evitado Actualizado (M\$)	Beneficio Disminución Gastos Operacionales Actualizado (M\$)	Beneficio Neto Actualizado (M\$)	VAN (M\$)
2	8.080.060	325.432	298.905	68.607	1.855.078,5	189.778	2.044.856	-6.360.635
5	8.666.491	349.051	298.905	31.977	2.150.147,8	204.422	2.354.570	-6.660.973
10	9.040.482	364.114	298.905	4.200	2.373.894,9	214.324	2.588.219	-6.816.377

Dentro del Plan Maestro de Aguas Lluvias para Temuco y Padre Las Casas a los proyectos se les asignó un orden de prioridad de inversión, los cuales se presentan en el Cuadro B.3-5.

Cuadro B.3-5 Prioridad de los Proyectos

Código Proyecto	Prioridad
Pr-Huaina	2 ^{da}
Pr-S Mar	1 ^{ra}
Pr-12 Feb	1 ^{ra}
Pr-Sgto A	1 ^{ra}
Pr-Perez C	2 ^{da}
Pr-JMCarr	3 ^{ra}
Pr-Altami	2 ^{da}
Pr-Italia	2 ^{da}
Pr-Inés	2 ^{da}
Pr-Javiera	3 ^{ra}
Pr-Neruda	2 ^{da}
Pr-RudOrt	1 ^{ra}
Pr-Pvald	3 ^{ra}
Pr-Vene	1 ^{ra}
Pr-Recab	1 ^{ra}
Pr-Urru	2 ^{da}
Pr-Inter-SB	2 ^{da}
Pr-Inter-Milano	1 ^{ra}
Pr-Inter-Costanera	3 ^{ra}
Pr-Gibbs	1 ^{ra}
Pr-G.M.	1 ^{ra}
Pr-Pillán	3 ^{ra}
Pr-Coih.	3 ^{ra}
Pr-Temuco	3 ^{ra}

Sobre la base de la prioridad definida para cada proyecto, y sus costos de

inversión para TR = 2, 5 y 10 años, se confeccionó el Cuadro B.3-6, el cual muestra las inversiones requeridas para la primera, segunda y tercera etapa de inversión asociadas a la primera, segunda y tercera prioridad de los proyectos respectivamente.

Cuadro B.3-6 Inversiones de Acuerdo a la Prioridad de los Proyectos

PROYECTO	TR= 2 Años	TR= 5 Años	TR= 10 Años
	Costo Total (\$)	Costo Total (\$)	Costo Total (4)
Pr- S Mar	285.909.111	345.900.784	354.085.209
Pr-12 Feb	403.628.969	538.047.740	547.325.995
Pr-Sgto A	558.607.841	572.412.507	576.980.130
Pr-RudOrt	24.785.981	24.785.981	24.785.981
Pr-Vene	114.516.600	123.691.274	132.426.033
Pr-Recab	450.240.621	468.683.766	479.466.029
Pr-Inter-Milano	1.560.633.295	1.594.886.580	1.713.471.728
Pr-Gibbs	57.943.000	57.943.000	57.943.000
Pr-G.M.	75.079.000	75.079.000	75.079.000
Total 1ª Etapa	3.531.344.418	3.801.430.632	3.961.563.105
Pr-Huaina	71.980.549	74.152.372	88.233.051
Pr-Perez C	480.337.456	501.376.572	506.855.460
Pr-Altami	145.843.112	145.843.112	145.843.112
Pr-Italia	352.097.642	365.589.107	374.301.190
Pr-Inés	237.282.014	255.921.319	270.706.922
Pr-Neruda	-	51.095.154	51.095.154
Pr-Urru	200.732.528	207.621.815	207.689.147
Pr-Inter-SB	1.092.715.410	1.171.614.031	1.302.613.675
Total 2ª Etapa	2.580.988.711	2.773.213.482	2.947.337.711
Pr-JMCarr	-	60.167.257	71.822.141
Pr-Javiera	329.191.432	333.962.359	336.949.060
Pr-Pvald	256.932.118	259.755.473	261.719.567
Pr-Inter-Costanera	1.514.624.480	1.570.963.855	1.594.112.078
Pr-Pillán	163.499.000	163.499.000	163.499.000
Pr-Coih.	555.842.000	555.842.000	555.842.000
Pr-Temuco	680.859.000	680.859.000	680.859.000
Total 3ª Etapa	3.500.948.030	3.625.048.944	3.664.802.846
TOTAL	9.613.281.159	10.199.693.058	10.573.703.662

De acuerdo a las recomendaciones del plan maestro de aguas lluvias, los proyectos se debieran materializar de acuerdo a la prioridad definida para cada uno de ellos, y se espera que la totalidad de ellos se hayan materializado en un plazo de 10 años, a partir de la aprobación del estudio.

B.4 DEFENSAS FLUVIALES CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

1. Nombre del proyecto

DEFENSAS FLUVIALES CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

2. Ubicación geográfica

El proyecto se ubica en la IX Región de La Araucanía y abarca la cuenca del Río Imperial y sus afluentes. En particular contempla obras en los ríos Imperial, Cautín, Chol-Chol, Traiguén, Purén, Lumaco, Quillén, Quepe, Quino y Pichilumaco, y los esteros Botrolhue, Pelales, Arquenco y Tricauco, en las comunas de Nueva Imperial, Temuco, Curacautín, Traiguén, Perquenco, Purén, Lumaco, Galvarino, Vilcún, Freire y Lautaro.

3. Institución responsable

Departamento de Obras Fluviales de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

4. Objetivo

El objetivo de las defensas fluviales propuestas es evitar, según sea el caso, las inundaciones de áreas agrícolas, zonas urbanas, anegamiento y daño en caminos y puentes, y/o evitar la erosión de riberas con su consecuente pérdidas de terrenos y obras existentes.

5. Justificación

De acuerdo a la información recopilada¹³, se han definido una serie de sectores afectados por inundaciones y/o erosiones, los cuales se presentan en el Cuadro B.4-1, en el cual se señala además el tipo de problema que enfrenta cada caso y que se resolvería en principio, con la ejecución de las obras propuestas:

¹³ "Programa Explorativo 2002 al 2007", DOH IX Región Temuco, 22 Febrero del 2001

"Programa de Inversiones 2002", MOP - Departamento de Obras Fluviales IX Región Temuco, 20 de Marzo del 2001.

"Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial" MOP-DGA, ICSA, Diciembre de 1995

Comunicación personal Ricardo Riquelme, Departamento de Obras Fluviales IX Región Temuco, abril de 2001

Cuadro B.4-1 Problemas de Inundaciones y/o Erosiones Detectados

Nº	UBICACIÓN			SITUACIÓN
	Cauce	Sector	Comuna	
1	Río Chol-Chol	Sector urbano de la ciudad de Nueva Imperial, barrio Ultra Chol-Chol	Nueva Imperial	Se inundan ambas riberas salvo sector en nueva Imperial donde existe una defensa en la Ribera Derecha y se inunda la ribera izquierda
2	Río Chol-Chol	Cendyr Náutico	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002
3	Estero Botrolhue	Labranza	Temuco	Proyecto de BID-Cuencas CC5-7, se inundan ambas riberas
4	Río Cautín	Piedra Cortada	Curacautín	Se erosiona la ribera derecha al costado del camino Victoria - Pino Achado
5	Río Traiguén	Urbano II Etapa	Traiguén	Se inunda aguas abajo de Traiguén en zonas sub-urbanas, desde el pueblo hacia el puente Traiguén -Lumaco
6	Río Imperial	Manzanal II Etapa	Nueva Imperial	Las inundaciones en la ribera derecha afecta a comunidades mapuches, pérdidas de terreno y erosiones
7	Río Purén	Tranamán - La Isla	Purén	Proyecto BID-cuencas CC5-8, se inundan áreas agrícolas y viviendas
8	Ríos Purén y Lumaco	Varios Sectores	Purén y Lumaco	Se inundan áreas agrícolas
9	Río Quillén	Aguas arriba puente Quillén	Galvarino	Proyecto BID-cuencas CC5-3, inundación de zonas urbanas en la ribera derecha
10	Río Quillén	Aguas abajo puente Quillén	Galvarino	Proyecto BID-cuencas CC5-9, inundación de áreas rurales, viviendas y caminos en la ribera derecha
11	Río Quepe	Santa Julia, Vilcún al Sur	Vilcún	Se erosiona un camino
12	Estero Pelales	Pelales	Freire	Inundación de áreas agrícolas y embanque del cauce
13	Estero Arquenco	Reducción Pailahueque	Perquenco	Afecta el camino y terrenos productivos
14	Río Cautín	Rengalil	Nueva Imperial	Se inundan terrenos agrícolas por crecidas y embanque
15	Río Cautín	Pillanlelbún	Lautaro	Se inunda área agrícola debido al embancamiento
16	Río Cautín	Temuco	Temuco	Son las obras aún no ejecutadas del proyecto de BID-cuencas CC5-1, que corresponden a las defensas del Puente Padre las Casas, tramo entre ambos puentes y el entorno del aeropuerto
17	Río Quepe	Niagra	Vilcún	Amenaza el puente Quepe
18	Río Imperial	Taife II Etapa	Carahue	Las inundaciones afecta a comunidades mapuches, pérdidas de terreno y erosiones
19	Río Cautín	Sector Labranza	Temuco	Proyecto existente para el 2002, se inundan zonas rurales y urbanas por crecidas y embanque
20	Río Cautín	Aguas abajo de Labranza	Temuco	Se inundan zonas agrícolas por crecidas y embanque
21	Río Pichilumaco	Sub-Urbano	Lumaco	Se inundan áreas agrícolas y sub-urbanas, debido a embancamiento

Nº	UBICACIÓN			SITUACIÓN
	Cauce	Sector	Comuna	
22	Río Cautín	Almagro II Etapa	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002, afecta zonas agrícolas y urbanas
23	Río Cautín	El Rulo II Etapa	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002, afecta zonas agrícolas
24	Río Cautín	Traiful II Etapa, aguas abajo puente Almagro	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002, actualmente cuenta con una defensa precaria
25	Estero Tricauco	Tricauco	Perquenco	Afecta el camino y terrenos productivos
26	Río Imperial	Nehuentué	Lautaro	Inunda la ribera derecha, afectando la ciudad y terrenos agrícolas y ganaderos de mala calidad

6. Descripción

De acuerdo a las fuentes consultadas¹³ se contemplan las siguientes a soluciones para cada uno de los casos antes señalados: Se observan algunas situaciones en que no se presenta una descripción de las obras, lo que se debe a que la información disponible no estipula dicho aspecto. La información se presenta en el Cuadro B.4-2:

Cuadro B.4-2 Soluciones Estructurales Nuevas Propuestas (INO-EN)

Nº	Código Proyecto	UBICACIÓN			Descripción	Longitud Estimada
		Cauce	Sector	Comuna		[m]
1	INO-4	Río Chol-Chol	Sector urbano de la ciudad de Nueva Imperial	Nueva Imperial	Muro de mampostería en la Ribera Izquierda	800
2	INO-5	Río Chol-Chol	Cendyr Náutico	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera	50
3	INO-6	Estero Botrolhue	Labranza	Temuco	Peraltamiento y encauzamiento con material granular del lecho	1500
4	INO-7	Río Cautín	Piedra Cortada	Curacautín	Roca por Volteo en la ribera derecha	100
5	INO-8	Río Traiguén	Urbano II Etapa	Traiguén	Desembancamiento, limpieza y protección de ribera	1000
6	INO-9	Río Imperial	Manzanal II Etapa	Nueva Imperial	Encauzamiento y protección de ribera derecha con enrocado	300
7	INO-10	Río Purén	Tranamán - La Isla	Purén	Peraltamiento de ambas riberas con material granular y Encauzamiento del lecho	5000
8	INO-11	Ríos Purén y Lumaco	Varios Sectores	Purén y Lumaco	Encauzamiento y protección de ribera con Gaviones	3000-4000

Nº	Código Proyecto	UBICACIÓN			Descripción	Longitud Estimada [m]
		Cauce	Sector	Comuna		
9	INO-12	Río Quillén	Ribera derecha Aguas arriba puente Quillén	Galvarino	Encauzamiento (964 m), Rebaje de Cauce (370 m) y Pretel protegido de espigones (748 m de pretel y 14 espigones)	1334
10	INO-13	Río Quillén	Ribera derecha Aguas abajo puente Quillén	Galvarino	Peraltamiento de ribera derecha con material granular y Encauzamiento del lecho	1000
11	INO-14	Río Quepe	Santa Julia, Vilcún al Sur	Vilcún	Protección de riberas con Enrocado	40
12	INO-15	Estero Pelales	Pelales	Freire	Encauzamiento, Gaviones	400
13	INO-16	Estero Arquenco	Reducción Pailahueque	Perquenco	S/A	S/A
14	INO-17	Río Cautín	Rengalil	Nueva Imperial	Enrocado	250
15	INO-18	Río Cautín	Pillanlelbún	Lautaro	Protección de riberas y encauzamiento	1000
16	INO-19	Río Cautín	Temuco	Temuco	Nuevas Defensas Fluviales con Enrocado y mejoramiento de Defensas Fluviales Existentes	S/A
17	INO-20	Río Quepe	Niagra	Vilcún	Enrocado	400
18	INO-21	Río Imperial	Taife II Etapa	Carahue	Protección de riberas con Enrocado	1000
19	INO-22	Río Cautín	Sector Labranza	Temuco	Enrocado de Ribera y Encauzamiento	1712
20	INO-23	Río Cautín	Aguas abajo de Labranza	Temuco	Enrocado de Ribera Derecha	1200
21	INO-24	Río Pichilumaco	Sub-Urbano	Lumaco	S/A	300
22	INO-25	Río Cautín	Almagro II Etapa	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera	280
23	INO-26	Río Cautín	El Rulo II Etapa	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera Derecha	220
24	INO-27	Río Cautín	Traiful II Etapa, aguas abajo puente almagro	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera y Encauzamiento	315
25	INO-28	Estero Tricauco	Tricauco	Perquenco	S/A	S/A
26	INO-29	Río Imperial	Nehuentué	Lautaro	S/A	S/A

Nota: S/A Sin antecedentes

La ubicación de las defensas fluviales propuestas se muestran en la Figura B.4-1

7. Beneficios

Los beneficios variarán de acuerdo a cada caso, pero éstos están asociados

directamente a un mejoramiento en la calidad de vida de las personas que se ven afectadas por los episodios de inundación, disminución de las pérdidas de enseres, viviendas e infraestructura existente, disminución de los costos asociados a las medidas de emergencia y recuperación de suelos agrícolas o potencialmente agrícolas.

La estimación de los beneficios asociados a cada una de las obras se presentan en el acápite 5.3.2.1 del presente informe, donde se incluye además la metodología de evaluación y/o cuantificación empleada.

8. Situación actual

Los antecedentes expuestos constituyen un diagnóstico preliminar de los problemas que afectan a la cuenca en lo referente a inundaciones y erosiones ribereñas, con una propuesta en cada caso de alternativa de solución.

Los proyectos INO-5-EN, INO-22-EN, INO-25-EN, INO-26-EN e INO-27-EN, son proyectos que cuentan con dimensionamiento y una evaluación preliminar realizado por el Departamento de Obras Fluviales de la IX Región con el objeto de postular al Programa de Inversiones para el año 2002 del MOP.

Los proyectos INO-6-EN, INO-10-EN, INO-21-EN, INO-13-EN y INO-19-EN, se propusieron en el estudio BID - Cuencas, y cuentan en dicho estudio con un análisis de pre-factibilidad, además, se verificó con el Departamento de Obras Fluviales de la IX Región que los sectores beneficiados por dichos proyectos presentarían realmente problemas de erosión y/o inundación.

Las obras propuestas en el presente plan director y que se encuentran a nivel de perfil son: INO-4-EN, INO-7-EN, INO-8-EN, INO-9-EN, INO-11-EN, INO-14-EN, INO-15-EN, INO-16-EN, INO-17-EN, INO-18-EN, INO-20-EN, INO-21-EN, INO-23-EN, INO-24-EN, INO-28-EN y INO-29-EN, las que particularmente se definieron sobre la base de antecedentes aportados por el Departamento de Obras Fluviales de la IX Región respecto a los sectores que sufren problemas de inundación y/o erosión y el Programa Explorativo 2002 al 2007 de dicho departamento.

9. Cubicación y Costos de las Obras

Los costos asociados a las alternativas propuestas, se obtuvieron de las fuentes consultadas, y se presentan en el Cuadro B.4-3:

Cuadro B.4-3 Costos de Defensas Fluviales

Nº	Código Proyecto	Costo
		M\$
1	INO-4-EN	110.000
2	INO-5-EN	15.256
3	INO-6-EN	60.000
4	INO-7-EN	95.000
5	INO-8-EN	190.000
6	INO-9-EN	50.000
7	INO-10-EN	197.100
8	INO-11-EN	250.000
9	INO-12-EN	210.401
10	INO-13-EN	28.980
11	INO-14-EN	45.000
12	INO-15-EN	18.000
13	INO-16-EN	25.000
14	INO-17-EN	80.000
15	INO-18-EN	215.000
16	INO-19-EN	650.000
17	INO-20-EN	80.000
18	INO-21-EN	150.000
19	INO-22-EN	762.972
20	INO-23-EN	200.000
21	INO-24-EN	85.000
22	INO-25-EN	80.115
23	INO-26-EN	44.001
24	INO-27-EN	28.877
25	INO-28-EN	S/A
26	INO-29-EN	S/A

Nota S/A Sin antecedentes

10.Evaluación Económica

Los indicadores económicos de los casos que son cuantificables, se presentan en el Cuadro B.4-4.

Cuadro B.4-4 Indicadores Económicos Proyectos Defensas Fluviales

Proyecto	VAN	TIR
	(millones de pesos)	(%)
INO-4 EN	34.2	14,00
INO-6 EN	3.2	10,70
INO-9 EN	-2.3	9,37
INO-10 EN	-77.8	4,21
INO-11 EN	-7.3	9,60
INO-12 EN	-183.2	indeterminado
INO-13 EN	31.2	23,27
INO-15 EN	113.0	84,33
INO-16 EN	93.1	54,37
INO-17 EN	-18.8	6,66
INO-18 EN	-98.4	3,13
INO-21 EN	-50.1	5,20
INO-22 EN	-116.9	7,89
INO-23 EN	-20.1	8,58
INO-24 EN	-44.0	2,04
INO-25 EN	31.1	14,89
INO-26 EN	89.5	34,49
INO-27 EN	38.5	26,25

Los proyectos para los que no es posible estimar su rentabilidad por falta de antecedentes, son los siguientes: INO-5 EN; INO-7 EN, INO-8 EN; INO-14 EN; INO-19 EN; INO-20 EN; INO-28 EN e INO-29 EN.

B.5 MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMETRICA

1. Nombre del proyecto

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA NACIONAL, IX REGIÓN, RÍOS IMPERIAL Y TOLTEN.

2. Ubicación geográfica

El proyecto abarca los ríos y esteros de la cuenca del río Imperial.

3. Institución responsable

Dirección General de Aguas (DGA)

4. Objetivo

El objetivo general del estudio¹⁴ fue proponer una red fluviométrica conveniente, la que debiera permitir obtener a un bajo costo de inversión, operación y mantención, las características de los caudales superficiales, en todos los cauces importantes de la cuenca del río Imperial.

Los objetivos específicos son:

- Mantener y/o mejorar estaciones existentes
- Suprimir o cambiar la ubicación de estaciones existentes
- Ubicación de nuevas estaciones fluviométricas
- Definir el tipo de estaciones necesarias en cada caso (primarias, secundarias o especiales)
- Técnicas especiales de medición
- Definir la instrumentación especial requerida

5. Justificación

De acuerdo al estudio consultado¹⁴ la red fluviométrica y registro de la información presenta una serie de problemas, los cuales se exponen a continuación:

- Existen estaciones que presentan problemas de vegetación ribereña
- Hay varias estaciones que presentan problemas para realizar las mediciones durante la ocurrencia de las crecidas
- Hay varias estaciones que presentan problemas para realizar las mediciones durante la ocurrencia de las estiajes
- Falta de reglas limnimétricas en algunas estaciones, que permitan el registro de crecidas.
- Falta un cuaderno bitácora en cada estación

¹⁴ "Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional, IX Región, Ríos Imperial y Tolten", MOP-DOH, bf Ingenieros Civiles, Noviembre 1982.

- La información de caudales obtenida, presenta interrupciones de cierta importancia, por falta de registro o confiabilidad de la misma.
- Insuficiente cantidad de estaciones de medición

6. Descripción

La red fluviométrica propuesta en el estudio citado¹⁴ está compuesta por 21 estaciones, cuya nómina y jerarquización es la siguiente:

- Estaciones primarias:
 - Río Lumaco en Lumaco
 - Río Traiguén en Victoria
 - Río Chufquén en Chufquén
 - Río Cautín en rari-Ruca
 - Río Muco en Puente Muco
 - Río Quepe en Quepe
 - Río Chol-Chol en Chol-Chol
 - Río Cautín en Almagro
 - Río Imperial en Carahue
- Estaciones Secundarias:
 - Río Purén en Purén
 - Estero Dumo en Santa Ana
 - Río Traiguén en Toquihue
 - Río Quino en Longitudinal
 - Estero Colliguanqui en Camino a Curacautín
 - Río Blanco en Curacautín
 - Río Quillén en Botrolhue
 - Río Collín en Codahue
 - Río Cautín en Cajón
 - Río Quepe en Vilcún
 - Estero Puello en Puello
 - Río Huichahue en Faja 24.000

De acuerdo a la fuente citada la red propuesta implicaba suprimir tres estaciones existentes y agregar 8 nuevas estaciones, además de cambiar de posición 5 estaciones que se encuentran en operación.

La red fluviométrica propuesta se presenta en la Figura B.5-1.

Además se realizan recomendaciones adicionales a la red fluviométrica propuesta como transformar las estaciones limnimétricas en limnigráficas, limpieza de la vegetación ribereña aledaña a las estaciones, realizar aforos en cauces superficiales que permitan evaluar a futuro la eficiencia de la red propuesta, control de los caudales de los canales de riego por parte de las asociaciones de canalistas, uso de un cuaderno de bitácora en cada estación,

materializar un P.R en cada estación al cual estén referidas las medidas del limnómetro y realización de un perfil transversal y un plano de planta de cada una de las estaciones.

7. Beneficios

Los resultados esperados con la implementación del proyecto son principalmente los siguientes:

- Control y planificación de los recursos hídricos superficiales lo que conlleva un aprovechamiento óptimo de los mismos
- Aumento de la cantidad de registros y sistematización de la frecuencia de los mismos, con lo cual se aumenta el nivel de confiabilidad y representatividad del análisis técnico en futuros proyectos y estudios que requieran como base esta información.

8. Situación actual

Sobre la base del diagnóstico de la red fluviométrica existente, se concluye que de las 21 estaciones propuestas, 16 ya han sido implementadas, y del resto la situación actual es la siguiente

- No se ha incorporado la estación secundaria Río Traiguén en Toquihue
- No se ha incorporado la estación secundaria Estero Colihuanque en Camino a Curacautín.
- La estación Quillén en Galvarino no se ha desplazado a Quillén en Botrolhue
- No se ha incorporado la estación secundaria Estero Puello en Puello
- No se ha incorporado la estación primaria Río Imperial en Carahue

Además, se propone la estación primaria Chol-Chol en Nueva Imperial la cual no estaba contemplada en la red propuesta, con lo que al materializar las modificaciones faltantes, la red fluviométrica estará compuesta por 22 estaciones.

9. Cubicación y Costos de las Obras

Sobre la base de los antecedentes presentados en estudio BID-Cuencas, para el mejoramiento de la red fluviométrica de la Cuenca del río Aconcagua, se han estimado los costos de implementar las 5 estaciones que se encuentran pendientes de la red fluviométrica propuesta.

Se estima un costo de inversión por estación de US\$75.500 y un costo de operación anual por estación de US\$5.190, con lo cual, considerando las 5 estaciones se obtiene un costo de inversión de US\$377.500 y un costo de operación de US\$25.950

ACTUALIZACIÓN

Considerando un valor promedio del dólar, para el mes de **Enero** del 2001 de \$571.12, se obtiene un costo total de inversión del proyecto de **\$215.597.800** y un costo de operación anual de \$14.820.564.

B.6 SISTEMA DE ALERTA DE CRECIDAS

1. Nombre del proyecto

PROYECTO DE DISEÑO, SISTEMA DE ALERTA DE CRECIDAS (BID-CUENCAS, CC5-11)

2. Ubicación geográfica

El sistema de alerta de crecidas del Imperial está destinado a proteger a la población ribereña de las ciudades de Temuco, Chol-Chol, Nueva Imperial y Carahue.

3. Institución responsable

Dirección General de Aguas (DGA)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es predecir con una antelación de 10 horas, de las crecidas del río Chol-Chol en Chol-Chol y con 14 horas en el sector de Nueva Imperial, 8 horas para el río Cautín en Temuco y con 6 horas para el río Imperial en Carahue, lo que posibilitaría la adopción de medidas tanto de prevención y emergencia ante las inundaciones, como en casos extremos, de evacuación de la población.

5. Justificación

Periódicamente las crecidas de los ríos Imperial, Chol-Chol y Cautín inundan sectores poblados de Temuco, Chol-Chol, Nueva Imperial y Carahue, produciendo pérdidas de vidas humanas, enseres y deterioro de la salud física y psicológica de las personas.

6. Descripción

El sistema de alerta de crecidas está constituido por estaciones pluviométricas y fluviométricas existentes, en las cuales las mediciones de precipitaciones y caudales serán transmitidas mediante una radio automática, al edificio del Ministerio de Obras Públicas en Santiago, lugar en el cual se procesará la información y se evaluarán las relaciones de pronóstico, lo cual permitirá predecir una crecida con antelación en los sectores poblados de Temuco, Chol-Chol, Nueva Imperial y Carahue.

Las estaciones consideradas en el sistema de alerta de crecida y a las cuales se equipará con radio automática son:

- Lumaco en Lumaco : Estación Fluvimétrica
- Chufquén en Chufquén : Estación Fluvimétrica
- Chol-Chol en Chol-Chol : Estación Fluvimétrica
- Cautín en Rari-Ruca : Estación Fluvimétrica
- Cautín en Cajón : Estación Fluvimétrica
- Quepe en Quepe : Estación Fluvimétrica
- Pueblo Nuevo : Estación Pluviométrica
- Lumaco : Estación Pluviométrica

Las relaciones de pronóstico establecen valores umbrales de lecturas en las estaciones para determinar situaciones de pre-alerta o alerta, además consideran las situaciones con o sin defensas fluviales en los sectores de Nueva Imperial y Temuco.

Las estaciones consideradas dentro del sistema de alerta de crecidas se muestran en la Figura B.6-1 que se adjunta.

7. Beneficios

En cuanto a los beneficios del sistema de alerta de crecidas, por una parte se encuentran los enseres rescatados y los menores gastos en la salud de las personas, y por otra parte las externalidades positivas como la disminución en las vidas humanas involucradas. De acuerdo a los antecedentes¹⁵ se estima que habrá 3.400 personas beneficiadas por el proyecto.

8. Situación actual

Se han instalado los equipos de las estaciones Cautín en Cajón y Cautín en Rari-Ruca, además se ha implementado el software y los equipos de la estación de la DGA para el procesamiento de la información y la evaluación de las ecuaciones de pronóstico.

Para la determinación de los aportes en forma independiente del río Chol-Chol y el río Imperial en la confluencia de ambos se plantea la necesidad de incorporar a las estaciones ya sugeridas la estación Imperial en Almagro.

9. Cubicación y Costos de las Obras

En el Cuadro B.6-1 se presentan los equipos propuestos para cada una de las estaciones de monitoreo propuestas y sus costos asociados.

¹⁵ "Proyecto de Diseño, Sistema Alerta de Crecidas" del Estudio de factibilidad, programa de manejo de cuencas hidrográficas, DGA-COBAF, Diciembre de 1995

Cuadro B.6-1 Equipamiento Propuesto para las Estaciones de Monitoreo

Item	Equipo	Cantidad	Precio Unitario [US\$]	Total [US\$]
Equipamiento estación Lumaco en Lumaco	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.984
Equipamiento estación Chufquén en Chufquén	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.984
Equipamiento estación Chol-Chol en Chol-Chol	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.984
Equipamiento estación Quepe en Quepe	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.984
Equipamiento estación Cautín en Cajón	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.984
Equipamiento estación Cautín en Rari-Ruca	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.984
Equipamiento estación Pueblo Nuevo	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de precipitación marca Handar modelo 444A precisión 0,1% *	1	1.320	1.072

Item	Equipo	Cantidad	Precio Unitario [US\$]	Total [US\$]
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.136
Equipamiento estación Lumaco	Data Loger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840
	Sensor de precipitación marca Handar modelo 444A precisión 0,1% *	1	1.320	1.072
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928
Subtotal Item				10.136
Equipamiento centro de operación (DGA - Santiago)	Sistema de recepción satelital marca Vitel modelo GR 3000 **	1	59.200	29.600
	Computador Pentium 75 MHZ, disco duro 840 MB, 8 MB - RAM, UVGA .28, Fax Modem 14,4 Kbaudios **	1	2.280	1.140
	Impresora chorro de tinta 200 cps, con alimentador automático de hojas **	1	360	180
	UPS para PC con autonomía de 12 horas **	1	1.613	806
	Respaldo de batería 12 V -17 Amp/Hr.	2	180	360
	Software de alerta de crecidas	1	6.000	4.800
Subtotal Item				36.886
COSTOS DIRECTOS				123.062
Costo de Instalación del sistema				23.944
Costo anual de operación del sistema				4.380
Costo anual de mantención del sistema				5.188
PRESUPUESTO TOTAL				156.574
18% I.V.A.				28.183
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				184.757

(*) :Equipos que forman parte del proyecto de mejoramiento de redes de monitoreo GC5-7

(**) :Se considera un 50% del valor en la cuenca del río Imperial y un 50% en la cuenca del Aconcagua.

