



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISION NACIONAL DE RIEGO**

**PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE
OBRAS MEDIANAS DE RIEGO - PROM**

**CONSULTORÍA:
CATASTRO DE OBRAS DE RIEGO Y
ELABORACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES AL AÑO 2018
ZONA SUR - REGIONES DE O'HIGGINS A MAGALLANES**

INFORME FINAL

TOMO VII: ANEXOS H, I y J

ANEXO H: CARTAS DE INTERÉS

**ANEXO I: EVALUACIÓN ECONÓMICA SIMPLIFICADA A NIVEL DE PERFIL
DE POTENCIALES HIDROELÉCTRICOS**

ANEXO J: ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

SANTIAGO, JULIO 2009

PROCIVIL INGENIERIA LTDA.

**Dir: Av. 11 DE SEPTIEMBRE 1.480 OF. 82 PROVIDENCIA – SANTIAGO
Fonos: 02-2358656 02-2360325 e-mail: procivil@entelchile.net www.procivil.cl**

INDICE DE CONTENIDOS

TOMO VII : ANEXOS H, I y J

ANEXO H: CARTAS DE INTERÉS.	H.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo H – Zona Sur	H.2.-
1. Listado de solicitantes del PROM y sus respectivas direcciones	H.3.-
Cartas:	
- Junta de Vigilancia Río Peuco	H.7.-
- Junta de Vigilancia Río Codegua	H.8.-
- Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.	H.9.-
- Asociación de Canalistas Canal Silvano	H.10.-
- Asociaciones Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca y Canal Punta de Tunca	H.11.-
- Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda	H.12.-
- Asociación Canal Santa Cruz y Paniahue	H.13.-
- Asociación Canal Población	H.14.-
- Asociación Canal Colchagua	H.15.-
- Canal Comunidades de Chépica	H.16.-
- Junta de Vigilancia Río Lontué	H.17.-
- Cooperativa de Servicio de Riego del Centro Ltda..	H.20.-
- Asociación Canal Maule	H.21.-
- Asociación Canal del Melado	H.22.-
- Comunidad de Regantes Canal Melozal	H.23.-
- Ilustre Municipalidad de Quirihue	H.24.-
 ANEXO I: EVALUACIÓN ECONÓMICA SIMPLIFICADA A NIVEL DE PERFIL DE POTENCIALES HIDROELÉCTRICOS.	 I.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo I – Zona Sur	I.2.-
I.i.- Metodología propuesta para la evaluación simplificada y a nivel de perfil de los potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	I.i.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo I.i – Zona Sur.	I.i.2.-
1.-Desarrollo de planilla para la evaluación simplificada de la rentabilidad a nivel de perfil de potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	I.i.3.-
1.1.- Presentación de componentes de la planilla.	I.i.3.-
1.2.- Resultados generales de salida.	I.i.6.-
1.3.- Precios de nudo de la energía y de la potencia.	I.i.6.-
2.-Resumen de resultados.	I.i.8.-
I.ii.- Evaluación económica simplificada de los potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	I.ii.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo I.ii – Zona Sur	I.ii.2.-
I.ii.VI.- Región de O’Higgins.	I.ii.VI.1.-
- Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	I.ii.VI.CO.1.-

i.-

INDICE DE CONTENIDOS

(CONTINUACIÓN DE TOMO VII - ANEXO I : EVALUACIÓN ECONÓMICA SIMPLIFICADA A NIVEL DE PERFIL DE POTENCIALES HIDROELÉCTRICOS)

- Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de Calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	I.ii.VI.PA.1.-
I.ii.VII.- Región del Maule.	I.ii.VII.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y Nuevo Urzúa.	I.ii.VII.BF.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo y Huañuñé.	I.ii.VII.NN.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	I.ii.VII.FR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del Túnel Melado.	I.ii.VII.TM.1.-
ANEXO J: ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS.	J.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo J – Zona Sur.	J.2.-
1.- Análisis multicriterio para proposición de alternativas.	J.4.-
J.i.- Análisis de alternativas	J.i.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo J.i. – Zona Sur	J.i.2.-
J.i.VI.- Región de O'Higgins.	J.i.VI.1.-
- Proyecto de unificación de bocatoma en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Pícarquín.	J.i.VI.PE.1.-
- Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	J.i.VI.CO.1.-
- Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.	J.i.VI.SP.1.-
- Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.	J.i.VI.SI.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.	J.i.VI.TU.1.-
- Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	J.i.VI.PA.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.	J.i.VI.SC.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población.	J.i.VI.PO.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.	J.i.VI.CP.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.	J.i.VI.COL.1.-
J.i.VII.- Región del Maule.	J.i.VII.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.	J.i.VII.RS.1.-

ii.-

INDICE DE CONTENIDOS

(CONTINUACIÓN DE TOMO VII - ANEXO J : ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS)

- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.	J.i.VII.BF.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.	J.i.VII.OA.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañué.	J.i.VII.NN.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	J.i.VII.FR.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.	J.i.VII.VP.1.-
- Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.	J.i.VII.LY.1.-
- Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.	J.i.VII.PR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.	J.i.VII.TM.1.-
- Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.. . . .	J.i.VII.SL.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral sistema de regadío Melozal	J.i.VII.ME.1.-
J.i.VIII.-Región del Bío-Bío.	J.i.VIII.1.-
- Proyecto de Embalse El Kaiser.	J.i.VIII.KA.1.-
- Proyecto de Embalse Quilmo.	J.i.VIII.QU.1.-
- Proyecto de Embalse Changaral.	J.i.VIII.CH.1.-
- Proyecto de Embalse El Taimo.	J.i.VIII.TA.1.-
- Proyecto de Embalse Ránquil.	J.i.VIII.RA.1.-
- Proyecto de Embalse Tranaquepe.. . . .	J.i.VIII.TR.1.-

INDICE DE CONTENIDOS

TABLA DE ABREVIATURAS

- VI.- Región de O'Higgins
- PE: Proyecto de unificación de bocatomas en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Pícarquín.
 - CO: Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.
 - SP: Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.
 - SI: Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.
 - TU: Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.
 - PA: Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.
 - SC: Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.
 - PO: Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población
 - CP: Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.
 - COL: Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.
- VII.- Región del Maule
- RS: Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.
 - BF: Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.
 - OA: Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.
 - NN: Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.
 - FR: Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.
 - VP: Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.
 - LY: Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.
 - PR: Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.
 - TM: Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.
 - SL: Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.
 - ME: Proyecto de mejoramiento integral del sistema de regadío Melozal.
- VIII.- Región del Bío-Bío
- KA: Proyecto de Embalse El Kaiser.
 - QU: Proyecto de Embalse Quilmo.
 - CH: Proyecto de Embalse Changaral.
 - TA: Proyecto de Embalse El Taimo.
 - RA: Proyecto de Embalse Ránquil.
 - TR: Proyecto de Embalse Tranaquepe.

ANEXO H

CARTAS DE INTERÉS

PROM

H.1.-

PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS
ANEXO H – CARTAS DE INTERÉS

1. Listado de solicitantes del PROM y sus respectivas direcciones . . . H.3.-

Cartas:

- Junta de Vigilancia Río Peuco H.7.-
- Junta de Vigilancia Río Codegua H.8.-
- Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados. H.9.-
- Asociación de Canalistas Canal Silvano H.10.-
- Asociaciones Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca y
Canal Punta de Tunca H.11.-
- Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda H.12.-
- Asociación Canal Santa Cruz y Paniahue H.13.-
- Asociación Canal Población H.14.-
- Asociación Canal Colchagua H.15.-
- Canal Comunidades de Chépica H.16.-
- Junta de Vigilancia Río Lontué H.17.-
- Cooperativa de Servicio de Riego del Centro Ltda.. . . . H.20.-
- Asociación Canal Maule. H.21.-
- Asociación Canal del Melado H.22.-
- Comunidad de Regantes Canal Melozal. H.23.-
- Ilustre Municipalidad de Quirihue H.24.-

H.2.-

1.- Listado de solicitantes del PROM y sus respectivas direcciones

VIªR.- Región de O'Higgins. (Diez iniciativas).

1.- VIªR: Río Peuco, ribera sur, en Comuna de San Francisco de Mostazal.

Proyecto de unificación de bocatoma en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.

Sr. Alfonso Muñoz Galleguillos, Presidente Junta de Vigilancia Río Peuco

Dirección : Compañía 1068 Of. 608 -Santiago

Fono : 02-688.5036

2.- VIªR: Estero Codegua en Comuna de Codegua.

Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.

Sr. José Luis Elorriaga, Junta de Vigilancia Río Codegua

Dirección : Av. Bdo. O'Higgins 0699 - Codegua

Fono : 471125

3.- VIªR: Río Cachapoal en Comuna de Rancagua.

Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.

Sr. Mario Frenkel H., Presidente Asociación de Canalistas, Canales San Pedro, Población y Derivados

Dirección : Gomero 367 - Rancagua

Fono : 72-222400

Email : canalsan_pedro@yahoo.es

4.- VIªR: Río Cachapoal en Comuna de Quinta de Tilcoco.

Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.

Sr. Nicolás Echenique Edwards, Presidente Asociación de Canalistas Canal Silvano

Dirección : Argomedo 1890 – Quinta de Tilcoco

Fono : 072-541107

5.- VIªR: Río Claro de Rengo en Comuna de San Vicente de Tagua-Tagua.

Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.

Sr. Jose Aspillaga, Presidente Asociaciones Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca y Canal Punta de Tunca

Dirección : O'Higgins 393 – San Vicente de Tagua Tagua

Fono : 08-4036447

Email : joseantonioaspillaga@hotmail.com

6.- VIªR: Río Tinguiririca en Comuna de San Vicente de Tagua-Tagua.

Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.

Sr. Fernando Zagal Norambuena, Presidente Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda

Dirección : El Tambo s7n – San Vicente de Tagua Tagua

Fono : 72-572323

Email : acapac@terra.cl

H.3.-

- 7.- VIªR: Estero Chimbarongo en Comuna de Chépica.
Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.
Sr. Alejandro Hartwig Bisquertt, Presidente Asociación Canal Santa Cruz y Paniahue
Dirección : Díaz Besoain 169 – Santa Cruz
Fono : 072-821487
- 8.- VIªR: Estero Chimbarongo en Comuna de Santa Cruz, Palmilla, Peralillo, Marchigue.
Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población.
Sr. Patricio Crespo Ureta, Presidente Asociación Canal Población
Dirección : Díaz Besoain 169 – Santa Cruz
Fono : 072-821487
- 9.- VIªR: Estero Chimbarongo en Comuna de Chépica.
Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.
Sr. Cesar Munita Greene, Presidente Asociación Canal Colchagua
Dirección : Díaz Besoain 169 – Santa Cruz
Fono : 072-821487
- 10.- VIªR: Estero Chimbarongo en Comuna de Palmilla.
Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.
Sr. Yves Cardoen Baldrich, Canal Comunidades de Chépica
Dirección : Manuel Montt 13, Chépica
Fono : 09-3238881
Email : ives.carden@pioneer.com

VIIªR.- Región del Maule. (Once iniciativas).

- 1.- VIIªR: Río Lontué en Comuna de Molina.
Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.
Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 -Curicó
Fono : 075-320303
- 2.- VIIªR: Río Lontué en Comuna de Molina.
Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Correa, Nuevo Urzúa.
Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 -Curicó
Fono : 075-320303
- 3.- VIIªR: Río Lontué en Comuna de Curicó.
Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.
Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 -Curicó
Fono : 075-320303

4.- VIIªR: Río Lontué en Comuna de Curicó.

Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.

Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia Río Lontué

Dirección : Argomedo 102 -Curicó

Fono : 075-320303

5.- VIIªR: Río Lontué en Comuna de Curicó.

Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.

Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia Río Lontué

Dirección : Argomedo 102 -Curicó

Fono : 075-320303

6.- VIIªR: Río Mataquito en Comuna de Sagrada Familia.

Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.

Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia Río Lontué

Dirección : Argomedo 102 -Curicó

Fono : 075-320303

7.- VIIªR: Río Maule en Comuna de San Clemente.

Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.

Sr. Cristian Soto Calisto, Gerente Cooperativa de Servicio de Riego del Centro Ltda..

Dirección : Uno Sur 1970

Fono : 071-241877

8.- VIIªR: Río Maule; Asociación Canal Maule. Comunas de Pelarco y Talca.

Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.

Sr. Wilibaldo Bravo Soza, Gerente General Asociación del Maule

Dirección : 31/2 Sur 15 y 16 Oriente N° 2250 - Talca

Fono : 071-266439

Email : canalmaule@entelchile.net

9.- VIIªR: Río Melado. Asociación del canal Melado. Comuna de Colbún.

Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.

Sr. Gonzalo Middleton Baeza, Administrador Canal del Melado

Dirección : O'Higgins 875 - Linares

Fono : 073-633431

10.- VIIªR: Río Maule; Asociación Canal Melado en Comunas de Linares y Longaví.

Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.

Sr. Gonzalo Middleton Baeza, Administrador Canal del Melado

Dirección : O'Higgins 875 - Linares

Fono : 073-633431

H.5.-

11.- VIIªR: Río Putagán; Sistema de regadío Melozal en Comunas de Linares y San Javier.
Proyecto de mejoramiento integral sistema de regadío Melozal.
Sr. Juan Abraham Maluje, Presidente Comunidad de Regantes Canal Melozal
Fono : 073-1975017

VIIIªR.- Región del Bío-Bío.

1.- VIIIªR: Estero El Kaiser en Comuna de Pinto.
Proyecto de Embalse El Kaiser.
Carta solicitada, en trámite con Alcalde Comunal, por parte de la CRR.

2.- VIIIªR: Estero Quilmo en Comuna de Chillán Viejo.
Proyecto de Embalse Quilmo.
Carta solicitada, en trámite con Alcalde Comunal, por parte de la CRR.

3.- VIIIªR: Estero Changaral en Comuna de San Nicolás.
Proyecto de Embalse Changaral.
Carta solicitada, en trámite con Alcalde Comunal, por parte de la CRR.

4.- VIIIªR: Estero Pajonales en Comuna de Quirihue.
Proyecto de Embalse El Taimo.
Sr. Raúl Andrade Vera, Alcalde I. Municipalidad de Quirihue
Dirección : Blanco Encalada 245
Fono : 042-531347
Email : d.e.l@municipalidadquirihue.cl

5.- VIIIªR: Estero Ránquil en Comuna de Ránquil.
Proyecto de Embalse Ránquil.
Carta solicitada, en trámite con Alcalde Comunal, por parte de la CRR.

6.- VIIIªR: Estero Tranaquepe en Comuna de Hualqui.
Proyecto de Embalse Tranaquepe.
Carta solicitada, en trámite con Alcalde Comunal, por parte de la CRR.

Junta de Vigilancia Río Peuco

Compañía 1068 Of 607 Santiago centro

Teléfono: 02-6885036 - 8221010

Región Metropolitana

Paine, 14 de Mayo de 2008

Señor

Nelson Pereira

Secretario Ejecutivo

Comisión Nacional de Riego

Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM – Junta de Vigilancia Río Peuco.

De nuestra consideración:

La organización que representamos, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del Programa de Obras Medianas de Riego PROM que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de la Junta de Vigilancia del Río Peuco, que se complementa con el programa anterior que ya realizamos en el año 2006 con la CNR denominado: Plan de Desarrollo Territorial y de la Organización, el cual a su vez se insertó en el Programa de Transferencia de Conocimientos y Habilidades para el Manejo y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas - VIa. Región.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar en una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar un proyecto de unificación de bocatomas en el río Peuco que hemos formulado. Eventualmente también nos interesaría incorporar aplicaciones innovadoras complementarias del uso del agua que nos interesan como organización, tales como mejoramiento de la calidad del agua, posibilidades de hidrogenación, todo esto con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Sin otro particular, le saludan atentamente,

Alfonso Muñoz Galleguillos

PRESIDENTE

Dirección en Santiago: Compañía 1068 of. 608 – Teléfono 6885036

12 de Mayo de 2008

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

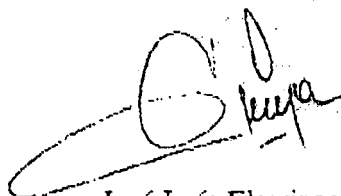
Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que están promoviendo esta Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Saluda atentamente,



José Luis Elorriaga
Junta de vigilancia Río Codegua
Avd. Bdo O'Higgins 0699 Codegua
471125-741956

**Asociación de Canalistas, Canales San Pedro,
Población y Derivados**

Rancagua, 12 de Mayo de 2008

Señor

Nelson Pereira

Secretario Ejecutivo

Comisión Nacional de Riego

SANTIAGO

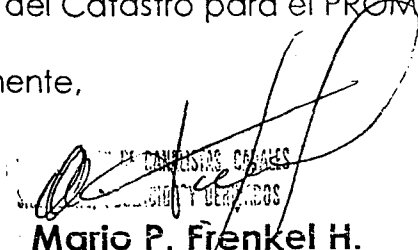
Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La Organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta Organización.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,



Mario P. Frenkel H.
Presidente

Nombre: **Mario Frenkel Hessinger.**
Organización: Asociación de Canalistas, Canales San Pedro,
Población y Derivados
Cargo: Presidente
Dirección: Gamero 367, Rancagua
Teléfono: 72-22.2400
Fax: 72-64.1904
e-Mail: canalsan_pedro@yahoo.es

Mayo de 2008

Sr.
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Integral del Canal Silvano

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,

Asociación de Canalistas
"Canal Silvano"
Nicolás Echenique
RUT 71.509.500-9

Nombre : Nicolás Echenique Edwards
Organización : Asociación de Canalistas Canal Silvano
Cargo : Presidente
Dirección : Argomedo 1890 - Quinta de Tilcoco
Teléfono : 072 - 541107

Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca

Comunidad de Aguas Punta de Tunca

Dir: O'Higgins 393

Email: joseantonioaspilla@hotmail.com

San Vicente de Tagua Tagua

Sexta Región

San Vicente de Tagua Tagua, 28 de Mayo de 2008

Señor

Nelson Pereira

Secretario Ejecutivo

Comisión Nacional de Riego

Santiago

Ref: Solicita aplicación del
programa PROM.

Estimados señores:

Esta organización de regantes, que participó en el seminario organizado por el Seremi de Agricultura en el INIA Rayentué de Choapinos en el mes de marzo de 2008, tomó conocimiento de las características modernizadoras del Programa de Obras Medianas de Riego PROM que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación en nuestra zona que se abastece de los canales Molino de Tunca y Punta de Tunca, con bocatoma común en la ribera izquierda del Río Claro de Rengo en su Segunda Sección para abastecer más de 1100 ha. en manos de unos 350 regantes. Lo anterior se complementa con el Estudio de Diagnóstico de la Segunda Sección del río Claro de Rengo, que ya realizamos en el año 2000 financiado por INDAP - Area Rengo y las Ilustres Municipalidades de Rengo, Malloa y Quinta de Tilcoco.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar en una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar un proyecto de mejoramiento y/o refuerzo de la infraestructura de captación en el río Claro, y especialmente obras de distribución y aforo que hemos formulado. Eventualmente también estamos interesados en poder investigar la posibilidad de una generación hidroeléctrica, considerando los recursos no consuntivos disponibles en el río, ya que no hay otro canal de riego ubicado aguas debajo de estos dos canales.

Le saluda atentamente,

José Antonio Aspíllaga

Presidente

Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca RUT: 53.305.554-0

Comunidad de Aguas Canal Punta de Tunca RUT: 53.305.580-K

Fono Celular: 8403.6447

ASOCIACION DE REGADIOS

Canales Punta de Tunca

7 de Mayo

El Tambo, 15 de Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.
Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda;
Comuna de San Vicente de Tagua Tagua, Región de O'Higgins

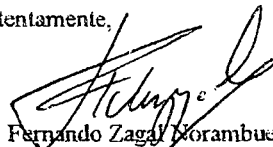
Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización de regantes que sirve a unas 2.400 ha de suelos de alta productividad agrícola. Nuestros derechos de agua están constituidos sobre el río Tinguiririca.

Las características integradoras de los nuevos proyectos PROM motivan nuestro interés, ya que esta asociación está planificando su desarrollo y requiere del apoyo necesario para materializar obras que faciliten el multiuso de las aguas. Concretamente estamos planificando: la unificación de nuestras tres bocatomas; un sistema de desarenación y sedimentación; obras de desbasurización; presurización de una parte de la entrega a los predios; mejoramiento de las obras de distribución; generación hidroeléctrica con nuestros derechos consuntivos asociándolos al riego; incorporación del mercado del agua con alguna obra de regulación corta y otros mejoramientos.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,


Fernando Zagal Borambuena
Presidente

Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda



Dir: El Tambo s/n - San Vicente de T. T.
Fono: 72 - 57 23 23
Mail:

Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Integral del Canal Santa Cruz y Paniahue.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,



Nombre : Alejandro Hartwig Bisqueff
Organización : Asoc. Canal Santa Cruz y Paniahue
Cargo : Presidente
Dirección : Díaz Besoain 169 - Santa Cruz
Teléfono : 072 - 82 14 87

Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

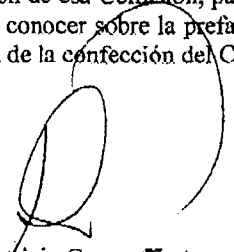
La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Integral del Canal Población.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,



Nombre : Patricio Crespo Ureta
Organización : Asoc. Canal Población
Cargo : Presidente
Dirección : Díaz Besoain 169 - Santa Cruz
Teléfono : 072 - 82 14 87

Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Integral del Canal Colchagua

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,


Nombre : César Murillo Greene
Organización : Asoc. Canal Colchagua
Cargo : Presidente
Dirección : Díaz Besoain 169 – Santa Cruz
Teléfono : 072 – 82 14 87

Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

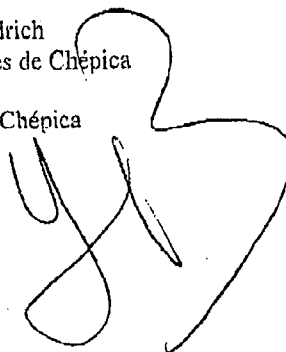
Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Integral Canal Comunidades de Chépica

En relación a este proyecto, tengo el agrado de señalar que los Derechos de Aprovechamiento del Canal Comunidades de Chépica y sus asociados que usan la misma bocatoma, alcanzan a 5910 los cuales están debidamente inscritos y en poder de los usuarios.

Le saluda atentamente,

Nombre : Yves Cardoen Baldrich
Organización : Canal Comunidades de Chépica
Cargo : Presidente
Dirección : Manuel Montt 13, Chépica
Teléfono : 09 - 323 88 81



Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Para este propósito ha presentado las siguientes iniciativas de proyectos para el PROM:

- Unificación canales Florida y Ramírez Martínez, con posible proyecto de central de pasada
- Unificación canales Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y Nuevo Urzúa, con posibilidad de una central de pasada.
- Unificación canales Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo y Huañué, con posibilidad de una central de pasada.
- Unificación Canales Pichingal, Río Seco y Aránguiz, con posibilidad de central de pasada
- Unificación canal Obra de Abajo y canal Obra del Medio
- Mejoramiento canal Villa Prat en río Mataquito

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la prefactibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM.