Se obtiene un costo total de inversión (incluyendo IVA) de US\$ 184.757, lo que incluye los costos de instalación, de operación y de mantención del sistema.

ACTUALIZACIÓN

Considerando un valor promedio del dólar, para el mes de Enero del 2001 de \$571.12, se obtiene un costo total del proyecto de \$105.518.601. Sin embargo la inversión requerida contempla sólo una parte de dicho presupuesto, por existir algunos equipos atribuidos al proyecto GC5-7 y otros a la cuenca del río Aconcagua, por tanto tendremos un costo de inversión de US\$173.939 lo que corresponde a \$99.340.042 en pesos de Enero del 2001.

Considerando el nivel de avance de las obras y la estación fluviométrica

sugerida (se le atribuye un costo igual a las otras estaciones primarias) se obtiene un costo, en equipamiento para las estaciones faltantes de \$42.943.655 pesos de Enero del 2001, según detalle del Cuadro B.6-2.

Cuadro B.6-2 Equipamiento de Las Estaciones Aún no Implementadas

Item	Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total	Total
			[US\$]	[US\$]	\$
Equipamiento estación Lumaco en Lumaco	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920	1.096.550
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.984	6.273.182
Equipamiento estación Chufquén en Chufquén	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920	1.096.550
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.984	6.273.182
Equipamiento estación Chol-Chol en Chol-Chol	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920	1.096.550
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.984	6.273.182
Equipamiento estación Quepe en Quepe	Data Logger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920	1.096.550
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.984	6.273.182

Item	Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total	Total
			[US\$]	[US\$]	\$
Equipamiento estación Pueblo Nuevo	Data Loger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de precipitación marca Handar modelo 444A precisión 0,1% *	1	1.320	1.072	612.241
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.136	5.788.872
Equipamiento estación Lumaco	Data Loger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de precipitación marca Handar modelo 444A precisión 0,1% *	1	1.320	1.072	612.241
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.136	5.788.872
Equipamiento estación Imperial en Almagro	Data Loger marca Stevens modelo AXSYS *	1	3.840	3.840	2.193.101
	Sensor de presión marca Stevens modelo SDT -II precisión 0,1 % *	1	1.920	1.920	1.096.550
	Batería 12 v - 17 Amp/Hr.	2	180	360	205.603
	Transmisor satelital marca Handar modelo 555-7031	1	3.936	3.936	2.247.928
	Antena satelital marca Handar modelo 443A	1	928	928	529.999
Subtotal Item				10.984	6.273.182
COSTOS DIRECTOS				75.192	42.943.655

B.7 ESTUDIO DE REGULACIÓN DEL USO DEL CAUCE, FIJACIÓN DE DESLINDES Y CATASTRO DE ZONAS DE ALTO RIESGO (PLAN MAESTRO DE USO DEL CAUCE).

1. Nombre del proyecto

ESTUDIOS REGULACIÓN DEL USO DEL CAUCE, FIJACIÓN DE DESLINDES Y CATASTRO DE ZONAS DE ALTO RIESGO, CAUCES CUENCA RÍO IMPERIAL (PLAN MAESTRO DE MANEJO DE USO DEL CAUCE)

2. Ubicación geográfica

Los estudios abarcarán las zonas ribereñas de los cauces de los ríos Imperial, Traiguén, Quillén, Cautín, Quepe, Quino, Purén, Lumaco y Chol-Chol, además del estero Botrolhue, beneficiando a las localidades de: Victoria, Traiguén, Galvarino, Lautaro, Temuco, Nueva Imperial, Carahue, Nehuentué y Puerto Saavedra.

3. Institución responsable

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) – SEREMI de Bienes Nacionales

4. Objetivo

Los objetivos del estudio de Regulación del Uso del Cauce, están orientados a definir normas y procedimientos específicos para realizar una explotación planificada de extracción de áridos en los cauces antes mencionados en tramos predefinidos. En cuanto al aspecto del estudio referido a la Fijación de Deslindes el objetivo será generar los antecedentes técnicos necesarios para fijar los deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales, en zonas seleccionadas, de acuerdo a los antecedentes que se presentan en el Anexo 5.3. Finalmente, en cuanto al Catastro de Zonas de Alto Riesgo, los objetivos del estudio apuntan a la ejecución de los análisis y estudios necesarios para determinar zonas de alto riesgo de inundaciones en las áreas ribereñas de los cauces naturales en las localidades seleccionadas.

5. Justificación

Las zonas de extracción de áridos no autorizadas pueden provocar problemas al cauce, ya sea dañando obras de defensas fluviales existentes, desmejorando la sección de escurrimiento o generando desvíos hacia zonas ribereñas. Además un análisis global de la extracción de áridos permitiría evaluar los efectos generados por la operación conjunta de más de una extracción, situación que actualmente no es regulada.

El estudio de fijación de deslindes, permitiría contar con una evaluación técnica que permita la visación de los mismos por parte del Departamento de Obras

Fluviales, para la aplicación del D.S. 609/78 del Ministerio de Bienes Nacionales, el cual regula la fijación de deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces. Esto permitirá establecer los límites de las propiedades ribereñas con los cauces, facilitando la ejecución de las obras fluviales en terrenos de uso público, así como la concesión de permisos para el uso de los cauces, por parte de las municipalidades respectivas, evitando conflictos con los propietarios ribereños. Por otra parte, los organismos respectivos contarán con un respaldo legal para evitar la ocupación indebida y perjudicial de los cauces en cuestión, ya sea con obras, rellenos, desechos, etc.

La definición de las zonas urbanas inundables o potencialmente inundables, permitirá a las Municipalidades incorporar esta información en sus Planes de Regulación, de modo de establecer restricciones de edificación de acuerdo a dichos antecedentes. Con ello se evitará o restringirá el asentamiento de la población en zonas en que alto riesgo de inundación acarrearía riesgos a las vidas de las personas o pérdidas de enseres.

6. Descripción

Una descripción de los sectores que abarca cada uno de los aspectos del estudio se muestra en el Cuadro B.7-1, y cuyo esquema se presenta la Figura B.7-1 que se adjunta.

Cuadro B.7-1 Sectores Abordados por las Temáticas del Estudio

Area de estudio	Cauce	Sector	Kilometraje	
			Inicial	Final
Regulación del uso del cauce	Río Cautin	Temuco - Lautaro	80	135
	Río Quepe	Quepe	35	51
	Río Imperial	Imperialito	40	41
Distancia [Km.]				72
Fijación de Deslindes	Río Cautin	Lautaro	130	133
		Temuco	90	104
	Río Imperial	Carahue	31	34
	Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
	Río Quillén	Galvarino	16	19
	Río Traiguén	Victoria	67	71
		Traiguén	13	17
	Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Distancia [Km.]				36
Catastro de Zonas de Alto Riesgo	Río Cautin	Lautaro	129	133
		Temuco	90	103
	Río Imperial	Puerto Saavedra	-2	0
		Nehuentué	4	5
		Carahue	31	34
	Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
	Río Quillén	Galvarino	16	19
	Río Traiguén	Victoria	67	71
		Traiguén	13	17
	Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Distancia [Km.]				39

Los estudios de regulación de uso del cauce, fijación de deslindes y catastro de zonas de alto riesgo, deberán considerar, además, los Ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, que se debieran incorporar a cada uno de los estudios.

7. Beneficios

Los problemas generados por los cauces naturales, principalmente consistentes en inundaciones y erosiones ribereñas, pueden abordarse mediante implementación de medidas estructurales y no estructurales, pero para ello es necesario realizar en forma preliminar, un estudio que aborde la regulación del uso del cauce, la fijación de deslindes y el catastro de zonas de alto riesgo, situación que sería resuelta al realizar el estudio propuesto.

8. Situación actual

El presente Plan Director, entrega los términos de referencia para la licitación y ejecución del estudio en el Anexo 5.3.

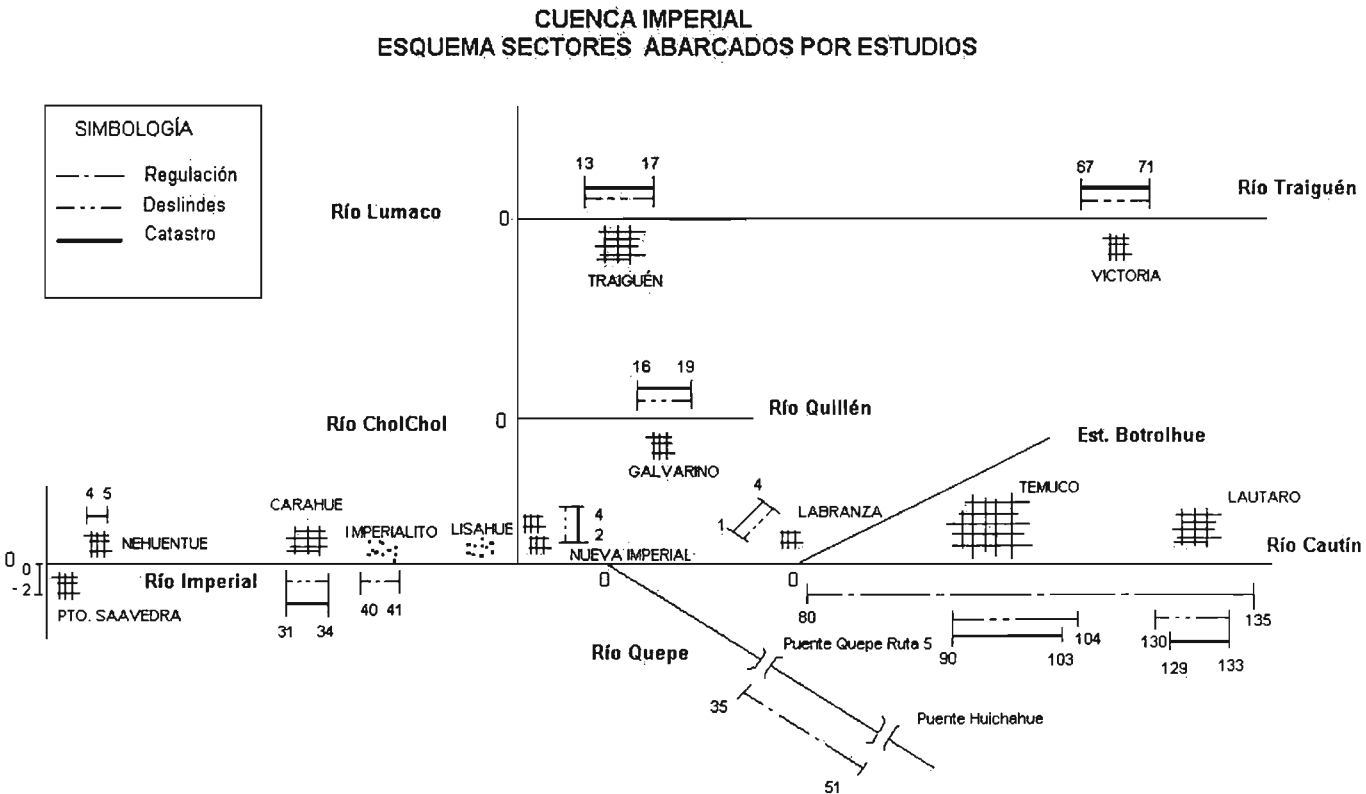
9. Costos de las Obras

A continuación se presenta, en el Cuadro B.7-2, un resumen de los costos involucrados en la elaboración del estudio, en pesos de Enero del 2001

Cuadro B.7-2 Costos Involucrados

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	121.581
Horas Profesionales	129.100
Subtotal	250.681
Gastos Generales y Utilidades (30%)	75.204
Presupuesto Total	325.885

Figura B.7-1 Esquema Sectores Abordados por el Estudio Regulación Uso del Cauce



5.1 B-76

ANEXO 5.1 C

- C Fichas Técnicas de los Proyectos Considerados como Alternativas de Solución a los Problemas del Medio Ambiente**
- C.1 PROYECTO DE DESARROLLO DE CAMPESINOS FORESTALES EN LA PRECORDILLERA**
- C.2 DESARROLLO FORESTAL DE CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL**
- C.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LAUTARO**
- C.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE TEMUCO**
- C.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LUMACO**
- C.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE NUEVA IMPERIAL**
- C.7 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE CHOL-CHOL**
- C.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE CURACAUTÍN**
- C.9 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE TRAIGUÉN**
- C.10 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE VILCÚN**
- C.11 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE CARAHUE**
- C.12 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE PUERTO SAAVEDRA**
- C.13 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LABRANZA**
- C.14 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE PURÉN**
- C.15 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE CAPITAN PASTENE**
- C.16 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LOS SAUCES**
- C.17 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE GALVARINO**
- C.18 ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO DE HUMEDALES IX REGIÓN**

C.1 PROYECTO DE DESARROLLO DE CAMPESINOS FORESTALES EN LA PRECORDILLERA

1. Nombre del proyecto

PROYECTO DE DESARROLLO DE CAMPESINOS FORESTALES EN LA PRECORDILLERA (BID-CUENCAS MS5-1)

2. Ubicación geográfica

El proyecto abarcará 2.400 hectáreas de las zonas precordillerana de la cuenca del río Imperial, principalmente ubicadas en las comunas de Lautaro, Victoria, Vilcún y Curacautín.

3. Institución responsable

Corporación Nacional Forestal (CONAF)

4. Objetivo

El objetivo del proyecto es contribuir a las economías campesinas de la precordillera, mediante una contribución efectiva de ingresos por parte del subsistema forestal, a través de un uso sostenido y eficiente de sus recursos forestales.

5. Justificación

Los campesinos de la zona cuentan con pequeñas superficies de bosque nativo, las cuales no son aprovechadas adecuadamente, encontrándose los recursos forestales en estado maduro o degradado relegados a una pequeña superficie y generalmente en suelos de mala calidad. El proyecto permitiría mediante un manejo planificado, sistemático, permanente y sustentable, la conservación del bosque nativo de la zona generando con ello ingresos económicos producto de la actividad forestal.

Con el manejo integral de los recursos forestales se mejorará la calidad de vida de los beneficiarios y se impedirá además, el progresivo deterioro de los suelos que se produce por una deforestación no planificada.

6. Descripción

Los objetivos del proyecto se sustentan en la incorporación de las comunidades campesinas al manejo de sus predios bajo normas de manejo sustentable. Esta gestión predial debe incorporar aspectos como:

- Las intervenciones de manejo en los bosques deben ser según su estado de desarrollo
- Cumplir con la legislación vigente sobre manejo de bosque nativo
- Incorporar un valor agregado a los productos y mejorar los canales de comercialización

- Aumentar el nivel de ingresos de los beneficiarios a través de los productos forestales y pecuarios
- Incrementar la capacidad de gestión individual y de organizaciones
- Satisfacer los requerimientos de autoconsumo de madera de la familia campesina
- Incorporar a la mujer en las labores silviculturales y de protección de los predios

El proyecto plantea básicamente que los pequeños productores ejecuten actividades de manejo del bosque nativo, principalmente actividades de raleos de renovables de Roble – Raulí – Coihue. La intensidad, tipo y frecuencia de los raleos, como la ordenación espacial de las superficies a manejar dependerá de la planificación participativa que realice el pequeño productor con los técnicos de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal, tomando en cuenta aspectos silvícolas y financieros para realizar el manejo del bosque.

Las acciones de manejo definidas en el proyecto son:

En particular el proyecto de manejo propone como prioritario la intervención suave de los renovables Roble – Raulí – Coihue, mediante raleo por lo bajo, extrayendo sólo el crecimiento de los últimos cinco años; con periodos de intervención cada cinco años. Además señala que se deberá mejorar condiciones como calidad de la planta, embalaje a utilizar y transporte a los predios.

Los esquemas de manejo planteados son tres, y dependen principalmente de la edad inicial del renovable, estos son:

- Esquema 1:
 - a) Edad inicial del renovable: 30 años
 - b) Raleo a los 30, 35, 40 y 45 años
 - c) Cosecha a los 50 años
 - d) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - e) Replante al segundo año
 - f) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - g) Cosecha a los 40 años
- Esquema 2:
 - a) Edad inicial del renovable: 40 años
 - b) Raleo a los 45 años
 - c) Cosecha a los 50 años
 - d) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - e) Replante al segundo año
 - f) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - g) Cosecha a los 40 años

- Esquema 3:
 - a) Edad inicial del renovable: 40 años
 - b) Cosecha a los 50 años
 - c) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - d) Replante al segundo año
 - e) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - f) Cosecha a los 40 años

El proyecto ha sido concebido para que las labores de manejo se realicen a través de las Empresas de Transferencia Tecnológicas debidamente homologadas a la Unidad Ejecutora Regional (UER). Estas empresas deberán captar a los propietarios del bosque nativo interesados a acceder al sistema. El financiamiento de las oficinas consultoras se hará a través del Bono de Transferencia Tecnológica Forestal (BTTF), el que financiará las actividades de capacitación y supervisión de los pequeños propietarios en labores silvícolas con el objeto de que ellos realicen el manejo y/o plantación.

7. Beneficios

A través del proyecto se dará asistencia técnica para el manejo de 2.400 hectáreas de bosque nativo, actividad que beneficiará a una 4.800 personas, Las comunas en las que se centrarán las acciones son Lautaro, Victoria, Vilcún y Curacautín.

Los beneficiarios de este proyecto serán aquellos campesinos, comunidades y productores rurales que exploten una superficie predial igual o menor a 8 hectáreas de riego básico, cuyo ingreso provenga principalmente de la explotación agropecuaria y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Se dará preferencia a grupos de familias, organizaciones campesinas o indígenas, colindantes entre sí o a individuos aislados que superen una superficie física de manejo de 4 hás a objeto de minimizar costos de operación, mejorar los niveles de producción y comercialización, tanto presentes como futuros.

8. Situación Actual

El proyecto se encuentra en etapa de pre-factibilidad

9. Costos

De acuerdo con la fuente consultada¹⁶ para financiar las actividades de manejo del bosque nativo, se plantea un sistema de subsidio que consiste en un bono para la Empresa de Transferencia Tecnológica, dicho bono consistiría en un valor

¹⁶ "Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial" MOP-DGA-CONAF, ICSA, Diciembre de 1995

por hectárea manejada, más otra suma por hectárea por concepto de gastos de administración anual

El costo total del proyecto, sin impuestos, asciende a US\$ 305.628, lo que considerando un valor promedio del dólar, para el mes de Enero del 2001 de \$571.12 corresponde a \$174.550.263, lo que se propone se invierta durante cuatro años de acuerdo al Cuadro C.1-1:

Cuadro C.1-1 Programa de Inversiones

Inversión Total	Programa de Inversión [\$]			
[\$]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
174.550.263	39.171.979	43.715.809	43.715.809	47.946.666

C.2 DESARROLLO FORESTAL DE CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

1. Nombre del proyecto

DESARROLLO FORESTAL DE CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL (BID-CUENCAS MS5-2)

2. Ubicación geográfica -

El proyecto se desarrollará en la zona de secano interior, al poniente del valle central, particularmente aborda las comunas de Purén, Los Sauces, Lumaco, Traiguén, Carahue, Imperial, Galvarino y Lautaro.

3. Institución responsable

Corporación Nacional Forestal (CONAF)

4. Objetivo

El proyecto está orientado al desarrollo forestal de pequeños campesinos y comunidades rurales situadas preferentemente en la zona de secano interior, al poniente del valle central, dando énfasis a la forestación de propiedades y comunidades campesinas indígenas, sin exclusión de los pequeños agricultores rurales del sector. Dicho desarrollo forestal permitiría la protección del suelo de las erosiones y el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios del proyecto.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Incrementar ingresos de las familias de pequeños productores rurales, comunidades rurales e indígenas
- Incrementar la producción para satisfacer requerimientos de autoconsumo
- Incorporar a la mujer en las labores silvícolas y de protección integral de los recursos
- Incrementar la capacidad de gestión del individuo y de las organizaciones
- Dar trabajo a los pequeños propietarios e integrarlos hacia objetivos comunes de desarrollo y calidad de vida

5. Justificación

El proyecto permitiría incrementar los ingresos de las familias de pequeños productores rurales, comunidades rurales e indígenas, a través de la forestación con especies de rápido crecimiento y un uso silvopastoral de su predio, coexistiendo un sistema armónico y sustentable agrícola, pecuario y forestal.

Por otra parte, permitirá la recuperación y conservación de suelos degradados, mediante una forestación planificada de los mismos.

6. Descripción

De acuerdo a la fuente consultada¹⁶ se desarrollaron actividades de consulta entre los agentes públicos y privados involucrados, sobre la base de lo cual se definió un sistema de forestación cofinaciado que debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Promover la forestación de terrenos de aptitud preferentemente forestal generalmente degradados y sin uso alternativo, permitiendo su recuperación y conservación, a la vez de formar bosques con valor comercial cuyo aprovechamiento asegure ingresos al pequeño productor.
- b) Asegurar la forestación de predios de pequeños productores agrícolas que no tengan título de dominio regularizado, o cuya regularización no sea posible en el corto plazo.
- c) Asegurar el financiamiento oportuno e inmediato del costo total de los insumos y la capacitación técnica para la reforestación de pequeñas superficies
- d) Exigir una garantía mínima sobre los activos del pequeño productor, la que consiste en la devolución de los costos de forestación actualizado, a una tasa de interés promocional previamente pactada, la que se haría efectiva al momento de la cosecha.
- e) Facilitar la incorporación de futuros interesados mediante un fondo rotatorio constituido por la devolución del costo total de la forestación cofinanciada hecha por el proyecto
- f) Asegurar la capacitación del pequeño productor en las faenas de plantación y el manejo de la superficie plantada mediante practicas de silvicultura natural o familiar, con el fin de aumentar el valor comercial de los productos del bosque
- g) Asegurar la capacitación en comercialización sobre productos forestales al pequeño productor de manera de obtener los mejores precios de los productos
- h) Propender a un mercado transparente de productos forestales a fin de asegurar una rentabilidad de los productos del cultivo forestal.

Sobre la base de lo anterior se definieron los mecanismos de financiamiento y asistencia técnica a través de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal (ETTF), y además se plantearon tres modelos de forestación que corresponden a un sistema forestal - silvopastoral con una ordenación acorde a la realidad del predio en el cual deben coexistir los subsistemas agrícola, pecuario y forestal. Cada uno de los modelos se detalla a continuación:

- **Modelo 1:**

El modelo 1 consiste en una plantación de Pino radiata y Aromo australiano con densidades de plantación de 1.250 y 1.600 plantas respectivamente. Este modelo corresponde al sistema forestal tradicional que se utiliza comúnmente en la zona. Su aplicación será en los predios cuya pendiente sea superior a un 20%.

La superficie a forestar a través de éste modelo es de 6.000 hectáreas cuyo detalle se presenta en el Cuadro C.2-1

Cuadro C.2-1 Modelo 1 del Sistema de Forestación Confinada

Plantación	Nº arb/ha	Esquema en Unidad	Proporción (%)	Superficie Total (hás)
Pino Radiata	1.250	1, 0 hás	80,0	4.800
Aromo Australiano	1.600	0.25 hás	20,0	1.200

• **Modelo 2:**

El modelo 2 consiste en una plantación de Pino radiata, Aromo australiano y otras especies con densidades de plantación de 1.250 y 1.600 plantas respectivamente. Corresponde a un modelo forestal a densidad completa. Se diferencia del modelo 1, en que en la composición futura pueden participar especies tales como álamo, eucalipto, castaño, encinos, cipreses u otras que sean de interés para el propietario. La selección de especies dependerá de consideraciones técnicas que realice el técnico de la Empresa de Transferencia Tecnológica y del resultado de la planificación participativa. Su aplicación será en los predios cuya pendiente sea superior a un 20%.

La superficie a forestar a través de este modelo es de 14.000 hectáreas cuyo detalle se presenta en el Cuadro C.2-2

Cuadro C.2-2 Modelo 2 del Sistema de Forestación Confinada

Plantación	Nº arb/ha	Esquema en Unidad	Proporción (%)	Superficie Total (hás)
Pino Radiata	1.250	1, 0 hás	72,7	10.182
Aromo Australiano	1.600	0.25 hás	18,2	2.545
Otras especies	-	0.125 hás	9,1	1.273

• **Modelo 3:**

El modelo 3 consiste en una plantación de pino radiata a densidad de 833 árboles por hectárea, Aromo australiano a una densidad de plantación de 1.600 árb/ha, Castaño a una densidad de 1.111 árb/ha y otras especies a una densidad de 1.600 árb/ha. Las especies que participan dentro del modelo se detallan en el Cuadro C.2-3. El modelo tiene un carácter silvopastoral y agroforestal que se aplicará sólo en suelos cuya pendiente sea inferior al 20%.

Cuadro C.2-3 Modelo 3 del Sistema de Forestación Confinada

Plantación	Nº arb/ha	Esquema en Unidad	Proporción (%)	Superficie Total (hás)
Pino Radiata	833	1, 0 hás	61,5	2.462
Aromo Australiano	1.600	0.25 hás	15,4	615
Castaño	1.111	0.25 hás	15,4	615
Otras especies	-	0.125 hás	7,7	308

El proyecto tendría en principio una duración de 30 años, y las metas totales por especies y por modelos a plantar en una planificación de cuatro años aparecen en el Cuadro C.5-4

Cuadro C.2-4 Programa de Forestación por Comunas

Comuna	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	TOTAL
Metas Año 1				
Purén – Los sauces		1.116		1.116
Lumaco – Traiguén		1.003		1.003
Carahue – Imperial		1.003		1.003
Galvarino – Lautaro		1.003		1.003
Total		4.125		4.125
Metas Año 2				
Purén – Los sauces	354	1.166	184	1.704
Lumaco – Traiguén	330	1.093	171	1.594
Carahue – Imperial	354	1.166	184	1.704
Galvarino – Lautaro	212	700	110	1.023
Total	1250	4.125	650	6.025
Metas Año 3				
Purén – Los sauces	678	821	478	1.978
Lumaco – Traiguén	678	821	478	1.978
Carahue – Imperial	678	821	478	1.978
Galvarino – Lautaro	340	411	240	991
Total	2.375	2.875	1.675	6.925
Metas Año 4				
Purén – Los sauces	641	776	452	1.869
Lumaco – Traiguén	641	776	452	1.869
Carahue – Imperial	604	730	425	1.759
Galvarino – Lautaro	489	593	346	1.428
Total	2.375	2.875	1.675	6.925

En todos los modelos planteados, el propietario puede introducir al segundo año de plantación ganado menor o mayor dependiendo del estado de la plantación y practicar en el Modelo 3 agricultura entre las hileras de árboles siempre y cuando el desarrollo de las especies así lo permitan.

El proyecto aporta los insumos de cercos, plantas, herbicidas, fertilizantes para la plantación, control de la polilla de brote y asistencia técnica.

7. Beneficios

A través del proyecto se dará asistencia técnica para el manejo de 24.000 hectáreas, beneficiando a unas 15.000 personas, permitiendo el desarrollo forestal de pequeños campesinos y comunidades rurales, dando énfasis a la forestación de propiedades y comunidades indígenas, sin exclusión de los pequeños productores rurales del sector.

Los beneficiarios de este proyecto serán aquellos campesinos, comunidades y productores rurales que exploten una superficie predial igual o menor a 8 hectáreas de riego básico, cuyo ingreso provenga principalmente de la

explotación agropecuaria y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Se dará preferencia a grupos de familias, organizaciones campesinas o indígenas, colindantes entre sí o a individuos aislados que superen una superficie física de manejo de 4 hás. En términos individuales la superficie máxima a forestar será de 50 hectáreas, para el Modelo 1 y 2, y 25 para el Modelo 3.

8. Situación Actual

El proyecto se encuentra en etapa de pre-factibilidad

9. Costos

El costo total del proyecto, sin impuestos, de acuerdo a la fuente consultada asciende a US\$ 8.171.823, lo que considerando un valor promedio del dólar, para el mes de Enero del 2001 de \$571.12 corresponde a \$4.667.090.981, lo que se propone se invierta durante cuatro años de acuerdo al Cuadro C.2-6:

Cuadro C.2-6 Programa de Inversiones

Inversión Total	Programa de Inversión (\$)			
[\$]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
4.667.090.981	802.321.941	1.170.243.156	1.347.262.942	1.347.262.942

C.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LAUTARO

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LAUTARO.