Le saluda atentamente,

p.p. JUNTA DE VIGILANCIA
DEL RIO LONTUE

Molina - Calle 120 Fono (75)320303

Nombre : Diego Castro Portales
Organización : Junta de Vigilancia Río Lontué
Cargo : Secretario Ejecutivo
Dirección : Argomedo 102 - Curicó
Teléfono : 075 - 320 303

Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Para este propósito ha presentado las siguientes iniciativas de proyectos para el PROM:

- Unificación canales Florida y Ramírez Martínez, con posible proyecto de central de pasada
- Unificación canales Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y Nuevo Urzúa, con posibilidad de una central de pasada.
- Unificación canales Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo y Huañué, con posibilidad de una central de pasada.
- Unificación Canales Pichingal, Río Seco y Aránguiz, con posibilidad de central de pasada
- Unificación canal Obra de Abajo y canal Obra del Medio
- Mejoramiento canal Villa Prat en río Mataquito

En relación a estos proyectos, tengo el agrado de informar que los Derechos de Aprovechamiento se encuentran constituidos y están en poder de los usuarios. Los derechos corresponden a las siguientes acciones, según se detalla a continuación:

Canal	Acciones
Buena Fe	4,01
Buena Paz	8,54
Purísima Concepción	3,00
Valdés Carrera	0,73
Nuevo Urzúa	1,02
Obra de Abajo	0,386
Obra del Medio	1,60
Pichingal	1,20
Río Seco	12,94
Aránguiz	1,05
Florida	3,008
Ramírez-Martínez	1,26
Peumo	16,30
Huañué	3,88
Villa Prat	800,00

Le saluda atentamente,



**p.p. JUNTA DE VIGILANCIA
DEL RIO LONTUE**

Molina - Casilla 129 Fono (76)320303

Nombre : Diego Castro Portales
Organización : Junta de Vigilancia Río Lontué
Cargo : Secretario Ejecutivo
Dirección : Argomedo 102 - Curicó
Teléfono : 075 - 320 303

Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

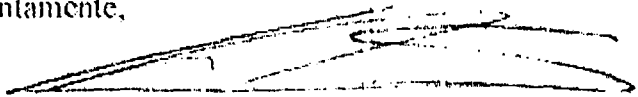
Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Actualización de Soluciones Técnicas Proyecto de Unificación Canales Lircay Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena y Mariposas San Vicente

En relación a este proyecto, tengo el agrado de comunicar que los Derechos de Aprovechamiento de los canales son los siguientes, todos los cuales se encuentran en poder de los usuarios:

- Canal Lircay Mandiola 1.888,52 acciones
- Canal Silva Henríquez 4.732,65 acciones
- Canal Santa Elena 1.938,84 acciones
- Canal Mariposas San Vicente 2.504,64 acciones

Le saluda atentamente,



Nombre : Cristian Soto Calisto
Organización : Cooperativa de Servicio de Riego del Centro Ltda.
Cargo : Gerente
Dirección : Uno Sur 1970
Teléfono : 071 - 241 877

Talca, Mayo 15 de 2008
ACM Nº 060/08

Señor
Nelson Pereira Muñoz
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Presente

Ref.: Solicita aplicación del Programa PROM.

De mi consideración:

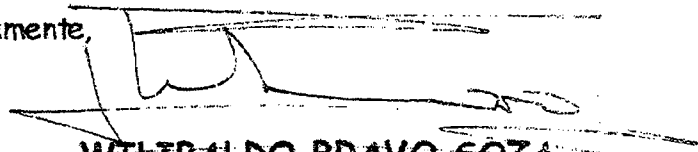
Junto con saludarle, informo a Ud., que la organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo la Comisión Nacional de Riego; y es por este motivo que manifiesto el interés de su aplicación en beneficio de la Asociación Canal Maule.

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Integral del Sistema Maule Norte.
- Entubamiento Canal Providencia.

En relación a los proyectos mencionados tengo el agrado de comunicar que los Derechos de Aprovechamiento del Sistema Maule Norte alcanzan a 37.766,48 acciones del río Maule, cada una con un valor de 1,405 l/s en su dotación máxima, lo que equivale a 53,1 m³/s; mientras que los del Canal Providencia alcanzan a 385,211 acciones del Canal Maule Norte, cada una con un valor de 15 l/s, lo que equivale a 5,8 m³/s en su dotación máxima. Todos los derechos mencionados están en poder de los usuarios del sistema Maule Norte y del Canal Providencia, respectivamente.

Sin otro particular, le saluda atentamente,


WILIBALDO BRAVO SOZA
Gerente General
ASOCIACIÓN CANAL MAULE

12 de Mayo de 2008

Sr:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

- Mejoramiento Túnel Melado
- Sifón bajo el río Achibueno, Canal Llepo a Canal Longavi

En relación a estos proyectos, informamos a Usted que los Derechos de Aprovechamiento para estas obras se encuentran constituidos, estando en poder de los usuarios. Estos derechos corresponden a 1.472 Regadores por 25.29 m³/seg del Canal Melado para mejoramiento del Túnel Melado y a 748.25 Regadores del Canal Longavi del sistema Melado por 12.86 m³/seg para el sifón bajo el Río Achibueno.

Le saluda atentamente,

Nombre : Gonzalo Middleton Bacza
Organización : Asociación Canal del Melado
Cargo : Administrador
Dirección : O'Higgins 875 - Linares
Teléfono : 073 - 633 431



Señor:
Nelson Pereira
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego
Santiago

Ref.: Solicita aplicación del programa PROM.

Muy señor nuestro:

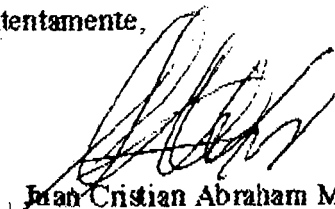
La organización que represento, ha tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego que está promoviendo esa Comisión y viene en manifestar interés en su aplicación para beneficio de esta organización.

Por lo anterior, hemos presentado los siguientes proyectos:

-Mejoramiento integral del Sistema Melozal

En relación a este proyecto, tengo el agrado de comunicar que los Derechos de Aprovechamiento del Sistema de regadío Melozal alcanzan a 7.675,6 acciones, todos los cuales se encuentran en poder de los usuarios del Sistema.

Le saluda atentamente,



Juan Cristian Abraham Maluje
Presidente
Com. de Regantes Canal Melozal

Comunidad de Regantes
CANAL MELOZAL
Rut: 53.022.370 - 1
Fono: (73) 1975017



**I. MUNICIPALIDAD DE
QUIRIHUE**

ORD N° 550 /

ANF: No hay

MAT: Solicita aplicación programa PROM
Enfócase el Talmo, Comuna de Quirihue
Región del Bío Bío

QUIRIPHUE, 28 Mayo 2008.-

DE : ALCALDE DE LA COMUNA QUIRIHUE
SR. RAUL ANDRADE VERA
A : SECRETARIO EJECUTIVO
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO, SANTIAGO
SR. NELSON PEREIRA

Muy señor nuestro:

Hemos tomado conocimiento de las características modernizadoras del programa de obras medianas de riego (PROM) que está promoviendo esa Comisión y venimos en manifestar interés en su aplicación para beneficio de los regantes del valle agrícola de Pajonales, según lo tratado en reunión del día 17 de abril en terreno con el Director Desarrollo Económico Local de la I. Municipalidad de Quirihue, encargados del estudio de esa Comisión y con la consulta que realiza el Catastro de iniciativas.

Esta zona rural y campesina requiere urgentemente para su desarrollo social y productivo, obras de regulación de los recursos hídricos para así disponer de agua de riego en verano, lo cual debiera complementarse con algunos drenes para evitar la saturación del suelo agrícola, mejorando sus índices de productividad.

Nos ponemos a disposición de esa Comisión, para colaborar con una pronta concreción de los estudios que nos permitirán conocer sobre la predictibilidad de materializar los proyectos que hemos formulado, con ocasión de la confección del Catastro para el PROM. La unidad encargada del tema en nuestro municipio es la Dirección Desarrollo Económico Local (Banco Encalada 245, Quirihue. Fono 042-531807. E-mail da@comunaquirihue.cl)

Le saluda atentamente,



Raul Andrade Vera
RAUL ANDRADE VERA
ALCALDE ALCALDE

RAV:AR

Distribución:

cc.

La que indica.

Archivo Municipal

Archivo Desarrollo Económico Local

Archivo Administrador Municipal

Archivo Dirección Administración y Finanzas

Archivo Dirección de Planificación

ANEXO I

**EVALUACIÓN ECÓNOMICA SIMPLIFICADA A
NIVEL DE PERFIL DE POTENCIALES
HIDROELÉCTRICOS**

I.1.-

**PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS**

**ANEXO I – EVALUACIÓN ECONÓMICA SIMPLIFICADA A NIVEL DE
PERFIL DE POTENCIALES HIDROELECTRICOS**

I.i.- Metodología propuesta para la evaluación simplificada y a nivel de perfil de los potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	I.i.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo I.i – Zona Sur.	I.i.2.-
1.- Desarrollo de planilla para la evaluación simplificada de la rentabilidad a nivel de perfil de potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	I.i.3.-
1.1.- Presentación de componentes de la planilla.	I.i.3.-
1.2.- Resultados generales de salida.	I.i.6.-
1.3.- Precios de nudo de la energía y de la potencia.	I.i.6.-
2.- Resumen de resultados.	I.i.8.-
I.ii.- Evaluación económica simplificada de los potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	I.ii.1.-
- Tabla de Contenidos Anexo I.ii – Zona Sur	I.ii.2.-
I.ii.VI.- Región de O’Higgins.	I.ii.VI.1.-
- Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	I.ii.VI.CO.1.-
- Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de Calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	I.ii.VI.PA.1.-
I.ii.VII.- Región del Maule.	I.ii.VII.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y Nuevo Urzúa.	I.ii.VII.BF.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo y Huañuñé.	I.ii.VII.NN.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	I.ii.VII.FR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del Túnel Melado.	I.ii.VII.TM.1.-

I.2.-

**I.i.- METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA
EVALUACIÓN SIMPLIFICADA Y A NIVEL DE PERFIL
DE POTENCIALES HIDROELÉCTRICOS ASOCIADOS A
INICIATIVAS PROM**

I.i.1.-

PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS

ANEXO I.i – METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN SIMPLIFICADA Y A NIVEL DE PERFIL DE LOS POTENCIALES HIDROELÉCTRICOS ASOCIADOS A INICIATIVAS PROM

1.-	Desarrollo de planilla para la evaluación simplificada de la rentabilidad a nivel de perfil de potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.	.	.	.	.	.	.	I.i.3.-
1.1.-	Presentación de componentes de la planilla.	.	.	.	.	.	.	I.i.3.-
1.2.-	Resultados generales de salida.	..	.	.	.	.	.	I.i.6.-
1.3.-	Precios de nudo de la energía y de la potencia.	.	.	.	.	.	.	I.i.6.-
2.-	Resumen de resultados.	.	.	.	.	.	.	I.i.8.-

I.i.2.-

1.- Desarrollo de planilla para la evaluación simplificada de la rentabilidad a nivel de perfil de potenciales hidroeléctricos asociados a iniciativas PROM.

1.1.- Presentación y componentes de la planilla.

En este Capítulo, se presenta el desarrollo de una planilla simplificada de cálculo de la rentabilidad de potenciales hidroeléctricos detectados en el desarrollo del catastro PROM. Los resultados de esta planilla son planteados a nivel preliminar. La planilla corresponde a un libro computacional relacionado, en planilla Excel, con todos los pasos del cálculo a la vista.

La rentabilidad de cada potencial se determina mediante el empleo de una modelación simplificada de su comportamiento económico, la cual entrega el VAN y la TIR en función de los parámetros que definen el potencial, es decir, la altura de caída, el caudal medio de generación y el potencial. Para esto se construye una planilla de flujos anuales de ingresos y egresos estimados a lo largo de 30 años de operación de cada central. Con este objeto en forma preliminar se ha estimado que los costos de la inversión son del orden de 2,5 millones de dólares por cada megaWatt de potencial. Esta inversión considera las obras civiles, eléctricas y mecánicas necesarias en la implementación de una central hidroeléctrica.

Los ingresos son provenientes de la venta de energía y potencia.

El funcionamiento de la planilla de rentabilidad simplificada permite realizar cálculos preliminares de parámetros económicos, con los supuestos y consideraciones siguientes:

i).- La inversión inicial se estima en términos del tamaño de la central (Potencia Instalada ó Instalable) y corresponde a la suma de los costos de las obras civiles, servidumbres y obras eléctricas. El costo de las obras se ha estimado en 2,5 millones de dólares por cada MegaWatt. La inversión final contempla además IVA e intereses interescalares para la duración del periodo de construcción, que en esta etapa se estima en un año a una tasa total del 12%. El costo consideraría entre otros: obras civiles en captación, desripación y desarenación, conducción, cámara de carga, tubos en presión, casa de máquinas, turbinas y sus dispositivos, generador, líneas eléctricas hasta un punto de conexión estimado; servidumbres, eventuales peajes estimados. Además costos de proyecto, inspección, mantención y administración.

ii).- Altura de caída: la estimación de los desniveles en los cauces naturales y en los canales artificiales se determinó mediante el uso de fotos satelitales del software Google Earth Plus, que en estos casos permiten obtener desniveles con una precisión suficiente para los fines preliminares del presente estudio.

iii).- El potencial de generación se considera según la expresión simplificada siguiente:

$$\text{Potencial efectivo(MW)} = 8,2 \times Q \text{ (m}^3\text{/s)} \times H \text{ (m)}.$$

En que:

P efectiva = Potencia efectiva incluye un factor de eficiencia de 85% de la: turbina, generador y pérdidas de carga del escurrimiento por el ducto en presión, en MW.

H = Desnivel total o bruto en metros, entre la captación y la probable central.

Q = Caudal bruto en captación, sin considerar pérdidas de conducción en m³/s.

iv).- El factor de planta de considerando que el principal destino de las aguas de generación es el riego fue fijado en 60%, valor que absorbe el efecto de menores caudales para generación en los meses de verano. La experiencia dicta que las centrales nacionales presentan factores de planta del orden del 75%.

v).- El análisis de la rentabilidad en forma simplificada, contempla la aplicación de una simulación operacional de la central para un período de 30 años. Por simplificación no se aborda el análisis con relación a las fluctuaciones propias de la hidrología.

vi).- Los ingresos por concepto de venta de la energía, son los correspondientes al producto entre la energía generada usando el caudal bruto de generación y el precio de nudo correspondiente de la energía de Octubre del 2007; el extracto del decreto donde se fijan los precios de nudo de la energía se presentan al fin del presente anexo.

a.- Los ingresos de la central se determinan mediante la aplicación de un binomio de la forma: $AX+B$; éste equivale a la suma de:

- los ingresos por venta de la energía generada al precio de nudo de la energía, y
- los ingresos por concepto de potencia instalada de la central, que se vende al precio de nudo de la potencia.

b.- Política de venta: Se supone la venta sin restricciones de toda la energía posible de generar, sustentados en la conveniencia de privilegiar la operación de este tipo de centrales hidroeléctricas de pasada, en vez de operar con el resto de las centrales con embalse que pueden almacenar agua para los períodos secos, o bien con otras centrales que tienen altos costos operacionales, como son las térmicas.

vii).- Los precios de nudo de la energía y de la potencia, se incrementan en el tiempo a una tasa de 4% anual, que corresponde al PCI de USA, del período base: diciembre 2006 a diciembre 2007.

viii).- En la planilla simplificada propuesta para la evaluación, el ingreso bruto corresponde a la suma de la venta por concepto de energía y al ingreso por potencia instalada de la central, descontando los costos asociados supuestos para peajes de conducción y subtransmisión.

ix).- En el presente análisis se supone que los peajes eléctricos no tienen costo por tratarse en la totalidad de potenciales inferiores a 9 Mw.

x).- Otro egreso considerado es aquel asociado a la operación y administración de la central en forma anual, cuyo valor mínimo se ha fijado en 10 millones \$ anuales.

xi).- Se considera depreciación de las obras civiles, la cual en forma simplificada es tratada en forma lineal en un periodo de 15 años.

**xii).- Las rentas brutas anuales corresponden a los ingresos brutos menos la suma de:
los gastos operacionales de la central y la depreciación anual.**

xiii).- El impuesto a la renta es considerado como el producto de la tasa de impuestos a la renta (17% anual) por las rentas brutas, si éstas últimas son negativas, el impuesto es nulo.

xiv).- El beneficio neto se define como las rentas brutas anuales, una vez descontado el impuesto a la renta.

xv).- No se considera la recuperación del IVA de la Inversión.

xvi).- El ingreso neto anual corresponde a la suma de los ingresos brutos anuales y la recuperación del IVA, menos los gastos anuales y el impuesto a la renta.

xvii).- El resultado anual del flujo es la diferencia entre el ingreso neto anual y las inversiones desarrolladas en el período de análisis.

xviii).- El resultado anual del flujo se transforma a valor presente con una tasa de descuento del 10% anual y la suma de los resultados de los 30 años de simulación operacional simplificada de la central, definen el VAN o Valor Actual Neto del proyecto. Al final del período de 30 años se considera un valor residual equivalente a 10 veces el margen operacional de dicho año. El VAN es la principal herramienta de análisis de rentabilidad del proyecto.

xix).- La tasa de descuento para la evaluación es de 10%.

1.2.- Resultados generales de salida.

- Flujo resumen de la rentabilidad de la central para la potencia en evaluación de 30 años y con valor residual igual a 10 veces el margen del año 30.
- VAN del flujo de la rentabilidad para el potencial en evaluación.
- TIR del flujo de la rentabilidad para el potencial en evaluación.
- Inversión inicial unitaria por cada Mw instalado de la central.

1.3.- Precios de nudo de la energía y de la potencia.

En la siguiente página se adjunta copia del decreto que fija los precios de nudo de la energía y de la potencia considerados en el presente análisis.

Ministerio de Relaciones Exteriores

RECTIFICACIÓN

En la edición del Diario Oficial N° 38.969, de 24 de enero de 2008, páginas 7, 8 y 9, se publicó el Decreto Supremo N° 171, de fecha 9 de octubre de 2007, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que "Promulga el Convenio Internacional del sistema armonizado de designación y codificación de mercancías, su protocolo de enmienda y las enmiendas a la nomenclatura del convenio", dicha publicación reemplaza a la efectuada en la edición N° 38.957 del Diario Oficial de fecha 10 de enero de 2008.

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN

FIJA PRECIOS DE NUDO PARA SUMINISTROS DE ELECTRICIDAD

Núm. 311.- Santiago, 31 de octubre de 2007.- Visto: Lo dispuesto en el artículo transitorio N° 27, en los artículos 131°, 134°, 135°, 147°, 155°, 162°, 168° y 171° del Decreto con Fuerza de Ley N° 4, del Ministerio de Economía, de 2006, en adelante Ley General de Servicios Eléctricos, "LGSE"; lo informado por la Comisión Nacional de Energía, en Oficio Ordinario N° 1564, de fecha 16 de octubre de 2007; y lo establecido en la Resolución N° 520 de 1996 de la Contraloría General de la República.

Decreto:

Artículo primero: Fíjense los siguientes precios de nudo, sus fórmulas de indexación y las condiciones de aplicación de los mismos, para los suministros de electricidad a que se refiere el número 3 del artículo 147° de la LGSE, que se efectúan desde las subestaciones de generación-transporte que se señalan. Estos precios se aplicarán desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, sin perjuicio de su entrada en vigencia a contar del 1° de noviembre de 2007, conforme a lo dispuesto en el inciso final del artículo 171° de la LGSE, para efectos de las reliquidaciones señaladas en el inciso tercero del mismo artículo.

1 PRECIOS DE NUDO

1.1 Precios básicos de nudo en subestaciones troncales

A continuación se detallan los precios básicos por potencia de punta y por energía que se aplicarán a los suministros servidos en las subestaciones denominadas troncales, y para los niveles de tensión que se indican.

a) Sistema Interconectado del Norte Grande

Subestación Troncal	Tensión [kV]	Precio Base de la Potencia de punta [\$/kW/mes]	Precio Base de la Energía [\$/kWh]
Arica	110	3.803,32	45,179
Pozo Almonte	220	4.052,48	47,353
Parímacota	220	4.251,89	49,192
Cóndores	220	4.093,29	47,823
Tarapacá	220	3.988,70	46,892
Lagunas	220	4.013,78	47,263
Crucero	220	3.835,63	45,197
Encuentro	220	3.827,55	45,884
Central Atacama	220	3.704,67	44,225
Chacaya	220	3.997,20	43,267
Capricornio	220	3.771,00	44,957
Mantos Blancos	220	3.773,98	44,352
Mejillones	220	3.649,82	43,312
Antofagasta	110	3.765,47	44,316
Esmeralda	220	3.768,88	45,061

b) Sistema Interconectado Central

Subestación Troncal	Subsistema a SIC	Tensión [kV]	Precio Base de la Potencia de punta [\$/kW/mes]	Precio Base de la Energía [\$/kWh]
Diego de Almagro	Centro-Norte	220	4.892,44	54,213
Carrera Pinto	Centro-Norte	220	4.854,75	53,888
Cardones	Centro-Norte	220	4.796,36	52,863
Maitencillo	Centro-Norte	220	4.503,58	49,344
Pan de Azúcar	Centro-Norte	220	4.542,92	49,608
Quillota	Centro-Norte	220	4.056,32	43,990
Polpaico	Centro-Norte	220	4.141,22	45,231
Cerro Navia	Centro-Norte	220	4.382,65	47,096
Alto Jahuel	Centro-Norte	220	4.281,19	45,904
Rancagua	Centro-Norte	154	4.436,90	47,681
San Fernando	Centro-Norte	154	4.365,26	47,263
Itahue	Centro-Norte	154	4.142,46	44,711
Parral	Centro-Norte	154	4.106,43	45,323
Ancoa	Centro-Norte	220	4.131,28	44,320
Charrúa	Centro-Norte	220	4.009,12	43,541
Concepción	Centro-Norte	220	4.133,35	45,191
San Vicente	Centro-Norte	154	4.175,18	45,336
Temuco	Sur	220	4.024,45	46,168
Valdivia	Sur	220	4.010,81	46,159
Barro Blanco	Sur	220	4.033,27	46,629
Puerto Montt	Sur	220	4.046,11	47,087
Puqueñún	Sur	110	5.137,85	59,791

1.2 Fórmulas de indexación

Las fórmulas de indexación aplicables a los precios de nudo son las siguientes:

a) Subestaciones troncales del Sistema Interconectado del Norte Grande

Precio por potencia en la más alta tensión de la subestación principal =

$$P_{bpt} \cdot \left[\frac{DOL}{DOL_0} \cdot \frac{1 + d_1}{1 + d_{10}} \cdot \left(\text{coef}1 \cdot \frac{PPI_{turb}}{PPI_{turb_0}} + \text{coef}2 \cdot \frac{PPI}{PPI_0} \right) + \text{coef}3 \cdot \frac{IPM}{IPM_0} + \text{coef}4 \cdot \frac{IPC}{IPC_0} \right]$$

Sistema	Potencia [MW]	PPI _{turb} COEF 1	PPI COEF 2	IPM COEF 3	IPC COEF 4
SING (Parracota)	50	0,46487	0,10370	0,11599	0,31544

Precio de la energía en la más alta tensión de la subestación troncal =

$$\text{Precio Básico de Energía} \cdot \left(\frac{PMM_{11}}{PMM_{10}} \right)$$

DIARIO OFICIAL

PUBLICACION

SOLICITUDES DE REGISTROS DE MARCAS Y PATENTES

www.dpi.cl | DEPARTAMENTO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

EFFECTIVA PROTECCION DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Una vez aceptada a tramitación una Solicitud en el Departamento de Propiedad Industrial, el interesado debe efectuar una PUBLICACION en el Diario Oficial, instancia de divulgación de un TÍTULO representativo de ella.

BENEFICIOS

- Protección jurídica al titular
- Autorizar a terceros el uso de la marca mediante contratos de licencia
- Ejercer acciones penales y civiles por el uso malicioso de la marca

SUPLEMENTO DE MARCAS Y PATENTES CIRCULA

2.- RESUMEN DE RESULTADOS

Región	Nombre Iniciativa	NOMBRE CENTRAL o FUENTE HIDRICA	RESUMEN DE PARAMETROS ECONOMICOS DE POTENCIALES DE GENERACION EN INICIATIVAS PROM							
			NUDO DE REFERENCIA PRECIO	Q m3/s	H m	Potencia estimada Mw	Ineta millones\$	TIR %	VAN millones\$	IVAN
VI	Canal La Leonera - Estero Codegua		Rancagua	1,5	140	1,72	2.411	18,9	3.212	1,5
VII	Unificación canales Nuevos Los Niches, Viejos Los Niches, Peumo y Huañué.	Mini Central entrega Unifi.	Itahue	11,5	36	3,4	4.753	17,9	5.639	1,3
VII	Unificación canales Florida y Ramírez Martínez. Central Hidroeléctrica de pasada.	Central el galpon. Km 2 C.Matriz	Itahue	6,6	35	1,89	2.652	17,88	3.140	1,3
VII	Unif. Canales Buena Fé, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y N. Urzúa.	Mini central entrega Unifi.		6,9	10	0,57	792	17,64	915	1,3
VII	Mejoramiento de Tunel Melado	Mini central	Ancoa	25,3	10	2,57	2.904	17,75	3.386	1,3

**I.ii.- EVALUACIÓN ECONÓMICA SIMPLIFICADA
DE POTENCIALES HIDROELECTRICOS ASOCIADOS A
INICIATIVAS PROM**

I.ii.1.-

PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS

**ANEXO I.ii – EVALUACIÓN ECONÓMICA SIMPLIFICADA DE LOS POTENCIALES
HIDROELÉCTRICOS ASOCIADOS A INICIATIVAS PROM**

I.ii.VI.- Región de O'Higgins.	. I.ii.VI.1.-
- Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	I.ii.VI.CO.1.-
- Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de Calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	I.ii.VI.PA.1.-
I.ii.VII.- Región del Maule.	.I.ii.VII.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y Nuevo Urzúa.	I.ii.VII.BF.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo y Huañué.	I.ii.VII.NN.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	I.ii.VII.FR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del Túnel Melado.	I.ii.VII.TM.1.-

I.ii.2.-

I.ii.VI.- REGIÓN DE O'HIGGINS

I.ii.VI.1.-

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

**ESTERO CODEGUA
COMUNA DE CODEGUA**

I.ii.VI.CO.1.-

ESTIMACION SIMPLIFICADA DE LA RENTABILIDAD DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA EN 30 AÑOS DE EVALUACION.
PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

REFERENCIA DE PRECIOS	oct-07	INV. INICIAL 1o (2,5 millón US\$/Mw TURBINA)	(millón \$)	2.153	AÑOS FLUJO CAJA	30										
PRECIO ENERGIA (REGIONAL) \$/MWh	47,68	ALTURA NETA DE CAIDA (m)	140,0	140,0	T.I.R. % (después de impuestos)	19,52										
POTENCIA INSTALABLE EN ANALISIS (MW)	1,72	CAUDAL MEDIO DE GENERACION (M3/S)	1,5	1,5	TASA DE INTERES ANUAL (%)	10,0										
POTENCIA DE SUFICIENCIA (MW)	0,43				TASA IVA %	19										
PRECIO POTENCIA (REGIONAL) US\$/kW/año	107,38	INTERESES INTERCALARES EN 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN (%)	12,0	12,0	IVA INVERSION (millones \$)	409										
TASA DE CAMBIO (DIC - 2007) : \$ / US\$	500	INVERSION NETA (millones \$)	2.411	2.411	AÑO COMIENZO FLUJO POSITIVO	0										
FACTOR DE PLANTA ESTIMADO:	60%	TASA IMPITOS RENTA %	17,0	17,0												
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO POT %	4	GASTO ANUAL OPERAC Y MANTENIMIENTO (millones \$)	22,2	22,2												
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO ENERO %	4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AÑO	INGRESOS (millones \$)	POTENCIA	EGRESOS PEAJES ELEC.	INGRES. BRUTOS	GASTOS ANUALES	DEPREC.	RENTAS BRUTAS	IMP.TOS. RENTA	BENEF NETO	INVERSION INICIAL	RECUPER. IVA	INGRESO NETO	ANUAL	ACUMUL.	saldo por depreciar	Valor Presente
0										2.411			-2.411	-2.411	2.411	-2.192
1	443	24		467	22	60	384	65	319	0	0	379	379	-2.032	2.351	313
2	460	25		485	22	60	403	68	334	0	0	395	395	-1.637	2.290	297
3	479	26		505	22	60	422	72	351	0	0	411	411	-1.226	2.230	281
4	498	27		525	22	60	442	75	367	0	0	428	428	-799	2.170	265
5	518	28		546	22	60	463	79	385	0	0	445	445	-354	2.109	251
6	539	29		568	22	60	485	83	403	0	0	463	463	109	2.049	238
7	560	30		591	22	60	508	86	422	0	0	482	482	591	1.989	225
8	583	32		614	22	60	532	90	441	0	0	502	502	1.093	1.929	213
9	606	33		639	22	60	556	95	462	0	0	522	522	1.615	1.868	201
10	630	34		664	22	60	582	99	483	0	0	543	543	2.158	1.808	190
11	655	36		691	22	60	608	103	505	0	0	565	565	2.723	1.748	180
12	681	37		718	22	60	636	108	528	0	0	588	588	3.311	1.688	170
13	709	38		747	22	60	665	113	552	0	0	612	612	3.923	1.627	161
14	737	40		777	22	60	695	118	577	0	0	637	637	4.560	1.567	152
15	767	42		808	22	60	726	123	602	0	0	663	663	5.223	1.507	144
16	797	43		841	22	60	758	129	629	0	0	689	689	5.912	1.446	136
17	829	45		874	22	60	792	135	657	0	0	717	717	6.629	1.386	129
18	862	47		909	22	60	827	141	686	0	0	746	746	7.376	1.326	122
19	897	49		945	22	60	863	147	716	0	0	777	777	8.152	1.266	115
20	933	51		983	22	60	901	153	748	0	0	808	808	8.960	1.205	109
21	970	53		1.023	22	0	1.000	170	830	0	0	830	830	9.791	1.205	102
22	1.009	55		1.064	22	0	1.041	177	864	0	0	864	864	10.655	1.205	97
23	1.049	57		1.106	22	0	1.084	184	900	0	0	900	900	11.554	1.205	91
24	1.091	59		1.150	22	0	1.128	192	936	0	0	936	936	12.491	1.205	86
25	1.135	62		1.196	22	0	1.174	200	974	0	0	974	974	13.465	1.205	82
26	1.180	64		1.244	22	0	1.222	208	1.014	0	0	1.014	1.014	14.479	1.205	77
27	1.227	67		1.294	22	0	1.272	216	1.056	0	0	1.056	1.056	15.535	1.205	73
28	1.276	69		1.346	22	0	1.323	225	1.098	0	0	1.098	1.098	16.633	1.205	69
29	1.327	72		1.400	22	0	1.377	234	1.143	0	0	1.143	1.143	17.777	1.205	66
30	409	22		431	22	0	409	70	340	0	0	340	340	18.116	1.205	340
Valor residual : 10 veces el margen del año 30 (millones \$):													3.397			3.397
Margen del año 30 (millones \$):													340			
actualización a valor presente del valor residual (millones \$):													3.397			
															VAN:	6.183
															IVAN:	2,9

- AÑO DEL ANALISIS: SON 30 AÑOS DE ANALISIS
- INGRESO POR CONCEPTO DE VENTA DE ENERGIA = P x FACTOR DE PLANTA (ENERGIA MENSUAL POR PRECIO DE ENERGIA)
- INGRESO POR CONCEPTO DE POTENCIA INSTALADA = P x (POTENCIA DE SUFICIENCIA)
- EGRESOS POR CONCEPTO DE PEAJES ELECTRICOS DE SUBTRANSMISION, NO SE CONSIDERA EN EL ANALISIS.
- INGRESOS BRUTOS = (2) + (3) - (4): INGRESO POR ENERGIA + INGRESO POR POTENCIA - EGRESO POR PEAJES
- GASTOS ANUALES = SE CONSIDERARÁ EL COSTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA MINICENTRAL MÁS LOS GASTOS ANUALES POR SERVIDUMBRE.
- DEPRECIACIÓN = SE DEPRECIA EN FORMA LINEAL Y EN 20 AÑOS EL 50% DE LA INVERSION INICIAL)
- RENTAS BRUTAS = (5) - (6) - (7)
- IMPUESTOS RENTA = TASA IMPUESTOS A LA RENTA (17%) x RENTAS BRUTAS si rentas brutas < 0 ==> impuesto = 0

INVERSION NETA = COSTO NETO x INTERESES INTERCALARES (12%)

INTERESES INTERCALARES = INTERESES AGREGADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, SE CONSTRUYE EN 1 AÑOS

- BENEFICIO NETO = (8) - (9)
- EGRESOS POR INVERSION (INVERSION NETA + IVA DE LA INVERSION)
- RECUPERACIÓN DEL IVA POR CONCEPTO DEL BALANCE FINAL
- INGRESO NETO = (5) - (6) + (9) - (12)
- RESULTADO DEL FLUJO ANUAL = INGRESO NETO - (11)
- FLUJO ACUMULADO = FLUJO ACUMULADO AÑO i-1 - FLUJO ANUAL DEL AÑO i
- SALDO POR DEPRECIAR = SALDO POR DEPRECIAR AÑO (i-1) - (7)

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y
MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUAS PARA
ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA**

RIO TINGUIRIRICA

COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA

I.ii.VI.PA.1.-

ESTIMACION SIMPLIFICADA DE LA RENTABILIDAD DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA EN 30 AÑOS DE EVALUACION.
PROYECTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUAS PARA ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA.

REFERENCIA DE PRECIOS	oct-07	INV. INICIAL 1a (2,5 millón US\$/Mw TURBINA)	(millón \$)	384	AÑOS FLUJO CAJA	30										
PRECIO ENERGIA (REGIONAL) \$/MWh	47,68	ALTURA NETA DE CAIDA (m)	15,0	15,0	T.I.R. % (después de impuestos)	18,54										
POTENCIA INSTALABLE EN ANALISIS (MW)	0,31	CAUDAL MEDIO DE GENERACION (M3/S)	2,5	2,5	TASA DE INTERES ANUAL (%)	10,0										
POTENCIA DE SUFICIENCIA (MW)	0,08				TASA IVA %	19										
PRECIO POTENCIA (REGIONAL) US\$/Mw/AÑO	107,38	INTERESES INTERCALARES EN 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN (%)	12,0	12,0	IVA INVERSION (millones \$)	73										
TASA DE CAMBIO (DIC - 2007) : \$ / US\$	500	INVERSION NETA (millones \$)	431	431	AÑO COMIENZO FLUJO POSITIVO	0										
FACTOR DE PLANTA ESTIMADO:	60%	TASA IMPTOS RENTA %	17,0	17,0												
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO POT %	4	GASTO ANUAL OPERAC Y MANTENIMIENTO (millones \$)	10,0	10,0												
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO ENERG %	4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AÑO	INGRESOS (millones \$)	POTENCIA	EGRESOS PEAJES ELEC.	INGRES. BRUTOS	GASTOS ANUALES	DEPREC.	RENTAS BRUTAS	IMPTOS. RENTA	BENEF. NETO	INVERSION INICIAL	RECUPER. IVA	INGRESO NETO	ANUAL	ACUMUL.	saldo por depreciar	Valor Presente
0										431			-431	-431	431	-391
1	79	4		83	10	11	63	11	52	0	0	63	63	-368	420	52
2	82	4		87	10	11	66	11	55	0	0	65	65	-302	409	49
3	85	5		90	10	11	69	12	58	0	0	68	68	-234	398	47
4	89	5		94	10	11	73	12	61	0	0	71	71	-163	387	44
5	92	5		97	10	11	77	13	64	0	0	74	74	-88	377	42
6	96	5		101	10	11	81	14	67	0	0	78	78	-11	366	40
7	100	5		105	10	11	85	14	70	0	0	81	81	71	355	38
8	104	6		110	10	11	89	15	74	0	0	85	85	155	344	36
9	108	6		114	10	11	93	16	77	0	0	88	88	243	334	34
10	113	6		119	10	11	98	17	81	0	0	92	92	335	323	32
11	117	6		123	10	11	103	17	85	0	0	96	96	431	312	31
12	122	7		128	10	11	108	18	89	0	0	100	100	531	301	29
13	127	7		133	10	11	113	19	94	0	0	104	104	636	291	27
14	132	7		139	10	11	118	20	98	0	0	109	109	744	280	26
15	137	7		144	10	11	124	21	103	0	0	113	113	858	269	25
16	142	8		150	10	11	129	22	107	0	0	118	118	976	258	23
17	148	8		156	10	11	135	23	112	0	0	123	123	1.099	248	22
18	154	8		162	10	11	142	24	118	0	0	128	128	1.227	237	21
19	160	9		169	10	11	148	25	123	0	0	134	134	1.361	226	20
20	167	9		176	10	11	155	26	129	0	0	139	139	1.500	215	19
21	173	9		183	10	0	173	29	143	0	0	143	143	1.643	215	18
22	180	10		190	10	0	180	31	149	0	0	149	149	1.793	215	17
23	187	10		198	10	0	188	32	156	0	0	156	156	1.948	215	16
24	195	11		205	10	0	195	33	162	0	0	162	162	2.110	215	15
25	203	11		214	10	0	204	35	169	0	0	169	169	2.279	215	14
26	211	11		222	10	0	212	36	176	0	0	176	176	2.455	215	13
27	219	12		231	10	0	221	38	183	0	0	183	183	2.639	215	13
28	228	12		240	10	0	230	39	191	0	0	191	191	2.830	215	12
29	237	13		250	10	0	240	41	199	0	0	199	199	3.029	215	11
30	73	4		77	10	0	67	11	56	0	0	56	56	3.085	215	56
Valor residual : 10 veces el margen del año 30 (millones \$):											557					557
Margen del año 30 (millones \$):											56					1.006
actualización a valor presente del valor residual (millones \$):											557					2,6

- AÑO DEL ANALISIS: SON 30 AÑOS DE ANALISIS
- INGRESO POR CONCEPTO DE VENTA DE ENERGIA = P x FACTOR DE PLANTA (ENERGIA MENSUAL POR PRECIO DE ENERGIA)
- INGRESO POR CONCEPTO DE POTENCIA INSTALADA = P x (POTENCIA DE SUFICIENCIA)
- EGRESOS POR CONCEPTO DE PEAJES ELECTRICOS DE SUBTRANSMISIÓN, NO SE CONSIDERA EN EL ANALISIS.
- INGRESOS BRUTOS = (2) + (3) - (4) : INGRESO POR ENERGIA + INGRESO POR POTENCIA - EGRESO POR PEAJES
- GASTOS ANUALES = SE CONSIDERARÁ EL COSTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA MINICENTRAL MÁS LOS GASTOS ANUALES POR SERVIDUMBRE.
- DEPRECIACIÓN = SE DEPRECIA EN FORMA LINEAL Y EN 20 AÑOS EL 50% DE LA INVERSION INICIAL)
- RENTAS BRUTAS = (5) - (6) - (7)
- IMPUESTOS RENTA = TASA IMPUESTOS A LA RENTA (17%) x RENTAS BRUTAS si rentas brutas < 0 => impuesto = 0

INVERSION NETA = COSTO NETO x INTERESES INTERCALARES (12%)

INTERESES INTERCALARES = INTERESES AGREGADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, SE CONSTRUYE EN 1 AÑOS

- BENEFICIO NETO = (8) - (9)
- EGRESOS POR INVERSION (INVERSION NETA + IVA DE LA INVERSION)
- RECUPERACIÓN DEL IVA POR CONCEPTO DEL BALANCE FINAL
- INGRESO NETO = (5) - (6) + (9) - (12)
- RESULTADO DEL FLUJO ANUAL = INGRESO NETO - (11)
- FLUJO ACUMULADO = FLUJO ACUMULADO AÑO i-1 + FLUJO ANUAL DEL AÑO i
- SALDO POR DEPRECIAR = SALDO POR DEPRECIAR AÑO (i-1) - (7)

I.ii.VII.- REGIÓN DEL MAULE

I.ii.VII.1.-

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DE AGUAS
EN CANALES: BUENA FE, BUENA PAZ,
PURÍSIMA CONCEPCIÓN, VALDÉS CARRERA
Y NUEVO URZÚA**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE MOLINA**

I.ii.VII.BF.1.-

ESTIMACION SIMPLIFICADA DE LA RENTABILIDAD DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA EN 30 AÑOS DE EVALUACION.
PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES: BUENA FE; BUENA PAZ; PURISIMA CONCEPCION, VALDÉS CORREA Y NUEVO URZUA.

REFERENCIA DE PRECIOS			Oct-07	INV. INICIAL lo (2,5 millón US\$/Mw TURBINA)		(millón \$)	707	AÑOS FLUJO CAJA			30					
PRECIO ENERGIA (REGIONAL) \$/MWh			44,71	ALTURA NETA DE CAIDA (m)			10,0	T.L.R. % (después de impuestos)			17,64					
POTENCIA INSTALABLE EN ANALISIS (MW)			0,57	CAUDAL MEDIO DE GENERACION (M3/S)			6,9	TASA DE INTERES ANUAL (%)			10,0					
POTENCIA DE SUFICIENCIA (MW)			0,14					TASA IVA %			19					
PRECIO POTENCIA (REGIONAL) US\$/MWh/AÑO			100,26	INTERESES INTERCALARES EN 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN (%)			12,0	IVA INVERSION (millones \$)			134					
TASA DE CAMBIO (DIC - 2007) : \$ / US\$			500	INVERSION NETA (millones \$)			792	AÑO COMIENZO FLUJO POSITIVO			7					
FACTOR DE PLANTA ESTIMADO:			60%	TASA IMPTOS RENTA %			17,0									
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO POT %			4	GASTO ANUAL OPERAC Y MANTENIMIENTO (millones \$)			10,0									
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO ENERGO%			4													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AÑO	INGRESOS (millones \$)		EGRESOS PEAJES ELEC.	ESTADOS DE PERDIDAS Y GANANCIAS (millones \$)						FLUJO DE CAJA (millones \$)						
	ENERGIA	POTENCIA		INGRES. BRUTOS	GASTOS ANUALES	DEPREC.	RENTAS BRUTAS	IMPOTOS. RENTA	BENEF NETO	INVERSION INICIAL	RECUPER. IVA	INGRESO NETO	ANUAL	ACUMUL.	saldo por depreciar	Valor Presente
0										792			-792	-792	792	-792
1	131	7		138	10	20	108	18	90	0	0	110	110	-682	772	100
2	136	7		144	10	20	114	19	95	0	0	114	114	-568	753	95
3	142	8		150	10	20	120	20	99	0	0	119	119	-449	733	90
4	148	8		155	10	20	126	21	104	0	0	124	124	-325	713	85
5	153	8		162	10	20	132	22	109	0	0	129	129	-195	693	80
6	160	9		168	10	20	138	24	115	0	0	135	135	-61	673	76
7	166	9		175	10	20	145	25	120	0	0	140	140	80	653	72
8	173	9		182	10	20	152	26	126	0	0	146	146	226	634	68
9	179	10		189	10	20	159	27	132	0	0	152	152	378	614	64
10	187	10		197	10	20	167	28	139	0	0	158	158	536	594	61
11	194	10		205	10	20	175	30	145	0	0	165	165	701	574	58
12	202	11		213	10	20	183	31	152	0	0	172	172	873	554	55
13	210	11		221	10	20	192	33	159	0	0	179	179	1.051	535	52
14	218	12		230	10	20	200	34	166	0	0	186	186	1.238	515	49
15	227	12		239	10	20	210	36	174	0	0	194	194	1.431	495	46
16	236	13		249	10	20	219	37	182	0	0	202	202	1.633	475	44
17	246	13		259	10	20	229	39	190	0	0	210	210	1.843	455	42
18	255	14		269	10	20	239	41	199	0	0	219	219	2.061	436	39
19	266	14		280	10	20	250	43	208	0	0	227	227	2.289	416	37
20	276	15		291	10	20	261	44	217	0	0	237	237	2.526	396	35
21	287	16		303	10	0	293	50	243	0	0	243	243	2.769	396	33
22	299	16		315	10	0	305	52	253	0	0	253	253	3.022	396	31
23	311	17		328	10	0	318	54	264	0	0	264	264	3.286	396	29
24	323	17		341	10	0	331	56	274	0	0	274	274	3.560	396	28
25	336	18		354	10	0	344	59	286	0	0	286	286	3.846	396	26
26	350	19		369	10	0	359	61	298	0	0	298	298	4.143	396	25
27	364	20		383	10	0	373	63	310	0	0	310	310	4.453	396	24
28	378	20		399	10	0	389	66	323	0	0	323	323	4.776	396	22
29	393	21		415	10	0	405	69	336	0	0	336	336	5.112	396	21
30	409	22		431	10	0	421	72	350	0	0	350	350	5.461	396	20
Valor residual : 10 veces el margen del año 30 (millones \$):													3.495			200
Margén del año 30 (millones \$):													350			
actualización a valor presente del valor residual (millones \$):													200			
															VAN:	915
															IVAN:	1,3

1 AÑO DEL ANALISIS: SON 30 AÑOS DE ANALISIS

2 INGRESO POR CONCEPTO DE VENTA DE ENERGIA = P x FACTOR DE PLANTA (ENERGIA MENSUAL POR PRECIO DE ENERGIA)

3 INGRESO POR CONCEPTO DE POTENCIA INSTALADA = P x (POTENCIA DE SUFICIENCIA)

4 EGRESOS POR CONCEPTO DE PEAJES ELECTRICOS DE SUBTRANSMISION, NO SE CONSIDERA EN EL ANALISIS.

5 INGRESOS BRUTOS = (2) + (3) - (4) : INGRESO POR ENERGIA + INGRESO POR POTENCIA - EGRESO POR PEAJES

6 GASTOS ANUALES = SE CONSIDERARÁ EL COSTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA MINICENTRAL MÁS LOS GASTOS ANUALES POR SERVIDUMBRE.