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría junto al camino antiguo a Temuco, aproximadamente a 1 km al sur del límite urbano de la ciudad.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Lautaro vertidas al río Cautín, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas, y además, cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Cautín por partículas contaminantes, proporcionadas principalmente por el vaciado de aguas servidas al río.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas, el cual se construirá el año 2003 en un terreno de 15 Há y entrará en operación el año 2004, con un caudal medio anual de diseño correspondiente al año 2015, de 55,9 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

- Sistema de Rejas
- Desarenador
- Vertedero Tormenta
- Medición de Caudal
- Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Obras Anexas. Se debe efectuar una prolongación del colector Lautaro, actual emisario hacia la planta de tratamiento, y se debe considerar las obras de descarga definitiva desde la planta de tratamiento hacia el río Cautín.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Cautín.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad¹⁷. Por el momento las aguas son vertidas sin tratamiento al curso receptor.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.3-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

¹⁷ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE LAUTARO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000

Cuadro C.3-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Lautaro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2000					
	<u>Unificación de Descargas: Planta Elevadora e Impulsión sector Guacolda</u>				
1	Impulsión cañería de PVC C-10, D=250 mm, L = 320 m.	m	320	18,4	5.855
2	Impulsión cañería de Acero, D = 219 mm, L = 320 m.	m	320	34,6	11.072
3	Planta elevadora de aguas servidas, para Q = 45, 1 L/s y H = 22 m. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, grupo motobomba y obras eléctricas y de control.	Gl	1	31.460	31.460
4	Rebalse P.E.A.S. Cañería de hormigón simple, D = 350 mm.	M	143	13,4	1.916
5	Rebalse P.E.A.S. Cañería de Acero, D = 350 mm.	M	80	46,3	3.704
Subtotal Año 2000					54.793
AÑO 2002					
	<u>Prolongación de Emisario y Descarga Definitiva</u>				
1	Cañería de hormigón simple D=500 mm.	m	1.265	46	58.19
2	Cañería de acero e=6 mm, D=500 mm.	m	38	160	6.08
3	Cámaras de Inspección tipo "a", D=1,80 m. Hm=2m.	Nº	12	360	4.32
4	Cámaras de Inspección tipo "b", D=1,80 m. Hm=1,5 m.	Nº	4	250	1.00
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
5	Adquisición de terrenos para planta de tratamiento	Hás	15	7.000	105.0
6	Ingeniería Básica de Tratamiento de A.S.	Gl	1	68.900	68.9
Subtotal Año 2002					243.4
AÑO 2003					
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Laguna Aireadas (o Tecnología Equivalente). Considera un 10% adicional por Ingeniería de Detalles, obras civiles, obras eléctricas y de control.	Gl	1	862.430	862.
Subtotal Año 2003					862.

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE TEMUCO

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE TEMUCO.

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicará en un terreno aproximadamente en el km 5 camino a Labranza.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la ciudad de Temuco vertidas al río Cautín, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera sobre la base de Tratamiento Primario Químicamente asistido, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Cautín, dado que las aguas servidas de la ciudad de Temuco son vertidas en él sin tratamiento previo.

6. Descripción

A continuación se hace una descripción del sistema de tratamiento definido en el estudio "Consultoría Internacional para el Tratamiento de las Aguas Servidas de la Ciudad de Temuco. Fase II: Diseño de la Planta de Tratamiento", elaborado por IFARLE Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1997. Las obras se construirán entre los años 2002 a 2004, a 4,5 km fuera del actual límite urbano, camino a Labranza, y entrará en operación el año 2005, con una capacidad de diseño hasta el año 2025. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

- a) Estructura del afluente y Planta Elevadora.
- b) Sistema de Control de Olores.
- c) Rejas Mecánicas y Desarenador Aireado.
- d) Sistema de Cloruro Férrico y Mezcla Rápida
- e) Clarificadores Primarios

- f) Sistema de Cloración y Decoloración.
- g) Sistema de bombeo de biosólidos.
- h) Sistema de espesamiento de biosólidos.
- i) Digestor de Fase Ácida.
- j) Digestores de Fase Metano.
- k) Almacenamiento de Biosólidos y Biogas.
- l) Deshidratador de Biosólidos.
- m) Sistema de Polímeros Aniónicos y Catiónicos.
- n) Sistema de calefacción de los digestores.
- o) Grupos electrógenos que funcionan a biogas.
- p) Medición de peso de biosólidos digeridos y deshidratados.
- q) Pozo de agua para la planta.
- r) Edificio de Administración, Control y Laboratorio.
- s) Edificio de Procesamiento de Biosólidos.
- t) Caseta de Vigilancia.
- u) Caseta para tableros Eléctricos.
- v) Caseta para cloro y SO₂.
- w) Sistema de Control Distribuido

El caudal medio de diseño, para la planta de tratamiento es de 1.045 l/s, y corresponde a las aguas servidas de Temuco, Padre Las Casas y Cajón.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Cautín.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad¹⁸. Actualmente, las aguas servidas de Temuco son vertidas al río Cautín sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.4-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

¹⁸ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE TEMUCO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR SA, Noviembre de 2000.

Cuadro C.4-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Temuco

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2002-2004 Primera Fase					
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Tratamiento Primario Químicamente asistido, con desinfección mediante cloración y decoloración, y procesamiento e biosólidos *(o tecnología equivalente). Incluye ingeniería de detalle y Obras Anexas	Gl	1	9.480.000	9.480.000
Subtotal Año 2002-2004					9.480.000
AÑO 2018-2019 Primera Fase					
1	Ampliación Capacidad de Tratamiento	Gl	1	942.854	942.854
Subtotal Año 2018-2019					942.854

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LUMACO

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LUMACO.

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría en un terreno a unos 630 m del extremo sur del límite urbano de la ciudad.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región-Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Lumaco vertidas al río Lumaco, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación por el vertido de aguas servidas domésticas crudas al curso receptor.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento del tipo Lodos Activados en Modalidad Aireación Extendida más Desinfección, el cual se construirá el año 2001 en un terreno de 2 Há, y entrará en operación el año 2002. La planta se diseña para satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 6,7 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

- Sistema de Rejas
- Desarenador
- Vertedero Tormenta
- Medición de Caudal
- Derivación de Caudal (by-pass)

5.1-C-16

b) Tratamiento Secundario. El proceso elegido se denomina Lodos Activados con Aireación Extendida. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. La modalidad de aireación extendida considera tiempos de contacto hidráulico en el estanque de aireación de entre 12 y 24 horas y edad de los lodos superiores a los 20 días.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado, sin necesidad de detener la planta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, en la medida que se está evitando la contaminación del agua.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad¹⁹, en tanto que el efluente es vertido al río Lumaco sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.5-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

¹⁹ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE LUMACO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.5-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Lumaco

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2000					
1	Adquisición de terrenos	Há	2	8.000	16.000
2	Servidumbre de paso (6 X 133 m)	Gl	1	1.500	1.500
3	Ingeniería Básica	Gl	1	26.476	26.476
Subtotal Año 2000					43.976
AÑO 2001-2002					
	<u>Unificación de Descargas: Planta Elevadora e Impulsión descarga estero Pichilumaco</u>				
1	Impulsión en cañería de acero= e=6 mm, D=75 mm.	m	70	18	1.980
2	Planta elevadora de aguas servidas, para Q=4,7 L/s y H=6,4 m. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, bombas centrífugas sumergidas y obras eléctricas y de control.	Gl	1	8.050	8.050
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
3	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Aireación Extendida. Considera 10 % adicional por Ingeniería de Detalle, Obras civiles, Obras eléctricas y de Control. (o Tecnología Equivalente)	Gl	1	330.959	330.959
	<u>Elevación de Aguas Servidas a PTAS</u>				
4	Impulsión. Cañería de PVC C-10, D=220 mm.	m	550	32	17.600
5	Planta elevadora de aguas servidas, Q=21,3 L/s y H=8,3 m. Incluye obras civiles asociadas.	Gl	1	19.200	19.200
Subtotal Año 2001-2002					377.789
AÑO 2003					
1	<u>Respaldo del Sistema de Elevación de la Unificación de Descargas:</u> Grupo Generador de Emergencia, 5 KVA. Incluye obras civiles	Nº	1	6.270	6.270
Subtotal Año 2003					6.270
AÑO 2004					
1	<u>Respaldo del Sistema de Elevación de la PTAS:</u> Grupo Generador de Emergencia, 10 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	6.270	6.270
Subtotal Año 2004					6.270

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

5.1-C-18

C.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE NUEVA IMPERIAL

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE NUEVA IMPERIAL

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría al surponiente de la localidad, en la ribera norte del río Chol-Chol, frente a la descarga existente, a unos 600 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Nueva Imperial vertidas al río Chol-Chol, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación por el vertido de aguas sin tratamiento previo al río Chol- Chol.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento sobre la base de lodos activados con digestión aeróbica, el cual se construirá el año 2005 en un terreno de 2,8 Há considerando dos ampliaciones, y entrará en operación el año 2006. La planta tiene capacidad de satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 40,8 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal
Derivación de Caudal (by-pass)

Tratamiento Secundario. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. Un porcentaje de estos últimos se reciclan hacia el digestor aeróbico para mantener en el reactor biológico una adecuada concentración de biomasa

c) **Desinfección.** Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) **Tratamiento de Lodos:** Se hace la digestión de lodos en un proceso aeróbico en estanque de hormigón separado del estanque de aireación. Con el fin de lograr la mayor deshidratación posible de los lodos se consideran espesamiento y prensado mecanizados, lo que se consigue con un tambor rotatorio y un filtro de banda, respectivamente. Luego se almacenan los lodos deshidratados en un depósito techado, debido a que el clima es muy húmedo y es una zona lluviosa.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes en la medida que se está evitando la contaminación del agua del río Chol-Chol..

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁰, en tanto que las aguas servidas son vertidas al curso receptor sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.6-1, se presenta un resumen de inversiones de proyecto:

²⁰ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE NUEVA IMPERIAL", Hidrosan Ingeniería - ESSAF S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.6-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Nueva Imperial

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2002					
1	<u>Elevación de Aguas Servidas a PTAS</u> Cañería de PVC C-10, D=400 mm, L=340 m; Acero, D=400 mm, L=100 m.	Gl	1	34.590	34.590
2	Cámaras de alcantarillado Hmedia = 2 m.	Nº	2	360	720
3	Planta elevadora de aguas servidas, Q=98,4 L/s y H=8 m. Incluye obras civiles asociadas.	Gl	1	48.600	48.600
4	Dispositivo de Retención para emisario y descarga provisoria en río Chol-Chol	Gl	1	9.800	9.800
5	Grupo Generador de Emergencia, 60 KVA, Incluye obras civiles	Nº	1	14.400	14.400
Subtotal Año 2002					108.110
AÑO 2003					
1	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u> Adquisición de terrenos para planta de tratamiento.	Hás	2,8	7.000	19.600
Subtotal Año 2003					19.600
AÑO 2004					
1	Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento A.S.	Gl	1	62.662	62.662
Subtotal Año 2004					62.662
AÑO 2005					
1	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u> Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lodos Activados con digestión aeróbica. Considera un 10% adicional por ingeniería de detalles, imprevistos, obras civiles, obras eléctricas y de control.	Gl	1	783.276	783.276
Subtotal Año 2005					783.276

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.7 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE CHOL-CHOL

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE CHOL-CHOL.

2. Ubicación geográfica

Para el emplazamiento de la planta de tratamiento se considera un terreno ubicado al suroriente del límite de la ciudad de Chol-Chol, cercano a la descarga existente al río Chol-Chol.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la ciudad de Chol-Chol vertidas al río del mismo nombre, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Chol-Chol, generados por las descargas de aguas residuales de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas con Desinfección, el cual se construirá el año 2003 en un terreno de 6,4 Há, considerando dos ampliaciones futuras y entrará en operación el año 2004, con un caudal medio anual de diseño en su primera etapa correspondiente al año 2015, de 17.1 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas
Desarenador

Vertedero Tormenta
Medición de Caudal
Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado techados, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro
- Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:
- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Obras Anexas. Se plantea un emisario para el sector oriente que descargue en la planta elevadora planificada de disposición final, la cual impulsará las aguas servidas a la planta de tratamiento propuesta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Chol-Chol.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²¹. Las aguas son vertidas al curso receptor sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.7-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²¹ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CHOL-CHOL", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.7-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chol-Chol

ÍTEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2001					
1	Adquisición de terrenos <u>Emisario Sector Oriente</u>	Hás	6,4	7.000	44.800
2	Cañería de PVC D=250 mm.	m	1.000	38,2	38.200
3	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	Gl	1	40.399	40.399
Subtotal Año 2001					123.399
AÑO 2002					
1	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u> Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Laguna Aireada con Decantación (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional proyecto de Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control. <u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u>	Gl	1	456.420	456.420
2	Cañería de PVC C-10, D=250 mm.	m	200	55,4	11.087
3	Planta elevadora de aguas servidas, Q=31,3 L/s y H=11,7 m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	23.900	23.900
4	Grupo Generador de Emergencia, 25 KVA. Incluye obras civiles. <u>Descarga</u>	Nº	1	11.400	11.400
5	Cañería PVC C-6, D=315 mm	m	38	35,5	1.349
6	Cañería de Acero e=6 mm, D=273 mm.	m	12	69,7	837
Subtotal Año 2002					504.993
Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA					

C.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE CURACAUTÍN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CURACAUTÍN

2. Ubicación geográfica

En el extremo poniente de la localidad, a unos 750 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Curacautín vertidas al río Blanco, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas con Desinfección, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Blanco generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas con Desinfección, el cual se construirá en un terreno de 9,6 Há, considerando dos ampliaciones futuras y entrará en operación el año 2005, con un caudal medio anual de diseño en su primera etapa correspondiente al año 2015, de 28,8 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado techados, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Blanco.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²². Actualmente los efluentes del sistema de recolección de aguas servidas de Curacautín son vertidos a las aguas del río Blanco sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.8-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²² "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CURACAUTÍN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A. Noviembre de 2000.

Cuadro C.8-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Curacautín

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2002					
1	Adquisición de terrenos.	Há	9,6	7.000	67.200
2	Servidumbre de paso para la Descarga	m²	2,904	1,5	4.356
Subtotal Año 2002					71.556
AÑO 2003					
1	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	GI	1	38.306	38.306
Subtotal Año 2003					38.306
AÑO 2004					
	<u>Unificación de Descargas Sector Manuel Montt</u>				
1	Lateral 1-VI-1. Cañería de PVC C-4 D=180 mm.	m	80	41,8	3.344
2	Colector VI-1. Cañería de PVC C-4 D=200 mm.	m	188	45,9	8.629,2
3	Colector VI-1. Cañería acero e=6 mm, D=219 mm.	m	19	72,7	1.381,3
	<u>Planta Elevadora Manuel Montt</u>				
4	Planta elevadora de aguas servidas. Se incluye movimiento de tierra, obras civiles, 2 grupos motobomba de 7,4 KW y obras eléctricas y de control.	GI	1	25.550	25.550
5	Impulsión cañería de PVC C-10, D=160 mm.	m	398	44,5	17.711
6	Planta Elevadora Manuel Montt.. Grupo Generador de Emergencia, 27 KVA. Incluye obras civiles	Nº	1	13.800	13.800
	<u>Planta Elevadora Gregorio Urrutia</u>				
7	Plan elevadora de aguas servidas. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, 2 grupos motobomba de 22 KW y obras eléctricas y de control.	GI	1	47.760	47.760
8	Grupo Generador de Emergencia, 60 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	20.500	20.500
9	Impulsión cañería de PVC C-10, D=400 mm.	m	461	93,6	43.149,6
	<u>Emisario</u>				
10	Emisario a planta de tratamiento. Cañería de P.E.C.C. PN-4, D=450 mm.	m	750	66,5	49.875
11	Emisario a planta de tratamiento. Cañería de P.E.C.C. PN-4, D=630 mm.	m	173	111,5	19.290
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
12	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lagunas Aireadas (o tecnología equivalente). Considera 10% adicional de Ingeniería de Detalles obras civiles, obras eléctricas y de control e imprevistos.	GI	1	547.225	547.225
13	Descarga planta de tratamiento. Cañería de P.E.C.C. PN-4, D=400 mm.	m	484	56,2	27.201
Subtotal Año 2004					825.416,1

C.9 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE TRAIQUÉN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE TRAIQUÉN.

2. Ubicación geográfica

Al oriente de la ciudad, en la ribera norte del río Traiguén, a 50 m de la actual descarga de aguas servidas.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la ciudad de Traiguén vertidas al río de igual nombre, con la instalación de una planta de tratamiento del tipo Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Traiguén generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se considera como óptima la alternativa de Lodos Activados con Digestión Aeróbica, la cual se construirá el año 2001 en un terreno de 2,6 Há, y entrará en operación el año 2002. La planta está diseñada para satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, lo que corresponde a un caudal medio de 48 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. Un porcentaje de estos últimos se reciclan hacia el digestor aeróbico para mantener en el reactor biológico una adecuada concentración de biomasa

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: La digestión de lodos se hace en un proceso aeróbico en estanque de hormigón separado del estanque de aireación. Con el fin de lograr la mayor deshidratación posible de los lodos se consideran espesamiento y prensado mecanizados, lo que se consigue con un tambor rotatorio y un filtro de banda, respectivamente. Luego se almacenan los lodos deshidratados en un depósito techado, debido a que el clima es muy húmedo y es una zona lluviosa.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está mejorando la calidad de las aguas residuales que se vierten al río Traiguén.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²³. Actualmente las aguas son vertidas al río Traiguén sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.9-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²³ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE TRAIGUÉN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.9-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Traiguén

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2000					
1	Adquisición de terrenos	Há	2,6	7.000	18.200
Subtotal Año 2000					18.200
AÑO 2001					
	<u>Unificación de Descargas: Planta Elevadora e Impulsión población sector norte río Traiguén</u>				
1	Impulsión en cañería PVC C-10 D=75 mm.	m	345	13,1	4.519,5
2	Planta elevadora de aguas servidas, para Q=1,2 L/s y H=20 m. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, grupo motobomba y obras eléctricas y de control.	Gl	1	9.280	9.280
3	Grupo Generador de Emergencia, 5 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	6.270	6.270
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
4	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lodos Activados con Digestión Aeróbica. Considera 10% adicional Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control	Gl	1	717.717	717.717
	<u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u>				
5	Cañería de PVC C-10, D=355 mm.	m	120	42	5.040
6	Planta elevadora de aguas servidas, Q=101,7 L/s y H=4,6 m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	48.250	48.250
7	Ingeniería Básica	Gl	1	50.240	50.240
Subtotal Año 2001					841.315,5
AÑO 2004					
1	Grupo Generador de Emergencia, 30 KVA. Incluye obras civiles	Nº	1	12.500	12.500
Subtotal Año 2004					12.500

Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.10 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE VILCÚN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE VILCÚN

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría en un terreno que se encuentra 2,5 km al poniente de la descarga de aguas servidas existente, aledaño al cementerio de Vilcún.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Vilcún vertidas al río Vilcún, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Vilcún generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento del tipo Lodos Activados en modalidad Aireación Extendida pues posee menor requerimiento de superficie, el cual se construirá el año 2001 en un terreno de 1,5 Há, y entrará en operación el año 2002. La planta se diseña para satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 14.5 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta
Medición de Caudal
Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El proceso elegido se denomina Lodos Activados con Aireación Extendida. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. La modalidad de aireación extendida considera tiempos de contacto hidráulico en el estanque de aireación de entre 12 y 24 horas y edad de los lodos superiores a los 20 días.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado, sin necesidad de detener la planta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo realizar el proceso de tratamiento de aguas servidas y una descarga de las aguas ya tratadas más lejos de la localidad son importantes.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁴. Actualmente las aguas servidas se vierten al río sin tratamiento previo.

²⁴ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE VILCÚN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR SA Noviembre de 2000.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.10-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.10-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Vilcún

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
1	Adquisición de terrenos.	Hás	1,5	7.000	10.500
2	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	Gl	1	47.803	47.803
3	Servidumbre de paso para la Descarga	m2	1.872	1,5	2.808
4	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u> Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Aireación Extendida (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional proyecto de Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control.	Gl	1	465.298	465.298
	<u>Descarga</u>				
5	Cañería PVC C-6, D=250 mm	m	300	28,4	8.533
6	Cañería de Acero e=6 mm, D=273 mm.	m	12	69,7	837
7	<u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u> Cañería de PVC C-10, D=250 mm.	m	1.650	55,4	91.468
	Planta elevadora de aguas servidas, Q=42,3 L/s y H=, m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	31.400	31.400
Subtotal Año 2001					658.647
AÑO 2004					
1	Grupo Generador de Emergencia, 25 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	11.500	11.500
Subtotal Año 2004					11.500

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.11 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CARAHUE

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CARAHUE.

2. Ubicación geográfica

Se ubicaría al norte de la localidad en la ribera oriente del río Imperial, aproximadamente 1.100 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Carahue vertidas al río Imperial, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Imperial generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas con Desinfección, el cual se construirá el año 2005 en un terreno de 7,2 Há, y entrará en operación el año 2006, con un caudal medio anual de diseño correspondiente al año 2015, de 34,9 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado techados, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Obras Anexas. Se plantea un emisario para el sector oriente que descargue en la planta elevadora planificada de disposición final, la cual impulsará las aguas servidas a la planta de tratamiento propuesta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Imperial.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁵. Actualmente las aguas son vertidas al curso receptor sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.11-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁵ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CARAHUE", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.11-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Carahue

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2002					
1	Adquisición de terrenos planta de tratamiento	Há	7,2	7.000	50.400
2	Servidumbre de Paso de la Impulsión	m2	10.800	1,5	16.200
Subtotal Año 2002					66.600
AÑO 2004					
1	Planta Elevadora N°1 Cañería de impulsión (incluye suministro, instalación y prueba). PVC Clase 10, D=110 mm.	m	100	40,5	4.050
2	Planta elevadora de aguas servidas para Q=8,7 L/s y H=5,7 m. Incluye movimiento de tierras, obras civiles, 2 bombas centrífugas sumergidas, obras eléctricas y de control.	Gl	1	27.000	27.000
3	Grupo generador de emergencia, 5 KVA. Incluye tablero de transferencia automática y Obras Civiles asociadas.	Gl	1	6.300	6.300
4	Planta Elevadora N°2 Cañería de impulsión (Incluye suministro, instalación y prueba). PVC Clase 10, D=200 mm.	m	973	50,3	48.942
5	Planta elevadora de aguas servidas para Q=24,3 l/s y H=41,9 m. Incluye movimiento de tierras, obras civiles, 2 bombas centrífugas sumergidas, obras eléctricas y de control.	Gl	1	31.000	31.000
6	Grupo generador de emergencia, 50 KVA. Incluye tablero de transferencia automática y Obras Civiles asociadas.	Gl	1	13.400	13.400
7	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	Gl	1	44.423	44.423
Subtotal Año 2004					175.115
AÑO 2005					
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lagunas Aireadas con desinfección (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional, proyecto de Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control. Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.	Gl	1	490.219	490.219
2	Impulsión. Cañería PVC C-10, D=315 mm.	m	1.800	23,8	42.910
3	Planta elevadora de aguas servidas (2+1), Q=72,4 L/s y H=91,6 m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	38.000	38.000
4	Grupo Generador de Emergencia, 250 KVA. Incluye obras civiles Descarga	Nº	1	26.300	26.300
5	Cañería PVC C-6, D=400 mm.	m	38	73,8	2.804
6	Cañería de Acero e=6 mm, D=406,4 mm.	m	12	122,9	1.475
Subtotal Año 2005					601.708

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.12 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE PUERTO SAAVEDRA

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE PUERTO SAAVEDRA

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría al norte de la localidad, a unos 1.650 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Puerto Saavedra vertidas al río Imperial, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Imperial generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento sobre la base de lodos activados con digestión aeróbica, el cual se construirá el año 2005 en un terreno de 2,8 Há considerando dos ampliaciones, y entrará en operación el año 2006. La planta tiene capacidad de satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 15.3 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. Un porcentaje de estos últimos se reciclan hacia el digestor aeróbico para mantener en el reactor biológico una adecuada concentración de biomasa

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: La digestión de lodos se hace en un proceso aeróbico en estanque de hormigón separado del estanque de aireación. Con el fin de lograr la mayor deshidratación posible de los lodos se consideran espesamiento y prensado mecanizados, lo que se consigue con un tambor rotatorio y un filtro de banda, respectivamente. Luego se almacenan los lodos deshidratados en un depósito techado, debido a que el clima es muy húmedo y es una zona lluviosa.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, en la medida que se está evitando la contaminación del agua del río Imperial.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁶. Actualmente los efluentes son vertidos al río sin tratamiento previo.

10. Costos

A continuación, en el Cuadro C.12-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁶ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE PUERTO SAAVEDRA", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.12-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Puerto Saavedra

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
1	Adquisición de terrenos	Hás	1,4	7.000	9.800
Subtotal Año 2001					9.800
AÑO 2002					
1	<u>Planta de Tratamiento</u> Planta de Tratamiento de Aguas Servidas a base a Lodos Activados con digestión aeróbica (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional por proyecto de Ingeniería de Detalle, y obras anexas.	GI	1	374.000	374.000
2	<u>Obra de Descarga</u> Cañería de descarga de acero D=250 mm, e=6 mm, L=40 m (Incluye suministro, instalación y prueba, machones de hormigón cada 3 m, interconexiones y piezas especiales).	GI	1	9.677	9.677
Subtotal Año 2002					383.677

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.13 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LABRANZA

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LABRANZA

2. Ubicación geográfica

No determinado.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. (ESSSI)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Labranza vertidas al Estero Labranza, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del estero Labranza generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se analizan los costos de inversión de instalar una planta de tratamiento en la misma localidad, o bien, hacer su tratamiento junto a las aguas servidas de Temuco, lo cual arroja como resultado que la segunda alternativa tiene un costo de inversión superior casi en un 100% con respecto al primero, por lo que se opta por instalarla en Labranza. Una vez definido esto, y por experiencias similares para poblaciones en la zona sur del país, se elige uno de los sistemas convencionales de Lodos Activados, y, de ellos, probablemente sería alguna de las subvariantes del tipo Aireación Extendida. El caudal medio anual de diseño sería de 70.0 l/s, lo que corresponde al año 2014.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo tratar las aguas servidas antes de verterlas al cauce son importantes, si se considera las proyecciones de crecimiento de la población de la localidad analizada, y por tanto el aumento del caudal vertido.

8. Situación Actual

La evaluación de alternativas que se describe en el punto 6, corresponde al Programa de Desarrollo de los Servicios que se solicitan en concesión, publicado a comienzos del 2000 por la ESSSI.

9. Costos

A continuación se presenta, en el Cuadro C.13-1, un resumen de los costos analizados en la publicación citada en el punto anterior:

Cuadro C.13-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Labranza

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
AÑO 2000					
1	Estudio: Diseño de Ingeniería Instalación del Servicio de Alcantarillado de Labranza.				20.000
2	Estudio de Impacto Ambiental				5.000
3	Adquisición Terrenos Recinto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas				5.000
Subtotal Año					30.000
AÑO 2001					
1	Construcción 1ª Etapa Servicio de Alcantarillado Red Básica de Colectores				290.000
2	Construcción Colectores de Conexión a Poblaciones San Isidro, CONAVICOOP y El Bosque				80.000
Subtotal Año					370.000
AÑO 2002					
1	Construcción Planta Elevadora y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas. 1ª Etapa.				475.000
Subtotal Año					475.000
AÑO 2006					
1	Construcción Planta de Tratamiento. 2ª Etapa				170.000
Subtotal Año					170.000
AÑO 2012					
1	Cambio de Equipos Planta Elevadora A.S.				20.000
2	Cambio de Equipos Planta Tratamiento A.S.				30.000
Subtotal Año					50.000
TOTAL PROGRAMA DE INVERSIONES					1.095.000

C.14 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE PURÉN

1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE PURÉN

2. Ubicación geográfica

En la ribera sur del estero Boyeco, al norte de la localidad, aproximadamente a unos 750 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del estero Boyeco, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente.