7 DEPRECIACIÓN = SE DEPRECIA EN FORMA LINEAL Y EN 20 AÑOS EL 50% DE LA INVERSION INICIAL)

8 RENTAS BRUTAS = (5) - (6) - (7)

9 IMPUESTOS RENTA = TASA IMPUESTOS A LA RENTA (17%) x RENTAS BRUTAS si rentas brutas < 0 ==> impuesto = 0

10 BENEFICIO NETO = (8) - (9)

11 EGRESOS POR INVERSION (INVERSION NETA + IVA DE LA INVERSION)

12 RECUPERACIÓN DEL IVA POR CONCEPTO DEL BALANCE FINAL

13 INGRESO NETO = (5) - (6) + (9) - (12)

14 RESULTADO DEL FLUJO ANUAL = INGRESO NETO - (11)

15 FLUJO ACUMULADO = FLUJO ACUMULADO AÑO i-1 - FLUJO ANUAL DEL AÑO i

16 SALDO POR DEPRECIAR = SALDO POR DEPRECIAR AÑO (i - 1) - (7)

INVERSION NETA = COSTO NETO x INTERESES INTERCALARES (12%)

INTERESES INTERCALARES = INTERESES AGREGADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, SE CONSTRUYE EN 1 AÑOS

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA
EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES,
PEUMO, HUAÑUÑÉ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

I.ii.VII.NN.1.-

**ESTIMACION SIMPLIFICADA DE LA RENTABILIDAD DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA EN 30 AÑOS DE EVALUACION.
PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUAÑUÑÉ.**

REFERENCIA DE PRECIOS	oct-07	INV. INICIAL 1e (1.5 millón US\$/Mw TURBINA)	(millón \$)	4.244	AÑOS FLUJO CAJA	30
PRECIO ENERGIA (REGIONAL) \$/MWh	44,71	ALTURA NETA DE CAIDA (m)		36,0	T.L.R. % (después de impuestos)	17,90
POTENCIA INSTALABLE EN ANALISIS (MW)	3,39	CAUDAL MEDIO DE GENERACION (M3/S)		11,5	TASA DE INTERES ANUAL (%)	10,0
POTENCIA DE SUFICIENCIA (MW)	0,85				TASA IVA %	19
PRECIO POTENCIA (REGIONAL) US\$/MWh	100,26	INTERESES INTERCALARES EN 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN (%)		12,0		
TASA DE CAMBIO (DIC - 2007) : \$ / US\$	500	INVERSION NETA (millones \$)		4.753	IVA INVERSION (millones \$)	806
FACTOR DE PLANTA ESTIMADO:	60%	TASA IMPOTOS RENTA %		17,0	AÑO COMIENZO FLUJO POSITIVO	7
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO POT %	4	GASTO ANUAL OPERAC Y MANTENIMIENTO (millones \$)		42,3		
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO ENERGIA %	4					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AÑO	INGRESOS (millones \$)	POTENCIA	EGRESOS PEAJES ELEC.	INGRES. BRUTOS	GASTOS ANUALES	DEPREC.	RENTAS BRUTAS	IMPOTOS. RENTA	BENEF. NETO	INVERSION INICIAL	RECUPER. IVA	INGRESO NETO	ANUAL	ACUMUL.	saldo por depreciar	Valor Presente
0										4.753			-4.753	-4.753	4.753	-4.753
1	787	43		829	42	119	668	114	555	0	0	673	673	-4.079	4.634	612
2	818	44		863	42	119	701	119	582	0	0	701	701	-3.378	4.515	579
3	851	46		897	42	119	736	125	611	0	0	730	730	-2.649	4.396	548
4	885	48		933	42	119	772	131	641	0	0	759	759	-1.889	4.277	519
5	921	50		970	42	119	809	138	672	0	0	790	790	-1.099	4.159	491
6	957	52		1.009	42	119	848	144	704	0	0	823	823	-276	4.040	464
7	996	54		1.049	42	119	888	151	737	0	0	856	856	580	3.921	439
8	1.035	56		1.091	42	119	930	158	772	0	0	891	891	1.471	3.802	416
9	1.077	58		1.135	42	119	974	166	808	0	0	927	927	2.398	3.683	393
10	1.120	61		1.180	42	119	1.019	173	846	0	0	965	965	3.363	3.565	372
11	1.165	63		1.228	42	119	1.067	181	885	0	0	1.004	1.004	4.367	3.446	352
12	1.211	65		1.277	42	119	1.116	190	926	0	0	1.045	1.045	5.412	3.327	333
13	1.260	68		1.328	42	119	1.167	198	968	0	0	1.087	1.087	6.499	3.208	315
14	1.310	71		1.381	42	119	1.220	207	1.013	0	0	1.131	1.131	7.631	3.089	298
15	1.363	74		1.436	42	119	1.275	217	1.058	0	0	1.177	1.177	8.808	2.970	282
16	1.417	77		1.494	42	119	1.333	227	1.106	0	0	1.225	1.225	10.033	2.852	267
17	1.474	80		1.553	42	119	1.392	237	1.156	0	0	1.274	1.274	11.307	2.733	252
18	1.533	83		1.616	42	119	1.454	247	1.207	0	0	1.326	1.326	12.633	2.614	238
19	1.594	86		1.680	42	119	1.519	258	1.261	0	0	1.380	1.380	14.013	2.495	226
20	1.658	90		1.747	42	119	1.586	270	1.317	0	0	1.435	1.435	15.448	2.376	213
21	1.724	93		1.817	42	0	1.775	302	1.473	0	0	1.473	1.473	16.922	2.376	199
22	1.793	97		1.890	42	0	1.848	314	1.534	0	0	1.534	1.534	18.455	2.376	188
23	1.865	101		1.966	42	0	1.923	327	1.596	0	0	1.596	1.596	20.052	2.376	178
24	1.939	105		2.044	42	0	2.002	340	1.662	0	0	1.662	1.662	21.713	2.376	169
25	2.017	109		2.126	42	0	2.084	354	1.729	0	0	1.729	1.729	23.443	2.376	160
26	2.098	113		2.211	42	0	2.169	369	1.800	0	0	1.800	1.800	25.243	2.376	151
27	2.182	118		2.299	42	0	2.257	384	1.873	0	0	1.873	1.873	27.116	2.376	143
28	2.269	123		2.391	42	0	2.349	399	1.950	0	0	1.950	1.950	29.066	2.376	135
29	2.360	128		2.487	42	0	2.445	416	2.029	0	0	2.029	2.029	31.095	2.376	128
30	2.454	133		2.587	42	0	2.544	433	2.112	0	0	2.112	2.112	33.207	2.376	121

Valor residual : 10 veces el margen del año 30 (millones \$):

21.118

Margen del año 30 (millones \$):

2.112

actualización a valor presente del valor residual (millones \$):

1.210

VAN: 5.639

IVAN: 1,3

1 AÑO DEL ANALISIS: SON 30 AÑOS DE ANALISIS

2 INGRESO POR CONCEPTO DE VENTA DE ENERGIA = P x FACTOR DE PLANTA (ENERGIA MENSUAL POR PRECIO DE ENERGIA)

3 INGRESO POR CONCEPTO DE POTENCIA INSTALADA = P x (POTENCIA DE SUFICIENCIA)

4 EGRESOS POR CONCEPTO DE PEAJES ELECTRICOS DE SUBTRANSMISION, NO SE CONSIDERA EN EL ANALISIS.

5 INGRESOS BRUTOS = (2) + (3) - (4) : INGRESO POR ENERGIA + INGRESO POR POTENCIA - EGRESO POR PEAJES

6 GASTOS ANUALES = SE CONSIDERARÁ EL COSTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA MINICENTRAL MÁS LOS GASTOS ANUALES POR SERVIDUMBRE.

7 DEPRECIACIÓN = SE DEPRECIA EN FORMA LINEAL Y EN 20 AÑOS EL 50% DE LA INVERSION INICIAL)

8 RENTAS BRUTAS = (5) - (6) - (7)

9 IMPUESTOS RENTA = TASA IMPUESTOS A LA RENTA (17%) x RENTAS BRUTAS si rentas brutas < 0 ==> impuesto = 0

INVERSION NETA = COSTO NETO x INTERESES INTERCALARES (12%)

INTERESES INTERCALARES = INTERESES AGREGADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, SE CONSTRUYE EN 1 AÑOS

10 BENEFICIO NETO = (8) - (9)

11 EGRESOS POR INVERSION (INVERSION NETA + IVA DE LA INVERSION)

12 RECUPERACIÓN DEL IVA POR CONCEPTO DEL BALANCE FINAL

13 INGRESO NETO = (5) - (6) + (9) - (12)

14 RESULTADO DEL FLUJO ANUAL = INGRESO NETO - (11)

15 FLUJO ACUMULADO = FLUJO ACUMULADO AÑO i-1 - FLUJO ANUAL DEL AÑO i

16 SALDO POR DEPRECIAR = SALDO POR DEPRECIAR AÑO (i-1) - (7)

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES: FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

I.ii.VII.FR.1.-

ESTIMACION SIMPLIFICADA DE LA RENTABILIDAD DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA EN 30 AÑOS DE EVALUACION.
PROYECTO DE UNIFICACIÓN EN CANALES: FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ.

REFERENCIA DE PRECIOS	oct-07	INV. INICIAL 1e (2,5 millón US\$/Mw TURBINA)	(millón \$)	2.368	AÑOS FLUJO CAJA	30										
PRECIO ENERGIA (REGIONAL) \$/MWh	44,71	ALTURA NETA DE CAIDA (m)		35,0	T.I.R. % (después de impuestos)	17,88										
POTENCIA INSTALABLE EN ANALISIS (MW)	1,89	CAUDAL MEDIO DE GENERACION (M3/S)		6,6	TASA DE INTERES ANUAL (%)	10,0										
POTENCIA DE SUFICIENCIA (MW)	0,47				TASA IVA %	19										
PRECIO POTENCIA (REGIONAL) US\$/MWh/AÑO	100,26	INTERESES INTERCALARES EN 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN (%)		12,0	IVA INVERSION (millones \$)	450										
TASA DE CAMBIO (DIC - 2007) : \$ / US\$	500	INVERSION NETA (millones \$)		2.652	AÑO COMIENZO FLUJO POSITIVO	7										
FACTOR DE PLANTA ESTIMADO:	60%	TASA IMPTOS RENTA %		17,0												
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO POT %	4	GASTO ANUAL OPERAC Y MANTENIMIENTO (millones \$)		24,4												
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO ENERGO%	4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AÑO	INGRESOS (millones \$)		ESTADOS DE PERDIDAS Y GANANCIAS (millones \$)							FLUJO DE CAJA (millones \$)						
	ENERGIA	POTENCIA	EGRESOS PEAJES ELEC.	INGRES. BRUTOS	GASTOS ANUALES	DEPREC.	RENTAS BRUTAS	IMPTOS. RENTA	BENEF. NETO	INVERSION INICIAL	RECUPER. IVA	INGRESO NETO	ANUAL	ACUMUL.	saldo por depreciar	Valor Presente
0										2.652			-2.652	-2.652	2.652	-2.652
1	439	24		463	24	66	372	63	309	0	0	375	375	-2.277	2.586	341
2	457	25		481	24	66	391	66	324	0	0	391	391	-1.886	2.519	323
3	475	26		501	24	66	410	70	340	0	0	407	407	-1.480	2.453	305
4	494	27		521	24	66	430	73	357	0	0	423	423	-1.057	2.387	289
5	514	28		541	24	66	451	77	374	0	0	440	440	-616	2.320	273
6	534	29		563	24	66	472	80	392	0	0	458	458	-158	2.254	259
7	556	30		586	24	66	495	84	411	0	0	477	477	319	2.188	245
8	578	31		609	24	66	518	88	430	0	0	497	497	816	2.122	232
9	601	32		633	24	66	543	92	450	0	0	517	517	1.333	2.055	219
10	625	34		659	24	66	568	97	471	0	0	538	538	1.870	1.989	207
11	650	35		685	24	66	594	101	493	0	0	560	560	2.430	1.923	196
12	676	37		712	24	66	622	106	516	0	0	582	582	3.012	1.856	186
13	703	38		741	24	66	650	111	540	0	0	606	606	3.618	1.790	176
14	731	40		771	24	66	680	116	564	0	0	631	631	4.249	1.724	166
15	760	41		801	24	66	711	121	590	0	0	656	656	4.905	1.657	157
16	791	43		833	24	66	743	126	617	0	0	683	683	5.588	1.591	149
17	822	44		867	24	66	776	132	644	0	0	710	710	6.298	1.525	141
18	855	46		901	24	66	811	138	673	0	0	739	739	7.038	1.459	133
19	889	48		938	24	66	847	144	703	0	0	769	769	7.807	1.392	126
20	925	50		975	24	66	884	150	734	0	0	800	800	8.607	1.326	119
21	962	52		1.014	24	0	990	168	821	0	0	821	821	9.429	1.326	111
22	1.000	54		1.055	24	0	1.030	175	855	0	0	855	855	10.284	1.326	105
23	1.040	56		1.097	24	0	1.072	182	890	0	0	890	890	11.174	1.326	99
24	1.082	59		1.141	24	0	1.116	190	926	0	0	926	926	12.100	1.326	94
25	1.125	61		1.186	24	0	1.162	198	964	0	0	964	964	13.065	1.326	89
26	1.170	63		1.234	24	0	1.209	206	1.004	0	0	1.004	1.004	14.068	1.326	84
27	1.217	66		1.283	24	0	1.259	214	1.045	0	0	1.045	1.045	15.113	1.326	80
28	1.266	68		1.334	24	0	1.310	223	1.087	0	0	1.087	1.087	16.200	1.326	75
29	1.317	71		1.388	24	0	1.363	232	1.132	0	0	1.132	1.132	17.332	1.326	71
30	1.369	74		1.443	24	0	1.419	241	1.178	0	0	1.178	1.178	18.510	1.326	67
Valor residual : 10 veces el margen del año 30 (millones \$):													11.777			675
Margén del año 30 (millones \$):													1.178			VAN: 3.140
actualización a valor presente del valor residual (millones \$):													675			IVAN: 1,3

- AÑO DEL ANALISIS: SON 30 AÑOS DE ANALISIS
- INGRESO POR CONCEPTO DE VENTA DE ENERGIA = P x FACTOR DE PLANTA (ENERGIA MENSUAL POR PRECIO DE ENERGIA)
- INGRESO POR CONCEPTO DE POTENCIA INSTALADA = P x (POTENCIA DE SUFICIENCIA)
- EGRESOS POR CONCEPTO DE PEAJES ELECTRICOS DE SUBTRANSMISION, NO SE CONSIDERA EN EL ANALISIS.
- INGRESOS BRUTOS = (2) + (3) - (4): INGRESO POR ENERGIA + INGRESO POR POTENCIA - EGRESO POR PEAJES
- GASTOS ANUALES = SE CONSIDERARÁ EL COSTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA MINICENTRAL MÁS LOS GASTOS ANUALES POR SERVIDUMBRE.
- DEPRECIACIÓN = SE DEPRECIA EN FORMA LINEAL Y EN 20 AÑOS EL 50% DE LA INVERSION INICIAL)
- RENTAS BRUTAS = (5) - (6) - (7)
- IMPUESTOS RENTA = TASA IMPUESTOS A LA RENTA (17%) x RENTAS BRUTAS si rentas brutas < 0 ==> impuesto = 0

INVERSION NETA = COSTO NETO x INTERESES INTERCALARES (12%)

INTERESES INTERCALARES = INTERESES AGREGADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, SE CONSTRUYE EN 1 AÑOS

- BENEFICIO NETO = (8) - (9)
- EGRESOS POR INVERSION (INVERSION NETA + IVA DE LA INVERSION)
- RECUPERACIÓN DEL IVA POR CONCEPTO DEL BALANCE FINAL
- INGRESO NETO = (5) - (6) + (9) - (12)
- RESULTADO DEL FLUJO ANUAL = INGRESO NETO - (11)
- FLUJO ACUMULADO = FLUJO ACUMULADO AÑO i-1 - FLUJO ANUAL DEL AÑO i
- SALDO POR DEPRECIAR = SALDO POR DEPRECIAR AÑO (i - 1) - (7)

**PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD
DEL TÚNEL MELADO**

**RÍO MELADO
COMUNA DE COLBÚN**

I.ii.VII.TM.1.-

ESTIMACION SIMPLIFICADA DE LA RENTABILIDAD DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA EN 30 AÑOS DE EVALUACION.
PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TÚNEL MELADO.

REFERENCIA DE PRECIOS		oct-07	INV. INICIAL 1x (2,5 millón US\$/Mw TURBINA) (millón \$)		2.593	AÑOS FLUJO CAJA		30								
PRECIO ENERGIA (REGIONAL) \$/MWh		44,32	ALTURA NETA DE CAIDA (m)		10,0	T.I.R. % (después de impuestos)		17,75								
POTENCIA INSTALABLE EN ANALISIS (MW)		2,07	CAUDAL MEDIO DE GENERACION (M3/S)		25,3	TASA DE INTERES ANUAL (%)		10,0								
POTENCIA DE SUFICIENCIA (MW)		0,52	INTERESES INTERCALARES EN 1 AÑO DE CONSTRUCCIÓN (%)		12,0	TASA IVA %		19								
PRECIO POTENCIA (REGIONAL) US\$/MWh		99,99	INVERSION NETA (millones \$)		2.904	IVA INVERSION (millones \$)		493								
TASA DE CAMBIO (DIC - 2007) : \$ / US\$		500	TASA IMPOTOS RENTA %		17,0	AÑO COMIENZO FLUJO POSITIVO		7								
FACTOR DE PLANTA ESTIMADO:		60%	GASTO ANUAL OPERAC Y MANTENIMIENTO (millones \$)		26,6											
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO POT %		4														
INCREM. PROYECC. ANUAL PRECIO ENERG%		4														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AÑO	INGRESOS (millones \$)		EGRESOS PEAJES ELEC.	ESTADOS DE PERDIDAS Y GANANCIAS (millones \$)						FLUJO DE CAJA (millones \$)						
	ENERGIA	POTENCIA		INGRES. BRUTOS	GASTOS ANUALES	DEPREC.	RENTAS BRUTAS	IMPOTOS. RENTA	BENEF NETO	INVERSION INICIAL	RECUPER. IVA	INGRESO NETO	ANUAL	ACUMUL.	saldo por depreciar	Valor Presente
0										2.904			-2.904	-2.904	2.904	-2.904
1	477	26		503	27	73	403	69	335	0	0	407	407	-2.497	2.832	370
2	496	27		523	27	73	423	72	352	0	0	424	424	-2.073	2.759	351
3	516	28		544	27	73	444	76	369	0	0	441	441	-1.631	2.687	332
4	536	29		565	27	73	466	79	387	0	0	460	460	-1.172	2.614	314
5	558	30		588	27	73	489	83	406	0	0	478	478	-694	2.541	297
6	580	32		611	27	73	512	87	425	0	0	498	498	-196	2.469	281
7	603	33		636	27	73	537	91	445	0	0	518	518	322	2.396	266
8	627	34		661	27	73	562	96	467	0	0	539	539	861	2.324	252
9	652	35		688	27	73	589	100	489	0	0	561	561	1.423	2.251	238
10	678	37		715	27	73	616	105	511	0	0	584	584	2.007	2.178	225
11	706	38		744	27	73	645	110	535	0	0	608	608	2.614	2.106	213
12	734	40		774	27	73	675	115	560	0	0	632	632	3.247	2.033	202
13	763	42		805	27	73	705	120	586	0	0	658	658	3.905	1.960	191
14	794	43		837	27	73	738	125	612	0	0	685	685	4.590	1.888	180
15	825	45		870	27	73	771	131	640	0	0	713	713	5.302	1.815	171
16	858	47		905	27	73	806	137	669	0	0	742	742	6.044	1.743	161
17	893	49		941	27	73	842	143	699	0	0	772	772	6.816	1.670	153
18	928	51		979	27	73	880	150	730	0	0	803	803	7.618	1.597	144
19	966	53		1.018	27	73	919	156	763	0	0	835	835	8.454	1.525	137
20	1.004	55		1.059	27	73	960	163	797	0	0	869	869	9.323	1.452	129
21	1.044	57		1.101	27	0	1.075	183	892	0	0	892	892	10.215	1.452	121
22	1.086	59		1.145	27	0	1.119	190	929	0	0	929	929	11.143	1.452	114
23	1.130	61		1.191	27	0	1.164	198	967	0	0	967	967	12.110	1.452	108
24	1.175	64		1.239	27	0	1.212	206	1.006	0	0	1.006	1.006	13.116	1.452	102
25	1.222	66		1.288	27	0	1.262	214	1.047	0	0	1.047	1.047	14.163	1.452	97
26	1.271	69		1.340	27	0	1.313	223	1.090	0	0	1.090	1.090	15.253	1.452	91
27	1.321	72		1.393	27	0	1.367	232	1.134	0	0	1.134	1.134	16.388	1.452	87
28	1.374	75		1.449	27	0	1.423	242	1.181	0	0	1.181	1.181	17.568	1.452	82
29	1.429	78		1.507	27	0	1.481	252	1.229	0	0	1.229	1.229	18.797	1.452	77
30	1.487	81		1.567	27	0	1.541	262	1.279	0	0	1.279	1.279	20.076	1.452	73
Valor residual : 10 veces el margen del año 30 (millones \$):													12.789			733
Margen del año 30 (millones \$):													1.279			3.386
actualización a valor presente del valor residual (millones \$):													733			1,3
VAN:													3.386			
IVAN:													1,3			

1 AÑO DEL ANALISIS: SON 30 AÑOS DE ANALISIS

2 INGRESO POR CONCEPTO DE VENTA DE ENERGIA = P x FACTOR DE PLANTA (ENERGIA MENSUAL POR PRECIO DE ENERGIA)

3 INGRESO POR CONCEPTO DE POTENCIA INSTALADA = P x (POTENCIA DE SUFICIENCIA)

4 EGRESOS POR CONCEPTO DE PEAJES ELECTRICOS DE SUBTRANSMISION, NO SE CONSIDERA EN EL ANALISIS.

5 INGRESOS BRUTOS = (2) + (3) - (4) : INGRESO POR ENERGIA + INGRESO POR POTENCIA - EGRESO POR PEAJES

6 GASTOS ANUALES = SE CONSIDERARÁ EL COSTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA MINICENTRAL MÁS LOS GASTOS ANUALES POR SERVIDUMBRE.

7 DEPRECIACIÓN = SE DEPRECIA EN FORMA LINEAL Y EN 20 AÑOS EL 50% DE LA INVERSION INICIAL)

8 RENTAS BRUTAS = (5) - (6) - (7)

9 IMPUESTOS RENTA = TASA IMPUESTOS A LA RENTA (17%) x RENTAS BRUTAS si rentas brutas < 0 ==> impuesto = 0

INVERSION NETA = COSTO NETO x INTERESES INTERCALARES (12%)

INTERESES INTERCALARES = INTERESES AGREGADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, SE CONSTRUYE EN 1 AÑOS

10 BENEFICIO NETO = (8) - (9)

11 EGRESOS POR INVERSION (INVERSION NETA + IVA DE LA INVERSION)

12 RECUPERACIÓN DEL IVA POR CONCEPTO DEL BALANCE FINAL

13 INGRESO NETO = (5) - (6) + (9) - (12)

14 RESULTADO DEL FLUJO ANUAL = INGRESO NETO - (11)

15 FLUJO ACUMULADO = FLUJO ACUMULADO AÑO i-1 - FLUJO ANUAL DEL AÑO i

16 SALDO POR DEPRECIAR = SALDO POR DEPRECIAR AÑO (i - 1) - (7)

ANEXO J

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

J.1.-

**PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS**

ANEXO J – ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

1.-	Análisis multicriterio para proposición de alternativas.	J.4.-
J.i.-	Análisis de alternativas	J.i.1.-
-	Tabla de Contenidos Anexo J.i. – Zona Sur	J.i.2.-
J.i.VI.-	Región de O'Higgins.	J.i.VI.1.-
-	Proyecto de unificación de bocatoma en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.	J.i.VI.PE.1.-
-	Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	J.i.VI.CO.1.-
-	Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.	J.i.VI.SP.1.-
-	Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.	J.i.VI.SI.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.	J.i.VI.TU.1.-
-	Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	J.i.VI.PA.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.	J.i.VI.SC.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población.	J.i.VI.PO.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.	J.i.VI.CP.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.	J.i.VI.COL.1.-
J.i.VII.-	Región del Maule.	J.i.VII.1.-
-	Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.	J.i.VII.RS.1.-
-	Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.	J.i.VII.BF.1.-
-	Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio	J.i.VII.OA.1.-
-	Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañué.	J.i.VII.NN.1.-
-	Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	J.i.VII.FR.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.	J.i.VII.VP.1.-
-	Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.	J.i.VII.LY.1.-
		J.2.-

**PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS**

(CONTINUACIÓN DEL ANEXO J – ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS)

(Cont. J.i : ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS)

- Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.	J.i.VII.PR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.	J.i.VII.TM.1.-
- Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno..	J.i.VII.SL.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral sistema de regadío Melozal.	J.i.VII.ME.1.-
 J.i.VIII.-Región del Bío-Bio.	J.i.VIII.1.-
- Proyecto de Embalse El Kaiser.	J.i.VIII.KA.1.-
- Proyecto de Embalse Quilmo.	J.i.VIII.QU.1.-
- Proyecto de Embalse Changaral.	J.i.VIII.CH.1.-
- Proyecto de Embalse El Taimo.	J.i.VIII.TA.1.-
- Proyecto de Embalse Ránquil.	J.i.VIII.RA.1.-
- Proyecto de Embalse Tranaquepe..	J.i.VIII.TR.1.-

1.- Análisis Multicriterio para Proposición de Alternativas.

El planteamiento de alternativas de solución técnica para las iniciativas del PROM se ha realizado a nivel de perfil, y considerando las opiniones e indicaciones de las respectivas Comisiones Regionales de Riego. En muchos casos existen estudios ya elaborados a nivel de perfil y en ellos se contienen soluciones concretas y valorizadas, las cuales también se han incorporado en estos análisis del estudio catastral.

Las alternativas se orientan a satisfacer los requerimientos o problemas para el riego que han sido detectados, sin embargo en la mayoría de los casos, las ideas preexistentes de solución han sido maduradas durante años por diferentes organismos o en ocasiones por parte de las mismas organizaciones de regantes cuando estas existen, manifestado además sus intereses a sus respectivas Comisiones Regionales.

Tanto en los análisis de soluciones preexistentes como en planteamientos nuevos, cuando ha sido pertinente se han incorporado elementos de eficiencia y multiuso de las aguas, a fin de reducir volúmenes de obras y costos, así como maximizar los beneficios de los proyectos. De este modo se han hecho presentes los elementos modernizadores que orientan los nuevos perfiles del PROM. En todos los casos, se han considerado los programas complementarios de apoyo, que permitirán transferir los conocimientos que las organizaciones deberán emplear para manejar adecuadamente sus nuevos sistemas.

El análisis de alternativas de solución considera el caso propuesto por la respectiva Comisión Regional o las organizaciones, y al menos una alternativa, que pretende dar solución al mismo problema mediante:

- otra obra de naturaleza distinta que satisface los requerimientos y objetivos de las distintas iniciativas;
- una ubicación diferente de obras que reduce costos;
- otros materiales constructivos cuando no es posible plantear razonablemente un tipo diferente de obra o de ubicación.

Como objetivo general del análisis comparativo multicriterio, se pretende justificar a nivel de perfil, la proposición de solución técnica, mediante el análisis de otra solución que se presenta como la más probable o factible, para obtener un beneficio equivalente.

Los tipos de obras son del siguiente tipo:

- Embalses, con diferentes ubicaciones o materiales de construcción, que permiten regular una cuenca. También incluyen sus descargas que pueden ser presurizadas.

J.4.-

- Mejoramientos de canales, mediante unificación de bocatomas, eliminación de filtración, estabilización de bordes, obras de distribución, aforadores, cámaras de rejillas, entubaciones para proteger el agua de la contaminación.
- Atravesos de cauces y lugares con problemas de filtración o contaminación.

Una vez definidas las alternativas por cada iniciativa, éstas se han desarrollado hasta obtener un indicador económico, como lo es el costo de inversión inicial a igualdad de beneficios; también un indicador técnico, el cual puede ser de distinta índole según el problema que resuelva y las características que lo rodean.

Establecida las alternativas para cada iniciativa, es posible llevar a cabo una comparación, lo que permite determinar cuál de éstas reúne las mejores condiciones para su recomendación a este nivel de perfil.

La comparación de propuestas se realiza mediante la aplicación de un análisis multicriterio, el cual se presenta en este Anexo J. Su metodología se basa principalmente en estimar parámetros cuantitativos y cualitativos, propios de cada alternativa, los que son llevados a tablas de conversión numérica para luego, ponderarlos y obtener un indicador que permita realizar una comparación objetiva entre ambas.

Este Anexo se estructura como un resumen, en el que se explica el problema existente en cada iniciativa, las posibles soluciones al problema por intermedio de alternativas y un cuadro resumen con los costos de inversión inicial de cada una. Luego se muestra el cuadro de análisis de multicriterios, para luego continuar con los cálculos complementarios a este análisis, presentando los parámetros de cada alternativa. Finalmente el producto del análisis multicriterio consiste en una proposición de alternativa de obras para cada iniciativa.

A continuación se contienen los análisis de alternativas desarrollados a nivel de perfil para cada una de las 27 iniciativas para el PROM Sur.

J.i.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

J.i.1.-

**PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS**

ANEXO J.i – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

J.i.VI.- Región de O'Higgins.	J.i.VI.1.-
- Proyecto de unificación de bocatoma en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.	J.i.VI.PE.1.-
- Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	J.i.VI.CO.1.-
- Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.	J.i.VI.SP.1.-
- Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.	J.i.VI.SI.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.	J.i.VI.TU.1.-
- Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	J.i.VI.PA.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.	J.i.VI.SC.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población.	J.i.VI.PO.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.	J.i.VI.CP.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.	J.i.VI.COL.1.-
J.i.VII.- Región del Maule.	J.i.VII.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.	J.i.VII.RS.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.	J.i.VII.BF.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.	J.i.VII.OA.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.	J.i.VII.NN.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	J.i.VII.FR.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.	J.i.VII.VP.1.-
- Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.	J.i.VII.LY.1.-
- Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.	J.i.VII.PR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.	J.i.VII.TM.1.-
- Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.	J.i.VII.SL.1.-

J.i.2.-

**PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS**

(CONTINUACIÓN DEL ANEXO J.i – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS)

- Proyecto de mejoramiento integral sistema de regadío Melozal.	J.i.VII.ME.1.-
J.i.VIII.-Región del Bío-Bio.	J.i.VIII.1.-
- Proyecto de Embalse El Kaiser.	J.i.VIII.KA.1.-
- Proyecto de Embalse Quilmo.	J.i.VIII.QU.1.-
- Proyecto de Embalse Changaral.	J.i.VIII.CH.1.-
- Proyecto de Embalse El Taimo.	J.i.VIII.TA.1.-
- Proyecto de Embalse Ránquil.	J.i.VIII.RA.1.-
- Proyecto de Embalse Tranaquepe..	J.i.VIII.TR.1.-

J.i.3.-

J.i.VI.- REGIÓN DE O'HIGGINS

J.i.VI.1.-

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS
EN CANALES: CAREN, PEUCO,
SANTA TERESA Y PICARQUÍN**

**CUENCA DEL RÍO PEUCO
COMUNA DE SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL**

J.i.VI.PE.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN DE BOCATOMA DE CANALES: CARÉN, PEUCO, SANTA TERESA Y PICARQUÍN

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los canales en análisis, se han detectado problemas en la catación, conducción, distribución y operación. Para enfrentar dichos problemas, se proponen dos alternativas que apuntan a disminuir las pérdidas, aumentar la eficiencia en la distribución y mejorar la captación y seguridad en la operación de los canales.

B.- ALTERNATIVAS

Dada la cercanía entre los canales, se analizó la unificación de las aguas en el canal de aguas arriba y todas las obras de derivación hacia los otros canales, mientras que la otra alternativa sería un mejoramiento de cada uno de los 4 canales en forma independiente (ampliación de su obra de toma, revestimiento de los canales, etc.)

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS							
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)					Diferencia (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2			Total Alternativa		
		Carén	Picarquin	Peuco			
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	1.166	670	400	445	1.514	348	29,8%
B.- CALIDAD DEL AGUA	96	67	73	73	212	116	120,7%
C.- GENERACIÓN							
D.- MULTIUSO CAUCE							
TOTAL	1.262	736	472	517	1.726	464	36,7%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales en estudio en forma independiente. (No unificados)	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por las organizaciones de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por las organizaciones de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$1.262 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$1.726 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramite legal para el traslado de derechos	1	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N°1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMA DE CANALES: CARÉN, PEUCO, SANTA TERESA Y PICARQUÍN

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL CARÉN

3.- ALTERNATIVA N°2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL PICARQUÍN

4.- ALTERNATIVA N°2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL PEUCO - SANTA TERESA

ALTERNATIVA N°1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMA DE CANALES: CARÉN, PEUCO, SANTA TERESA Y PICARQUÍN

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIF. (bocatoma y def. fluvial) Qf = 1 m3/s	un	148.500.000	1	149	12
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1 ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.4.- AMPLIACION DEL CANAL CAREN (Q= 1 m3/s; L=3 Km, H=0,7 m)	m	26.000	4.000	104	10
	A.5.- REV CON ALB DE PIEDRAS C. CAREN (Q = 1 m3/s; L=3 Km. B=1,5m; h=1,0m)	m	90.000	4.000	360	36
	A.6.- AMPLIACION DEL CANAL CAREN (Q = 0,63 m3/s; Qo= 0,63 m3/s; L=1 Km)	m	22.000	2.500	55	5
	A.7.- REV CON ALB DE PIEDRAS C. CAREN (Q = 0,63 m3/s; L=1 Km; B=1,5m; h=1,0m)	m	90.000	2.500	225	20
	A.8.- MARCO PARTIDOR 2 un.	m	15.000.000	2	30	3
	A.9.- PERALTE DE AMBOS BORDES CON ALBAÑILERIA H=0,3m (L=1 Km)	m	55.000	1.500	83	10
SUBTOTAL					1.166	111
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR (Q=1,0m3/s)	un	88.556.280	1	89	9
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					96	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL						
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.166	111
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	96	11
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.262	122

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL CARÉN

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIF. (bocatoma y def. fluvial) Qf = 0,3 m3/s	un	148.500.000	1	149	12
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.4.- REV CON ALB DE PIEDRAS C. CAREN (Q = 0,3 m3/s; L=4 Km. B=1,5m; h=0,6m)	m	90.000	4.000	360	36
SUBTOTAL					670	63
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR (Q=1,0m3/s)	un	\$9.213.536	1	59	6
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					67	8
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSULTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL						
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACION Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	670	63
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	67	8
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		736	71

ALTERNATIVA N°2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL PICARQUÍN

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIF. (bocatoma y def. fluvial) Qf = 0,4 m3/s	un	148.500.000	1	149	12
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.4.- REV CON ALB DE PIEDRAS C. PICARQUIN (Q = 0,4 m3/s; L=1 Km. B=2 m; h=0,6m)	m	90.000	1.000	90	9
SUBTOTAL					400	36
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR (Q=1,0m3/s)	un	65.191.056	1	65	7
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					73	9
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL						
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R. SEGURO	SI	400	36
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	73	9
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		472	45

ALTERNATIVA N°2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL PEUCO - SANTA TERESA

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIF. (bocatoma y def. fluvial) Qf= 0,4 m3/s	un	148.500.000	1	149	12
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.4.- REV CON ALB DE PIEDRAS C. PEUCO (Q= 0,4 m3/s; L=1,5 Km. B=2m; h=0,6m)	m	90.000	1.500	135	14
SUBTOTAL					445	41
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR (Q=0,4 m3/s)	un	65.191.056	1	65	7
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					73	9
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL						
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	445	41
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	73	9
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		517	49

**PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA**

**ESTERO CODEGUA
COMUNA DE CODEGUA**

J.i.VI.CO.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Estero Codegua es claramente deficitario en los meses de mayor demanda hídrica de riego, su sistema rústico de conducción y reparto del agua a través del cauce fluvial de alta permeabilidad, es una fuente de pérdidas por infiltración y limita el desarrollo productivo de este valle rural.

B.- ALTERNATIVAS

Para ello se analizó la construcción de un embalse en la cabecera del estero Codegua, emplazado aguas arriba de las bocatomas en una zona con aptitud topográfica. En paralelo se analizó el volumen de agua que se infiltra en la red de 6,5km de canales y que sea factible de recuperar, estimado en unos 184l/s. Con ello se estimó un embalse de regulación estacional de 1,4Hm3 de capacidad, el cual durante 3 meses pueda entregar dicho caudal. En alternativa se propuso una conducción entubada con una cámara de carga en su inicio emplazada en el cauce natural y que permite la regulación corta

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	2.151	6.500	4.350	202,3%
B.- CALIDAD DEL AGUA	36	36	0	0,0%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	2.187	6.536	4.350	198,9%

J.i.VI.CO.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Optimización de los recursos hídricos, mediante construcción de cámara de carga para regulación corta, emplazada en el Estero Codegua, aguas arriba de la zona de riego. Entregas presurizadas.		Construcción de embalse de superficie para regulación estacional, emplazado en la cabecera del Estero Codegua	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras es: \$2.187 millones	3	El costo del muro del embalse es de: \$6.536 millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Eventualmente se requiere modificar los puntos de captación de derechos de agua en el cauce natural.	3	Se requiere tramites legales, para la definición de derechos en el embalse.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La cámara de carga, regula en forma corta, requiere de mantención constante. Las entregas presurizadas al riego, permiten recuperaciones de agua que actualmente se infiltra.	2	La construcción del embalse de superficie en la cabecera de la cuenca, requiere de estudios detallados de la geología de la zona, además de la generación de un modelo operacional.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras no afectan el medio ambiente.	2	Eventualmente se requiere realizar un DIA en el cual se proponga medidas de mitigación por los efectos del embalse sobre el medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,5		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

3.- CUBICACIÓN DE ALTERNATIVA 2: EMBALSE DE REGULACIÓN

J.i.VI.CO.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CODEGUA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- CAMARA DE CARGA (Estero Codegua) Qf=1,5 m3/s	un	393.000.000	1	393	20
	A.2.- OBRA DE TOMA DEL TUBO (L=200m) Q=1,5 m3/s	un	75.000	200	15	2
	A.3.- PRESURIZACION DEL CANAL MATRIZ Q=1,5 m3/s y L=6,5Km	m	260.000	6.500	1.690	50
	A.4.- CAMARA DE CARGA DE TAMAÑO PEQUEÑO 3 un. (para presurización)	un	10.000.000	3	30	3
	A.5.- VALVULAS DE ENTREGA 6 un.	un	2.500.000	6	15	2
	A.6.- TUBERIA ENTREGA A PIE TRANQUE (PVC clase 6 D= 560 mm)	un	150.000	50	8	1
	A.7.- CAMARA DE SALIDA	un	15.000.000	1	15	2
SUBTOTAL					2.151	77
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- MANIFOLD Y ENTREGAS PRESURIZADAS A RIEGO (1 c/200m)	un	300.000	33	10	2
	B.1.2.- MACHONES DE H.A. PARA ANCLAJE DE LA TUBERIA (1 c/200m)	un	50.000	33	2	0
	B.1.3.- VALVULAS DE CIERRE TIPO MARIPOSA	un	2.500.000	6	15	2
	B.1.4.- VALVULAS SEGURIDAD TIPO VENTOSA DOBLE EFECTO (1 c/200m)	un	300.000	33	10	2
SUBTOTAL					36	6
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.151	77
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	36	6
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.187	83

ALTERNATIVA Nº 2: PRESUPUESTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CODEGUA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE	A.1.-EMBALSE (Muro H = 35 m; L= 380 m; Vol=2 Hm3)	un	6.500.000.000	1	6.500	20
			SUBTOTAL			20
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- MANIFOLD Y ENTREGAS PRESURIZADAS A RIEGO (1 c/200m)	un	300.000	33	10	2
	B.1.2.- MACHONES DE H.A. PARA ANCLAJE DE LA TUBERIA (1 c/200m)	un	50.000	33	2	0
	B.1.3.- VALVULAS DE CIERRE TIPO MARIPOSA	un	2.500.000	6	15	2
	B.1.4.- VALVULAS SEGURIDAD TIPO VENTOSA DOBLE EFECTO (1 c/200m)	un	300.000	33	10	2
			SUBTOTAL			6
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
			SUBTOTAL			0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
			SUBTOTAL			0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	6.500	20
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	36	6
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		6.536	26

CUBICACIÓN DE ALTERNATIVA 2: EMBALSE DE REGULACIÓN

Se calcula una recuperación de 0,184 (m³/s) en los 6,5 Km de presurización

Este caudal es necesario que sea descargado durante 3 meses de forma continua

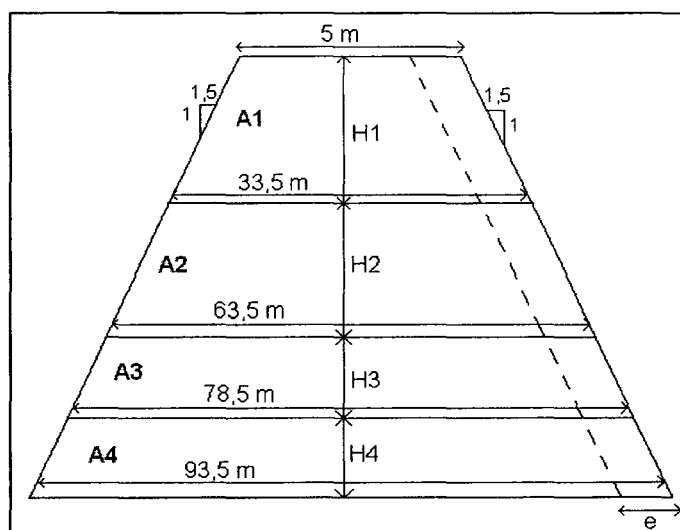
Volúmen a descargar: 1.430.784 m³
 Volúmen asumido: 1,4 Hm³

Se analiza 1 embalse con muro en la misma posición de la cámara de carga
 con cota de techo 828 m.

Altura Muro (m)	Cota (m)	B muro (m)	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	828		0	0
15	843	290	7,2	0,36
25	853	320	12,1	1,01
35	863	380	16,9	1,97

Si se tiene un volúmen 1,4 Hm³ corresponde una altura de 29 m, pero de aumentan 6 m. como revancha y evaporación, quedando la altura de muro en 35 m

ESQUEMA DE MURO DE PRESA



MATERIAL DE RELLENO

Fracción	Area (m ²)	L (m)	Vol (m ³)
A1	185	360	66.600
A2	485	315	152.775
A3	355	155	55.025
A4	430	155	66.650
TOTAL (m ³)			341.050

HORMIGÓN

H (m)	e(m)	L (m)	Vol (m3)
10	1,5	360	5.400
10	1,5	315	4.725
5	1,5	155	1.163
5	1,5	155	1.163
TOTAL (m3)			12.450

ENFIERRADURA

Fe (35 kg/m3 de hormigón) = 435.750 Kg

PRESUPUESTO DE MURO DE EMBALSE				
Material	Unidad	Cantidad	PU	Monto (mill\$)
Relleno	m3	341.050	5.000	1.705
Hormigón	m3	12.450	100.000	1.245
Enfierradura	kg	435.750	2.000	872
COSTO DIRECTO				3.822
COSTO TOTAL				6.115
COSTO ASUMIDO (variaciones del mercado de materiales)				6.500

J.i.VI.CO.8.-

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGUA
EN ASOCIACIÓN DE CANALISTAS
CANALES SAN PEDRO, POBLACIÓN Y DERIVADOS**

**RIO CACHAPOAL
COMUNA DE RANCAGUA**

J.i.VI.SP.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ASOCIACIÓN DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO, POBLACION Y DERIVADOS

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema a resolver consiste en el mejoramiento de la calidad del agua porteadada por el canal y la cual es afectada por la contaminación incorporada en su cruce por la ciudad de Rancagua.