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente, construido en el año 1989, cuenta con dos Lagunas de Estabilización que pueden operar en paralelo, y se proyecta que, a partir del 2003, se cuente con una etapa posterior de Desinfección, con un caudal medio anual de diseño de 20 l/s, correspondiente al año 2015. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) Ampliación de una de las Lagunas de Estabilización

b) Incorporación de aireadores superficiales, pues ambas lagunas requieren de suministro de oxígeno.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

– Caseta de cloración

- Estanque de Contacto
 - Sistema de Dosificación de Gas Cloro
- Será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:
- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
 - Cascada de Aireación

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está mejorando la calidad de las aguas residuales que se vierten al estero Boyeco.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁷, para agregar a las lagunas de estabilización existentes oxigenación y desinfección.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.14-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁷ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE PURÉN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.14-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Purén

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2000					
1	<u>Limpieza de Lagunas</u> Limpieza de Lagunas	Gl	1	1.185	1.185
Subtotal Año 2000					1.185
AÑO 2001-2002					
	<u>Implementación sistema de desinfección</u>				
1	Equipo de desinfección, sistema de cloración completo	Gl	1	7.150	7.150
2	Cámara de contacto	Gl	1	6.000	6.000
3	Sistema de decloración	Gl	1	6.400	6.400
	<u>Incorporación de aireación superficial</u>				
4	Equipos de aireación	Gl	1	37.500	37.500
	<u>Sistema de medición de caudal afluente y efluente</u>				
5	Dos medidores de nivel continuo en canaletas o vertederos	Gl	1	5.000	5.000
	<u>Ampliación Laguna de Estabilización</u>				
6	Ampliación laguna de estabilización N°2	Gl	1	179.816	179.816
7	Ingeniería de detalle Sistema de Tratamiento A.S.	Gl	1	15.384	15.384
Subtotal Año 2001-2002					257.250

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.15 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE CAPITÁN PASTENE

1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CAPITÁN PASTENE.

2. Ubicación geográfica

Al este de la localidad, en la ribera sur del estero Pidenco, por un costado del camino a Lumaco, a aproximadamente a 1.100 m de la intersección de dicho camino con la calle Manuel Rodríguez, y del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del estero Pidenco, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente.

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente es a base de Lagunas de Estabilización, y se proyecta que, a partir del 2005, se incorpore aireación a sus procesos. Para el análisis se considera el período de previsión hasta el año 2015, con un caudal medio anual de diseño correspondiente de 7,9 l/s. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) Construcción de una tercera laguna de estabilización.

b) Incorporación de aireadores superficiales, pues las lagunas requieren de suministro de oxígeno.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está mejorando la calidad de las aguas residuales que se vierten al estero Pidenco.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁸. Los efluentes del sistema de recolección de aguas servidas de Capitán Pastene son vertidos a las aguas del estero Pidenco, previo tratamiento basado en lagunas de estabilización.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.15-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.15-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Capitán Pastene

ÍTEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
1	Implementación sistema de desinfección Equipo de desinfección, sistema de cloración completo.	GI	1	6.200	6.200
2	Cámara de contacto.	GI	1	5.200	5.200
3	Sistema de decloración	GI	1	5.600	5.600
Subtotal Año 2001					17.000
AÑO 2004					
1	Incorporación de aireación superficial Equipos de aireación	GI	1	32.400	32.400
2	Ampliación del Sistema de Tratamiento Construcción de tercera laguna de estabilización	GI	1	31.312	31.312
3	Implementación Medición Caudal de Ingreso Instalación medidor de caudal por ultrasonido en canaleta de entrada. Incluye obras anexas.	GI	1	6.400	6.400
4	Ingeniería de detalle readecuación sistema de tratamiento Ingeniería de detalle readecuación sistema de tratamiento	GI	1	9.000	9.000
Subtotal Año 2004					79.112

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA

²⁸ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CAPITAN PASTENE", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

C.16 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LOS SAUCES

1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LOS SAUCES

2. Ubicación geográfica -

Esta planta de Tratamiento se ubica a unos 1.200 m fuera del límite urbano, a un costado de la ruta que conduce a Angol en el extremo norte de la localidad.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del Río Rehue, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente.

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente cuenta con tres Lagunas de Estabilización, construidas en 1997, a las cuales se les incorporaría, en el año 2002, un sistema de Desinfección y Decloración, y, en el año 2005, un proceso de Aireación. El caudal medio anual de diseño, 10,8 l/s, corresponde al diseño hasta el año 2015. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) En su primera etapa se incorporará el proceso de Desinfección para obtener la calidad bacteriológica exigida, lo que contempla los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

b) En su segunda etapa se incorporarán aireadores superficiales, pues las tres lagunas requieren de suministro de oxígeno.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo completar el proceso de tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que son pasos necesarios para que el tipo de planta elegido funcione de manera eficaz.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁹ para incorporar un sistema de desinfección y decoloración, y luego incluir un proceso de aireación.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.16-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.16-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Los Sauces

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2004					
	<u>Implementación sistema de desinfección</u>				
1	Equipo de desinfección, sistema de cloración completa.	GI	1	6.200	6.200
2	Cámara de contacto	GI	1	5.200	5.200
3	Sistema de decoloración	GI	1	5.600	5.600
	<u>Incorporación de aireación superficial</u>				
4	Equipos de aireación	GI	1	32.400	32.400
	<u>Implementación Medición Caudal de Ingreso</u>				
5	Instalación medidor de caudal por ultrasonido en canaleta de entrada. Incluye obras anexas.	GI	1	6.400	6.400
Subtotal Año 2004					55.800

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

²⁹ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE LOS SAUCES", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

C.17 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE GALVARINO

1. Nombre del proyecto

MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE GALVARINO

2. Ubicación geográfica

En la ribera sur del río Quillén, a unos 650 m del extremo nororiente del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del Río Quillén, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente cuenta con tres Lagunas de Estabilización de características similares, sin etapa posterior de Desinfección, y se proyecta que, a partir del 2002, se cuente con una etapa posterior de Desinfección, y el año 2011 cuente con Aireación superficial. El caudal medio anual de diseño correspondiente al año 2015 es de 12,5 l/s. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) Implementación de sistema de desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

b) Incorporación de aireadores superficiales, pues las tres lagunas requieren de suministro de oxígeno.

7. Beneficios

Los beneficios se relacionan con la calidad del efluente, el cual cumpliría la normativa vigente.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad³⁰

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.17-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.17-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Galvarino

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Año 2001					
	<u>Implementación sistema de desinfección</u>				
1	Equipo de desinfección, sistema de cloración completo.	GI	1	6.550	6.500
2	Cámara de contacto.	GI	1	5.500	5.500
3	Sistema de dechloración.	GI	1	5.800	5.800
	<u>Medición de Caudales</u>				
4	Medición de caudal de entrada y salida sistema de tratamiento. Incluye obras anexas.	GI	1	5.000	5.000
Subtotal Año 2001					22.800
AÑO 2010					
	<u>Incorporación de aireación superficial</u>				
1	Equipos de aireación (o tecnología equivalente).	GI	1	34.200	34.200
Subtotal Año 2010					34.200

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

³⁰ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE GALVARINO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

C.18 ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE HUMEDALES IX REGIÓN

1. Nombre del proyecto

DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE HUMEDALES IX REGIÓN

2. Ubicación geográfica

El estudio abarcaría la IX Región de la Araucanía

3. Institución responsable

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) – Gobierno Regional

4. Objetivo

El objetivo central del estudio es conocer y localizar con exactitud los humedales presentes en la IX Región de la Araucanía, para luego seleccionar los 10 más representativos para caracterizarlos desde un punto de vista físico y biológico. Sobre la base de dicha caracterización se plantea alcanzar los siguientes objetivos

- Evaluar el valor patrimonial de los humedales
- Definir líneas de manejo sustentable vinculando estimaciones de proyectos de inversión asociados a humedales
- Capacitar a funcionarios públicos y comunidades para el manejo sustentable de los humedales

5. Justificación

Los humedales se encuentran protegidos por la convención internacional RAMSAR, además de estar contemplados en la ley de pesca, casa y bosque. Actualmente la IX Región carece de información como líneas base, cartografía detallada y estado de conservación de los humedales, lo que no permite estimar los impactos asociados al uso dado a este recurso, por lo que tampoco se pueden proponer planes de manejo adecuados.

6. Descripción

La CONAMA cuenta con los términos de referencia para la elaboración del estudio, postulando a presupuesto en SERPLAC durante el año 2.001, éste fue rechazado, pero será repostulado posteriormente para obtener su financiamiento. La ficha EBI del proyecto señala lo siguiente:

- La duración estimada del estudio es 12 meses
- Entidades Usuarias de la Información
Comisión Nacional del Medio Ambiente

5.1-C-51

- Seremi Vivienda IX Región
- Seremi MOP IX Región
- Dirección General de Aguas MOP
- Servicio Agrícola Ganadero IX Región
- Corporación Nacional Forestal IX Región
- Servicio Nacional de Turismo IX Región
- Servicio Nacional de Pesca IX Región
- Entidades que Conforman la Contraparte Técnica
 - Comisión Nacional del Medio Ambiente
 - Seremi Vivienda IX Región
 - Seremi MOP IX Región
 - Dirección General de Aguas MOP
 - Servicio Agrícola Ganadero IX Región
 - Corporación Nacional Forestal IX Región
 - Servicio Nacional de Turismo IX Región
 - Servicio Nacional de Pesca IX Región
- Resultados Esperados
 1. Inventario de humedales para toda la Región
 2. Diagnóstico del estado actual de los diez humedales más importantes considerando factores físicos, químicos y biológicos.
 3. Cartografía con formaciones de vegetacionales y faunística, señalando el estado de conservación de los humedales, áreas de riesgos naturales asociadas a los humedales y propuesta de plan de manejo.
 4. Documento de información de proyectos de inversión en áreas de humedales
 5. Documento que presente la propuesta de un plan de manejo de humedales
 6. Generación de instrumentos legales (locales, comunales y regionales) para la conservación de los humedales de la región
 7. Documento y talleres de capacitación a funcionarios públicos y comunidades para el manejo sustentable de los humedales.
 8. Documentos de difusión (mínimo 150 ejemplares)
 9. Proponer a la convención RAMSAR

7. Beneficios

La elaboración del estudio permitirá la conservación de los principales humedales de la región, y contar además, con una herramienta que permita evaluar el impacto sobre los humedales de los proyectos que pudieran ser materializados en la región.

8. Situación Actual

El estudio se encuentra a nivel de Perfil, faltando el financiamiento para su elaboración.

9. Costos

De acuerdo a la Ficha EBI, presentada por CONAMA a DIRPLAN, el costo total del estudio asciende a \$39.424.000.

ANEXO 5-2

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CANALES PRIVADOS

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CANALES PRIVADOS

1 INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente demanda por recursos hídricos en la cuenca del río Imperial, y al interés de los agricultores de la zona de mejorar la explotación de sus predios, surge la necesidad de aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, con el objetivo de incrementar las superficies de explotación agrícolas y/o mejorar las actuales seguridades de riego. Por esta razón, se propone evaluar la infraestructura existente de los canales privados en la cuenca y definir las obras de mejoramiento requeridas.

Debido a la diversidad de la infraestructura de canales presente en la cuenca, el desarrollo de un estudio de diagnóstico y el diseño de las obras de mejoramiento, diferirá sustancialmente de un caso a otro. Por tal razón, los términos de referencia que se presentan constituyen sólo una indicación de una metodología general requerida para la elaboración del estudio.

Los presentes términos de referencia entregan una pauta general de las etapas y/o actividades requeridas para la elaboración del estudio de diagnóstico de la infraestructura de un canal o grupo de canales, el cual incluye el diseño de las obras de mejoramiento requeridas. Dentro de este contexto, la organización y/o institución que aborde la realización del estudio deberá realizar una adecuación de estas indicaciones, para ceñirlas al caso particular en que se aplicarán. En particular, del caso que se analice, el mandante deberá definir los plazos y costos del estudio.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio se refiere a una o varias obras de riego existentes dentro de la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992, la cuenca del río Imperial tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del Estudio

Los objetivos del estudio de diagnóstico de la infraestructura de canales, son definir y diseñar las obras de mejoramiento requeridas que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos, disminuyendo las pérdidas y mejorando su distribución, con el objetivo de aumentar la seguridad de riego y/o incrementar la superficie efectiva bajo riego.

1.3 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

Existen estudios y normas que contienen información básica, la que deberá ser considerada en la realización del presente trabajo. Dentro de este contexto a modo informativo se señalan algunos de los informes y normas que se deberán tener en consideración:

- a) Orientación para los Análisis Ambientales en la Dirección de Riego, 1993
- b) Sistema de Revisión y Clasificación Ambiental para los proyectos para el Programa de Obras Medianas y Menores de Riego.
- c) Términos de Referencia del Componente Agropecuario para los Estudios de Factibilidad de los Proyectos de Riego
- d) Normas Generales para la Confección de Planos
- e) Especificaciones Técnicas para proyectos de canales
- f) Especificaciones Técnicas generales de construcción
- g) Especificaciones Técnicas Generales para la ejecución de trabajos topográficos.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

Se presentan en este punto las actividades que se deberán desarrollar durante la elaboración del estudio.

2.1 Recopilación de Antecedentes

El consultor deberá hacer un análisis crítico de la información existente sobre la infraestructura de canales, antecedentes de clima y suelo, información agroclimática, etc., haciéndola suya o en su defecto efectuar los cambios pertinentes. Los antecedentes que debieran ser revisados tienen relación con los siguientes aspectos básicos: hidrología, características hidráulicas de las obras, mecánica de suelos, topografía, aspectos ambientales, cartografía, climatología y agroeconomía.

2.2 Diagnóstico de la Infraestructura de Canales

Se deberá efectuar un diagnóstico de toda la red de canales, realizando además un balizado con estacado cada cierta distancia, la suficiente para identificar las obras con su respectivo kilometraje. Se realizarán monografías y registros fotográficos, identificación de obras de arte, sectores de pérdidas de recurso, zonas de derrumbes, tramos revestidos, etc.

2.3 Hidrología

El consultor deberá efectuar un completo estudio de los recursos hídricos, basado principalmente en la información que proporcionen las estaciones fluviométricas y pluviométricas existentes en la zona, con indicación del período estadístico disponible. En su metodología el proponente señalará la forma en que efectuará las correcciones, relleno y extensión de las series históricas para disponer de estadísticas homogéneas y confiables.

Así mismo el proponente señalará la metodología que empleará para la determinación de la escorrentía, caudales disponibles y determinación de los caudales asociados a las crecidas, antecedentes que se emplearán en el diseño de las obras.

2.4 Diagnóstico de la Situación Actual

Sobre la base de los antecedentes recopilados y los trabajos de terreno realizados, el Consultor deberá definir las obras de mejoramiento requeridas y las alternativas posibles para cada una de ellas.

2.5 Topografía

Se realizarán perfiles longitudinales y transversales en los canales definidos como primarios y en todos aquellos en que, de acuerdo con la visita a terreno, se considere pertinente. Se realizarán levantamientos en las bocatomas y obras de arte que se contempla mejorar y/o rediseñar.

2.6 Determinación de los Criterios de Diseño

El Consultor deberá establecer los criterios de diseño para cada una de las obras y/o mejoramientos establecidos como necesarios, dentro de los que podrán encontrarse bocatomas, sifones, canoas, u otras definidas a través del Diagnóstico de la Situación Actual, los que deberán ser aprobados por el mandante previo al diseño de las obras.

2.7 Diseño de Obras

El Consultor deberá diseñar todas las obras que fueron identificadas, las que deberán ser acompañadas de planos, cubicaciones, presupuesto y memoria de cálculo.

Para las zonas de canal que se proponga revestir, el Consultor deberá realizar un análisis de alternativas de revestimiento, las cuales deberán ser elaboradas a nivel conceptual valorizado. Como resultado del análisis de alternativas, el Consultor debe decidir, en conjunto con el mandante, sobre la alternativa más conveniente, para luego proceder al diseño de éstas.

Los diseños de las obras deberán contemplar cubicaciones, precios unitarios, presupuesto y planos.

2.8 Desarrollo del Riego

El Consultor deberá entregar una proposición de uso futuro del área que beneficiará el proyecto, que tome en cuenta las actividades silvoagropecuarias posibles de desarrollar en el área, las condiciones del mercado y rentabilidad de los diversos cultivos que se puedan realizar, solucionando posible problemas de drenaje o de erosión de los terrenos, etc.

a) Adecuación Predial para el Riego

El Consultor deberá recomendar los sistemas y métodos de riego más adecuados, considerando la posibilidad de establecer sistemas de alta eficiencia, justificando claramente sus parámetros de diseño e indicando las eficiencias del sistema a nivel predial, etc.

b) Necesidades de Agua de Riego

Se deberá definir, en función del actual uso de la tierra y del programa de desarrollo, las necesidades de agua a nivel predial, etc.

El estudio de demandas deberá incluir aspectos como evapotranspiración potencial y real, demanda neta mensual, precipitación efectiva, eficiencia de riego y tasas de riego.

El Consultor deberá, sobre la base de las demandas netas y el método de aplicación del riego, determinar las demandas brutas de los cultivos y las áreas beneficiadas.

2.9 Costos de Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego

Se determinarán los requerimientos de personal, equipamiento y maquinaria, y se calcularán los costos anuales de mantenimiento del sistema tanto por volumen de agua como por unidad de superficie. Esto se hará por predio tipo, para cada sector y para la totalidad del área. Se deberán incluir los costos de capacitación y asistencia técnica para la operación del proyecto.

2.10 Programas de Implementación

El Consultor deberá presentar programas alternativos de ejecución del proyecto por etapas. En base a los programas de implementación, con expresa determinación de las actividades principales a desarrollar durante el período de ejecución del proyecto y se deberá precisar metas y recursos comprometidos.

2.11 Costos y Beneficios de la Producción

El Consultor deberá efectuar un estudio de costos de producción anuales por hectáreas de todos los cultivos que se desarrollen en el área del proyecto. Este estudio se realizará en cada sector y para la totalidad del área.

Este análisis considerará aspectos como inversiones agropecuarias, costos anuales para cada tipo de cultivo y costos financieros.

En cuanto a los beneficios, éstos se determinarán considerando la producción por hectárea de los diferentes cultivos a precios de mercado y sociales, según lo establece MIDEPLAN.

2.12 Aspectos Legales

El Consultor deberá considerar todos los antecedentes legales y administrativos referentes al uso de terrenos particulares e interferencias con obras existentes, ya sean estas particulares o fiscales.

Se deberán analizar los derechos de agua permanentes o eventuales existentes en el área, otorgados vía DGA o resolución judicial, e investigar detalladamente los derechos inscritos o en trámite.

El Consultor deberá describir la situación de la tenencia de la tierra, situación que debe estar regularizada. Esto significa que la propiedad debe estar inscrita en el conservador de bienes raíces, y además esto debe reflejarse en los roles de impuestos internos. De no ser así se deberá proponer las acciones posibles a seguir para su regularización.

2.13 Evaluación Económica

Se hará la evaluación del proyecto en términos privados y sociales y para ambos casos se calculará el Valor Neto Actualizado (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Beneficio – Costo, y el período de recuperación del capital. Para estos efectos se utilizarán las tasas de actualización recomendadas por MIDEPLAN, y las pautas para proyectos de inversión agrícola de la FAO.

Considerando los costos de las obras civiles para nuevo riego y los beneficios agronómicos atribuibles al proyecto, se hará la evaluación económica, calculando los indicadores antes mencionados del proyecto, para un horizonte de 30 años. Se deberá efectuar un análisis de sensibilidad, de la evaluación, variando los costos totales de las obras, márgenes netos de utilidad del proyecto, períodos de recuperación de la inversión para distintas tasas de interés, etc.

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA

En este capítulo se presenta la descripción general de las etapas requeridas para la elaboración del estudio y los aspectos que abarca. Los plazos para cada una de las etapas deberá evaluarse al momento de plantear el estudio para un canal o grupos de canales en particular, teniendo en consideración la longitud de las obras y el estado de las mismas, principalmente.

3.1 **Primera etapa:** Revisión de Antecedentes y Análisis Crítico de los Antecedentes Existentes

El Consultor deberá analizar los antecedentes disponibles relacionados a los estudios básicos, y realizar un diagnóstico crítico sobre la base de la información existente. Esto guarda relación con los siguientes aspectos: agroeconomía, suelos, clima y los aspectos legales.

3.2 **Segunda Etapa:** Estudios Básicos

En esta etapa se deberán realizar los trabajos relativos a la identificación y diagnóstico de la red de canales, definiendo las necesidades de mejoramiento y/o obras nuevas.

En forma paralela, en esta etapa deberán ser realizados los trabajos de topografía que sean necesarios.

Se deberá proponer un esquema de trabajo para abordar la consultoría y los criterios de cálculo que se utilizarán para dar solución a cada problema.

De la misma forma, en esta etapa se deberá realizar el estudio hidrológico completo de acuerdo a lo indicado en estos TR.

3.3 **Tercera Etapa:** Planteamiento de las Alternativas Propuestas y Diseño Básico

En esta etapa el Consultor deberá presentar los resultados de los estudios de terreno y planteamiento de las alternativas de solución, valorizadas a nivel básico. Luego de ser discutidas las alternativas con el Mandante el Consultor deberá diseñarlas.

3.4 **Cuarta Etapa:** Evaluación Económica

Se deberán presentar los resultados de la evaluación económica, presupuestos de inversión, evaluación de alternativas y análisis de sensibilidad.

Se deberá entregar en esta etapa el material referente a las memorias de cálculo y planos que reflejen todas las observaciones realizadas en la etapa correspondiente al diseño básico.

3.5 **Informe Final:** Informe Final

El informe final deberá ser breve y preciso, razón por la cual toda información de detalle de cálculo, información numérica y análisis de costos debe ser incluido en forma ordenada en anexos.

ANEXO 5-3

TERMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO PLAN MAESTRO DE MANEJO DEL USO DEL CAUCE

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO PLAN MAESTRO DE MANEJO DEL USO DEL CAUCE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Los problemas generados por las crecidas de los cauces naturales (inundaciones y erosión ribereña) pueden abordarse, a nivel del cauce, y a través de la ejecución de medidas estructurales o de medidas no estructurales.

Las medidas estructurales corresponden principalmente a obras de defensas fluviales, en tanto que las medidas no estructurales se refieren a acciones de tipo administrativo, tales como la ordenación de las planicies inundables y la regulación de uso del cauce.

Considerando que la aplicación correcta y efectiva de medidas no estructurales, requiere del conocimiento de antecedentes técnicos específicos del cauce donde se aplicarán, se ha decidido efectuar la licitación de los trabajos de consultoría necesarios para regular el uso del cauce, fijar deslindes y catastrar zonas de alto riesgo de inundación en la cuenca del río Imperial, en los cauces y sectores que se indican en los siguientes puntos.

1.1 Antecedentes Generales

La cuenca del río Imperial, se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab., de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

Los estudios requeridos y los sectores en que éstos se ejecutarán se describen en detalle más adelante. Para efectos de ubicación, se adjunta un esquema de los cauces y sectores de aplicación del estudio, en los cuales se indica, en los casos con información disponible, un kilometraje de referencia, cuyo cero se ha localizado en la desembocadura del cauce respectivo.

El presente estudio abarca en primera instancia la regulación del uso del cauce (extracción de áridos), aspecto del cual se derivan los antecedentes necesarios como para permitir además la fijación de deslindes y el catastro de zonas de alto riesgo de inundación.

A continuación se presenta un enfoque de la situación actual para cada uno de los tres aspectos considerados, junto con una breve descripción de la problemática existente.

- **Regulación del Uso del Cauce**

Este aspecto se refiere principalmente a la utilización de los cauces como fuente para la extracción de materiales áridos.

En la actualidad, de acuerdo con los antecedentes señalados el estudio BID-Cuencas, se realizan extracciones de áridos de tipo mecanizado principalmente en el cauce del río Cautín entre los Kms. 58,85 a 59,0; 81,4 a 81,5; 84,0 a 84,1; 84,6 a 84,9; 85,5 a 85,6; 88,0 a 88,5; 89,5 a 89,6; 93,8 a 93,9; 98,0 a 98,1; 103,0 a 103,1; 129,8 a 129,9 y 130,25 a 130,3, lo cual corresponde al tramo comprendido desde aguas arriba de Lautaro, hasta aguas abajo de Temuco. Dichas explotaciones, en su mayoría, no cuentan con permisos regularizados. En otros cauces también se realizan extracciones mecanizadas de menor volumen, a excepción del río Traiguén desde los kms. 17,0 a 17,3 y Cautín en kms. 99,0 a 99,1 que son de tipo artesanal.

Las zonas de extracción no autorizadas, pueden provocar problemas al cauce, ya sea dañando obras de defensas existentes en esos lugares, desmejorando la sección de escurrimiento por mala disposición de los materiales sobrantes no extraídos (rechazo) o generando desvíos hacia zonas ribereñas. En las zonas autorizadas se puede dar una situación similar, en aquellos casos donde no se respetan las disposiciones técnicas respectivas.

- **Fijación de Deslindes**

La fijación de deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales se rige por el D.S. 609/78 del Ministerio de Bienes Nacionales, el que fija el procedimiento técnico - administrativo correspondiente. Este procedimiento puede realizarse a solicitud del propietario ribereño interesado o por parte de la autoridad correspondiente. En ambos casos se requiere la visación técnica del Departamento de Obras Fluviales, para lo cual es necesario llevar a cabo los estudios requeridos para el establecimiento de los mencionados deslindes.

La aplicación histórica de este decreto ha resultado más bien escasa, dados los altos costos involucrados, ya que además de los estudios, el interesado debe financiar las obras de defensas fluviales necesarias para la mantención del deslinde, en caso que se requieran.

La situación expuesta, constituye una fuente potencial de conflictos entre propietarios ribereños a los cauces, existiendo además el riesgo de ocupación indebida de los cauces, con eventual destrucción de las obras de captación o de defensas fluviales existentes.

Asimismo, al no estar definidos los deslindes, se dificulta, en algunos casos, la construcción de obras de protección fluvial.

- **Catastro de Zonas de Alto Riesgo**

Este aspecto tiene relación con la regulación de uso de las áreas para ocupación urbana con riesgo de inundación y/o erosión, lo que se logra normalmente a través de los instrumentos de planificación urbana definidos por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Dicha ordenanza en su Art. 2.1.5, establece que los planes reguladores comunales e intercomunales deben incluir, cuando proceda y realizado por profesionales especialistas, la definición de zonas no edificables o de edificación restringida con peligro potencial para los asentamientos humanos, dentro de las cuales se encuentran las zonas inundables o potencialmente inundables, que se emplazan próximas a lagos, ríos, esteros, quebradas naturales, etc.

1.2 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

El Consultor deberá tener en cuenta para la ejecución de su trabajo, la información pertinente incluida en los antecedentes técnicos y estudios existentes, previo análisis de ellos, a fin de determinar su validez. Algunos de dichos documentos se incluyen en la siguiente lista:

- Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, DGA – AC Ingenieros Consultores.
- Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región, DGA – MOP – CONIC – BF. 1998
- Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial, DGA-MOP y CONAF – DHV – INFOR – ICSA – BF Ingenieros Civiles, 1995
- Estudio de Ingeniería Mejoramiento Integral del Cauce Río Cautín en su Paso por la Ciudad de Temuco, Provincia de Cautín, IX Región. Dirección de Vialidad. PROING Ltda., 1992.

- Análisis de Localización Actual y Futura de Puerto Saavedra. Estudio Fluvial de la Desembocadura del Río Imperial, IX Región. Dirección Regional de Obras Portuarias. Instituto Nacional de Hidráulica, 1992.
- Proyecto Defensas Fluviales Río Cautín en Almagro, IX Región. Dirección de Vialidad. A y C Ingenieros Consultores, 1993.
- Estudio de Ingeniería Mejoramiento Integral del Cauce del Río Cautín en su paso por la Ciudad de Temuco. Provincia de Cautín IX Región. Dirección de Vialidad. A y C Ingenieros Consultores, 1995.

Sin perjuicio del listado de antecedentes proporcionados, el Consultor deberá recopilar y revisar toda la información disponible que sea de interés al estudio propuesto, lo cual comprende estudios hidrológicos, hidráulicos, topográficos, sedimentológicos, fotos aéreas, etc.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene, como ya se mencionó, como eje central la regulación del uso del cauce, estudio del cual se desprenden los antecedentes necesarios como para permitir además una orientación para la fijación de deslindes y la definición de las zonas con riesgo de inundación. Para estos dos últimos aspectos sólo se requieren actividades complementarias a las ya realizadas para definir la regulación del uso del cauce o bien la realización de las metodologías completas en aquellas zonas donde se requiere el desarrollo sólo de las dos últimas componentes.

La definición de los sectores donde se realizará cada una de las componentes del estudio se definió en el estudio BID-Cuencas consultado, a los cuales se le incorporaron los cauces naturales definidos por la DOH regional.

2.1 Regulación del Uso del Cauce

El Objetivo del estudio, en este aspecto, será definir normas y procedimientos específicos para realizar una explotación planificada del cauce del río Cautín, en los sectores seleccionados, en lo que se refiere a la extracción de materiales áridos.

De acuerdo a dicho objetivo, el resultado esperado será perfeccionar el control de las extracciones de áridos desde el cauce del río Cautín, de tal manera que a través de ellas se logre un mejoramiento de la sección de escurrimiento, contribuyendo a evitar desbordes o erosión de riberas, como asimismo a impedir

daños sobre obras fluviales existentes en el cauce. Por otra parte, a partir de los cobros de permisos de extracción se logrará un beneficio directo para las municipalidades correspondientes, que puede ser mayor al obtenido actualmente, al tener un mejor control de los volúmenes extraídos.