B.- ALTERNATIVAS

Se analizó como primera alternativa: la protección del canal en los tramos más afectados mediante la implementación de tramos techados, entubados y con rejas desbasurizadoras. Como segunda alternativa, se estudio la posibilidad de mitigar la contaminación de las aguas de riego (4m³/s) mediante la remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas, para ello se consulto la instalación de plantas de Filtración del agua por Cartucho.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan ubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	978	5.600	4.622	472,4%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	978	5.600	4.622	472,4%

J.i.VI.SP.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteadado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$978 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$5.600 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales.	3	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.

Escala de 1 a 5 puntos

1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa.

Escala de 1 a 3 puntos

1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN
ASOCIACIÓN DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO,
POBLACION Y DERIVADOS**

**2.- ALTERNATIVA N°2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN
ASOCIACIÓN DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO,
POBLACION Y DERIVADOS**

J.i.VI.SP.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ASOCIACIÓN DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO, POBLACION Y DERIVADOS

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

RANCAGUA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- ABOVEDAMIENTO CON TABL ALAMO IMPREGNADO C MATRIZ B=4m e=0,15m L= 1,8 Km	m	100.000	1.800	180	5
	A.2.- ABOVEDAMIENTO CON TABL ALAMO DE C ENTRE CALLE MILLÁN Y MARURI B=4 m L= 0,25 Km	m	100.000	250	25	5
	A.3.- ABOVEDAMIENTO DE CANAL MATRIZ TRAMO MOLINO COCQUE -ALAMEDA B=4 m L= 0,5 Km	m	100.000	500	50	5
	A.4.- ENTUBAMIENTO DE CANAL SAN RAFAEL TRAMO ALAMEDA Y LINEA FERREA L=0,8 Km. y de D=1200 mm.	m	210.000	800	168	5
	A.5.- CAMARAS DE INSPECCION (1c/250m compuerta metalica)	un	350.000	21	8	1
	A.6.- ABOVEDAMIENTO DE CANAL DERIVADO LAS COLORADAS DEL SAN RAFAEL B= 1,5 m, L=2 Km. CON ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	m	250.000	2.000	500	10
SUBTOTAL					931	31
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- REJAS DESBASURIZADORAS B=4m y H=3m	un	12.044.170	1	12	5
	B.2.- REJAS DESBASURIZADORAS B=1,5m y H=1m	un	5.834.373	1	6	5
	B.3.- RECUPERACIÓN DE CAMINO DE SERVICIO L= 1 Km.	un	30.000	1.000	30	5
					48	15
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(i) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACIÓN	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	931	31
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	48	15
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		978	46

ALTERNATIVA N°2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ASOCIACIÓN DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO, POBLACION Y DERIVADOS

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: RANCAGUA REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
SUBTOTAL					0	0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO FILTRACION POR CARTUCHO	un	21.000.000	267	5.600	0
	Uso: Remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas (Qd = 4.000 l/s)					
					5.600	0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	5.600	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		5.600	0

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y
CALIDAD DEL AGUA EN CANAL SILVANO**

**RÍO CACHAPOAL
COMUNA DE QUINTA DE TILCOCO**

J.i.VI.SI.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y CALIDAD DEL AGUA EN EL CANAL SILVANO

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Canal Silvano presenta problemas de contaminación debido a que parte de su trayecto cruza zonas pobladas. Para enfrentar este problema, se analizarán dos alternativas que apuntan a disminuir los niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en evitar el ingreso de los contaminantes al caudal mediante el entubamiento de algunos tramos del canal, la construcción de un desarenador y su cámara de rejillas, además del mejoramiento de obras ya existentes.

Mientras que la segunda alternativa consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado Filtración por Cartucho, previo a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transportan este canal.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	1.411	7.000	5.590	396,3%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	1.411	7.000	5.590	396,3%

J.i.VI.SI.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal portado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$1.411 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$7.000 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales.	3	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N°1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y CALIDAD DEL
AGUA EN EL CANAL SILVANO**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y CALIDAD DEL
AGUA EN EL CANAL SILVANO**

J.i.VI.SI.4.-

ALTERNATIVA Nº1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y CALIDAD DEL AGUA EN EL CANAL SILVANO

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

QUINTA DE TILCOCO

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.-DEMOLICION DE ANTIGUO MARCO PARTIDOR (2) (incluya demolición y tte a botadero)	un	5.000.000	1	5	1
	A.2.- MARCO PARTIDOR GRANDE (Para 3er Saque) (2)	un	45.000.000	1	45	5
	A.3.- MARCO PARTIDOR	un	22.000.000	1	22	2
	A.4.-ALCANTARILLA, Teresa del Río Qf=1 m3/s, L= 15m (insumos, tte y construcción)	m	10.000.000	15	150,0	2
	A.5.- ENTUBAMIENTO Q=1 m3/s, L=3,0 Km.	m	300.000	3.000	900	90
	A.6.- MEJORAMIENTO DE OBRAS DE ARTE (son en total 8 obras)	un	5.000.000	8	40	4
SUBTOTAL					1.162	104
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- REJAS DESBASURIZADORAS (son 10 unidades de dimensiones h=2,5m y B=2,5m)	un	7.500.000	10	75	10
	B.2.- DESARENADOR Qf=1 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	B.3.- AFORADOR E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
SUBTOTAL					249	27
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

(2) LOS VALORES HAN SIDO EXTRAIDOS DE LOS ANTECEDENTES TECNICOS DEL PROYECTO "REHABILITACION CANALES UNIDOS DE BUIN", LOS CUALES HAN SIDO ACTUALIZADOS. EN LOS ANEXOS SE ENCUENTRAN LOS EXTRACTOS DE ESTE DOCUMENTO.

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.162	104
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	249	27
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTITUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.411	131

PROCIIVIL ING. LTDA. AV. 11 DE SEPTIEMBRE 1.480 OF.82 PROVIDENCIA SANTIAGO FONOS: 2358656-2360325.

PROCIIVIL ING. LTDA. AV. 11 DE SEPTIEMBRE 1.480 OF.82 PROVIDENCIA SANTIAGO FONOS: 2358656-2360325.

QUINTA DE TILCOCO

REGION:

O'HIGGINS

SUBTOTAL

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA.

(2) LOS VALORES HAN SIDO EXTRAIDOS DE LOS ANTECEDENTES TECNICOS DEL PROYECTO "REHABILITACION CANALES UNIDOS DE BUIN". LOS CUALES HAN SIDO ACTUALIZADOS. EN LOS ANEXOS SE ENCUENTRAN LOS EXTRACTOS DE ESTE DOCUMENTO.

J.i.VI.SI.6.-

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	7.000	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		7.000	0

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
DE CANALES UNIFICADOS
PUNTA DE TUNCA Y MOLINO DE TUNCA**

**CUENCA DEL RÍO CLARO DE RENGO
COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA**

J.i.VI.TU.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL TUNCA Y EL MOLINO DE TUNCA

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los canales de la zona del proyecto, presentan falencias importantes en la captación, conducción y distribución del agua. Para enfrentar esta situación es que se propone el análisis de dos alternativas tendientes a complementar las obras de mejoramiento integral que comenzaron el año 2002.

B.- ALTERNATIVAS

Las dos soluciones cuentan con la construcción de bocatoma, revestimiento y obras de distribución. La diferencia entre las alternativas consiste en los materiales utilizados en el ítem más importante que es el revestimiento del canal principal, mientras que la primera considerará revestimiento de albañilería de piedras, la segunda lo hace con un revestimiento del canal mediante canoa de hormigón armado.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	2.146	3.046	900	41,9%
B.- CALIDAD DEL AGUA	119	119	0	0,0%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	2.265	3.165	900	39,7%

J.i.VI.TU.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca. Revestimientos consideran albañilería de piedras.		Mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca. Revestimientos consideran canoa de hormigón armado.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras es: \$2.265 millones	3	El costo del muro del embalse es de: \$3.165 millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La diferenciación principal se da en este caso por el material escogido para el revestimiento, la albañilería de piedras es la solución técnica tradicional de la zona, es fácil de implementar, y no se requiere afinamientos excesivamente prolijos del terreno.	2	La diferenciación principal se da en este caso por el material escogido para el revestimiento, las soluciones con hormigón armado, requieren logística asociada a los tramos de difícil acceso, presentan un rendimiento menor a otras alternativas, , además se requiere afinamientos prolijos del terreno para disminuir pérdidas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras no afectan el medio ambiente.	3	Las obras no afectan el medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL TUNCA Y EL
MOLINO DE TUNCA**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL TUNCA Y EL
MOLINO DE TUNCA**

J.i.VI.TU.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL TUNCA Y EL MOLINO DE TUNCA
ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (bocatoma y def. fluvial) Q=2 m3/s	un	184.500.000	1	185	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=1,5m; peso medio roca 1ton	m3	35.000	3750	131	5
	A.3.- COMPUERTA DE DESCARGA AL RIO	un	15.000.000	1	15	2
	A.4.- OBRA DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACIÓN EN INICIO DEL CANAL	un	20.000.000	1	20	5
	A.5.- REV CON ALB DE PIEDRA (b=1,5 ; h=1,0m; L=6000m)	m	150.000	6000	900	15
	A.6.- OBRAS DE SAQUE MENORES (300 obras)	m	1.500.000	300	450	15
	A.7.- MARCOS PARTIDORES (10 obras de distribución)		22.000.000	10	220	15
	A.8.- AFORADORES MENORES (150 obras)	un	1.500.000	150	225	15
SUBTOTAL					2.146	82
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=2 m3/s	un	111.648.705	1	112	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					119	12
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.146	82
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	119	12
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.265	94

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL TUNCA Y EL MOLINO DE TUNCA
ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (bocatoma y def. fluvial) Q=2 m3/s	un	184.500.000	1	185	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=1,5m; peso medio roca 1ton	m3	35.000	3750	131	5
	A.3.- COMPUERTA DE DESCARGA AL RIO	un	15.000.000	1	15	2
	A.4.- OBRA DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACIÓN EN INICIO DEL CANAL	un	20.000.000	1	20	5
	A.5.- REV CON CANOA DE H.A. (b=0,9 ; h=1,4m; L=6 Km; e=0,2 m)	m	300.000	6000	1800	15
	A.6.- OBRAS DE SAQUE MENORES (300 obras)	m	1.500.000	300	450	15
	A.7.- MARCOS PARTIDORES (10 obras de distribución)		22.000.000	10	220	15
	A.8.- AFORADORES MENORES (150 obras)	un	1.500.000	150	225	15
SUBTOTAL					3.046	82
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=2 m3/s	un	111.648.705	1	112	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					119	12
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	3.046	82
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	119	12
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		3.165	94

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y
MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUAS PARA
ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA**

**RIO TINGUIRIRICA
COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA**

J.i.VI.PA.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA LA ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los canales en estudio presentan problemas de captación, distribución, y contaminación. Se proponen como solución dos alternativas que apuntan a mejorar la eficiencia de conducción y a disminuir los niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la construcción de un desarenador y cámara de rejillas, además de la unificación de canales y su mejoramiento integral. Mientras que la segunda consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado Filtración por Cartucho, en cada punto de entrega y el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transportan estos canales.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan ubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	1.095	6.020	4.925	450,0%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	1.095	6.020	4.925	450,0%

J.i.VI.PA.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteadado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$1.095 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$6.020 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales.	3	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA LA ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA LA ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA

J.i.VI.PA.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA LA ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA

REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (bocatoma y def. fluvial y compuerta de derivacion al río)	un	204.000.000	1	204	10
	A.2.- AUMENTO DEL CAPACIDAD DEL CANAL MATRIZ L=2 Km ; Q= 4,3 m3/s	m	28.201	1.700	48	2
	A.3.- REVESTIMIENTO CANAL MATRIZ H =1,8 m y B=1,7 m	m	200.000	1.700	340	5
	A.4.- EXCAVACION CANAL DE DERIVACION L=0,7 Km y Q=3,8 m3/s	m	87.818	700	62	2
	A.5.- REVESTIMIENTO CANAL DE DERIVACION H=1,5 m y B=1,5 m	m	153.528	700	108	5
	A.6.- OBRAS DE ENTREGASA DERIVADOS CON COMPUERTAS	un	20.000.000	2	40	2
	A.7.- SERVIDUMBRES 5m/m L=4km	ha	10.000.000	2	20	2
	A.8.- OBRA DE DESCARGA AL RIO	un	15.000.000	1	15	2
	A.9.- SIFON ENTREGA C ENSENADA L=100m; Q=0,500m3/s	un	107.000.000	1	107	5
SUBTOTAL					943	35
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=4,3 m3/s	un	144.207.507	1	144	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					152
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.	C.1.-MINI CENTRAL HIDROELECTRICA Qf=2,5 m3/s y H=15m; P=0,3mW	un		1	0	0,0
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL					0

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A - INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	943	35
B - CALIDAD DEL AGUA	SI	152	12
C - GENERACION	SI	0	0
D - MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.095	47

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA LA ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
SUBTOTAL					0	0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO FILTRACION POR CARTUCHO Uso: Remoción por exclusión de bacterias y particulas sólidas (Qd = 4.300 l/s)	un	21.000.000	287	6.020	0
	SUBTOTAL					6.020
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	6.020	0
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		6.020	0

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE**

ESTERO CHIMBARONGO

COMUNAS DE SANTA CRUZ, PALMILLA Y PERALILLO

J.i.VI.SC.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El principal problema de los canales en estudio, está relacionado con la contaminación de las aguas la que afecta su calidad. Para ello se sugieren dos alternativas que apuntan a disminuir los niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la construcción de obras que mejoren la captación, la conducción y permitan disminuir la contaminación protegiendo el canal de la incorporación de basuras al cauce: desarenador, cámara de rejas y barreras de protección, además un mejoramiento integral de los canales. Mientras que la segunda alternativa, consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado Filtración por Cartucho, a nivel de las entregas al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transportan estos canales.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	2.145	2.800	655	30,6%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	2.145	2.800	655	30,6%

J.i.VI.SC.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteadado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$2.145 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$2.800 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales.	3	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y
PANIAHUE**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y
PANIAHUE**

J.i.VI.SC.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SANTA CRUZ, PALMILLA Y PERALILLO

REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- REPARACION DE BOCATOMA Qf = 2 m3/s	un	103.950.000	1	104	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSA FLUVIAL RIBERA IZQUIERDA e=2m; L= 250 m h=10m	m3	35.000	5.000	175	10
	A.2.- REVESTIMIENTO DE SAQUES DE ENTREGAS 100 m2 c/saque	m2	35.000	2.800	98	5
	A.3.- CONSTRUCCION DE SAQUES DE ENTREGA (son 14 unidades)	un	3.000.000	14	42	4
	A.4.- SIFÓN CRUCE ESTERO NIRIBILO QF = 2 m3/s y L =40 m	m	250.000.000	1	250	25
SUBTOTAL					669	55
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf = 2 m3/s	un	125.604.793	1	126	10
	B.2.- REJAS DESBASURIZADORAS 2 m B = 2,5 m y H = 2,5m	un	7.500.000	2	15	2
	B.3.- RECUPERACION DE CAMINO DE SERVICIO (L = 5 Km lineales).	m	30.000	10.000	300	10
	B.4.- CERCOS Y BARRERAS DE PROTECCION DEL CANAL (L=10.000m lineales)	m	50.000	20.000	1.000	25
	B.5.- SERVIDUMBRES 5m/m L=5000m	ha	12.000.000	3	30	0
	B.6.- REPARACION DE SECCION DE AFORO	un	5.000.000	1	5	1
					1.476	48
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIRISO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1): TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	669	55
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	1.476	48
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIRISO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.145	102

J.I.VI.S.C.S.-

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE
ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SANTA CRUZ, PALMILLA Y PERALILLO REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
					SUBTOTAL	0 0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO FILTRACION POR CARTUCHO	un	21.000.000	133	2.800	0
	Uso: Remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas (Qd = 4.000 l/s)					
					2.800	0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSULTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
					SUBTOTAL	0 0
D.- MULTITUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
					SUBTOTAL	0 0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	2.800	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTITUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.800	0

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y
AMPLIACIÓN DEL CANAL POBLACIÓN**

ESTERO CHIMBARONGO

COMUNA DE SANTA CRUZ, PALMILLA Y PERALILLO

J.i.VI.PO.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL POBLACION

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El canal Población enfrenta problemas de captación, conducción y de contaminación de sus aguas. Se presentan como solución dos alternativas que apuntan a disminuir sus niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa propone la construcción de obras que mejoran la captación, conducción y que disminuyan la incorporación de agentes contaminantes a los caudales porteados: desarenador, cámara de rejillas y barreras de protección, además del mejoramiento integral del canal. Mientras que la segunda alternativa, está orientada a mitigar la contaminación ya existente y consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado Medios Filtrantes Greensand, en puntos previos a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta este canal.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan ubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	5.047	40.560	35.513	703,6%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	5.047	40.560	35.513	703,6%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteadado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$5.047 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$40.560 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales.	3	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL
POBLACION**

**2.- ALTERNATIVA N° 2 : PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL
POBLACION**

J.i.VI.PO.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL POBLACION
ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SANTA CRUZ, PALMILLA, PERALILLO Y MARCHIHUE

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- REPARACION DE BOCATOMA Q=3,4 m ³ /s (2)	un	74.250.000	1	74	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSA FLUVIAL RIBERA e=2m; L= 250 m h=10m	m ³	35.000	5.000	175	20
	A.3.- COMPUERTA DE ENTREGA CANAL RAMIRANO	un	10.000.000	1	10	1
	A.4.- PERALTE DE AMBOS BORDES CON ALBAÑILERIA L= 2 Km	m	60.000	4.000	240	25
	A.5.- REVESTIMIENTOS Y REFUERZOS DE BORDE (diversos sectores L=3000m)	m	230.000	4.000	920	20
	A.6.- CONSTRUCCION DE OBRAS DE ENTREGA 10 uni	un	5.000.000	20	100	10
	A.7.- ABOVEDAMIENTO L= 5 Km B=2,5m	m	260.000	10.000	2.600	50
SUBTOTAL					4.119	136
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf= 3,4 m ³ /s	un	133.319.220	1	133	13
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA (H = 2 m y B = 2 m)	un	7.312.898	1	7	1
	B.3.- CERCOS Y BARRERAS DE PROTECCION DEL CANAL (L=5000m lineales, ambos bordes)	m	50.000	10.000	500	40
	B.4.- SERVIDUMBRES 5m/m L=5000m	ha	25.000.000	3	63	0
	B.5.- RECUPERACIÓN DE CAMINO DE SERVICIO L= 5 Km. Zona urbana	m	45.000	5.000	225	20
					928	74
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

(2) PARA LA REPARACIÓN SE CONSIDERA EL 25% DEL VALOR DE LA CONSTRUCCION DE UNA BOCATOMA NUEVA, TIPO LO MIRANDA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	4.119	136
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	928	74
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		5.047	210

ALTERNATIVA N° 2 : PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL POBLACION
ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SANTA CRUZ, PALMILLA, PERALILLO Y MARCHIHUE REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
SUBTOTAL					0	0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO MEDIOS FILTRANTES GREENSAND - PYROLOX - MTM - BIRM - KDF	un	180.000.000	225	40.560	0
	Uso: BIRM, Pyrolox, Greensand y MTM remueven hierro y manganeso; Greensand abate arsénico en presencia de hierro, y KDF permite eliminar bacterias, hierro y cobre. (Qd = 3.380 l/s)					
					40.560	0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

(2) PARA LA REPARACIÓN SE CONSIDERA EL 25% DEL VALOR DE LA CONSTRUCCION DE UNA BOCATOMA NUEVA, TIPO LO MIRANDA

RESUMEN DE PARAMÉTROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	40.560	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		40.560	0

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y
CALIDAD DEL AGUA
EN CANAL COMUNIDADES DE CHÉPICA**

**ESTERO CHIMBARONGO
COMUNA DE PALMILLA**

J.i.VI.CP.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL COMUNIDAD DE CHEPICA

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Este canal presenta problemas en la captación, conducción y distribución de los recursos así como contaminación, como solución se presentan dos alternativas que apuntan a mejorar la captación, elevar la eficiencia de conducción y distribución así como a disminuir sus niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa propone la implementación de 10 plantas de tratamiento de aguas servidas de vivienda rustica rurales, además de la construcción de obras civiles orientadas a evitar la incorporación de contaminantes al cauce, tales como: desarenador, cámara de rejillas y barreras de protección. Finalmente se propone el mejoramiento integral del canal. Mientras que la segunda alternativa consiste en utilizar un sistema de mitigación de la contaminación, mediante un tratamiento de agua denominado Filtración por Cartucho, en puntos previos a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta el canal.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan ubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	2.554	9.590	7.036	275,5%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	2.554	9.590	7.036	275,5%

J.i.VI.CP.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$2.554 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$9.590 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales.	3	No se requiere tramites legales.	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN
CANAL COMUNIDAD DE CHEPICA**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN
CANAL COMUNIDAD DE CHEPICA**

J.i.VI.CP.4.-

J.I.VI.CP.5.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL COMUNIDAD DE CHEPICA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CHEPICA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA OBRA DE CAPTACION	uni	148.500.000	1	149	15
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1 ton.	m3	27.000	5.000	135	10
	A.3.- ENTUBAMIENTO DE CANAL (L= 2.000 m, Q= 1 m3/s D=1,4m)	m	300.000	2.000	600	60
	A.4.- REVESTIMIENTO CON ABOVEDAMIENTO (L= 3,0 Km B=2,5 H=0,6)	m	250.000	3.000	750	75
	A.5.- REFORZAMIENTO DE BORDES AGUAS ABAJO (L= 200 m)	m	300.000	200	60	6
	A.6.- CONSTRUCCION DE MARCOS PARTIDORES (son 7)	m	22.000.000	7	154	15
SUBTOTAL:					1.848	181
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (10 unidades)	uni	30.000.000	10	300	30
	B.2.- RECUPERACIÓN DE CAMINO DE SERVICIO (L= 1 Km)	ml	28.000	1.000	28	3
	B.3.- CERCOS Y BARRERAS DE PROTECCION DEL CANAL (L=5.000m)	m	35.000	5.000	175	18
	B.4.- SERVIDUMBRES 5m/m L=5.000m	ha	10.000.000	3	25	0
	B.5.- REJAS DESBASURIZADORAS (son 10 unidades H=2,5m; B=2,5m)	un	7.500.000	10	75	8
	B.6.- DESARENADOR (Q= 1 m3/s)	un	88.556.280	1	89	9
SUBTOTAL:					692	67
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.	C.1 AFORADOR E INSTRUMENTACION DE ESTACION	uni	15.000.000	1	15	2
SUBTOTAL:					15	2
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL:						

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.848	181
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	692	67
C.- GENERACION	SI	15	2
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.554	249