Los estudios de Regulación del Uso del Cauce se realizarán en el cauce y sectores que se indica a continuación (ver figura adjunta):

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Temuco - Lautaro	80	135
Río Quepe	Quepe	35	51
Río Imperial	Imperialito	40	41
Total Regulación [Km.]			72

El aspecto de regulación de uso del cauce, de acuerdo a antecedentes aportados por la DOH regional, deberá considerar además, los Ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, que se debieran incorporar al estudio. La definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

2.2 Fijación de Deslindes

En este aspecto, el objetivo del estudio será generar los antecedentes técnicos necesarios para fijar los deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales, en zonas seleccionadas.

Esto permitirá establecer los límites de las propiedades ribereñas con los cauces, facilitando la ejecución de las obras fluviales en terrenos de uso público, así como la concesión de permisos para el uso de los cuales, por parte de las municipalidades respectivas, evitando conflictos con los propietarios ribereños. Por otra parte, los organismos respectivos contarán con un respaldo legal para evitar la ocupación indebida y perjudicial de los cauces en cuestión, ya sea con obras, rellenos, desechos, etc.

Los estudios de Fijación de Deslindes se realizarán en los cauces y sectores que se indican a continuación (ver figura adjunta):

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Lautaro	130	133
	Temuco	90	104
Río Imperial	Carahue	31	34
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
Río Quillén	Galvarino	16	19
Río Traiguén	Victoria	67	71
	Traiguén	13	17
Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Total Deslindes [Km.]			36

El aspecto de fijación de deslindes debiera considerar además, de acuerdo a información aportada por las direcciones regionales de la DGA y DOH, los ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, se debieran incorporar al estudio. La definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

2.3 Catastro de Zonas de Alto Riesgo de Inundación

El objetivo del estudio en esta parte, será la ejecución de los análisis y estudios necesarios para determinar zonas de alto riesgo en las áreas ribereñas de los cauces naturales en las localidades seleccionadas.

Lo anterior permitirá a las autoridades relacionadas con la planificación urbana, contar con un instrumento técnico actualizado que facilite la toma de decisiones, en especial lo relativo a la fijación de zonas de restricción en los planes reguladores.

Los estudios de Catastro de Zonas de Alto Riesgo de Inundación se realizarán en los cauces y sectores que se indican a continuación (ver figura adjunta):

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Lautaro	129	133
	Temuco	90	103
Río Imperial	Puerto Saavedra	-2	0
	Nehuentué	4	5
	Carahue	31	34
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
Río Quillén	Galvarino	16	19
Río Traiguén	Victoria	67	71
	Traiguén	13	17
Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Total Catastro [Km.]			39

El Catastro de Zonas de Alto Riesgo de Inundación deberá además considerar, de acuerdo a información aportada por la DGA y DOH regional, los ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, se debieran incorporar al estudio. Se debe tener presente que los tramos estarán asociados a las zonas urbanas presentes en torno a los cauces naturales. La definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

En la Figura adjunta, se entrega un diagrama con la ubicación de los distintos sectores en que se consulta efectuar los estudios indicados.

3

DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

El desarrollo del presente estudio comprende la elaboración de estudios básicos, comunes a sus tres componentes, y estudios específicos para cada una de ellas.

En los puntos siguientes se señalan las actividades incluidas en cada estudio, así como los requisitos metodológicos y resultados esperados en cada una. El Consultor deberá explicar en su propuesta la metodología específica que utilizará en cada caso, la que deberá posteriormente, durante el desarrollo del estudio, ser detallada en el informe respectivo.

3.1 Estudios Básicos

3.1.1 Topografía

Se realizarán levantamientos taquimétricos y aerofotogramétricos en los siguientes cauces y sectores:

- Levantamientos taquimétricos

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Río Quillén	Galvarino	16	19
Río Traiguén	Victoria	67	71
	Traiguén	13	17
Total levantamiento [Km]			14

- Levantamientos aerofotogramétricos

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Temuco - Lautaro	80	135
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
Río Imperial	Imperialito	40	41
	Carahue	31	34
	Nehuentué	4	5
	Puerto Saavedra	-2	0
Río Quepe	Quepe	35	51
Total levantamiento [Km]			80

Los trabajos topográficos a realizar tendrán como objetivo obtener una completa caracterización del área en que se localiza el estudio, debiendo levantar la superficie o ancho necesario y suficiente para el estudio específico de que se trate (fijación de deslindes, regulación de uso del cauce o áreas de inundación).

Se deberán incorporar a los levantamientos taquimétricos y aerofotogramétricos los tramos de los ríos Purén, Lumaco y Los Sauces definidos como de interés para el desarrollo del estudio. Como ya se mencionó la definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

Los antecedentes que se generen producto de los levantamientos topográficos, serán los siguientes:

- Plano de planta general, en coordenadas ortogonales, a escalas 1:1.000 y 1:2.000, según provengan de levantamientos taquimétricos o aerofotogramétricos respectivamente, en ambos casos con curvas de nivel cada 1 m. Las coordenadas deberán referirse al sistema U.T.M., identificando en cada caso la carta base utilizada.
- En los planos de planta, se deberán indicar los límites de propiedades ribereñas que cierran con el cauce, con sus respectivos tipos de cercos y roles de propiedad, las obras de infraestructura existente en el cauce y en sus áreas ribereñas, tales como puentes, calles, obras de defensa fluvial, pasarelas, cañerías, etc.
- Perfiles transversales separados entre sí a una distancia máxima entre 3 a 4 veces el ancho del cauce en el sector en estudio.
- Perfil longitudinal por el eje del cauce.

Las cotas utilizadas deberán referirse al nivel medio del mar, utilizando, para dicho efecto, puntos de referencia del I.G.M., los que deberán ser identificados en el informe y planos respectivos.

Adicionalmente a lo anterior el Consultor deberá materializar puntos de referencia (P.R.) en cada uno de los sectores a levantar. Estos P.R. se localizarán a una distancia máxima entre sí de 500 m y deberán ser intervisibles. Para las zonas correspondientes a Fijación de Deslindes, los P.R. se deberán colocar cada 250 m.

Los P.R. se materializarán en terreno mediante clavos tipo Hilti con sus indicaciones de nomenclatura, pintadas con rojo, dispuestos en lugares estables y visibles, preferentemente en macizos rocosos u obras estables existentes; en caso de no existir éstos, se emplearán monolitos contruidos ex-profeso de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras del M.O.P. Para cada P.R. se deberá entregar una monografía descriptiva en las que se indicarán sus coordenadas de localización, cota y una descripción general.

3.1.2 Reconocimiento Aéreo

Para todos los cauces y sectores materia del presente estudio, excluyendo los indicados en el levantamiento aerofotogramétrico, el Consultor deberá realizar un reconocimiento aéreo con el fin de tomar fotos verticales a color, de 20 x 25 cm. aproximadamente, las cuales deberán tener un traslape suficiente para obtener con ellas visión estereoscópica.

La escala de las fotografías del vuelo será de 1:5.000.

3.1.3 Reconocimiento Terrestre

El Consultor deberá realizar un completo recorrido por todos los cauces y sectores en estudio, a fin de contar con información fidedigna del comportamiento de los cursos de agua en crecidas y en épocas normales. Se deberán sostener reuniones con profesionales del Ministerio de Obras Públicas, Municipalidades involucradas, pobladores y afectados en general, con el objeto de complementar la información recopilada y formarse un juicio técnico objetivo respecto a los distintos problemas que presenta el cauce en crecidas.

En relación a los testimonios recopilados en terreno, el Consultor deberá entregar en anexo, la identificación (nombre y edad aproximada) y tiempo de residencia o de observación del fenómeno por parte del informante, así como toda otra referencia que permita aquilatar la seriedad y confiabilidad de la información recibida.

Adicionalmente a lo anterior, se tomarán fotografías de todos los sectores visitados en los recorridos de terreno, con las cuales se confeccionará un álbum fotográfico con vistas panorámicas a color. La cantidad mínima de fotografías será igual al número de kilómetros recorridos multiplicado por 5.

3.1.4 Análisis Hidrológico de Crecidas

Los estudios a efectuar tienen como objetivo determinar, para los sectores involucrados en el presente estudio, los caudales máximos de crecidas para distintos periodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 años).

En atención a la información disponible, el Consultor deberá proponer, para cada sector indicado, una metodología para realizar el estudio hidrológico, considerando las condiciones especiales de la cuenca.

3.1.5 Análisis Hidráulico – Fluvial

El Consultor deberá definir las condiciones hidráulicas de los cauces en los sectores indicados. Para tales efectos se considerará la información topográfica de los cauces y su rugosidad hidráulica, determinada sobre la base de su morfología y vegetación, mediante el uso de metodologías conocidas y suficientemente justificadas por el Consultor.

Lo anterior permitirá realizar los cálculos hidráulicos determinando los principales parámetros del escurrimiento (alturas de agua, velocidad media, etc.), para los diferentes caudales máximos obtenidos en el análisis hidrológico de cada sector.

El estudio hidráulico se realizará empleando una metodología aplicable a cauces naturales, no prismáticos. En él se deberá efectuar un análisis de sensibilidad de los resultados según diferentes condiciones probables del valor de rugosidad del lecho.

Cabe señalar que en el sector del estudio correspondiente a la desembocadura del río Imperial, éste se encuentra influenciado por el nivel de las mareas; en consecuencia, el Consultor deberá analizar hidráulicamente este sector del río Imperial considerando los efectos que produce la marea en sus condiciones medias y extremas en su desembocadura.

3.1.6 Estudio Geomorfológico

El Consultor deberá estudiar la dinámica de cada uno de los cursos fluviales señalados en los puntos 2.1 a 2.3, con el fin de realizar una caracterización geomorfológica de los cauces. Dicha caracterización estará orientada a determinar los procesos de erosión y depositación.

Adicionalmente el Consultor definirá el tipo de cauce y sus procesos asociados, previo a lo cual deberá realizar un análisis de los antecedentes cartográficos, aerofotográficos (de distintas épocas) y otros documentos recopilados, en conjunto con recorridos de terreno de todos los sectores involucrados. Posteriormente se definirá, en conjunto con el Mandante, una leyenda normalizada para la cartografía geomorfológica de los cauces y sus áreas adyacentes, que represente las geoformas y los procesos clasificados.

Finalmente, el Consultor elaborará cartas geomorfológicas, en escala 1:25.000, para cada cauce involucrado en cada sector, la cual deberá ser complementada con una memoria descriptiva.

3.1.7 Estudio de Arrastre de Sedimentos

El Consultor realizará estudios sedimentológicos en los cauces y sectores indicados en el punto 2.1.

Estos estudios tendrán como objetivo determinar el volumen de sedimentos afluente a los sectores indicados y cuánto de ese sedimento podrá, eventualmente, ser extraído por faenas de explotación de áridos. Se deberán entregar además las características granulométricas del material factible de explotar.

Asimismo deberá determinar las condiciones de equilibrio sedimentológico en el cauce del río.

Especial atención se deberá prestar a los tramos donde existan obras de infraestructura y obras de defensas fluviales.

El Consultor indicará en su propuesta los métodos que utilizará para la realización de los análisis señalados, presentando a lo menos dos métodos debidamente respaldados.

Como información básica para estos análisis, se deberá efectuar ensayos de granulometría integral en los cauces y sectores indicados en el punto 2.1, considerando, como mínimo, una calicata cada 2 km.

3.1.8 Análisis Legal – Administrativo

El Consultor deberá realizar estudios legales en los cauces y sectores que se indican en el punto 2.2. Los estudios solicitados contemplan la realización de un catastro de los roles de las propiedades ribereñas y la recopilación de los títulos de dominio respectivos. Como complemento a lo anterior, el Consultor deberá recopilar y analizar los decretos de fijación de deslindes vigentes en los sectores en estudio.

Por otra parte el Consultor deberá realizar estudios administrativos en los cauces y sectores que se indican en el punto 2.1. Estos estudios consideran la recopilación y análisis de los permisos, así como de las normas y procedimientos técnico – legales vigentes, respecto a faenas de extracción de áridos en los sectores indicados, a objeto de identificar las principales deficiencias e incompatibilidades que se han originado en su aplicación. En esta revisión el Consultor incluirá, si existiesen, convenios conjuntos de distintas municipalidades para la administración del cauce, como asimismo antecedentes sobre licitaciones para la extracción de áridos que se hubiesen efectuado.

3.2 Estudios Específicos

3.2.1 Regulación del Uso del Cauce

Los estudios de regulación uso del cauce deberán incluir los siguientes aspectos en su desarrollo:

Sectorización

De acuerdo a los resultados de los Estudios Básicos, el Consultor deberá proponer una sectorización del cauce en estudio en los sectores indicados, la cual representará tramos homogéneos, desde el punto de vista geomorfológico, hidráulico y sedimentológico.

Esta información deberá entregarse en planos de planta, a escalas 1:5.000 para los ríos Imperial, Cautín y Chol-Chol y 1:2.000 para el resto de los cauces.

Plan Maestro

De acuerdo a los resultados de los estudios anteriores, el Consultor formulará un Plan Maestro para la extracción de áridos, dentro del cual se enmarcará las concesiones que a futuro se otorguen en los sectores analizados.

El Plan incluirá todas las definiciones técnicas que sean necesarias para la correcta realización de las faenas de extracción de áridos (pendientes y anchos máximos por tramos, distancias mínimas a obras existentes en cada tramo, etc.). Incluirá además el tipo de explotación permitida por tramo, mecanizada o artesanal y los volúmenes máximos autorizados de extracción, así como la disposición del material de rechazo.

Finalmente, el Consultor deberá proponer, si así se determina de los antecedentes anteriores, una modificación a los reglamentos municipales existentes y/o definir una normativa técnica local que responda a las necesidades actuales y futuras de los sectores estudiados.

Estimación de Volúmenes de Extracción de Áridos

Sobre la base de los estudios topográficos, de arrastre de sedimentos, Plan Maestro y demás antecedentes, el Consultor deberá determinar, para cada uno de los sectores homogéneos identificados, los volúmenes de material árido factibles de extraer, tanto a mediano y corto plazo (embancamientos existentes), como a largo

plazo (embancamientos esperados), de tal manera que se facilite el escurrimiento del cauce durante crecidas. Estas estimaciones deberán, en lo posible, ser validadas con valores reales, para lo cual el Consultor deberá indicar en su propuesta la metodología que utilizará para tal efecto.

Análisis Medio Ambiental

El Consultor deberá efectuar, para cada sector, un análisis medio ambiental preliminar, orientado a identificar, en forma general, los aspectos de riesgo ambiental que pudieran presentar las faenas de extracción de áridos. Sobre la base de este análisis el Consultor preparará los Términos de Referencia para la realización de los Estudios o Declaraciones del Impacto Ambiental que corresponda realizar a los solicitantes de concesiones de extracción de áridos de los cauces naturales, de acuerdo a la legislación vigente.

3.2.2 Fijación de Deslindes

Los estudios de Fijación de Deslindes incluirán en su desarrollo los siguientes aspectos:

Determinación de Áreas Inundables

El Consultor deberá delimitar las áreas de inundación en los sectores en estudio para los distintos periodos de retorno de 5, 10, 50 y 100 años.

Los resultados obtenidos deberán presentarse en planos de planta, a escala 1:5.000 para el caso de los ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, y 1:2.000 para el resto.

Fijación de Deslindes

Conforme lo dispone la legislación vigente, el Consultor deberá realizar un Informe Técnico para la Fijación de Deslindes, en todos los sectores indicados, para caudales con periodos de retorno que se fijarán en coordinación con la Inspección Fiscal del Estudio. En dicho informe se incluirá información detallada de las propiedades ribereñas.

El Informe Técnico preparado deberá complementarse con planos de planta, con las delimitaciones propuestas, a escala 1:2.000 para el caso de los ríos Quepe, Cautín, Imperial y Chol-Chol y 1:1.000 para el resto de los cauces.

Finalmente, el Consultor entregará al Mandante todos los antecedentes necesarios para que el Ministerio de Obras Públicas solicite al Ministerio de Bienes Nacionales la dictación del decreto respectivo para la fijación de deslindes.

3.2.3 Catastro de Zonas de Alto Riesgo

Los estudios de Catastro de Zonas de Alto Riesgo deberán considerar en su elaboración los siguientes aspectos:

Mapas de Riesgo

En base a los antecedentes obtenidos en los Estudios Básicos, el Consultor deberá confeccionar mapas de riesgo de inundación y erosión, para crecidas con períodos de retorno de 5, 10, 50 y 100 años, para las localidades determinadas.

Los resultados obtenidos deberán presentarse en planos de planta, a escala 1:5.000 para el caso de los ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, y 1:2.000 para el resto.

Población Afectada y Pérdidas Asociadas

Sobre la base de los mapas de riesgos elaborados, el Consultor deberá realizar una determinación de la población afectada, asociada a cada período de retorno indicado en los mapas de riesgo, determinando para estas poblaciones sus principales características socio - económicas.

Análisis de Vulnerabilidad de las Obras de Infraestructura y Sectores Poblados

Considerando los mapas de riesgo y los antecedentes entregados por los Estudios Básicos, el Consultor deberá realizar un análisis de la vulnerabilidad de las obras de infraestructura y zonas pobladas existentes en los sectores indicados, para los mismos períodos de retorno señalados anteriormente. Este análisis de vulnerabilidad se orientará fundamentalmente a determinar niveles de seguridad de las obras existentes, frente a eventos de crecidas que puedan afectar a las estructuras, al ser éstas superadas por niveles de escurrimiento mayores que las cotas de coronamiento o bien afectar su estabilidad por efecto de socavación o daños directos a su estructura principal.

Adicionalmente deberá identificar, a nivel de perfil, las eventuales medidas de solución que se requerirán para aumentar la seguridad de dichas obras y de los sectores poblados, frente a la eventualidad de crecidas.

Esta información se entregará en planos a escala 1:5.000 para el caso de los ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, 1:2.000 para el resto y en esquemas con las soluciones propuestas.

Descripción y Caracterización Económica

En base a los antecedentes generados en los puntos anteriores y especialmente apoyado en catastros y visitas a terreno, el Consultor deberá realizar una descripción y caracterización económica del área amagada y una clasificación de ella según el tipo y calidad de la infraestructura existente.

Posteriormente, se deberá realizar un análisis económico, orientado a cuantificar los daños asociados a los eventos de crecidas, para los distintos períodos de retorno.

Análisis del Plan Regulador Urbano

El Consultor deberá efectuar un análisis de los Planes Reguladores existentes de las áreas en estudio, orientado a determinar las características de los sectores de expansión y su vulnerabilidad frente a eventos extremos. Para tales efectos el Consultor deberá desarrollar y aplicar una metodología para clasificar las áreas de riesgo según su vulnerabilidad frente a las crecidas.

En base a los antecedentes anteriores el Consultor propondrá, si así se determina, modificaciones a los Planes Reguladores existentes.

4 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA Y PLAZO DEL ESTUDIO

Los informes deberán presentarse en seis ejemplares dentro de los plazos correspondientes.

El programa de entrega previsto para el desarrollo del estudio y el contenido de los informes respectivos es el siguiente:

Informe N°1: Estudios Básicos I

Este informe incluye la entrega de los siguientes antecedentes:

- Recopilación de Información.
- Reconocimiento Aéreo.
- Reconocimiento Terrestre.
- Estudio Geomorfológico.

Informe N°2: Estudios Básicos II

Este Informe incluye la entrega de los siguientes antecedentes:

- Topografía
- Análisis Hidrológico de Crecidas
- Análisis Hidráulico – Fluvial
- Estudio de Arrastre de Sedimentos
- Análisis Legal – Administrativo

Informe N°3: Regulación del Uso del Cauce

Informe N°4: Fijación de Deslindes

Informe N°5: Catastro de Zonas de Alto Riesgo

El plazo máximo para la ejecución del estudio será de 300 días corridos.

El Consultor deberá indicar en su Propuesta los plazos parciales asignados a la entrega de cada informe.

5 PRESUPUESTO ESTIMATIVO DEL ESTUDIO

El presupuesto estimativo de las obras se obtuvo desglosando las actividades indicadas, asignándoles horas profesionales o gastos directos, según corresponda a cada actividad.

Dentro de esta acápite se estiman los costos asociados al equipo de trabajo, integrado por Ingenieros A, B y C, en las cantidades de horas que se estipulan mas adelante.

5.1 Gastos Directos:

La estimación de los gastos directos se presenta en el siguiente cuadro:

Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo [M\$]
Reconocimiento y Fotografías Aereas	Km.	80	32	2.573
Levantamientos Topográficos	Km.	14	901	12.608
Levantamientos Aerofotogramétricos	Km.	80	772	61.755
Fijación de Deslindes y Replanteo	Km.	43	257	11.065
Perfiles Transversales cada 2 Km.	Un	47	103	4.838
Gastos de Terreno (Viáticos y Movilización)	Día	33	39	1.274
Materiales de Oficina	Mes	10	886	8.860
Dibujo	Lam.	600	39	23.158
Gastos Pasajes Aereos	Un	5	90	450
Total Gastos Directos				121.581

5.2 Horas Profesionales:

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	2.285	17	38.845
Ingeniero B	Hr.	3.427	13	44.551
Ingeniero C	Hr.	5.713	8	45.704
Total Horas Profesionales				129.100

5.3 Presupuesto:

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	121.581
Horas Profesionales	129.100
Subtotal	250.681
Gastos Generales y Utilidades (30%)	75.204
Presupuesto Total	325.885

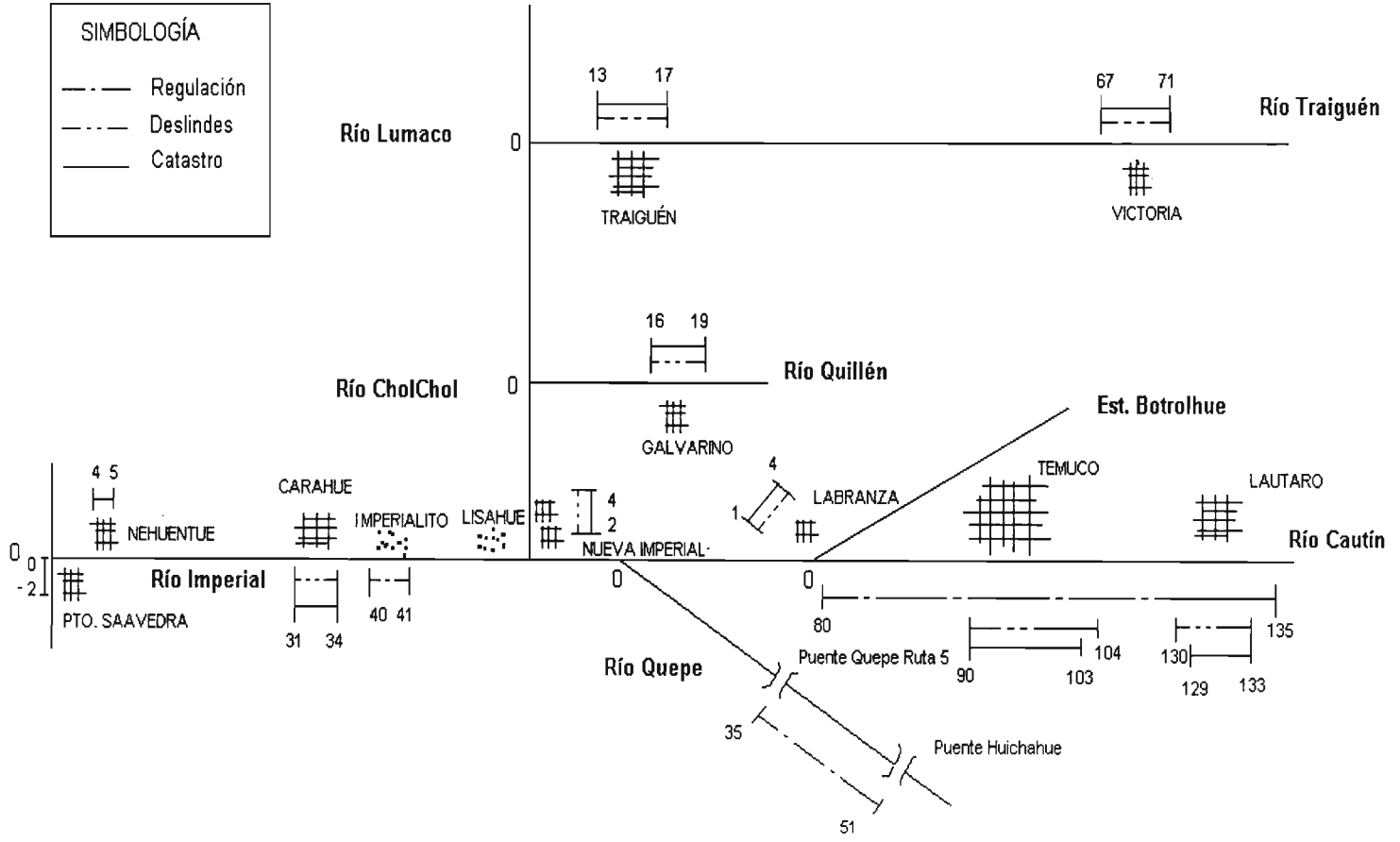
CUENCA IMPERIAL ESQUEMA SECTORES ABARCADOS POR ESTUDIOS

SIMBOLOGÍA

Regulación

Deslindes

Catastro



ANEXO 5-4

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

1 INTRODUCCIÓN

Frente al desconocimiento de la situación actual y el potencial aprovechamiento de las aguas subterráneas, se hace necesario la elaboración de un estudio hidrogeológico que permita caracterizar los acuíferos de la cuenca del río Imperial.

El estudio hidrogeológico deberá permitir la posterior elaboración de un modelo de simulación de las aguas subterráneas de la cuenca, razón por la cual, para su elaboración, requerirá una exhaustiva revisión de los antecedentes existentes y la realización de una campaña de terreno que permita actualizar y completar dicha información.

Por tanto los presentes términos de referencia se refieren a los trabajos de consultoría necesarios para la elaboración del estudio hidrogeológico de la cuenca del río Imperial, que evalúe los recursos subterráneos de la cuenca y además a posteriori sirva como base para la elaboración de un modelo de simulación de las aguas subterráneas.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio abarcará la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del estudio

El objetivo del proyecto es evaluar la disponibilidad y la explotación de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca del río Imperial. Además, se debe generar la información necesaria para permitir, a futuro, la elaboración de un modelo de simulación de los recursos subterráneos de la cuenca.

Dado que el estudio está orientado a evaluar la posible explotación de los recursos subterráneos de la cuenca, se requiere en forma conjunta con la cuantificación de los recursos hídricos, la evaluación de su calidad y la determinación de sus actuales usos.

1.3 Descripción general del estudio hidrogeológico

Para alcanzar los objetivos expuestos, la elaboración del estudio hidrogeológico requiere el desarrollo de las siguientes etapas:

- Primera etapa: recopilación y análisis de antecedentes
- Segunda etapa: abarca el desarrollo de los siguientes estudios básicos
 - Estudios hidrológicos
 - Estudios hidrogeológicos
 - Estudio de calidad de aguas
 - Estudio de las demandas y uso histórico del recurso
 - Trabajos de terreno y laboratorio
- Tercera etapa: informe final

La descripción de cada una de las etapas y de los estudios básicos requeridos se detallan a continuación.

1.4 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

Existen estudios que contienen una gran cantidad de información básica, la que deberá ser recopilada y considerada en la realización del presente trabajo. Dentro de este contexto a modo informativo se señalan algunos de los informes que se encuentran disponibles:

- Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, DGA – AC Ingenieros Consultores.
- “Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial” DGA-MOP y CONAF - DHV – INFOR - ICSA - BF Ingenieros civiles. 1995.
- Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX

Región" DGA-MOP – CONIC-BF. 1998

- "Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile" DGA-MOP – IPLA. 1993.
- "Análisis Crítico de la Red Fluviométrica, IX Región" DGA-MOP – BF. 1982.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

El desarrollo del presente estudio comprende el desarrollo de tres etapas: recopilación y análisis de antecedentes, estudios básicos e informe final.

En los puntos siguientes se señalan las actividades requeridas para el desarrollo de cada una de las etapas, así como los requisitos metodológicos y resultados esperados en cada una. El Consultor deberá explicar en su propuesta la metodología específica que utilizará para el desarrollo del estudio, la que deberá ser detallada durante del desarrollo del mismo.

2.1 Primera Etapa

Se deberá recopilar toda la información relativa al tema, incluyendo estudios, estadísticas, publicaciones, cartografías, etc.

El Consultor deberá obtener toda la información relevante existente en los organismos que la manejan: Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Bienes Nacionales, Empresa de Servicios Sanitarios de la Araucanía S.A., Comisión Nacional de Riego, I.G.M., S.A.F., Universidades, Intendencia Regional, Municipalidades, Organizaciones de Usuarios, etc. El Consultor deberá considerar en sus costos los gastos asociados a la adquisición de toda la información hidrológica, u otra requerida incluyendo la existente en la DGA, sin excepción de ningún tipo.

Con el objeto de evaluar la explotación actual y futura de los recursos subterráneos, se recopilará la información relativa sus actuales usos y la infraestructura actual para su explotación. Se deberá, además, considerar todos los permisos de exploración de agua subterránea solicitados y/o autorizados.