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL COMUNIDAD DE CHEPICA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CHEPICA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
SUBTOTAL:					0	0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO FILTRACION POR CARTUCHO Uso: Remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas (Qd = 6.850 l/s)	un	21.000.000	457	9.590	0
SUBTOTAL:					9.590	0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL:					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL:						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	9.590	0
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		9.590	0

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
DEL CANAL COLCHAGUA**

**ESTERO CHIMBARONGO
COMUNA DE PALMILLA**

J.i.VI.COL.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El canal Colchagua enfrenta problemas de distribución y conducción además de la contaminación de sus aguas, como propuesta de solución a ello se presentan dos alternativas que apuntan a mejorar la captación, la eficiencia en la distribución y disminuir sus niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la construcción de obras civiles que permitan mejorar la captación, incrementar la eficiencia y que a su vez disminuyan la incorporación de agentes contaminantes al cauce, para ello se propone la construcción de un desarenador, cámara de rejillas y barreras de protección, además del mejoramiento integral del canal. Mientras que la segunda consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado Filtración por Cartucho como medida de mitigación de la contaminación, en puntos previos a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta este canal.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan ubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia costo (millones \$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	3.156	4.200	1.044	33,1%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	3.156	4.200	1.044	33,1%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteadado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$3.156 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$4.200 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA**

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

PALMILLA

REGION:

O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA BARRERA DE CAPTACION (no requiere compuertas) Qf = 3 m3/s	un	135.587.000	1	136	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSA FLUVIAL RIBERA IZQUIERDA e=2m, L= 250 m h=10m	m3	35.000	5.000	175	18
	A.3.- ABOVEDAMIENTO DERIVADO NEUQUEN L= 0,8 Km, B = 3 m	m	250.000	2.000	500	10
	A.4.- ABOVEDAMIENTO CANAL MATRIZ EN TRAMO CON PROBLEMAS DE ARRAIGO (L=2.500m)	m	250.000	6.000	1.500	30
	A.5.- CAMARAS DE INSPECCION (1c/200m compuerta metalica)	un	350.000	40	14	1
	A.6.- REPERFILADO DE CANAL Y SECCION 1m3/m L=5000m	m3	5.000	5.000	25	3
	A.7.- TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO (esponjamiento 50%)	m3	2.000	7.500	15	2
SUBTOTAL					2.365	73
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- REJAS DESBASURIZADORAS B = 3 m; H = 1,5 m	un	7.608.604	1	8	1
	B.2.- DESARENADOR Qf = 3 m3/s	un	127.855.966	1	128	12
	B.3.- RECUPERACION DE CAMINO DE SERVICIO (L = 2 Km lineales).	m	28.000	2.000	56	6
	B.4.- CERCOS Y BARRERAS DE PROTECCION DEL CANAL (L=5.000m ambos bordes)	m	50.000	10.000	500	50
	B.5.- SERVIDUMBRES 10m/m L=5000m	ha	20.000.000	5	100	0
SUBTOTAL					792	68
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.365	73
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	792	68
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		3.156	141

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA

ESTIMACION GLOBALIZADA DE: INVERSION INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: PALMILLA REGION: O'HIGGINS

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
SUBTOTAL					0	0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO FILTRACION POR CARTUCHO Uso: Remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas (Qd = 3.000 l/s)	un	21.000.000	200	4.200	0
SUBTOTAL					4.200	0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	4.200	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		4.200	0

J.i.VII.- REGIÓN DEL MAULE

J.i.VII.1.-

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA
EN CANALES: PICHINGAL, RÍO SECO, ARÁNGUIZ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE MOLINA**

J.i.VII.RS.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES PICHINGAL, RÍO SECO Y ARANGUIZ

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la zona en estudio, se han detectado serios problemas en la captación, conducción, distribución y operación de los canales existentes. Se presentan dos alternativas de solución, las que apuntan a disminuir pérdidas por infiltración, aumentar eficiencia en la distribución y mejorar seguridad en la operación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa se basa en la unificación de estos canales, con toma en la bocatoma más aguas arriba, quedando el canal Pichingal como nuevo canal matriz. Se contemplan una obra de captación común, aumento de la capacidad y revestimiento del nuevo canal matriz, y unidades de distribución para los demás canales participantes de la unificación.

La segunda alternativa estudiada, corresponde en realizar un mejoramiento integral, para cada uno de los 4 canales en forma

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS							
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)					Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2			Total Alternativa		
		Pichingal	Río Seco	Aranguiz			
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	4.180	1.050	2.161	1.049	4.260	80	1,9%
B.- CALIDAD DEL AGUA	189	96	204	92	391	202	107,2%
C.- GENERACIÓN							
D.- MULTIUSO CAUCE							
TOTAL	4.369	1.145	2.365	1.141	4.651	282	6,5%

J.i.VII.RS.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales en estudio en forma independiente. (No unificados)	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$4.369 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$4.651 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Traslado de derechos	1	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.
Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa.
Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES PICHINGAL, RÍO SECO Y ARANGUIZ

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL PICHINGAL

3.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL RIO SECO

4.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL ARANGUIZ

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES PICHINGAL, RÍO SECO Y ARANGUIZ

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: MOLINA

REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (3 canales bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) $Q_f = 6 \text{ m}^3/\text{s}$	un	260.000.000	1	260	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	40.000	6.000	240	8
	A.3.- OBRA DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL MATRIZ DE $Q_0 = 0,5$ a $Q = 6 \text{ m}^3/\text{s}$; L=6,5 km.	m	150.000	6.500	975	10
	A.5.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. MATRIZ UNIFICADO; H=1,6m; L=6,5 km. k=0,5; b=2,5m	m	250.000	6.500	1.625	10
	A.6.- EXCAVACIÓN CANAL RIO SECO; $Q=3 \text{ m}^3/\text{s}$; L=2500m	m	110.000	2.500	275	28
	A.7.- REV. ALBAÑILERIA DE PIEDRA CANAL R. SECO (L=2.500m; b=1,5m; h=1,2m; k=0,5)	m	85.000	2.500	213	21
	A.8.- COMPUERTA DE ENTREGA A DERIVADO R. SECO	un	14.900.000	1	15	1
	A.9.- EXCAVACIÓN CANAL DE DERIVACION A C. ARANGUIZ; $Q=3 \text{ m}^3/\text{s}$; L=2.500m	m	110.000	2.500	275	28
	A.10.- REV. ALBAÑILERIA DE PIEDRA CANAL ARANGUIZ (L=2.500m; b=1,5m; h=1,2m; k=0,5)	m	85.000	2.500	213	21
	A.11.- COMPUERTA DE ENTREGA A DERIVADO ARANGUIZ	un	14.900.000	1	15	1
	A.12.- MARCO PARTIDOR ENTREGA A CANALES DERIVADOS (son 2 derivados)	un	25.000.000	2	50	5
SUBTOTAL					4.180	146
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE	B.1.- DESARENADOR $Q_d = 6 \text{ m}^3/\text{s}$	un	181.345.945	1	181	18
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					189	20
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
					0	0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	4.180	146
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	189	20
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		4.369	166

J.I.VI.R.S.5.-

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL PICHINGAL

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf = 0,7 m3/s	un	148.500.000	1	149	10
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	40.000	6.000	240	8
	A.4.- OBRA DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
		m	250.000	2.500	625	63
SUBTOTAL					1.050	83
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE	B.1.- DESARENADOR Qd = 0,7 m3/s	un	88.427.666	1	88	9
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					96	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
SUBTOTAL					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.050	83
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	96	11
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.145	94

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL RIO SECO

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: 4

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf = 0,7 m3/s	un	260.000.000	1	260	10
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; c=2m; peso medio roca 1ton.	m3	40.000	6.000	240	8
	A.4.- OBRA DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. ALBAÑILERIA DE PIEDRA CANAL PICHINGAL (L=2.500m; b=1,5m; h =0,6m; k=0,5)	m	250.000	6.500	1.625	163
	SUBTOTAL				2.161	183
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE	B.1.- DESARENADOR Qd = 7,6 m3/s	un	196.258.226	1	196	20
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL				204	22
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL				0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.161	183
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	204	22
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.365	205

ALTERNATIVA Nº 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL ARANGUIZ

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf = 0,7 m3/s	un	148.000.000	1	148	10
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; c=2m; peso medio roca 1ton.	m3	40.000	6.000	240	8
	A.4.- OBRA DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. ALBAÑILERIA DE PIEDRA CANAL PICHINGAL (L=2.500m; b=1,5m; h =0,6m; k=0,5)	m	250.000	2.500	625	63
	SUBTOTAL					83
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE	B.1.- DESARENADOR Qd = 7,6 m3/s	un	83.986.184	1	84	8
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					10
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.049	83
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	92	10
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.141	93

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DE AGUAS
EN CANALES: BUENA FE, BUENA PAZ,
PURÍSIMA CONCEPCIÓN, VALDÉS CARRERA
Y NUEVO URZÚA**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE MOLINA**

J.i.VII.BF.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES BUENA FÉ, BUENA PAZ, PURÍSIMA CONCEPCIÓN, VALDÉS CORREA, NUEVO URZÚA.

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la zona en estudio, se han detectado serios problemas en la captación, conducción, distribución y operación de los canales existentes. Se presentan dos alternativas de solución, las que apuntan a mejorar la captación, disminuir pérdidas por infiltración, aumentar eficiencia en la distribución y mejorar seguridad en la operación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa se basa en la unificación de estos canales, con toma en la bocatoma de aguas arriba, quedando el canal Pichingal como nuevo canal matriz. Se contempla una obra de captación común, aumento de la capacidad y revestimiento del nuevo canal matriz, y unidades de distribución para los demás canales participantes de la unificación.

La segunda alternativa estudiada, corresponde en realizar un mejoramiento integral, para cada uno de los 4 canales en forma independiente.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS									
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)							Dif. costo (mill\$)	Porcentaje Dif.
	Alternativa 1	Alternativa 2					Total Altern.		
		Bna. Fe	Bna. Paz	P. Conc.	V. Correa	N. Urzúa			
A.- INC. SUP. R SEGURO	2.083	515	515	515	515	515	2.573	490	23,5%
B.- CALIDAD AGUA	176	109	109	96	96	96	506	330	186,9%
C.- GENERACIÓN									
D.- MULT CAUCE									
TOTAL	2.259	623	623	611	611	611	3.079	819	36,3%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales en estudio en forma independiente. (No unificados)	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$2.259 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$3.079 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Traslado de derechos.	1	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES BUENA FÉ, BUENA PAZ, PURÍSIMA CONCEPCIÓN, VALDÉS CARRERA, NUEVO URZÚA.

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL BUENA FÉ

3.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL BUENA PAZ

4.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL PURÍSIMA CONCEPCIÓN

5.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL VALDÉS CARRERA

6.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL NUEVO URZÚA

J.i.VII.BF.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES BUENA FÉ, BUENA PAZ, PURÍSIMA CONCEPCIÓN, VALDÉS CORREA, NUEVO URZÚA.

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (3 canales bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al rio) Qf= 6,9 m3/s	un	210.000.000	1	210	21
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	8
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION CON SISTEMA TELEMETRICO	un	25.000.000	1	25	3
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD DE TUNEL (L=40 m. y B=5 m Qf=6,9m3/s)	un	40.000.000	1	40	4
	A.5.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL MATRIZ de Qo=1,9 a Qf=6,9 m3/s, L=4 km.	m	40.000	4.000	160	16
	A.6.- REV. CON ALBANILERIA DE PIEDRA CANAL MATRIZ (L=4 km; B=3m; h=1,6)	m	180.000	4.000	720	72
	A.7.- EXCAVACIÓN CANAL DE DERIVACION A CANALES DERIVADOS; (son 4 canales L=500m)	m	110.000	2.500	275	28
	A.8.- REV. ALB PIEDRA CANAL DERIVADOS (4 canales L=500m; b=1,5m; h=1,2m; k=0,5)	m	150.000	2.500	375	38
	A.9.- MARCO PARTIDOR EN CANAL DE ENTREGA BUENA FÉ	un	22.000.000	1	22	2
	A.10.- OBRA DE ENTREGA A CANALES DERIVADOS (son 4 derivados incluye compuertas)	un	10.000.000	4	40	4
	A.11.- MARCO PARTIDOR EN CANAL DE ENTREGA PURÍSIMA CONCEPCIÓN	un	22.000.000	1	22	2
	A.12.- MARCO PARTIDOR EN CANAL DE ENTREGA VALDÉS CARRERA	un	22.000.000	1	22	2
	A.13.- MARCO PARTIDOR EN CANAL DE ENTREGA NUEVO URZÚA	un	22.000.000	1	22	2
SUBTOTAL					2.083	201
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=6,9 m3/s	un	168.906.598	1	169	17
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					176	19
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.	C.1.- MINICENTRAL HIDROELECTICA Qf=6,9 m3/s y dif altura	un				
	PENDIENTE					
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
					0	0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.083	201
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	176	19
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.259	220

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL BUENA FÉ

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf = 1,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	8
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION CON SISTEMA TELEMETRICO	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. CON ALBANILERIA DE PIEDRA CANAL BNA FE (L=1 km; B=1,5m; h=1,1)	m	180.000	1.000	180	18
	SUBTOTAL					43
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=1,5 m3/s	un	101.411.375	1	101	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					12
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(i) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	515	43
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	109	12
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		623	55

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL BUENA PAZ

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: MOLINA

REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf= 1,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	8
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION CON SISTEMA TELEMETRICO	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. CON ALBAÑILERIA DE PIEDRA CANAL BNA PAZ (L=1 km; B=1,5m; h=1,1)	m	180.000	1.000	180	18
	SUBTOTAL			515	43	
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=1,5 m3/s	un	101.411.375	1	101	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL			109	12	
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS. Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL			0	0	
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL			0	0	

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	515	43
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	109	12
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		623	55

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL PURÍSIMA CONCEPCIÓN

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf= 1 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	8
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION CON SISTEMA TELEMETRICO	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. CON ALBAÑILERIA DE PIEDRA CANAL BNA PAZ (L=1 km; B=1,5m; h=1,1)	m	180.000	1.000	180	18
	SUBTOTAL					43
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=1 m3/s	un	88.556.280	1	89	9
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACION Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R. SEGUR	SI	515	43
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	96	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		611	54

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL VALDÉS CORREA

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICIÓN BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf= 1,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	8
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION CON SISTEMA TELEMETRICO	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. CON ALBANILERIA DE PIEDRA CANAL BNA PAZ (L=1 km; B=1,5m; h=1,1)	m	180.000	1.000	180	18
	SUBTOTAL				515	43
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=1 m3/s	un	88.556.280	1	89	9
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL				96	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS. Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL				0	0

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS		ESTIMACION	
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUSIVE	COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGUR	SI	515	43
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	96	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		611	54

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO PARA MEJORAMIENTO DE CANAL NUEVO URZÚA

COMUNA:

MOLINA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf= 1,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	8
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION CON SISTEMA TELEMETRICO	un	25.000.000	1	25	3
	A.5.- REV. CON ALBANILERIA DE PIEDRA CANAL BNA PAZ (L=1 km; B=1,5m; h=1,1)	m	180.000	1.000	180	18
	SUBTOTAL					43
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=1 m3/s	un	88.556.280	1	89	9
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACION Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGUR	SI	515	43
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	96	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		611	54

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES: OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

J.i.VII.OA.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN EN CANALES OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la zona se han detectado problemas en la captación, conducción, distribución y operación de los canales existentes. Para enfrentar estos problemas, se proponen dos alternativas que apuntan a disminuir las pérdidas por concepto de la infiltración, aumentar la eficiencia en la distribución y conducción, y mejorar la seguridad en la operación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa contempla la unificación de estos canales, quedando como nuevo canal matriz el primer canal ubicado aguas arriba. Se contempla la construcción de una obra de captación, el revestimiento y aumento de la capacidad del canal matriz unificado, y unidades de distribución para los demás canales.

La segunda alternativa es realizar estos mejoramientos integrales, para cada uno de los 2 canales por separado.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS						
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)				Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		Total Alternativa		
		Obra de Abajo	Obra del Medio			
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	494	371	301	671	178	36,0%
B.- CALIDAD DEL AGUA	90	82	59	141	52	57,6%
C.- GENERACIÓN						
D.- MULTIUSO CAUCE						
TOTAL	583	453	360	812	229	39,3%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales en estudio en forma independiente. (No unificados)	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$583 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$812 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Traslado de derechos	1	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.
Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa.
Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE CANAL OBRA DE ABAJO**

**3.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE CANAL OBRA DEL MEDIO**

J.i.VII.OA.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN EN CANALES OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (3 canales bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf= 0,8 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=150m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	27.000	3.000	81	8
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10.000.000	1	10	1
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL MATRIZ desde Qo=0,6 a Qf=0,8 m3/s y L=1,2 km.	m	75.000	1.200	90	9
	A.5.-REVEST. ALB DE PIEDRA C. MATRIZ UNIFICADO; H=1,2m; L=1,2km. k=0,5; b=2,0m	m	100.000	1.200	120	10
	A.6.-EXCAVACIÓN CANAL DE DERIVACION A C. OBRA DEL MEDIO; Q=0,5m3/s; L=100m	m	70.000	100	7	1
	A.7.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. MATRIZ UNIFICADO; H=0,6m; L=1,2km. k=0,5; b=1,5m (L=100 m.)	m	70.000	100	7	1
	A.8.- COMPUERTAS A CANALES DERIVADOS (son 2 canales)	un	5.000.000	2	10	1
	A.9.- OBRAS DE ENTREGA A CANALES DERIVADOS (son 2 canales)	un	10.000.000	2	20	2
	SUBTOTAL					494
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf= 0,8 m3/s	un	82.190.637	1	82	8
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					90
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	494	48
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	90	10
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		583	58

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL OBRA DE ABAJO

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf = 0,6 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=150m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	27.000	3.000	81	8
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10.000.000	1	10	1
	A.4.-REVEST. ALB DE PIEDRA C. OBRA ABAJO; H=0,7 m; L=1,2km. k=0,5; b=1,0m	m	100.000	1.200	120	10
	SUBTOTAL					34
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf = 0,6 m3/s	un	74.654.386	1	75	7
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					9
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	371	34
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	82	9
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		453	43

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL OBRA DEL MEDIO

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf = 0,2 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=150m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	27.000	3.000	81	8
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10.000.000	1	10	1
	A.4.-REVEST. ALB DE PIEDRA C. OBRA DEL MEDIO; H=0,6 m; L=0,5km. k=0,5; b=0,5m	m	100.000	500	50	10
	SUBTOTAL				301	34
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf = 0,2 m3/s	un	51.707.518	1	52	5
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL				59	7
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL				0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	301	34
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	59	7
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		360	41

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA
EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES,
PEUMO, HUAÑUÑÉ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

J.i.VII.NN.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUAÑUÑE.

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la zona se han detectado problemas en la captación, conducción, distribución y operación de los canales existentes, además de problemas en la calidad del agua producto de incorporación de contaminantes en el recorrido de los canales. Para enfrentar los problemas señalados, se proponen dos alternativas que apuntan a disminuir las pérdidas, aumentar la eficiencia en la distribución y mejorar la seguridad en la operación, además de disminuir la incorporación de contaminantes.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la unificación de estos canales, donde la toma común será la actual bocatoma del canal Viejo Los Niches. Se contemplan construir una obra de captación común, el revestimiento y aumento de la capacidad del nuevo canal matriz, y unidades de distribución para los demás canales. La segunda alternativa consiste en realizar estos mejoramientos integrales, para cada uno de los 4 canales en forma independiente.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS								
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)						Diferencia costo (mill\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2				Total Altern.		
		N. Niches	V. Niches	Peumo	Huañuñe			
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	3.360	2.015	560	560	560	3.694	334	9,9%
B.- CALIDAD DEL AGUA	208	169	119	109	109	506	298	143,2%
C.- GENERACIÓN								
D.- MULTIUSO CAUCE								
TOTAL	3.568	2.184	679	668	668	4.199	631	17,7%

J.i.VII.NN.2.-

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales en estudio en forma independiente. (No unificados)	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$3.568 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$4.199 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Traslado de derechos	1	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.
Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa.
Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUAÑUÑE.

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL NUEVO LOS NICHES

3.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL VIEJO LOS NICHES

4.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL PEUMO

4.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL HUAÑUÑE

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUAÑUÑE.