Al finalizar esta primera etapa, el Consultor deberá presentar un informe con una reseña y análisis de la información recopilada en relación con el grado de utilidad que se prevé prestará en el desarrollo del estudio.

Toda la información recopilada y generada en el presente estudio deberá quedar archivada en medios magnéticos que sean compatibles con los archivos de la DGA. Estos archivos serán entregados al finalizar el estudio.

2.2 Segunda Etapa

Se detallarán cada uno de los estudios básicos requeridos, previo a lo cual se deberán revisar en forma detallada los estudios básicos presentados en estudios anteriores, procediendo a actualizarlos y completarlos según corresponda.

2.2.1 Estudios Hidrológicos

La cuenca del río Imperial cuenta con un modelo de simulación hidrológico operacional ("Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región" DGA-MOP – CONIC-BF. 1998), el cual deberá ser evaluado por el Consultor utilizándolo como base para el desarrollo de su trabajo.

Se deberá actualizar y completar, según corresponda, los antecedentes hidrológicos del modelo citado, incorporando los antecedentes estadísticos de los últimos años. De la aplicación del modelo se podrán generar las recargas hacia el sistema acuífero así como definir relaciones río - napa para que posteriormente puedan ser implementadas en un modelo de simulación de las aguas subterráneas.

En su propuesta técnica, el Consultor resumirá la metodología a emplear en el desarrollo de esta parte del estudio.

2.2.2 Estudios Hidrogeológicos

El Consultor analizará la información disponible, utilizándola como base para el desarrollo de su trabajo de caracterización del sistema complementándola con una revisión exhaustiva de antecedentes que se acompañan a las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas, informes técnicos y otros estudios existentes.

Considerando el objetivo de obtener la información hidrogeológica necesaria para su utilización posterior en un modelo de simulación, se formulará una sectorización o subsectorización de la cuenca. El consultor deberá definir esta sectorización considerando donde ya existan modelos locales específicamente desarrollados, y cuando sea posible acceder a los resultados generados por tales modelos deberá efectuarse un análisis comparativo con fines de validación. Se dará atención especial a los sectores acuíferos más comprometidos en su explotación y otros que el consultor considere necesario incluir.

Se complementará y actualizará la información del catastro de pozos, caudales, niveles y pruebas de bombeo de modo de obtener registros de años posteriores a los disponibles en los estudios realizados. Especialmente se considerará la información registrada por la Oficina Regional de la D.G.A. y por la empresa de servicios sanitarios. En este último caso, el Consultor deberá interactuar directamente con ESSAR S.A. a fin de obtener dicha información, por lo que cualquier costo asociado a esto será exclusivamente de su cargo; la DGA podrá emitir certificados donde se informe del desarrollo del estudio.

El Consultor deberá proponer la implementación de una red de medición de niveles estáticos.

Se debe considerar el desarrollo de prospecciones geofísicas con fines de validar o complementar situaciones específicas puntuales.

Se actualizará y complementará el análisis de las relaciones/funciones para estimar recarga y descarga del acuífero, relacionándolas con el estudio de pérdidas y recuperaciones de los cauces superficiales y de percolación de excedentes de zonas de riego, teniendo en consideración que los caudales pasantes superficiales, la situación de uso agrícola y de las áreas urbanizadas pueden haber cambiado en los últimos años.

Sobre la base de la distribución espacial de las constantes elásticas, se evaluará la capacidad de transmisión del acuífero por tramos con el objeto de analizar y evaluar los efectos sobre afloramientos (vertientes o recuperaciones locales).

En su propuesta técnica, el Consultor resumirá la metodología a emplear en el desarrollo de esta parte del estudio.

2.2.3 Estudios de Calidad del Agua

Se revisarán y completarán los estudios existentes sobre la calidad de las aguas subterráneas y se recopilarán y actualizarán las estadísticas disponibles en la DGA con muestreos realizados por parte de la Dirección de Riego y ESSAR S.A. Se reitera que el costo de adquisición de toda la información que se requiera, generada por los distintos servicios será de exclusivo cargo del consultor y deberá quedar contemplada en sus costos.

Se caracterizará la calidad de las aguas subterráneas en cada una de las fuentes del sistema. Además se caracterizará la calidad de las aguas

superficiales y subterráneas en los sectores que sea necesario para el buen desarrollo del estudio.

Los parámetros a considerar en la caracterización corresponden principalmente a los exigidos como requisitos por la norma de calidad de aguas en relación a sus distintos usos. Como mínimo se considerará: PH, conductividad eléctrica, contenido total de sólidos, cloruros, boro, sulfatos, potasio, sodio, calcio, magnesio, bicarbonato, arsénico, cobre, fierro, manganeso, nitratos y coliformes.

Se elaborará registros cronológicos de los datos de cada estación y/o punto, con las indicaciones propias sobre fuente de información y limitaciones o grado de seguridad de cada uno. Lo anterior es especialmente válido para aquellas mediciones no realizadas por la DGA, para lo cual se sugiere emplear los formatos BNA.

El objetivo de este estudio incluye además, la determinación de los parámetros característicos para la modelación posterior de los procesos de transporte, dilución, decaimiento y/o adsorción de las partículas presentes en el agua.

El Consultor deberá realizar una campaña de toma de muestras de aguas subterráneas para el análisis físico – químico, cuyos resultados complementarán las estadísticas recopiladas en los casos en que sea pertinente. Se estima un mínimo de 100 análisis químicos.

2.2.4 Estudios de las Demandas y Uso Histórico del Recurso

La información básica sobre las demandas actuales de agua en la cuenca está contenida en el estudio de “Análisis uso actual y futuro de los recursos hídricos de Chile. Demandas actuales en cuencas críticas” desarrollado por IPLA Ltda. en 1993 para la DGA. Se deberá completar y actualizar la información, estableciendo además, en forma específica, qué parte de las demandas se satisface con recursos subterráneos y la distribución espacial en la cuenca de dichas demandas.

Se considerará información correspondiente a todos los sectores usuarios del recurso, es decir, uso en riego, agua potable, industrial, minero y energía eléctrica, definiendo su uso actual y futuro. Para aquellos casos en que no se dispone de proyecciones de la demanda, el Consultor deberá explicitar la metodología que utilizará.

Las demandas de agua subterránea, para su uso en agua potable,

industrial y minería deberán quedar reflejadas tanto en ubicación como en magnitud, en la situación actual y la proyección futura.

Utilizando las estadísticas de caudales y niveles de agua subterránea obtenidos en los estudios hidrológicos e hidrogeológico, se generarán cuando sea necesario las estadísticas históricas y proyecciones de la oferta y la demanda.

En su propuesta técnica, el Consultor resumirá la metodología a emplear en el desarrollo de esta parte del estudio.

2.2.5 Trabajos de Terreno y Laboratorio

Los trabajos de terreno estarán orientados, principalmente, a actualizar el grado de conocimiento de la información requerida para la caracterización hidrogeológica de los sistemas acuíferos. Para ello el Consultor deberá realizar una campaña sistemática de medición de niveles estáticos en los pozos y norias existentes en la cuenca, en caso de ser necesario se deberán solicitar los permisos necesarios a los propietarios de los pozos. Esta campaña se realizará empleando un mínimo de tiempo, de modo que toda la información obtenida de pozos y norias corresponda en la práctica a una visión real de la situación de los niveles estáticos del acuífero. En caso de ser pozos en operación, se deberá tratar de medir el nivel estático y no el nivel dinámico, en la medida que ello sea posible.

Además el Consultor deberá realizar campañas de muestras de aguas subterráneas para el análisis físico - químico, distribuidas en las fuentes y sectores de interés para el desarrollo del estudio. Se considera la toma en terreno y posterior análisis en laboratorio de todas las muestras necesarias para caracterizar el sistema. Sobre la base de la información existente y de acuerdo a los requerimientos del estudio, se preparará una proposición del programa de muestreo, señalando el encargado de la labor y los puntos de muestreo seleccionados, la que deberá ser aprobada por escrito por la inspección fiscal. Los parámetros de temperatura, conductividad y pH deberán medirse in situ.

En la propuesta técnica se describirá el procedimiento ideado para desarrollar cada uno de éstos trabajos de terreno.

2.3 Tercera Etapa

Como etapa final de este estudio, se planteará un resumen con las conclusiones que se deriven de los estudios básicos efectuados. En particular se deberá contemplar un diagnóstico de la situación actual de disponibilidad y

explotación de los recursos subterráneos y recomendaciones sobre las posibles explotaciones futuras de los mismos.

En esta etapa se deberá incorporar además, un balance de la oferta y la demanda de los recursos hídricos subterráneos en la cuenca, tanto para la situación actual como para la situación futura. Para ello se emplearán los resultados obtenidos del análisis de disponibilidad de los recursos subterráneos y de la estimación de las demandas realizadas en la segunda etapa del estudio.

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA Y PLAZO DEL ESTUDIO

Los informes deberán presentarse en seis ejemplares dentro de los plazos correspondientes.

El programa de entrega previsto para el desarrollo del estudio y el contenido de los informes de las etapas es el siguiente:

- Informe Primera Etapa: 60 días corridos

Este informe incluye la entrega de la recopilación de antecedentes y su análisis crítico.

- Informe Segunda Etapa: 180 días corridos

El informe de la segunda etapa incluirá el desarrollo de cada uno de los estudios básicos:

- Estudios hidrológicos
- Estudios hidrogeológicos
- Estudio de calidad de aguas
- Estudio de las demandas y uso histórico del recurso
- Trabajos de terreno y laboratorio

- Informe Tercera Etapa: 60 días corridos

El informe correspondiente a la tercera etapa contendrá un resumen del estudio con las correspondientes conclusiones y recomendaciones. En los anexos se deberán incorporar los informes definitivos de las etapas anteriores.

4 PRESUPUESTO ESTIMATIVO Y EQUIPO DE TRABAJO

4.1 Equipo de Trabajo

El equipo técnico será dirigido por un Jefe de Proyecto, Ingeniero Civil con más de 10 años de experiencia encabezando proyectos de esta naturaleza. Asimismo deberá considerar ingenieros civiles especialistas con más de 5 años de experiencia en las áreas hidrogeología y planificación de recursos hídricos.

La participación de dichos profesionales deberá contemplar un número apropiado de horas en concordancia con las labores de dirección y desarrollo de las correspondientes áreas.

4.2 Presupuesto Estimativo

Para el desarrollo del estudio se estima que serán necesarias 4.500 horas profesionales, las que se distribuyeron en ingenieros A, B y C obteniéndose los siguientes costos por concepto de honorarios:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	900	17	15.300
Ingeniero B	Hr.	1.350	13	17.550
Ingeniero C	Hr.	2.250	8	18.000
Total Horas Profesionales				50.850

El desglose de los gastos directos asociados al desarrollo del estudio se presenta en el siguiente cuadro:

Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo [M\$]
Recopilación de Antecedentes	Gl	1	250	250
Pruebas de Laboratorio	Un	100	100	10.000
Catastro de Explotación de los Recursos Subterráneos	Gl	1	400	400
Antecedentes Hidrológicos	Gl	1	500	500
Antecedentes Hidrogeológicos	Gl	1	500	500
Antecedentes de Calidad de Aguas	Gl	1	700	700
Medicion de Pozos	Gl	1	3.000	3.000
Gastos de Terreno	Día	60	75	4.500
Materiales de Oficina	Mes	10	850	8.500
Gastos de Movilización	Gl	1	2.000	2.000
Gastos Pasajes Aereos	Un	10	90	900
Dibujante	Hr.	900	4	3.600
Secretaria	Hr.	450	3	1.350
Auxiliar	Hr.	500	2	1.000
Total Gastos Directos				37.200

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene el presupuesto del proyecto, en pesos de enero del 2.001, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	37.200
Horas Profesionales	50.850
Subtotal	88.050
Gastos Generales y Utilidades (30%)	26.415
Presupuesto Total	114.465

El presupuesto estimativo para el desarrollo completo del estudio es de \$115.000.000.

ANEXO 5-5

TÉRMINOS DE REFERENCIA CATASTRO DE USUARIOS Y CATASTRO DE DERECHOS DE AGUA

TÉRMINOS DE REFERENCIA

CATASTRO DE USUARIOS Y CATASTRO DE DERECHOS DE AGUA

1 INTRODUCCIÓN

Con el objeto de evaluar por una parte, la situación legal de los derechos de agua en la cuenca del río Imperial y por otra la infraestructura de aprovechamiento de los recursos hídricos, surge la necesidad de elaborar un catastro de usuarios de agua en la cuenca y complementar y mejorar el catastro de derechos de agua de la DGA.

Los catastros permitirán evaluar el uso actual y potencial de los recursos hídricos, determinar la situación legal de los derechos de los usuarios de los recursos y evaluar la disponibilidad legal de los recursos hídricos.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio abarcará la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del Estudio

Este estudio tiene como objetivo la confección del Catastro de Usuarios de Aguas del área servida por los canales derivados directa o indirectamente de cauces ubicados en la cuenca del río Imperial en la IX Región.

Por otra parte el estudio tiene como objetivo complementar y mejorar el Catastro de Derechos de Agua de la DGA, sean éstos permanentes o eventuales, o

regularizados vía DGA o resolución judicial, o se encuentren en trámite para su regularización. El catastro abarcará tanto los recursos superficiales como subterráneos de la cuenca del río Imperial.

En el área señalada, deberá considerarse los usuarios de aguas y los derechos de agua de ríos, esteros, vertientes, quebradas, pozos, cauces de derrame y de drenaje.

2 CONTENIDOS DEL ESTUDIO

Debido a que el estudio propuesto es un catastro de usuarios de aguas y un catastro de derechos de agua, se presentarán los requisitos de contenido de la información que se deberá entregar y los lineamientos generales del ordenamiento de la misma. La metodología específica que empleará el consultor deberá ser claramente detallada en su propuesta técnica.

Toda la información recopilada y generada en el presente estudio deberá quedar archivada en medios magnéticos que sean compatibles con los archivos de la DGA, la que será entregada al finalizar el estudio.

2.1 Catastro de Usuarios

El consultor deberá entregar los siguientes antecedentes:

2.1.1 Planos

Plano escala 1:10.000 del área que abarca el estudio, los cuales podrán ser divididos convenientemente de acuerdo a las zonas de riego asociadas a canales o cauces, definiendo con ello sectores o zonas de riego delimitadas.

Los planos se confeccionarán sobre la base de planos confiables existentes. Se deberá considerar especialmente los planos catastrales realizados por o para el Ministerio de Bienes Nacionales. En caso de no existir planos, se deberán realizar mediante levantamiento topográfico del área. El predio de menor tamaño que deberá ser dibujado en el plano, será de 5 Hás. (0,5 cm² en el plano).

Deberán tener la red hidrográfica y caminera completa, pozos, vertientes, socavones, cauces de drenaje, canales matrices y de derivación, embalses, estaciones fluviométricas, coordenadas U.T.M., división predial con número de rol del Servicio de Impuestos Internos, y la comuna a la que pertenece.

Deberá entregarse el original de cada plano y 18 copias.

2.1.2 Informe Final

Este informe, con respecto al catastro de usuarios, abarcará los siguientes puntos:

- a) Diagramas unifilares de los cauces naturales, canales matrices y de derivación cauces de derrames y de drenaje. Se incluirán los usuarios no agrícolas. También se incluirán diagramas unifilares de las fuentes.
- b) Listado de usuarios, el cual se confeccionará ordenado por secuencia de uso del agua (riego u otros) para cada canal matriz y sus derivados, incluyendo los cauces de derrame y de drenaje. Deberán incluirse todos los usuarios, aun los que rieguen menos de 0,5 Hás. Esta información deberá, además, entregarse digitada en algún medio magnético proporcionado por el consultor. El listado considerará los siguientes antecedentes:
 - Nombre completo o razón social y R.U.T. del usuario propietario del predio o industria, comenzando por los apellidos.
 - Rol de avalúos del Servicio de Impuestos Internos de la propiedad regada, o R.U.T. de la industria, con indicación de la comuna.
 - Superficie regada del predio por cada cauce, o el caudal en lt/seg. empleado en el caso de otros usos. El consultor deberá presentar una metodología confiable para determinar estas cantidades.
 - Número de acciones o cuantía del derecho en el canal y su organización legal, si la hubiera.
 - El listado de los usuarios deberá indicar la inscripción de los respectivos derechos de aprovechamiento en forma individual. En caso de existir una Asociación de Canalistas o Comunidad de Aguas debidamente inscrita, se indicará la inscripción de derechos en forma colectiva.
- c) Se deberá entregar un listado de las personas naturales o jurídicas que utilicen los cauces naturales o artificiales para vaciar desechos sólidos o líquidos. Este listado se deberá agregar a la memoria del cauce y deberá contener:
 - R.U.T. y nombre completo o razón social de la persona que utiliza el cauce para vaciar desechos.
 - Caudal o cantidad por unidad de tiempo, de desechos vaciados al cauce.
 - Composición química y/o bacteriológica de éstos, cuando la información esté disponible.

- Los puntos de entrega de desechos deberán estar convenientemente señalados en los planos.
- d) Una memoria de cada cauce natural y de cada canal, donde se deberá hacer especial mención a las fuentes contaminantes (desechos industriales, aguas servidas) que afecten la calidad de las aguas. La memoria de los canales incluirá además una descripción del tipo y estado de cada bocatoma, su ubicación en coordenadas U.T.M., y la longitud del cauce. En caso de estar la información disponible, se indicará la capacidad máxima de porteo de los canales en bocatoma. Si hubiese alguna organización legal, deberá contener los siguientes antecedentes según corresponda la inscripción respectiva:
 - Las comunidades de Aguas y de Obras de Drenaje, deben tener las siguientes menciones:
Nombre y domicilio de la Comunidad y de su directiva.
Cauce y fuente natural de donde deriva sus derechos.
Canal o canales sometidos a su jurisdicción.
Derechos del canal comunero en el cauce o fuente natural.
Notaría y fecha de la escritura de constitución.
División de los derechos entre los comuneros.
 - Las Asociaciones de Canalistas deben contener las siguientes menciones:
Nombre y domicilio de la Asociación de Canalistas y de su directiva.
Cauce o fuente natural de donde deriva sus derechos.
Canal o canales sometidos a su jurisdicción.
Derechos del canal en el cauce o fuente natural.
Notaría y fecha de la escritura de constitución.
División de los derechos entre los accionistas.
Decreto aprobatorio y fecha de su publicación.
 - Las Juntas de Vigilancia deben contener las siguientes menciones:
Nombre y domicilio de la Junta de Vigilancia y de su directiva.
Hoya a la que pertenece.
El o los cauces o la sección del cauce o fuente natural sobre la que tiene jurisdicción.
Matrícula de canales sometidos a su jurisdicción.
Notaría y fecha de escritura de constitución de la Junta de Vigilancia.
Decreto aprobatorio y fecha de publicación.
Derecho de cada canal en el cauce o fuente natural.
- e) Descripción de tranques mayores Para este propósito se definirá tranque mayor o embalse, aquel que tenga una capacidad superior a 50.000 m³ o cuyo muro tenga más de 5 m. de altura. En estos embalses deberá adjuntarse la siguiente

información:

- Características del muro, del vertedero y de las obras de entrega.
 - Capacidad
 - Recursos hidrológicos.
 - Ubicación (coordenadas U.T.M.)
 - Uso.
 - Estado del embalse.
 - Propietario o representante legal.
 - Referencia a la página del texto del estudio y al plano en que se encuentra.
- f) Listado de tranques menores. Se deberá indicar su capacidad, uso, propietarios y ubicación.
- g) Listado de pozos. Se deberá adjuntar la siguiente información:
- Características físicas e hidráulicas.
 - Ubicación (coordenadas U.T.M.), rol del Servicio de Impuestos Internos y la comuna del predio en que se ubica.
 - Uso, tipo, rendimiento.
 - Antecedentes legales.
- h) Resumen del catastro, que contendrá los listados de los usuarios ordenados por secuencia de riego para cada canal matriz, y una breve descripción de su tipo de organización.

2.2 Complemento y Mejoramiento del Catastro de Derechos de Agua

El consultor deberá entregar los siguientes antecedentes:

2.2.1 Planos

Plano escala 1:10.000 del área que abarca el estudio, los cuales de deberán presentar por separado para los derechos de agua superficiales y subterráneos, y cuya división deberá ser armónica con la división establecida para el catastro de usuarios, con el objeto de complementar la información en forma expedita.

Los planos se confeccionarán sobre la base de planos confiables existentes, y deberá contener la red hidrográfica y caminera completa, pozos, vertientes, socavones, cauces de drenaje, canales matrices y de derivación,

embalses, estaciones fluviométricas y coordenadas U.T.M.

Los derechos de agua, tanto superficiales como subterráneos se deberán representar en los planos, de manera clara y deberá señalar como mínimo tipo de derecho, uso y cuantía.

Deberá entregarse el original de cada plano y 18 copias.

2.2.2 Informe Final

El catastro de usuarios deberá ser consistente con el catastro de derechos de agua, sin presentar información contradictoria o duplicidad innecesaria de la misma. El catastro de derechos de agua abarcará tanto los recursos superficiales como subterráneos, y deberá contemplar para ambos casos los derechos de agua regularizados vía DGA o resolución judicial, y los derechos en trámite, señalando a qué caso corresponde.

Para la presentación de la información se empleará como base los esquemas o diagramas empleados en el catastro de usuarios, realizando las modificaciones necesarias para presentar la información de derechos de agua.

El catastro de derechos de agua se deberá desglosar en primera instancia como subterráneos o superficiales, para posteriormente agruparse de acuerdo a su uso, sea esto entendido como riego, industrial, minero, bebida - doméstico, energía eléctrica, medicinal, observación u otro uso definido por la DGA.

La información que se deberá presentar en el catastro de derechos de agua se detalla a continuación:

- a) Situación del Derecho, en primera instancia se deberá señalar si el derecho se encuentra constituido o en trámite. En caso de que el derecho se encuentre constituido se deberá estipular además:
 - Para aquellos derechos regularizados vía judicial: se deberán presentar los antecedentes asociados a la inscripción en el conservador de bienes raíces (fojas, N°, Año, conservador)
 - Para aquellos derechos constituidos vía DGA, se deberá señalar la Resolución correspondiente (N° y Fecha), el expediente y la inscripción del derecho en la DGA (N° de libro y página)
- b) Tipo de derecho, se señalará si el tipo de derecho es Consuntivo o No Consuntivo
- c) Tipo de Fuente, se especificará si esta corresponde a:

- Río –Estero
- Vertiente
- Lago – Laguna
- Aguada
- Derrames
- Obras, en este punto se especificará además si esta corresponde a Embalse, Dren, Pozo, Punteras u Obras Estatales

Todos los tipos de fuentes señalados, en aquellos casos que corresponda, se señalarán con la misma toponimia empleada en los planos, y en éstos últimos, deberán estar claramente señaladas.

- d) Ejercicio del Derecho: en este punto se deberá señalar si el ejercicio del derecho es permanente o eventual, y si este es continuo, discontinuo o alternado. En aquellos casos que corresponda se señalará el calendario de extracciones asociado al derecho.
- e) Uso del Agua: los tipos de usos que se señalen deberán ser coherentes con los usos estipulados por la DGA, los cuales a la fecha corresponden a los siguientes:
 - Bebida – Doméstico
 - Riego
 - Energía Eléctrica
 - Industrial
 - Medicinal
 - Observación
 - Minero
 - Otros Usos
- f) Titular: En este punto se señalará el o los titulares del derecho de agua, y en aquellos casos que corresponda se señalará si este corresponde a algún tipo de organización de usuarios (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Aguas) o algún usuario ya estipulado en el catastro de usuarios, en cuyo caso la información se deberá presentar de forma que se señale claramente la correspondencia.
- g) Caudal del derecho: se deberá señalar el caudal estipulado por el derecho.
- h) Ubicación: se deberá señalar en coordenadas UTM, la ubicación de la captación de los derechos, las que deberán ser indicadas claramente en los planos. Además se deberá estipular la comuna.

2.3 Otras Especificaciones

El catastro de usuarios deberá reflejar la situación actual, y se confeccionará sobre la base de una encuesta que incluirá usuarios agrícolas y no agrícolas.

El Centro de Información de Recursos Hídricos entregará al Consultor que se adjudique la propuesta, los modelos de: tabulaciones, diagramas unifilares, simbología a utilizar en los planos, pautas de presentación del trabajo, y todo otro antecedente que considere de utilidad para mantener la uniformidad de los estudios realizados.

El Centro de Información de Recursos Hídricos entregará al Consultor aquella información pertinente a los Derechos de Agua que se encuentre en su poder.

En cada plano deberá señalarse el Datum y el Huso de origen de las coordenadas U.T.M. (1956 ó 1969).

Se deberá acompañar un anexo que contenga las resoluciones de división de aguas del área reformada aprobados por el S.A.G., de acuerdo a lo estipulado en el art. 5º transitorio del Código de Aguas. Dichas resoluciones deberán venir acompañadas de un listado de las parcelas afectadas, con sus respectivos derechos de aprovechamiento de aguas. Los predios que pertenezcan al sector reformado y no tengan legalizados sus derechos de aguas deberán señalarse expresamente, acompañando la documentación pertinente (listado de parcelas, sitios, reservas y bienes comunes, con sus superficies respectivas y los derechos de agua que figuran en el expediente de expropiación de la CORA).

El Consultor deberá entregar para cada comuna ubicada dentro del área en estudio, una carpeta en que se incluya:

- a) Planos escala 1:5.000 de los sectores urbanos que sean atravesados por cauces de riego o drenaje.
- b) Descripción detallada del estado y condiciones de funcionamiento de los cauces y obras de arte en su paso por sectores urbanos.
- c) Se deberán mencionar las fuentes contaminantes (desechos industriales, aguas servidas, basuras), que afecten la calidad de las aguas de los cauces que atraviesan zonas urbanas.

Se deberán entregar tres (3) copias de cada carpeta:

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA

El consultor deberá proponer y detallar etapas apropiadas a la naturaleza del estudio y a la capacidad de su equipo y, que en total no supere los 365 días corridos. Las etapas abarcarán grupos de canales completos, excepto la primera etapa, que podrá comprender labores previas al trabajo de terreno, como recopilación de antecedentes y cartografía preliminar. Sin embargo, su monto no podrá ser superior al 10% del valor total del estudio.

Del Informe Final del estudio, se entregarán dieciocho ejemplares empastados con lomo blando (espiral u otro), de 21 x 26 cm, y se denominará Catastro General, y contendrá tanto el catastro de usuarios como el catastro de derechos de agua. De igual forma se presentará el informe resumen, del cual se presentarán tres copias.

El informe final deberá incluir además, comentarios y recomendaciones con respecto a la explotación actual y potencial de los recursos en la cuenca, además de un análisis crítico de la situación legal de los derechos relacionando, al menos, la explotación realizada por los usuarios con respecto a la situación legal de sus derechos.

4 PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de los gastos de terreno, las horas profesionales requeridas y la duración del estudio.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	750	17	12.750
Ingeniero B	Hr.	1.500	13	19.500
Ingeniero C	Hr.	2.600	8	20.800
Total Horas Profesionales				53.050

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	20.000
Gastos de Terreno	10.000
Horas Profesionales	53.050
Subtotal	83.050
Gastos Generales y Utilidades (20%)	16.610
Presupuesto Total	99.660

Para el estudio se ha estimado un costo total de 100 millones de pesos.

ANEXO 5-6

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURAL EN COMUNIDADES MAPUCHES

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURAL

1 INTRODUCCIÓN

Sobre la base del diagnóstico elaborado en la cuenca del río Imperial durante el desarrollo del estudio "Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial", se concluyó que existe desabastecimiento de sistemas de agua potable y sistemas de saneamiento de aguas servidas en la cuenca, principalmente en las comunidades Mapuches que no constituyen agrupaciones concentradas o semi-concentradas con los requisitos mínimos para postular a los programas de saneamiento existente.

Dentro de este contexto, el estudio pretende, por una parte, evaluar la situación actual de las comunidades desabastecidas de la cuenca, y por otra elaborar una propuesta que permita finalmente dotar de sistemas de agua potable y de saneamiento de aguas servidas a todas las comunidades excluidas de los programas existentes o levantamientos realizados en la cuenca dentro de esta materia.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio abarcará la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del estudio

El estudio propuesto está orientado, por una parte, a la elaboración de un diagnóstico de la situación actual de las comunidades Mapuches que no cuentan con sistemas de agua potable y/o saneamiento de aguas servidas, y que no se encuentran en proceso de postulación a los programas existentes implementados por el Ministerio de Obras Públicas para ser dotados de dichos servicios. Por otra parte, sobre la base del diagnóstico, el estudio definiría una cartera de proyectos preliminares, factibles de postular a los programas de agua potable y/o saneamiento, y además, presentaría una propuesta tentativa de programas de agua potable y saneamiento que permitiría dotar de este servicio a las comunidades Mapuches que no cumplen los requisitos establecidos por dichos programas.

- Elaborar un levantamiento y una evaluación sobre las necesidades de sistemas de agua potable rural, en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca.
- Elaborar un levantamiento y una evaluación sobre las necesidades de sistemas de saneamiento de aguas servidas rurales, en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, y que hasta la fecha no han sido diagnosticadas en alguna instancia.
- Establecer un listado de comunidades que presentan las condiciones necesarias para postular a los programas existentes de agua potable rural para localidades concentradas y semiconcentradas.
- Establecer un listado de comunidades que presentan las condiciones necesarias para postular al programa de saneamiento rural que se implementará para localidades concentradas.
- Presentar una propuesta preliminar para un programa especial de agua potable rural orientado a comunidades Mapuches, que se ajuste a su idiosincrasia.
- Presentar una propuesta preliminar para un programa especial de saneamiento rural orientado a comunidades Mapuches, que se ajuste a su idiosincrasia.

1.3 Descripción general del estudio

Un aspecto del estudio aborda a las comunidades y/o localidades que no cuentan con sistemas de agua potable rural, que no se encuentran en proceso de postulación para financiamiento a través de los programas de agua potable rural y no son abordados por el "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región". Para este universo se propone una metodología similar a la realizada por el estudio antes señalado, en la cual se realiza un catastro de las comunidades, se propone un sistema de abastecimiento de agua potable y luego se evalúa su rentabilidad y densidad.

De acuerdo a los resultados que se obtengan del levantamiento propuesto, se deberán postular aquellas localidades, en que sea factible, a los programas de agua potable rural existentes.

Dentro de este aspecto, se evaluó, en términos preliminares, la magnitud del levantamiento para abastecer de agua potable a las comunidades Mapuches, para lo cual, se contabilizaron las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, dentro de las cuales se cuantificaron aquellas que cuentan con sistemas de agua potable, aquellas que se encuentran en proceso de postulación a los programas existentes y aquellas ya abordadas en el “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”. Los resultados de los antecedentes consultados se presentan en el Cuadro 1.3-1

Cuadro 1.3-1 Comunidades No Evaluadas

COMUNA	Total (1)	Con Sistema de APR (2)	Sistemas de APR Postulados (3)	Catastro (4)		No Evaluadas
				Cumplen	No Cumplen	
CARAHUE	82	4	1	2	14	61
CURACAUTÍN	4	3	0	0	1	0
FREIRE	86	8	1	4	3	70
GALVARINO	69	2	0	1	23	43
LAUTARO	64	2	1	2	11	48
LOS SAUCES	25	0	0	0	2	23
LUMACO	31	1	0	2	12	16
NUEVA IMPERIAL	301	5	10	4	13	269
PADRE LAS CASAS	*	3	2	4	7	*
PERQUENCO	25	0	0	1	1	23
PURÉN	18	2	1	0	4	11
PUERTO SAAVEDRA	95	3	0	8	45	39
TEMUCO	427	2	2	2	7	414
TRAIGUÉN	20	1	0	1	3	15
VICTORIA	40	1	0	0	2	37
VILCÚN	65	3	0	0	2	60
Totales	1352	40	18	31	150	1129

Nota: (1) Comunidades Indígenas Contabilizadas por Conadi
(2) Comunidades Indígenas que cuentan con sistemas de APR
(3) Comunidades Indígenas en Proceso de Postulación al Programa de APR
(4) Comunidades Indígenas cubiertas por el estudio “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”

Debido a que la población indígena de la cuenca está muy desagregada y no siempre reside en un lugar fijo, se requiere en primera instancia determinar en forma específica, cuáles son las comunidades de las que no se tienen antecedentes, su ubicación y población asociada. Dentro de este contexto, considerando que las

comunidades cubiertas por las distintas fuentes son aquellas que presentan una mayor densidad, posiblemente, la estimación presentada en el Cuadro 1.3-1 esté sobredimensionada en términos de población.

Finalmente, en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable, sobre la base de las comunidades que no cumplen los requisitos de los programas existentes de agua potable, diagnosticadas en el levantamiento propuesto o en el estudio consultado, se deberá elaborar en términos preliminares una propuesta que permita dotarlas de sistemas de agua potable, es decir, se deberá confeccionar un programa de agua potable tentativo orientado a comunidades Mapuches, el cual deberá ser acorde a su idiosincrasia.

El segundo aspecto que deberá abordar el estudio, lo constituye el diagnóstico de la necesidad de sistemas de saneamiento de aguas servidas en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, aspecto que no deberá cubrir las localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable y a aquellas que cumplen con los requisitos de los programas existentes y que fueron diagnosticadas en el "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región", para las cuales deberá proponer un sistema de alcantarillado tentativo y evaluar la factibilidad de presentarlo al programa de saneamiento que implementará el Ministerio de Obras Públicas.

Sobre la base de los resultados del levantamiento, se deberá elaborar en términos preliminares una propuesta que permita dotar de sistemas de saneamiento de aguas servidas a aquellas comunidades Mapuches que no podrán postular al programa de saneamiento que se implementará, es decir, se deberá confeccionar un programa de saneamiento tentativo orientado a comunidades Mapuches, el cual deberá ser acorde a su idiosincrasia.

1.4 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

Existe un estudio que contiene una gran cantidad de información básica, la que deberá ser considerada en la realización del presente trabajo. Dentro de este contexto a modo informativo se señalan algunos de los informes que se encuentran disponibles:

- "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región." ESSAR S.A., 2.000.
- Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, DGA-MOP, AYALA CABRERA Y ASOC. LTDA, en desarrollo.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

En el presente Acápíte se señalaran las principales actividades que se deberán desarrollar y los requisitos metodológicos de cada una de ellas, las que deberán ser claramente especificadas en la propuesta técnica del Consultor.

2.1 Preselección de Localidades:

Se deberá realizar una encuesta en terreno que cubra a las localidades que no cuentan con sistemas de agua potable y/o sistemas de saneamiento de aguas servidas. La encuesta deberá ser aprobada por la Inspección Fiscal, y deberá aportar la información necesaria para evaluar en forma preliminar la factibilidad de dotarlas de tales servicios.

No deberán ser cubiertas las comunidades ya diagnosticadas en el estudio "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.", o bien aquellas consideradas en el PD, para ser dotadas de sistemas de agua potable y/o alcantarillado. Para las cuales se cuenta con la información señalada en dichos estudios.

2.2 Identificación de la Fuente de Agua

Efectuada la preselección de localidades, se deberá definir su fuente de abastecimiento para lo cual se deberá realizar:

- Identificación de las probables fuentes de agua a utilizar
- Contaminación potencial de la fuente
- Georeferenciación del punto de captación y de la localidad
- Determinación de cotas de sectores altos de la localidad y fuentes de agua, referidas a msnm.

La proposición de fuente de abastecimiento deberá considerar lo siguiente:

- Que se trata de abastecer pequeñas comunidades rurales con el menor costo posible, tanto para la instalación del servicio de agua potable como para su posterior explotación.
- La fuente de agua debe situarse, en lo posible, en un punto central, de modo que permita una instalación armónica, especialmente, en aquellos casos en que deba abastecer a más de una localidad

- La ubicación debe permitir el acceso, tanto durante la etapa de construcción como de explotación.

2.3 Proposición de Solución de Sistema de Agua Potable Rural

Basado en los antecedentes anteriores, se entregará una descripción preliminar de la solución de abastecimiento de agua potable, por cada localidad, indicando además un presupuesto estimado de la inversión.

La solución propuesta incluirá una estimación de costos para las siguientes obras que pueden ser parte de la solución propuesta: captación, impulsión o aducción, regulación, tratamiento, distribución y obras eléctricas.

2.4 Proposición de Solución de Sistema Saneamiento de Aguas Servidas.

Se entregará una descripción preliminar de la solución de sistema saneamiento de aguas servidas, por cada localidad, indicando además un presupuesto estimado de la inversión.

En la elección del sistema de saneamiento de aguas servidas se deberá emplear una de las alternativas de solución que maneja el Departamento de Programas Sanitarios. A continuación se presenta una breve reseña de cada una de ellas:

- Caseta sanitaria, fosa séptica y pozo absorbente:
El servicio corresponde a un tratamiento primario de las aguas servidas con eficiencia en la reducción de sólidos en suspensión de 85% y 40% en la demanda bioquímica de oxígeno.
La función del pozo absorbente es recibir las aguas servidas decantadas en la fosa para infiltrarlas en terreno. La principal ventaja de esta solución es su adaptabilidad al sistema de pequeños diámetros.
Su desventaja radica en la mantención cada 5 años del pozo y cada dos años de la fosa.
Esta es una solución individual que puede transformarse en colectiva si se conectan varias viviendas a una fosa.
- Alcantarillado de pequeño diámetro:
La diferencia de este alcantarillado con el tradicional radica en que los sólidos flotantes, las grasas y parte de los sólidos sedimentables, son retenidos en una unidad denominada estanque o cámara interceptora, similar a una fosa séptica. Esto disminuye las posibilidades de obstrucción en las tuberías colectoras, lo cual libera el diseño de los colectores de las velocidades mínimas de autolavado. Con ello, se obtienen cañerías y pendientes de instalación menor. Esta solución es colectiva.

- Alcantarillado tradicional:

Los elementos que involucra este servicio de carácter colectivo corresponden a uniones domiciliarias , colectores, cámaras de inspección, plantas de elevación (según cada caso), planta de tratamiento y emisario de descarga.

El período de previsión es de 20 – 30 años, que considera población actual y proyectada. En el diseño se considera el nivel estático de la napa en relación al radier de las tuberías y el material de las tuberías.

El principal inconveniente es la planta de tratamiento, ya que aumenta considerablemente los costos de operación y construcción.

- Otras Soluciones:

Existen soluciones individuales de saneamiento que se proyectan para aquellas localidades cuyas características geomorfológicas o socioeconómicas no hacen posible la instalación o administración de un servicio de alcantarillado.

a) Unidad Sanitaria Seca: está compuesta por una caseta sanitaria con artefactos de un baño común y tasa con separador de orinas. La alternativa tiene doble cámara construida de material sólido, cuyo objetivo es captar en forma permanente la luz solar y producir calor para degradar el material fecal. Por otro lado, los líquidos filtrados son conducidos y drenados en terreno. El costo aproximado por vivienda es de M\$2.500 mas IVA.

b) Baño y sedimentador ecológico: se compone de un WC acoplado a un reactor, en el que se tratan los desechos fecales, orina y desechos orgánicos de la cocina. En el reactor se produce la descomposición, de la cual se obtiene un producto sólido, rico en nutrientes (humus). Igual que la alternativa a) esta solución prescinde de agua. La unidad familiar es para 5 – 7 personas y tiene un costo estimado de 35 UF +IVA, más el costo de instalación que asciende a 3 – 14 UF.

Las características de cada localidad rural son determinantes en la elección de una u otra alternativa de saneamiento.

Se deberá confeccionar además un análisis preliminar de los aspectos ambientales involucrados en la disposición final de las aguas servidas.

2.5 Evaluación Económica de las Localidades Preseleccionadas

Con los datos estimados de la solución propuesta, se realizará una evaluación por localidad, utilizando la metodología estipulada por MIDEPLAN, sobre la base de la cual se deberá definir una cartera de proyectos de agua potable y alcantarillado que cumplen los requisitos de los programas de saneamiento existentes.

2.6 Priorización de Proyectos de Inversión

El listado de proyectos propuesto, se procede a priorizar conforme a:

- Concentración de viviendas por kilómetro de futura red (de agua potable o alcantarillado según corresponda)
- N° de beneficiarios por localidad
- Costo estimado por solución (vivienda)
- Tasa Interna de Retorno Social

2.7 Propuesta de Programas de Agua Potable y Saneamiento de Aguas Servidas.

Sobre la base del listado de sistemas de agua potable, definidos en el levantamiento ya citado y en el desarrollo del presente diagnóstico, que no cumplen los requisitos de los Programas existentes de agua potable rural para localidades Concentradas y Semi-Concentradas, se deberá plantear en lineamientos generales un Programa de Agua Potable Rural que permita dotar de este servicio a las comunidades Mapuches diagnosticadas.

Sobre la base del listado de sistemas de saneamiento de aguas servidas, definidos en el desarrollo del presente diagnóstico, que no cumplen los requisitos del Programa de saneamiento que impulsará el Ministerio de Obras Públicas, se deberá plantear en lineamientos generales un Programa de Saneamiento que permita dotar de este servicio a las comunidades Mapuches diagnosticadas.

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA Y PLAZO DEL ESTUDIO

El programa de entrega previsto para el desarrollo del estudio y el contenido de los informes de las etapas es el siguiente:

Etapas I: Informe Preliminar

- Antecedentes Básicos y Áreas de Influencia.
- Catastro las localidades consideradas en el estudio.
- Antecedentes Económicos de los Sistemas Existentes.
- Reconocimiento de terreno
- Aplicación de Encuesta
- Fotografías panorámicas

- Entrega del Informe Preliminar

Etapla II: Presentación del Estudio

- Determinación de la Solución de agua potable y/o alcantarillado adoptada para cada comunidad
- Confección de presupuesto estimado de las obras proyectadas a nivel de perfil
- Análisis Económico

Etapla III: Informe Final

- Correcciones de la Etapa anterior
- Priorización de las inversiones
- Propuesta de un programa de agua potable para localidades dispersas
- Propuesta de un programa de alcantarillado para localidades dispersas

La duración del estudio no deberá superar los 365 días corridos.

4 PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, hasta no haber confeccionado una lista definitiva de comunidades o localidades a ser cubiertas por el proyecto, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de los gastos de terreno, las horas profesionales requeridas y la duración del estudio.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	600	17	10.200
Ingeniero B	Hr.	1.200	13	15.600
Ingeniero C	Hr.	1.800	8	14.400
Total Horas Profesionales				40.200

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	9.800
Horas Profesionales	40.200
Subtotal	50.000
Gastos Generales y Utilidades (20%)	10.000
Presupuesto Total	60.000

Para el estudio se ha estimado un costo total de 60 millones de pesos.

ANEXO 5-7

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO MANEJO, RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CONTROL DE EROSIÓN CUENCA RÍO IMPERIAL IX REGIÓN

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO MANEJO, RESTAURACIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN CUENCA DEL RÍO IMPERIAL, IX REGIÓN

1 INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Imperial presenta erosión de importancia en una superficie estimada de 100.275 hectáreas distribuidas principalmente en las comunas de Purén, Los Sauces, Nueva Imperial y Temuco.

La erosión progresiva de los suelos en la cuenca conlleva la pérdida de suelos de uso agrícola o forestal y/o empobrecimiento de la productividad de los mismos. Por otra parte la erosión de los suelos produce un aumento del arrastre de sedimentos que se genera con las lluvias, lo que incide en alguna medida en el proceso de embancamiento de los ríos.

Con el estudio de manejo, restauración y control de la erosión en las zonas afectadas, se pretende por una parte evaluar la situación de los suelos, en términos de la erosión, y por otra proponer medidas orientadas a la recuperación y/o conservación de estos suelos en la cuenca.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio se ubica dentro de la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del estudio

1.2.1 Objetivos generales

El estudio básico denominado "MANEJO, RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CONTROL DE LA EROSIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL" debe cumplir con los siguientes objetivos generales:

- Determinar unidades homogéneas de deterioro ambiental (erosión) en los sectores afectados de la cuenca del río Imperial, de acuerdo con los parámetros de degradación de suelos señalados en la Ley N°19.561 de Fomento Forestal, en escala 1:10.000.
- Proponer metodologías para control de erosión y conservación de suelos en los sectores afectados de la cuenca, considerando para ello los tratamientos mecánicos - biológicos bonificables según la Ley N°19.561 y la respectiva Tabla de Costos publicada en Decreto Supremo N°187 del MINAGRI de fecha 31.07.1998.

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se debe lograr con el estudio son los siguientes:

- Caracterizar biogeográficamente la cuenca en aquellas comunas que se encuentran definidas en el ámbito del estudio.
- Categorizar los suelos afectados en función de su estado de conservación (suelos frágiles, degradados o en proceso de desertificación).
- Categorizar los procesos erosivos presentes en la cuenca de acuerdo a su intensidad (erosión moderada, severa, muy severa), en suelos degradados.
- Georeferenciar, ortorectificar y digitalizar las unidades homogéneas de estado de conservación de los suelos e intensidad de erosión de la cuenca, definidas sobre fotografías aéreas escala 1:20.000 para su representación sobre cartografía controlada y salida de la información por medio de Sistemas de Información Geográfica en formato ARC/VIEW.
- Definir una relación entre patrones de erosión, uso actual y presión antrópica.
- Proponer un modelo de restauración de los sectores afectados para las diversas unidades de conservación de suelo y categorías de erosión, según las

definiciones y parámetros establecidos en la Ley N°19.561 y los tratamientos de conservación de suelos que se bonifican de acuerdo a tal cuerpo legal.

2 ALCANCES DEL ESTUDIO Y ESTUDIOS BÁSICOS

En este punto se presentan los lineamientos generales de la metodología para abordar los estudios básicos comprendidos por el estudio y sus alcances.

De acuerdo a los antecedentes presentados en el Capítulo 4 y en la FIGURA N°4.3.2-1 del Plan Director Para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, la superficie de la cuenca, que presenta erosión grave a moderada, alcanza las 100.275 hectáreas. Dentro de este contexto el estudio abordará las 100.275 hectáreas mencionadas, las cuales se distribuyen principalmente en las comunas de Nueva Imperial, Temuco, Purén y Los Sauces.

El estudio debe contener los siguientes elementos:

2.1 Caracterización Biogeográfica del Área de Estudio

La caracterización de la cuenca requiere entregar un reconocimiento de los recursos naturales contenidos en el área (climatología, geomorfología, recursos hídricos, suelos y vegetación) junto a una descripción de los patrones demográficos y culturales del ámbito rural de la cuenca y establecer el uso actual del suelo.

2.2 Caracterización de Estado de Conservación de los Suelos y Categorías de Erosión de la Cuenca en el Área de Estudio

El estudio debe dar origen al diseño y construcción de una base cartográfica digitalizada bajo una plataforma ARC/VIEW, georeferenciada y ortorectificada, que identifique las diversas categorías de conservación de los suelos y las intensidades de los procesos erosivos presentes en el área de estudio, definidos por subcuenca y comuna, cuya clasificación debe operar sobre la base de las definiciones y parámetros que establece la Ley N°19.561.

En tal sentido, la identificación de unidades homogéneas de estado de conservación de suelos debe considerar los siguientes conceptos contenidos en dicha ley, a saber.

a. Desertificación: El proceso de degradación de suelos de zonas áridas, semiáridas o subhúmedas secas, resultante de la influencia de diversos factores, tales como las variaciones climáticas, actividades humanas, etc.

- b. Suelos Degradados: Aquellos suelos de secano y los clase IV de riego común, clasificación que usa el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos para determinar los avalúos agrícolas, que presentan categorías de erosión de moderada a muy severa, susceptibles de ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras para conservación del suelo.
- c. Suelos Frágiles: Aquellos susceptibles de sufrir erosión severa, debido a factores limitantes intrínsecos, tales como la pendiente, textura, estructura, drenaje, pedregosidad u otros, debidamente certificados por los organismos competentes que establezca el reglamento de esta Ley. La determinación de la fragilidad de los suelos debe considerar al menos el cumplimiento de tres de las siguientes variables y criterios de decisión:
- Suelos ubicados en pendientes superiores a 45%
 - Suelos de textura arenosa o no estructurados.
 - Suelos de profundidad menor o igual a 0.5 mts.
 - Suelos de pedregosidad sobre 30%
 - Suelos con rocosidad sobre 30%
 - Suelos con altos riesgos de deslizamientos o remoción en masas.
 - Suelos con altos riesgos de erosión superficial.

En tanto, la identificación de unidades homogéneas de intensidad de erosión en el área de estudio, para suelos degradados, deberá realizarse según los siguientes parámetros, contenidos en el reglamento de la Ley N°19.561:

- a. Erosión Moderada: Aquella que se puede manifestar en tipos de erosión laminar o de manto, de nivel medio, o en surcos o de canaliculos de profundidad menor a 0.5 m, pudiéndose identificar algunos de los siguientes indicadores de erosión:
- Clara presencia del subsuelo en al menos el 30% de la superficie.
 - Presencia de pedestales y pavimentos de erosión en menos del 30% de la superficie.
 - Pérdida de suelo original entre el 40 y 60%.
 - Presencia ocasional de surcos y canaliculos, con una frecuencia mayor a 3 unidades/ha.
- b. Erosión Severa: Se puede manifestar en tipos de erosión laminar o de manto intensivo, o de zanjas y cárcavas de profundidad de 0.5 a 1 m, pudiéndose identificar algunos de los siguientes indicadores de erosión:
- En gran parte del área resulta visible el subsuelo o presenta el horizonte inferior a la vista en un área entre el 30 y 60% de la superficie.

- Alta presencia de pedestales y pavimentos de erosión entre el 30 y 60% de la superficie.
 - Pérdida de suelo original entre el 60 y 80%.
 - Frecuente presencia de zanjas y cárcavas, encontrándose a un distanciamiento medio de 10 a 12 metros.
- c. Erosión Muy Severa: Manifestable en tipos de erosión laminar o de manto muy acelerada, o en tipos de erosión de cárcavas de profundidad mayor a 1 m, pudiéndose identificar algunos de los siguientes indicadores:
- Solo se presenta a la vista el subsuelo y en vastas áreas se encuentra visible el material de origen del suelo, sobre el 60% de la superficie.
 - Fuerte presencia de pedestales y pavimentos de erosión sobre el 60% de la superficie.
 - Pérdida de suelo original entre el 80 y 100%.
 - Area totalmente cubierta de cárcavas, encontrándose a un distanciamiento medio de 5 a 10 metros.

Para cada uno de los indicadores anteriormente señalados se debe señalar su respectiva área de validez.

La metodología para llevar a cabo la caracterización de la erosión será mediante estimación directa a partir de fotografías aéreas escala 1:20.000, determinando los parámetros de erosión establecidos en la ley de fomento forestal, por fotointerpretación. Para ello deben confeccionarse previamente patrones de interpretación que faciliten el reconocimiento de dichas variables. Lo anterior requiere contar con personal para la fotointerpretación, que utilice criterios comunes y que tenga experiencia y alta calificación técnica. La verificación sistemática del avance y grado de confiabilidad de la fotointerpretación se deberá realizar mediante 100 puntos de control de terreno como mínimo (uno cada 1.000 hectáreas), que permitan ajustar los patrones de la interpretación, y la descripción de perfiles de suelos en 40 calicatas (una cada 2.500 hectáreas).

No se utilizarán métodos indirectos o fórmulas de pérdida de suelos para estimar la erosión de la cuenca ni para establecer las diversas categorías de conservación.

2.3 Relación Uso del Suelo y Erosión.

El estudio debe establecer una causalidad que dé cuenta de la relación entre los patrones demográficos y el estado de conservación de los suelos y la intensidad de los procesos erosivos, asociado al uso del suelo, definiendo áreas de mayor influencia antrópica.

2.4 Proposición de un Modelo de Rehabilitación de Suelos según Estado de Conservación y Categoría de Erosión.

El estudio debe contener un set de proyectos que permitan o contribuyan a revertir los procesos de deterioro ambiental en la cuenca, definiendo prácticas o técnicas de rehabilitación de terrenos y control de la erosión para las diferentes categorías de estado de conservación de suelos (en proceso de desertificación, suelos frágiles y degradados) y para cada una de las intensidades de erosión.

Para ello se debe tener a la vista los tratamientos o prácticas que se consideran bonificables según la Tabla de Costos publicada en el Diario Oficial de fecha 14 de Agosto de 1998, y que son los siguientes:

- Microterrazas con escarificado.
- Canales de Desviación.
- Zanjas de Infiltración.
- Muretes de Piedras.
- Muretes de Sacos.
- Empalizadas.
- Muros de Contención.
- Estructuras Gavionadas.
- Diques de Control.

No obstante ello, también podrán ser considerados los tratamientos que puedan ser incorporados en esta tabla en forma posterior a la fecha estipulada.

2.5 Escala

La escala recomendada para los planos es 1:10.000, útil para tomar decisiones en el ámbito predial y para fotointerpretar los parámetros establecidos en la Ley de fomento forestal, debido al grado de complejidad de éstos.

3 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LAS ETAPAS DEL ESTUDIO

El presente acápite se refiere a la metodología a seguir para la elaboración del estudio "Manejo, Restauración de Suelos y Control de Erosión en la Cuenca del Río Imperial", que debe consistir en las siguientes etapas:

3.1 Etapa I. Recopilación de Información Básica

Considera un trabajo de gabinete para recopilar antecedentes preliminares, tanto bibliográficos como cartográficos, relativos a las características biofísicas del área de estudio y definir el uso actual del suelo.

3.2 Etapa II. Toma de datos en Terreno y Definición de Patrones de Interpretación.

Contempla la realización de un muestreo para identificación en terreno de los distintos niveles de erosión y los estados de conservación de suelos presentes en la cuenca, según descripción del paisaje y siguiendo las pautas de categorización reseñadas en el punto 2.2. de estas bases; para posteriormente definir los patrones de interpretación a través de la vinculación de la información de terreno con el grano, textura, color y paisaje de las fotografías aéreas, en sectores de erosión identificados previamente.

3.3 Etapa III. Digitalización de Material Fotográfico, Fotointerpretación y Control de Terreno.

Contempla la digitalización de las fotografías aéreas que el área de estudio, para su restitución ortogonal y georeferenciación, la fotointerpretación del material fotográfico para categorizar los estados de conservación y los niveles de erosión de los suelos de acuerdo a los patrones definidos y la verificación del avance y grado de confiabilidad de la fotointerpretación de terreno mediante un mínimo de 100 puntos de control y descripción de perfiles en 40 calicatas. El control de terreno será supervisado por profesionales de la Corporación Nacional Forestal.

3.4 Etapa IV. Resultados y Análisis

Se refiere a la definición de unidades homogéneas de estados de conservación y categorías de erosión de los suelos de la cuenca y de las relaciones de causalidad entre patrones demográficos, uso actual del suelo y erosión, determinando las áreas de mayor presión antrópica, para luego sistematizar la información y georeferenciarla en una plataforma de Sistema de Información Geográfica, de acuerdo con los objetivos ya planeados.

3.5 Etapa V. Recomendaciones

Contempla el diseño de un set de proyectos destinados a revertir o controlar los procesos de erosión en la cuenca, definiendo obras o prácticas de

conservación de suelos con su respectivo costeo, para cada una de las categorías de conservación de suelos e intensidades de erosión encontradas en la cuenca, incorporando los tratamientos identificados en el punto 2.4 e incluyendo la actividad de forestación como alternativa de control biológico de la erosión, para lo cual se deberá tener en consideración la Tabla de Costos publicada por CONAF con fecha 14 de agosto de 1999.

4 CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES

4.1 Contenido de los Informes

4.1.1 Primer Informe

Este informe se constituirá en un primer avance del estudio, en el cual se especificará la metodología a emplear para capturar la información base y el desarrollo del trabajo de gabinete y de terreno, además del diseño de la estructura que se les dará a los informes posteriores.

Debe ser presentado con un plazo máximo de 2 semanas desde la fecha de comunicación oficial de adjudicación.

4.1.2 Segundo Informe

Corresponderá a la finalización de la captura de antecedentes bibliográficos y cartográficos y a la elaboración de cuadros estadísticos y mapas temáticos con la información básica de suelos y geomorfología, formaciones vegetales, clima, recursos hídricos, patrones demográficos y uso actual del suelo obtenidos acerca del área de estudio.

Este informe debe ser presentado con un plazo máximo de 3 meses desde la fecha de comunicación oficial de adjudicación.

4.1.3 Tercer Informe

Corresponderá a la entrega de información escrita y cartográfica relativa a las unidades homogéneas de conservación de suelos y de unidades homogéneas de intensidades de erosión encontradas en la cuenca, como también a los antecedentes complementarios que permitieron llegar a esta etapa de resultado (patrones de fotointerpretación, identificación y descripción de los puntos de control y calicatas en terreno).

Debe ser presentado en un plazo máximo de 6 meses desde la comunicación oficial de la adjudicación del estudio.

4.1.4 Informe Final

Este informe debe contener al menos los siguientes antecedentes:

- Un resumen ejecutivo
- Un capítulo con la versión definitiva de la metodología y fuentes de información empleada en gabinete y terreno.
- Un resumen de la información por subcuenca y comuna referido a la descripción biofísica de la cuenca del río Imperial que cubra la amplitud geográfica del estudio.
- Una presentación de Resultados y Análisis de la información.
- Una base de datos, alfanumérica y gráfica georeferenciada, con identificación de unidades homogéneas de conservación y erosión de la cuenca.
- Recomendaciones de manejo de la cuenca para el control de la erosión.
- Conclusiones.
- Bibliografía y anexos.

Este informe tiene como plazo de presentación 8 meses desde la comunicación oficial de la adjudicación.

4.2 Formatos de Entrega

Cada uno de los informes debe ser entregado en formato tamaño carta, a espacio simple, en un (1) original y seis (6) copias. El original se entregará además en un respaldo magnético en última versión del procesador de texto WORD para Windows y las copias en hojas separadas, numeradas correlativamente, anilladas y con cubierta plástica.

El informe final, además de contener el análisis detallado en el punto 4.1.4 de estas bases, debe entregar copia de todos los documentos y antecedentes considerados para el desarrollo del estudio en Anexos.

Todas las referencias conceptuales señaladas en el texto, deben identificarse en la bibliografía. Los datos y sus referencias no incluidas en resúmenes y cuadros estadísticos, deben incluirse en los anexos.

La información gráfica debe entregarse en mapas impresos y respaldos

en discos compactos grabables 650 Mb, formateados, para acceso desde CD Room estándar, según el número de copias escritas definidas anteriormente. Esta información debe estar debidamente georeferenciada para Sistema de Información Geográfica en plataforma ARC/VIEW 3.0 a escala 1:10.000 y sus bases de datos relacionadas en formato FoxPro a Access para Windows. De igual forma deberá entregarse el material fotográfico impreso y las fotografías aéreas digitalizadas ortorectificadas y georeferenciadas mediante los software ERDAS PC o PCI Photo Image, estas últimas en discos compactos grabables.

5 PRESUPUESTO ESTIMATIVO Y EQUIPO DE TRABAJO

5.1 Equipo de Trabajo

El equipo técnico será dirigido por un Jefe de Proyecto, Ingeniero Forestal con más de 10 años de experiencia encabezando proyectos de esta naturaleza. Asimismo deberá considerar ingenieros especialistas con más de 5 años de experiencia en las áreas erosión de suelos y planificación de medidas de mitigación.

La participación de dichos profesionales deberá contemplar un número apropiado de horas en concordancia con las labores de dirección y desarrollo de las correspondientes áreas.

5.2 Presupuesto Estimativo

Para el desarrollo del estudio se estima que serán necesarias 4.000 horas profesionales, las que se distribuyeron en ingenieros A, B y C obteniéndose los siguientes costos por concepto de honorarios:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	800	17	13.600
Ingeniero B	Hr.	1.200	13	15.600
Ingeniero C	Hr.	2.000	8	16.000
Total Horas Profesionales				45.200

El desglose de los gastos directos asociados al desarrollo del estudio se presenta en el siguiente cuadro:

Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
			[M\$]	[M\$]
Recopilación de Antecedentes	Gl	1	300	300
Calicatas	Un	40	55	2.200
Puntos de Cosntrol en Terreno	Un	100	25	2.500
Adquisición de Fotografías Aereas (SAF)	Un	110	10	1.045
Gastos de Terreno	Día	60	70	4.200
Materiales de Oficina	Mes	8	700	5.600
Gastos de Movilización	Gl	1	2.000	2.000
Gastos Pasajes Aereos	Un	10	90	900
Dibujante	Hr.	800	4	3.200
Secretaria	Hr.	400	3	1.200
Auxiliar	Hr.	350	2	700
Total Gastos Directos				23.845

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene el presupuesto del proyecto, en pesos de enero del 2.001, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

Item	Costo
	[M\$]
Gastos Directos	23.845
Horas Profesionales	45.200
Subtotal	69.045
Gastos Generales y Utilidades (30%)	20.714
Presupuesto Total	89.759

El presupuesto estimativo para el desarrollo completo del estudio es de \$90.000.000.

ANEXO 5-8

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE CONADI

TERMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN REGIONAL INSTITUCIONAL - CONADI

1 ANTECEDENTES

Creada por la Ley 19.253 de octubre de 1993, La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) se propone como concepto estratégico rector el promover, coordinar, ejecutar y multiplicar la acción del estado a nivel central, regional y comunal a favor del desarrollo integral de las personas, comunidades y asociaciones indígenas en sus culturas y patrimonios, en lo económico y en lo social, impulsando su participación y aporte en la vida nacional.

Los conceptos estratégicos ordenadores de la CONADI son:

- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena en el marco de la modernización del Estado debe mejorar la eficiencia y la eficacia en la Gestión Institucional como organismo estatal, generando Políticas Públicas en beneficio de la población Comunidades y Asociaciones Indígenas, tanto en el ámbito rural como en lo urbano.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone mejorar la eficiencia y eficacia de los Fondos de Tierras y Aguas, de Desarrollo y de Educación y Cultura articulando su acción entre sí y articulando su acción con otros organismos del Estado en los ámbitos central, regional, comunal y multisectorial con el objeto de propender al Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena impulsará Planes y Programas articulando sus Fondos y recursos propios con los del Estado a nivel central, regional, comunal y multisectorial con el propósito de mejorar la calidad de vida, superando la pobreza.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone estimular la participación ciudadana de los pueblos indígenas en los planes, programas y proyectos que impulsa, por constituir un aspecto clave para su desarrollo integral.

Como parte del estudio del Plan Director del Río Imperial se han detectado algunos problemas que afectan a la institución, lo que ha significado el progresivo distanciamiento entre los indígenas y la CONADI, elemento que contribuye a dificultar las soluciones al conflicto indígena. Como posibles causas de este proceso se pueden mencionar las siguientes:

5.8-1

TERMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN REGIONAL INSTITUCIONAL - CONADI

1 ANTECEDENTES

Creada por la Ley 19.253 de octubre de 1993, La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) se propone como concepto estratégico rector el promover, coordinar, ejecutar y multiplicar la acción del estado a nivel central, regional y comunal a favor del desarrollo integral de las personas, comunidades y asociaciones indígenas en sus culturas y patrimonios, en lo económico y en lo social, impulsando su participación y aporte en la vida nacional.

Los conceptos estratégicos ordenadores de la CONADI son:

- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena en el marco de la modernización del Estado debe mejorar la eficiencia y la eficacia en la Gestión Institucional como organismo estatal, generando Políticas Públicas en beneficio de la población Comunidades y Asociaciones Indígenas, tanto en el ámbito rural como en lo urbano.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone mejorar la eficiencia y eficacia de los Fondos de Tierras y Aguas, de Desarrollo y de Educación y Cultura articulando su acción entre sí y articulando su acción con otros organismos del Estado en los ámbitos central, regional, comunal y multisectorial con el objeto de propender al Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena impulsará Planes y Programas articulando sus Fondos y recursos propios con los del Estado a nivel central, regional, comunal y multisectorial con el propósito de mejorar la calidad de vida, superando la pobreza.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone estimular la participación ciudadana de los pueblos indígenas en los planes, programas y proyectos que impulsa, por constituir un aspecto clave para su desarrollo integral.

Como parte del estudio del Plan Director del Río Imperial se han detectado algunos problemas que afectan a la institución, lo que ha significado el progresivo distanciamiento entre los indígenas y la CONADI, elemento que contribuye a dificultar las soluciones al conflicto indígena. Como posibles causas de este proceso se pueden mencionar las siguientes:

5.8-1

3 ANALISIS E IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS

Esta etapa está orientada al análisis general de la institución, a fin de determinar los problemas que se presentan en la normas, organización, funciones, recursos, sistemas y procedimientos relacionados con la atención de las comunidades usuarias.

4 DIAGNOSTICO

A través del diagnóstico se deberán determinar las causas que generan los problemas identificados en la etapa anterior, identificando las debilidades y fortalezas que presenta la institución desde el punto de vista de cobertura de servicios que está brindando a la comunidad.

Como resultado del diagnóstico se deberá entregar lo siguiente:

- a) Análisis de las normas legales que regulan el accionar de la institución e identificación de las debilidades, superposiciones o contradicciones que presentan.
- b) Caracterización de las funciones y procesos e identificación de sus debilidades.
- c) Evaluación de la organización y procedimientos utilizados.
- d) Evaluación de la suficiencia del personal y recursos materiales y financieros asignados.
- e) Evaluación de la administración de los recursos financieros de la institución.

5 RECOMENDACIONES

A partir del diagnóstico se deberán efectuar las recomendaciones que sean pertinentes para solucionar las debilidades detectadas, incluyendo el diseño de los cambios que sea necesario introducir a las normas, a la organización o a los procedimientos.

- Recomendaciones relacionadas con las normas que regulan el accionar de la institución.

- Recomendaciones relacionadas con la organización, sistemas y procedimientos, incluyendo el diseño de los cambios que se recomienda introducir.
- Recomendaciones relacionadas con requerimientos de recursos humanos, materiales y financieros.
- Recomendaciones relacionadas con la gestión financiera.
- Proposición de un Plan de implementación y de seguimiento de las recomendaciones.

6 COMPOSICION DEL EQUIPO CONSULTOR

El equipo consultor a asignar al estudio deberá estar conformado por profesionales con experiencia en estudios de organización y métodos, desarrollo organizacional o en estudios de reingeniería de procesos. Estos profesionales deberán ser Ingenieros Comerciales o Ingenieros Civiles Industriales. Es deseable además incluir en el equipo un Abogado con experiencia en legislación pública.

7 PLAZOS DEL ESTUDIO

El estudio se debe desarrollar en un plazo máximo de 4 meses calendario, considerando la entrega de un informe intermedio con el diagnóstico y un Informe Final.

8 COSTO DEL ESTUDIO

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de las horas profesionales requeridas, la duración del estudio y los gastos de terreno.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	400	17	6.800
Ingeniero B	Hr.	800	13	10.400
Ingeniero C	Hr.	1.000	8	8.000
Abogado	Hr.	200	15	3.000

Total Horas Profesionales	28.200
---------------------------	--------

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [m\$]
Gastos Directos	5.000
Horas Profesionales	28.200
Subtotal	33.200
Gastos Generales y Utilidades (20%)	6.640
Presupuesto Total	39.840

ANEXO 5-9

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE INDAP

TERMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL - INDAP

1 ANTECEDENTES

El Instituto de Desarrollo Agropecuario fue creado a través de la primera ley de la Reforma Agraria (Ley N° 15.020), dictada en 1962, la cual en su artículo 12, transformó el Consejo de Fomento e Investigación Agrícola en el INDAP.

La misión institucional del INDAP es promover y fomentar el desarrollo y la consolidación de la agricultura familiar campesina, a través de lo cual se busca contribuir al abatimiento de la pobreza rural, al logro de un desarrollo productivo sustentable y a una modernización del mundo rural.

En concordancia con la misión propuesta, INDAP se plantea tres grandes objetivos estratégicos respecto a la agricultura familiar campesina:

- Contribuir a su consolidación económico - productiva.
- Promover su desarrollo organizacional.
- Fomentar su articulación con la institucionalidad pública y privada.

Los tres objetivos anteriores se complementan con otros tres objetivos instrumentales y transversales que son:

- El abatimiento de la pobreza rural como parte del desarrollo económico y social de la pequeña agricultura familiar.
- La familia rural como unidad básica de los procesos productivos, con requerimientos diferenciados en razón de su diversa conformación.
- La sustentabilidad de los procesos productivos y el adecuado manejo del medio ambiente.

En el ámbito de la agricultura familiar campesina, INDAP posee las siguientes líneas de acción:

- Mejoramiento del riego.
- Fomento a la innovación tecnológica y mejoramiento de la gestión empresarial.
- Recuperación de suelos degradados.
- Desarrollo forestal.

El Instituto realiza sus acciones de apoyo a la agricultura familiar campesina a través de un conjunto de servicios: financieros, de desarrollo tecnológico, riego campesino, agronegocios y desarrollo de organizaciones. Además lleva a cabo un sinnúmero de actividades específicas relacionadas con la mujer rural, la juventud rural y las emergencias.

El INDAP tiene como universo de clientes potenciales al total de pequeños agricultores, definidos entre otros aspectos por el hecho que manejen menos de 12 has equivalentes de riego. Sin embargo, en la IX Región alcanza a atender a sólo un tercio de sus clientes potenciales.

La atención de clientes la efectúa INDAP por medio de acciones en el campo de la asistencia técnica y crediticia. La línea actual de trabajo de la institución es efectuar esas labores con lógica de proyecto, es decir ayudando a grupos campesinos a lograr ciertas metas por medio de proyectos asociativos.

Un problema de gran relevancia, y sin solución actual, se refiere a que INDAP no puede hacerse cargo en forma integral del problema social de los potenciales beneficiados de proyectos agrícolas.

A partir de lo anterior se ha considerado conveniente efectuar un Estudio de Diagnóstico, que permita analizar y determinar los principales problemas y sus causas y proponer las recomendaciones que se estimen pertinentes.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es determinar y proponer las recomendaciones necesarias para mejorar la gestión de la Institución e incrementar la cobertura para atender las comunidades que se ubican en la Cuenca del Río Imperial, a partir del análisis de sus fortalezas y debilidades, en lo referente a sus aspectos técnicos, financieros y administrativos.

Como resultado del estudio se espera contar con un diagnóstico de las debilidades y fortalezas de la institución y con la proposición de recomendaciones para mejorar la gestión, incluyendo el diseño de los cambios a introducir a los procedimientos relacionados con la atención de los usuarios.

3 ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

Esta etapa está orientada al análisis general de la institución, a fin de determinar los problemas que se presentan en las normas, organización, funciones, recursos, sistemas y procedimientos relacionados con la atención de los usuarios.

4 DIAGNÓSTICO

A través del diagnóstico se deberán determinar las causas que generan los problemas identificados en la etapa anterior, identificando las debilidades y fortalezas que presenta la institución desde el punto de vista de cobertura de servicios que está brindando a la comunidad. Como resultado del diagnóstico se deberá entregar lo siguiente:

- a) Análisis de las normas legales que regulan el accionar de la institución e identificación de las debilidades, superposiciones o contradicciones que presentan.
- b) Caracterización de las funciones y procesos e identificación de sus debilidades
- c) Evaluación de la organización y procedimientos utilizados
- d) Evaluación de la suficiencia del personal. recursos materiales y financieros asignados
- e) Evaluación de la administración de los recursos financieros de la institución

5 RECOMENDACIONES

A partir del diagnóstico se deberán efectuar las recomendaciones que sean pertinentes para solucionar las debilidades detectadas, incluyendo el diseño de los cambios que sea necesario introducir a las normas, a la organización o a los procedimientos.

- Recomendaciones relacionadas con las normas que regulan el accionar de la institución.
- Recomendaciones relacionadas con la organización, sistemas y procedimientos, incluyendo el diseño de los cambios que se recomienda introducir.

- Recomendaciones relacionadas con requerimientos de recursos humanos, materiales y financieros.
- Recomendaciones relacionadas con la gestión financiera.
- Proposición de un Plan de implementación de las recomendaciones.

6 COMPOSICION DEL EQUIPO CONSULTOR

El equipo consultor a asignar al estudio deberá estar conformado por profesionales con experiencia en estudios de organización y métodos, desarrollo organizacional o en estudios de reingeniería de procesos. Estos profesionales deberán ser Ingenieros Comerciales o Civiles Industriales. Es deseable además incluir en el equipo un Abogado con experiencia en legislación pública.

7 PLAZOS DEL ESTUDIO

El estudio se debe desarrollar en un plazo máximo de 4 meses calendario, considerando la entrega de un informe intermedio con el diagnóstico y un Informe Final.

8 COSTO DEL ESTUDIO

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de las horas profesionales requeridas, la duración del estudio y los gastos de terreno.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	400	17	6.800
Ingeniero B	Hr.	800	13	10.400
Ingeniero C	Hr.	1.000	8	8.000
Abogado	Hr.	200	15	3.000
Total Horas Profesionales				28.200

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [m\$]
Gastos Directos	5.000
Horas Profesionales	28.200
Subtotal	33.200
Gastos Generales y Utilidades (20%)	6.640
Presupuesto Total	39.840

ANEXO 5-10

METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DEL PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL.

ANEXO 5.10

METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DEL PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL.

1. GENERALIDADES

El presente anexo entrega la metodología general utilizada para la evaluación ambiental de los proyectos contenidos en el Plan Director, señalándose las normativas pertinentes y los criterios definidos para tales efectos.

El primer análisis se refiere a la definición de si los proyectos deben atenerse a un “Estudio de Impacto Ambiental” o bien a una “Declaración de Impacto Ambiental”, lo anterior circunscrito dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), vigente actualmente en el país, según el reglamento del mencionado sistema (Decreto N° 30 del 27 de marzo de 1997 de la Secretaría General de la Presidencia y publicado en el Diario Oficial el 3 de abril de 1997).

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se entiende como el conjunto de procedimientos que tiene por objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales, positivos y negativos, que un determinado proyecto o actividad generará o presentará, permitiendo diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos.

La Ley establece que los proyectos de inversión públicos y privados y las actividades que potencialmente alteren de manera significativa el medio ambiente deben incorporarse a este proceso de certificación previa (según se especifica en el artículo 3 del Reglamento). Ellos sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación del impacto ambiental, y el conjunto de permisos de carácter ambiental que de acuerdo a la legislación debe otorgar el Estado, que se emiten una vez obtenida la certificación ambiental.

De acuerdo a la Ley de Bases del Medio Ambiente, el SEIA se aplica a todas las actividades o proyectos de inversión de carácter público o privado que están señalados en su Art. 10 y su reglamento respectivo. Según la letra a) del mencionado artículo, entre los proyectos y actividades más importantes destacan: acueductos, embalses, tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas; presas, drenajes, desecación, dragado, defensa o alteración de cuerpos o cursos naturales de agua.

El artículo 294 del Código de Aguas menciona, entre otras obras, a: los embalses de capacidad superior a 50.000 m³ o cuyo muro tenga más de 5 m de altura, los acueductos que conduzcan más de 2 m³/s, los acueductos (en

contorno cerrado o abierto) que conduzcan más 0.5 m³/s que se proyecten próximos a zonas urbanas y cuya distancia al extremo más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro. Muchos de los proyectos considerados se encontrarían, en su punto más cercano, a menos de 1 kilómetro de la zona urbana. En consecuencia, la definición de si entran o no al SEIA, está determinada tanto por el caudal como por su ubicación.

De acuerdo con lo anterior todos los embalses considerados requerirían someterse al SEIA. La mayoría de los canales principales también requerirían de tal procedimiento, lo que es válido tanto para los proyectos de nuevos canales como el Victoria, así como para el mejoramiento de canales existentes que sobrepasen las capacidades antes mencionadas. Los proyectos de defensas fluviales (puesto que implican una “defensa o alteración de cursos naturales de agua”) también deben someterse al SEIA. Las plantas de tratamiento de aguas servidas, a pesar de que representan una obra destinada a mejorar la calidad del agua en los cauces, también requieren presentarse al SEIA.

Por su parte, el artículo 3 del Reglamento en su letra i) menciona que también deberán someterse al SEIA los proyectos de “extracción industrial de áridos..”. Se entiende por extracción industrial de áridos cuando ésta se efectúa en cantidades de más de 400 m³/día o 100.000 m³/año.

En definitiva todos los proyectos estructurales consignados en las soluciones propuestas para la cuenca debieran someterse al SEIA.

Por otro lado, los titulares de los proyectos que deban someterse al SEIA, deberán presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), según corresponda. Cualesquiera de dichos documentos deben ser presentados ante la Dirección Regional del Medio Ambiente de la IX Región para obtener las autorizaciones correspondientes.

El Estudio de Impacto Ambiental corresponde a un informe que documenta todo el proceso de evaluación de impacto ambiental de un proyecto o actividad, o sus modificaciones, y que contiene fundamentalmente una descripción del proyecto o actividad, una descripción de la línea de base del ambiente donde se desarrollará y la identificación de los impactos, tanto positivos como negativos que generará, así como planes de mitigación, compensación, manejo y seguimiento de los impactos ambientales negativos.

La Declaración de Impacto Ambiental, por su parte, es un documento descriptivo de un proyecto o actividad, o las modificaciones que se pretende realizar, que se otorga bajo el juramento del proponente, y cuyo contenido le permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

2. CRITERIOS QUE DEFINEN PERTINENCIA DE DIA Y EIA

Para determinar la pertinencia de una declaración (DIA) o un estudio (EIA), la Ley establece seis criterios que pretenden estimar el grado de riesgo ambiental implícito en ellos. Si el proyecto o actividad genera o presenta a lo menos uno de los efectos indicados, deberá elaborar un estudio; en caso contrario, deberá presentar una declaración.

A continuación se analiza la pertinencia de cada uno de los seis criterios que señala el reglamento y que serían aplicables a los proyectos estructurales considerados en el Plan Director. Los criterios y la aplicabilidad de los mismos a los proyectos, son los siguientes:

1. Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genere (artículo 5 del reglamento).

Para evaluar el riesgo anterior, se considerará lo siguiente:

- a) lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
- b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.
- c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.
- d) la composición, peligrosidad y cantidad de los residuos sólidos.
- e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.
- f) la diferencia entre los niveles de ruido emitidos por el proyecto y el nivel de ruido de fondo característico del entorno donde exista población humana.
- g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto.
- h) los efectos de combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto.

2. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire. (artículo 6 del Reglamento).

Para evaluar los efectos adversos significativos a que se refiere lo anterior, se considerará lo siguiente:

- a) lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
- b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

- c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.
- d) la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.
- e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.
- f) la diferencia entre los niveles de ruido emitidos por el proyecto y el nivel de ruido de fondo característico del entorno donde se concentre la fauna nativa asociada a su hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.
- g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto.
- h) los efectos de combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto.
- i) la relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.
- j) la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto.
- k) la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada.
- l) la forma de intervención y/o explotación de vegetación nativa.
- m) la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, raras e insuficientemente conocidas.
- n) el volumen o caudal de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en: zonas de humedales que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales, cuerpos de aguas subterráneas con aguas milenarias y/o fósiles, una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra o en lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.
- ñ) la introducción de alguna especie de flora o fauna u organismos modificadores genéticamente o mediante otras técnicas similares, en consideración a: la existencia de dicha especie y las alteraciones que su presencia pueda generar en el medio ambiente.
- o) la superficie del suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.
- p) la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto y su capacidad de regeneración.

3. Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos (artículo 8 del Reglamento).

A fin de evaluar si el proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas se debe considerar el desplazamiento y reubicación de personas que habitan el lugar del proyecto y acciones asociadas.

Para evaluar si el proyecto genera alteración significativa en los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, se debe considerar: los índices de población total, su distribución urbano rural, según actividad económica, por edades y sexo. También se debe considerar la realización de ceremonias religiosas o culturales propias del lugar, la presencia de formas asociativas productivas, el acceso a servicios y equipamiento básicos o la presencia de grupos humanos protegidos por leyes especiales.

4. Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar (artículo 9 del Reglamento).

Se trata de determinar si el proyecto y sus obras y acciones asociadas, se localizan próximas a poblados, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectadas así como del valor ambiental del territorio.

5. Alteración significativa en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona (artículo 10 del Reglamento).

A fin de determinar si el proyecto altera significativamente el valor paisajístico o turístico de la zona, se debe considerar:

- a) la intervención de zonas con valor paisajístico o turístico
- b) la duración o la magnitud en que se obstruya la visibilidad a zonas con valor paisajístico.
- c) la duración o la magnitud en que se alteren recursos del medio ambiente de las zonas de interés paisajístico o turístico.
- d) la duración o la magnitud en que se obstruya el acceso a recursos del medio ambiente de las zonas de interés, o
- e) la intervención o emplazamiento del proyecto en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional según el D.L. N° 1.224 de 1975.

6. Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural (artículo 11 del Reglamento).

A fin de determinar si el proyecto alterará monumentos o sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general los pertenecientes al patrimonio cultural. Se considera:

- a) la localización en o alrededor de algún Monumento Nacional (según Ley 17.288).

- b) la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o modificación de algún Monumento Nacional.
- c) la modificación, deterioro o localización en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, o por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, o
- d) la localización en lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

ANEXOS CAPÍTULO 6

ANEXO 6-1

SINTESIS SEGUNDO SEMINARIO -TALLER PARTICIPATIVO PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

SINTESIS SEGUNDO SEMINARIO – TALLER PARTICIPATIVO PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Como ya se mencionó en el acápite 6.4, en el marco del estudio del Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, se realizó un Segundo Seminario - Taller participativo el día 9 de Agosto del 2.001 en la ciudad de Temuco, el que contó con la participación de representantes de los diversos grupos e instituciones involucrados en el mismo, tanto públicos como privados.

El Seminario – Taller alcanzó una convocatoria de 72 personas. La lista de personas invitadas y/o asistentes se entrega en la tabla adjunta, en donde se estipula la institución, el nombre de la persona y el cargo.

Las actividades se iniciaron con intervenciones realizadas por representantes de la Intendencia Regional y de la Dirección General de Aguas Regional. A continuación, la exposición y moderación del Segundo Seminario – Taller fue realizada por el Sr: Guillermo Cabrera Fajardo, representante de la oficina Ayala, Cabrera y Asociados, que se encuentra desarrollando el estudio.

A continuación se presenta una síntesis de los aspectos abordados durante la presentación del Plan Director, en dicho Seminario - Taller:

1. Objetivos y Metas del Estudio

- Objetivo Central del Plan Director
- Metas del Estudio
- Objetivos Específicos del Estudio

2. Diagnóstico de la Cuenca

- Principales Antecedentes
- Resultados del Primer Seminario – Taller Participativo
- Resultados del Diagnóstico
 - Diagnóstico Infraestructura de Riego
 - Diagnóstico Infraestructura Para Otros Usos
 - Diagnóstico Ambiental
 - Diagnóstico Institucional

6.1-1

3. Síntesis de los Problemas y Proposición de Objetivos
 - Lineamientos y Directrices del Plan Director
 - Objetivos Específicos del Plan Director
 - Relaciones Problemas – Objetivos
4. Descripción y Formulación del Plan Director
 - Relaciones Objetivos – Soluciones
 - Evaluación Preliminar de las Soluciones (económica, ambiental y legal)
 - Matrices Objetivos – Soluciones
5. Priorización y Calendarización de las Acciones del Plan Director
 - Distribución en los años de la Inversión Total por Componente
 - Inversión Total por Componente
 - Aportes a la Inversión por Componentes al Corto, Mediano y Largo Plazo
 - Aportes a la Inversión por Institución al Corto, Mediano y Largo Plazo
6. Estrategia de Implementación del Plan Director
 - Implementación del Plan Director a Través de la Comisión Regional de Recursos Hídricos (CRRH)
 - Objetivos, Funciones y Atribuciones
 - Miembros de la CRRH
 - Comisión Técnica de la CRRH

En cuanto a las opiniones y observaciones vertidas durante el desarrollo del Segundo Seminario – Taller Participativo, a continuación se presenta un listado de aquellas que contribuyen directa o indirectamente al desarrollo del presente Plan Director:

1. Existen las instancias en CONAMA, a través del proceso de consulta a la comunidad, para presentar observaciones y/o reparos al proyecto del Canal Victoria
2. Existe información sobre humedales en la Universidad Católica y otras instituciones de la región, razón por la cual no se debe decir que no existe información relativa al tema, sino mas bien que falta.
3. Incluir los Planes de Desarrollo Regional (a nivel de comunas). Se refiere a incorporar los problemas específicos de cada comuna en el Plan Director, dando una visión menos general y/o global.

4. Incorporar los problemas señalados en las encuestas realizadas a las comunas, en forma explícita, como una acción a promover.
5. Según Julio Burgos habrían algunos estudios sobre la contaminación difusa, aún en etapa experimental.
6. Hacer explícito que los embalses pudieran ser concesionados y de multiuso.
7. En el canal imperial no estaría aún definido lo que se haría. (habría que abovedarlo)
8. Agregar al tema ambiental es estudio del Plan Maestro de Manejo de Cauces.
9. En el proyecto de aprovechamiento paisajístico, turístico y recreacional incorporar como responsables el MINVIU y otros municipios.
10. Falta la contaminación por RILES en el Plan Director. (mencionar el estudio de la SISS, que fue consultado).
11. La DOH estaría por hacer el traspaso a los usuarios (con proyecto de rehabilitación, etc) de canales como Imperial, Pillanlelún y otros.
12. El mejoramiento de las Plantas de Tratamiento existentes ya están a nivel de ingeniería de detalles, y la localidad de Freire evacua sus aguas en la cuenca del río Tolten y no en la del Imperial.
13. Agregar en el proyecto de estudio sobre humedales, como responsables a la DOH, el SERNAPESCA y a CONADI. Habría una mesa de trabajo integrada por CONAF – SAG – SALUD, trabajando en el tema RAMSAR.
14. El departamento de Defensas Fluviales de la DOH, identificó una serie de nuevos proyectos necesarios, a partir de las últimas crecidas producidas.
15. Señalar en el Plan Director que Carahue y Puerto Saavedra pertenecerían al Borde Costero.
16. Existen en el departamento de Defensas Fluviales de la DOH, términos de referencia para un estudio del río Cautín como fuente de áridos.
17. Agregar a la Comisión Regional de Recursos Hídricos a la Universidad de Arturo Pratt de Victoria, SOFO y SERNAPESCA.
18. En discusión la pertinencia de agregar un representante de cada comuna a la Comisión Regional de Recursos Hídricos, o bien que éstas estén representadas a través del AMRA.
19. Se sugirió formar además del Comité Técnico de la CRRH, un Consejo Consultivo.
20. Incorporar los estudios que desarrollará la CNR en la región, como Riego Y Drenaje en la IX Región y Seguimiento de la Ley de Fomento en la IX Región.
21. La intervención del Sr. Rendel (Comité de Defensa del río Cautín), no fue compartida por la mayoría de los asistentes.