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (3 canales bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf= 6 m3/s	un	260.000.000	1	260	26
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1 ton.	m3	35.000	6.000	210	21
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	15.000.000	1	15	2
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL MATRIZ UNIFICADO (Qf= 11,5 m3/s; L= 4,5 km.)	m	130.000	4.500	585	59
	A.5.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. MATRIZ UNIFICADO; H=1,4m; L=4500 km. k=0,5;b=7,5m	m	350.000	4.500	1.575	20
	A.6.- EXCAVACIÓN Y MEJORAMIENTO ENTREGA A DERIVADO #1 (L= 1000m; Q= 5,75 m3/s)	m	150.000	1.000	150	15
	A.7.- REVESTIMIENTO ALB. PIEDRA CANAL DERIVADO #1 (L= 1,000 m; b=2,5m h= 1,3m)	m	140.000	1.000	140	14
	A.8.- COMPUERTA DE ENTREGA A DERIVADO #1	un	5.000.000	1	5	1
	A.9.- OBRA DE ENTREGA A DERIVADO #1	un	10.000.000	1	10	1
	A.10.- EXCAVACIÓN Y MEJORAMIENTO ENTREGA A DERIVADO #2 (L= 1000m; Q= 2 m3/s)	m	90.000	1.000	90	9
	A.11.- REVESTIMIENTO ALB. PIEDRA CANAL DERIVADO #2 (L= 1,000 m; b=2m h= 0,5m)	m	100.000	1.000	100	10
	A.12.- COMPUERTA DE ENTREGA A DERIVADO #2	un	5.000.000	1	5	1
	A.13.- OBRA DE ENTREGA A DERIVADO #2	un	10.000.000	1	10	1
	A.14.- EXCAVACIÓN Y MEJORAMIENTO ENTREGA A DERIVADO #3 (L= 1000m; Q= 2 m3/s)	m	90.000	1.000	90	9
	A.15.- REVESTIMIENTO ALB. PIEDRA CANAL DERIVADO #3 (L= 1000 m; b=2m h= 0,5m)	m	100.000	1.000	100	10
	A.17.- COMPUERTA DE ENTREGA A DERIVADO #3	un	5.000.000	1	5	1
	A.18.- OBRA DE ENTREGA A DERIVADO #3	un	10.000.000	1	10	1
	SUBTOTAL					3.360
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Q=11,5 (m3/s)	un	200.359.828	1	200	20
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA ; b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					208
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.	C.1.- MINICENTRAL HIDROELECTRICA EN LA ENTREGA DEL CANAL UNIFICADO Dh= 36 m Qo= 11,5 m3/s Po= 3394,8 kw= 3,4 Mw	un				
	SUBTOTAL					0
D.- MULTITUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	3.360	199
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	208	22
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTITUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		3.568	221

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL NUEVO LOS NICHES

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf = 6 m3/s	un	204.000.000	1	204	20
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	35.000	6.000	210	21
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	15.000.000	1	15	2
	A.5.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. NUEVO LOS NICHES; H=1,2m; L=4,5 km. k=0,5; b=4m	m	350.000	4.500	1.575	20
	SUBTOTAL				2.015	63
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Q=6 (m3/s)	un	161.196.395	1	161	16
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA ; b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL				169	18
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL				0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.015	63
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	169	18
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.184	81

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL VIEJO LOS NICHES
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf = 2 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	35.000	6.000	210	21
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	15.000.000	1	15	2
	A.5.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. NUEVO LOS NICHES; H=1,2m; L=4,5 km. k=0,5;b=4m	m	350.000	500	175	20
	SUBTOTAL					57
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Q=2 (m3/s)	un	111.648.705	1	112	11
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA ; b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					13
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	560	57
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	119	13
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		679	71

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL PEUMO

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf= 1,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	35.000	6.000	210	21
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	15.000.000	1	15	2
	A.5.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. NUEVO LOS NICHES; H=1,2m; L=4,5 km. k=0,5;b=4m	m	350.000	500	175	20
	SUBTOTAL					57
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Q=1,5 (m3/s)	un	101.411.375	1	101	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA ; b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					12
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL					0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	560	57
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	109	12
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		668	69

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL HUAÑUÑE

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial) Qf= 1,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	15
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=300m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1 ton.	m3	35.000	6.000	210	21
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	15.000.000	1	15	2
	A.5.- REVEST. ALB DE PIEDRA C. NUEVO LOS NICHES; H=1,2m; L=4,5 km. k=0,5; b=4m	m	350.000	500	175	20
	SUBTOTAL				560	57
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Q=1,5 (m3/s)	un	101.411.375	1	101	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA ; b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL				109	12
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.					0	0
	SUBTOTAL				0	0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	560	57
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	109	12
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		668	69

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES: FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

J.i.VII.FR.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN EN CANALES FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los canales en análisis, se han detectado problemas en la captación, conducción, distribución y operación. Para enfrentar dichos problemas, se proponen dos alternativas que apuntan a mejorar la captación, disminuir las pérdidas por infiltración, aumentar la eficiencia en la distribución y mejorar la seguridad en la operación de los canales.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la unificación de estos canales, donde la bocatoma común será el canal ubicado aguas arriba, es decir el nuevo matriz será el canal Ramírez-Martínez. Se contempla construir una obra de captación, el revestimiento y aumento de capacidad del nuevo matriz, y unidades de distribución para los demás canales.

La segunda alternativa consiste en realizar el mejoramiento integral, para ambos canales (Florida y Ramirez-Martinez) en forma independiente.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS						
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)				Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		Total Alternativa		
		Florida	Ramírez			
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	640	605	605	1.209	569	89,0%
B.- CALIDAD DEL AGUA	113	78	102	179	66	58,4%
C.- GENERACIÓN						
D.- MULTIUSO CAUCE						
TOTAL	753	682	706	1.388	636	84,4%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales en estudio en forma independiente. (No unificados)	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$753 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$1.388 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Traslado de derechos	1	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.
Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa.
Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE CANAL FLORIDA**

**3.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO DE CANAL RAMÍREZ - MARTÍNEZ**

J.i.VII.FR.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN EN CANALES FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- AMPLIACION DE BOCATOMA ($Q_0 = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_f = 1,7 \text{ m}^3/\text{s}$) (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río)	un	44.550.000	1	45	5
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; $L=250\text{m}$; $h=10\text{m}$; $e=2\text{m}$; peso medio roca 1ton.	m3	27.000	5.000	135	10
	A.3.- MARCO PARTIDOR CON COMPUERTAS		22.000.000	1	22	2
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10.000.000	1	10	1
	A.5.- AUMENTO CAPACIDAD TUNEL DE $L=100 \text{ m}$. (1m3/ml)	m3	250.000	100	25	3
	A.6.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL MATRIZ ($Q_f=1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ y $L=2,5 \text{ km}$. $b=2,5\text{m}$; $H=1,0\text{m}$)	m	23.000	2.500	58	10
	A.7.- REV DE ALB. DE PIEDRA DE CANAL MATRIZ ($Q_f=1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ y $L=2,5 \text{ km}$ $b=2,5\text{m}$; $H=1,0\text{m}$)	m	120.000	2.500	300	15
	A.8.- EXCAVACIÓN CANAL DE ENTREGA A DERIVADO R.MARTINEZ ($L=200 \text{ m}$ $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$)	m	50.000	200	10	1
	A.9.- REV ALBAÑILERIA DE PIEDRA C DE ENTREGA A R. MARTINEZ ($L=200\text{m}$)	m	102.289	200	20	2
	A.10.- COMPUERTA DE ENTREGA A C. R. MARTINEZ	un	5.000.000	1	5	1
	A.11.- OBRA DE ENTREGA A C. R. MARTINEZ	un	10.000.000	1	10	1
SUBTOTAL					640	50
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR $Q_f=1,7 \text{ m}^3/\text{s}$	un	105.744.658	1	106	11
	B.2.- REJA DESABASURIZADORA $b=2,5$; $h=2,5$	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					113	13
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.	C.1.- MINICENTRAL HIDROELECTRICA EL GALPÓN	un	0	1	0	0
	En km 2 de canal matriz con dif altura 35 m. $Q_f=6,6 \text{ m}^3/\text{s}$					
	C.2.- OBRA DE DEVOLUCION AL RIO	un	15.000.000	1	15	2
SUBTOTAL					15	2
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R.SEGURO	SI	640	50
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	113	13
C.- GENERACION	SI	15	2
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		768	64

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL FLORIDA
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

CURICÓ

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICIÓN BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma y def. fluvial) Qf = 0,5 m3/s	un	148.500.000	1	149	12
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	27.000	5.000	135	10
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10.000.000	1	10	1
	A.7.- REV DE ALB. DE PIEDRA DE CANAL MATRIZ (Qf=0,5 m3/s y L=2,5 km b=1,0m; H=0,9m)	m	120.000	2.500	300	15
SUBTOTAL					605	38
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=0,5 m3/s	un	70.240.086	1	70	7
	B.2.- REJA DESABASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					78	9
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	605	38
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	78	9
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		682	47

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL RAMÍREZ - MARTÍNEZ
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: CURICÓ REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma y def. fluvial) Qf = 1,2 m3/s	un	148.500.000	1	149	12
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	27.000	5.000	135	10
	A.4.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10.000.000	1	10	1
	A.7.- REV DE ALB. DE PIEDRA DE CANAL RAMIREZ (Qf=1,2 m3/s y L=1,0 km b=2m; H=1,0m)	m	120.000	2.500	300	15
SUBTOTAL					605	38
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=1,2 m3/s	un	94.121.676	1	94	9
	B.2.- REJA DESABASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
SUBTOTAL					102	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTITUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	605	38
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	102	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTITUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		706	49

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
CANAL VILLA PRAT**

**RÍO MATAQUITO
COMUNA DE SAGRADA FAMILIA**

J.i.VII.VP.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El canal Villa Prat presenta problemas de captación, restricción en su capacidad de porteo, debido a lo cual, en la actualidad puede captar sólo 3 m³/s de los 8 m³/s que le corresponden por derecho a modo de acciones equivalentes del Río Mataquito.

B.- ALTERNATIVAS

Para enfrentar estos problemas, se proponen dos alternativas, las cuales buscan aumentar la capacidad del canal hasta permitirle captar la totalidad del caudal de 8m³/s, y además de mejorar la conducción en el canal. Ambas alternativas consideran la construcción de una obra de captación, defensas fluviales, revestimiento y aumento de capacidad de porteo del canal, y obras de entrega.

La diferenciación entre las alternativas corresponde en el tipo de material utilizado en el revestimiento. La primera, considera un revestimiento de albañilería de piedra, mientras que la segunda propone para el mismo fin un revestimiento del canal mediante canoa de hormigón armado.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	1.315	2.065	750	57,0%
B.- CALIDAD DEL AGUA	178	178	0	0,0%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	1.492	2.242	750	50,3%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Mejoramiento integral del canal Villa Prat. Revestimientos consideran albañilería de piedras.		Mejoramiento integral del canal Villa Prat. Revestimientos consideran canoa de hormigón armado.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras es: \$1.492 millones	3	El costo del muro del embalse es de: \$2.242 millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La diferenciación principal se da en este caso por el material escogido para el revestimiento, la albañilería de piedras es la solución técnica tradicional de la zona, es fácil de implementar, y no se requiere afinamientos excesivamente prolijos del terreno.	2	La diferenciación principal se da en este caso por el material escogido para el revestimiento, las soluciones con hormigón armado, requieren logística asociada a los tramos de difícil acceso, presentan un rendimiento menor a otras alternativas, , además se requiere afinamientos prolijos del terreno para disminuir pérdidas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras no afectan el medio ambiente.	3	Las obras no afectan el medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE
MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT**

J.i.VII.VP.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAGRADA FAMILIA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (bocatoma y def. fluvial) Qo=3 m3/s a Qf=8 m3/s	un	204000000	1	204	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=150m; h=10m; e=1,5m; peso medio roca 1ton	m3	27000	2250	60,75	5
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	10000000	1	10	1
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL Qf=8 m3/s y L=5km.	m	50000	5000	250	5
	A.5.- REV CON ALB PIEDRAS CANAL UNIFICADOQ=8m3/s; L=5 km B=3m H=1,8	m	150000	5000	750	5
	A.6.- COMPUERTA Y OBRA DE ENTREGA (mejoramiento 8 obras)	un	5000000	8	40	5
SUBTOTAL					1.315	31
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=8 m3/s	un	177.468.936	1	178	10
SUBTOTAL					178	10
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.315	31
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	178	10
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.492	41

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAGRADA FAMILIA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (bocatoma y def. fluvial) Qo=3 m3/s a Qf=8 m3/s	un	204.000.000	1	204	10
	A.2.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=150m; h=10m; e=1,5m; peso medio roca 1ton	m3	27.000	2.250	61	5
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACIÓN	un	10.000.000	1	10	1
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD CANAL Qf=8 m3/s y L=5km.	m	50.000	5.000	250	5
	A.5.- REV CON CANOA DE H.A. (b=1,6 ; h=2,3m; L=5 Km; e=0,2 m)	m	300.000	5.000	1.500	5
	A.6.- COMPUERTA Y OBRA DE ENTREGA (mejoramiento 8 obras)	un	5.000.000	8	40	5
SUBTOTAL					2.065	31
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=8 m3/s	un	177.468.936	1	178	10
SUBTOTAL					178	10
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.065	31
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	178	10
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.242	41

**PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE SOLUCIONES
PARA UNIFICACIÓN DE CANALES: LIRCAY, MANDIOLA,
SILVA HENRÍQUEZ, SANTA ELENA, SAN VICENTE.**

**RÍO MAULE
COMUNA DE SAN CLEMENTE**

J.i.VII.LY.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: UNIFICACIÓN DE CANALES LIRCAY, MANDIOLA, SILVA HENRÍQUEZ, SANTA HELENA, SAN VICENTE

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la zona se han detectado problemas en la captación, conducción, distribución y operación de los canales existentes. Para enfrentar estos problemas se propone la actualización, readecuación y optimización del proyecto de unificación de cinco canales, orientado a: su mejor operación, reducción de costos de mantenimiento, aumento de la seguridad de riego principalmente.

B.- ALTERNATIVAS

Para el problema descrito se proponen dos alternativas. La primera consiste en la unificación de estos canales, quedando como canal matriz el Lircay, cuya bocatoma captará las aguas unificadas. Se contempla una obra de captación, el aumento de la capacidad y revestimiento del canal matriz, y unidades de distribución para los demás canales. La segunda alternativa consiste en realizar el mejoramiento integral, de cada uno de los 5 canales en forma independiente.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS							
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)					Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2			Total Alternativa		
		Sn Vicente	Sta. Elena	Lircay			
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	3.082	1.082	1.082	2.082	4.245	1.163	37,7%
B.- CALIDAD DEL AGUA	210	124	158	124	405	194	92,3%
C.- GENERACIÓN							
D.- MULTIUSO CAUCE							
TOTAL	3.292	1.205	1.239	2.205	4.649	1.357	41,2%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Unificación de los canales en estudio		Mejoramiento integral de cada uno de los canales	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de unificación es: \$3.292 millones Los costos de mantención y administración disminuyen en comparación a los canales independientes.	3	el costo del proyecto de mejoramiento integral de los canales en forma independiente es: \$4.649 millones. El costo de mantención y administración es mayor que el caso unificado	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	Se requiere tramites legales. Traslado de derechos	1	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	La unificación mejora la eficiencia y la administración. Disminuyen las pérdidas.	3	Cada canal debe ser administrado por separado siendo menos eficiente que el caso unificado	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona	3	Se potencia la agricultura de la zona	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Se requieren eventualmente medidas mitigatorias.	2	No se afecta el ambiente. Obras ya existentes.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,4		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE CANALES LIRCAY, MANDIOLA, SILVA HENRÍQUEZ, SANTA HELENA, SAN VICENTE

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL SAN VICENTE - MANDIOLA

3.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL SANTA ELENA - SILVA HENRÍQUEZ

4.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL LIRCAY

J.i.VII.LY.4.-

J.I.VII.LY.5.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE UNIFICACIÓN DE CANALES LIRCAY, MANDIOLA, SILVA HENRÍQUEZ, SANTA HELENA, SAN VICENTE

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SAN CLEMENTE

REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCIÓN ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION UNIFICADA EN RIO (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al rio) Qf = 10 m3/s	un	148.500.000	1	149	5
	A.2.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.3.- AUMENTO CAPACIDAD CANAL LIRCAY desde Qo=3,5 a Qf = 10 m3/s y L=7 km.	m	220.000	10.000	2.200	30
	A.4.- AUMENTO DE CAPACIDAD DE CANAL DE DESCARGA #1 (L=200 m Q=10 m3/s)	m	220.000	500	110	11
	A.5.- COMPUERTA CANAL DE DESCARGA #1	un	5.000.000	1	5	1
	A.6.- OBRA DE ENTREGA A CANAL DE DESCARGA #1	un	10.000.000	1	10	1
	A.7.- AUMENTO DE CAPACIDAD DE CANAL DE DESCARGA #2 (L=200 m Q=10 m3/s)	m	220.000	500	110	11
	A.8.- COMPUERTA CANAL DE DESCARGA #2	un	5.000.000	1	5	1
	A.9.- OBRA DE ENTREGA A CANAL DE DESCARGA #2	un	10.000.000	1	10	1
	A.10.- AUMENTO DE CAPACIDAD DE CANOA CRUCE SILVA HENRIQUEZ A Q=10m3/s	un	50.000.000	1	50	5
	A.11.- AUMENTO DE CAPACIDAD DE SIFON LIRCAY	un	50.000.000	1	50	5
	A.12.- MARCO #1 ENTREGA A LIRCAY-MANDIOLA-SAN VICENTE	un	25.000.000	1	25	3
	A.13.- MARCO #2 ENTREGA A SANTA ELENA-SILVA HENRIQUEZ	m	25.000.000	1	25	3
	A.14.- MARCO #3 ENTREGA A DERIVADOS	m	25.000.000	1	25	3
	A.15.- MARCO #4 ENTREGA A SAN VICENTE Y MANDIOLA	un	25.000.000	1	25	3
	A.16.- OBRAS DE ENTREGA A REGANTES	un	5.000.000	50	250	25
	A.17.- SEVIDUMBRES DE PASO (5mx8km)	ha	2.000.000	4	8	1
SUBTOTAL					3.082	108
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR (Q=11,5 m3/s)	un	200.359.828	1	200	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA; b=4m h=2m	un	10.000.000	1	10	1
	SUBTOTAL					210
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y	C.1.- MINICENTRAL HIDROELECTRICA EN LA ENTREGA DEL CANAL UNIFICADO	un				
	SUBTOTAL					0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL					0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAÍDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

- (1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA
 (2) LAS OBRAS DE LA MINICENTRAL HIDROELECTRICA NO SON CONSIDERADAS POR EL SUBSIDIO, POR LO QUE SON TRATADAS EN PARALELO A LA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACIÓN	
		COSTO DE INVERSIÓN INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	3.082	108
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	210	11
C.- GENERACIÓN	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		3.292	119

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL SAN VICENTE - MANDIOLA
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SAN CLEMENTE REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf = 2,1 m3/s	un	148.500.000	1	149	5
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.4.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES, L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.5.- REV. ALBANILERIA DE PIEDRA C. SN VICENTE (L=3 Km; b=2,5m; h=1,1m)	m	250.000	3.000	750	75
	A.6.- SEVIDUMBRES DE PASO (5mx8km)	ha	2.000.000	4	8	1
	SUBTOTAL				1.082	98
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.-1.- DESARENADOR (Q=2,1 m3/s)	un	113.484.689	1	114	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA; b=4m h=2m	un	10.000.000	1	10	1
	SUBTOTAL				124	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL				0	0

(**): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

- (1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA
 (2) LAS OBRAS DE LA MINICENTRAL HIDROELECTRICA NO SON CONSIDERADAS POR EL SUBSIDIO, POR LO QUE SON TRATADAS EN PARALELO A LA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACIÓN	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.082	98
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	124	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.205	109

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL SANTA ELENA - SILVA HENRÍQUEZ

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: SAN CLEMENTE REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf = 4,6 m3/s	un	148.500.000	1	149	5
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.4.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES; L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.5.- REV. ALBANILERIA DE PIEDRA C. STA ELENA (L=3 Km; b=3,5m; h=1,4 m)	m	250.000	3.000	750	75
	A.6.- SEVIDUMBRES DE PASO (5mx8km)	ha	2.000.000	4	8	1
	SUBTOTAL				1.082	98
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.-1.- DESARENADOR (Q=4,6 m3/s)	un	147.495.682	1	148	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA; b=4m h=2m	un	10.000.000	1	10	1
	SUBTOTAL				158	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y						
	SUBTOTAL				0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL				0	0

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

- (1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA
(2) LAS OBRAS DE LA MINICENTRAL HIDROELECTRICA NO SON CONSIDERADAS POR EL SUBSIDIO, POR LO QUE SON TRATADAS EN PARALELO A LA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	1.082	98
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	158	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		1.239	109

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CANAL LIRCAY

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

SAN CLEMENTE

REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- DEMOLICION BOCATOMA EXISTENTE	m3	55.000	200	11	
	A.2.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACIÓN (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf= 3,3 m3/s	un	148.500.000	1	149	5
	A.3.- OBRAS DE AFORO E INSTRUMENTACION DE ESTACION	un	25.000.000	1	25	3
	A.4.- ENROCADO PARA DEFENSAS FLUVIALES: L=250m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	30.000	5.000	150	15
	A.5.- REV. ALBANILERIA DE PIEDRA C. LIRCAY (L=7 Km; b=3,0m; h =1,3m)	m	250.000	7.000	1.750	100
	A.6.- SEVIDUMBRES DE PASO (5mx8km)	ha	2.000.000	4	8	1
SUBTOTAL					2.082	123
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.-1.- DESARENADOR (Q=3,3 m3/s)	un	113.484.689	1	114	10
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA; b=4m h=2m	un	10.000.000	1	10	1
SUBTOTAL					124	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y						
					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

- (1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA
 (2) LAS OBRAS DE LA MINICENTRAL HIDROELECTRICA NO SON CONSIDERADAS POR EL SUBSIDIO, POR LO QUE SON TRATADAS EN PARALELO A LA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	2.082	123
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	124	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		2.205	134

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO
DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCIÓN
DEL CANAL PROVIDENCIA**

**RÍO MAULE
COMUNAS DE PELARCO Y TALCA**

J.i.VII.PR.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El canal Providencia enfrenta problemas de contaminación debido a que en su trayecto atraviesa por zonas pobladas. Para mejorar esta situación se presentan dos alternativas que apuntan a disminuir los niveles de contaminación.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa considera la construcción de obras destinadas a evitar la incorporación de contaminantes al caudal porteadado mediante la construcción de un desarenador, el entubamiento del canal en 10km de su longitud y el mejoramiento de las obras de entrega. Mientras que la segunda considera un sistema de mitigación de la contaminación, mediante un tratamiento de agua denominado Filtración por Cartucho, en puntos previos a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta este canal.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO				
B.- CALIDAD DEL AGUA	4.280	8.400	4.120	96,3%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	4280	8.400	4.120	96,3%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteadado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$4.280 millones	3	El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$8.400 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.	3	La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,7		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.
Escala de 1 a 5 puntos

- 1 = muy poco importante
- 2 = poco importante
- 3 = importancia media
- 4 = algo importante
- 5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa.
Escala de 1 a 3 puntos

- 1 = bajo
- 2 = medio
- 3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA

J.i.VII.PR.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

PELARCO Y TALCA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO				
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$	
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$		
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- MEJORAMIENTO DE LA SECCION DEL CANAL MATRIZ (L=10 Km; Q= 1.8 m³/s)	m	30.000	10.000	300	10	
	A.2.- ABOBEDAMIENTO DEL CANAL (Ancho B=2-2.5 m; k=0.75 L= 10 Km)	m	350.000	10.000	3.500	20	
	A.3.- CAMARAS DE INSPECCION CON TAPA METALICA (1 c/200m)	un	300.000	50	15	5	
	A.4.- COMPUERTAS DE DERIVACIÓN (20 compuertas)	uni	10.000.000	20	200	5	
	A.5.- MEJORAMIENTO DE OBRA DE ARTE (10 entregas se mejoran)	uni	5.000.000	10	50	5	
	A.6.- CONSTRUCCION DE OBRA DE ARTE (10 entregas se construyen)	uni	10.000.000	10	100	5	
	SUBTOTAL					4.165	50
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- REJA DESBASURIZADORA (1 Unidad, antes de toma a entubamiento B= 2 H= 2)	un	7.312.898	1	7	1	
	B.2.- DESARENADOR (Q= 1,8 m³/s)	un	107.784.661	1	108	10	
	SUBTOTAL					115	11
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCION DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.							
	SUBTOTAL					0	0
	D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0	

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACION Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	4.165	50
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	115	11
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		4.280	61

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA

ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

PELARCO Y TALCA

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.						
	SUBTOTAL					0 0
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA TIPO FILTRACION POR CARTUCHO	un	21.000.000	400	8.400	0
	Uso: Remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas (Qd = 6.000 l/s)					
	SUBTOTAL					8.400 0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0 0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL					0 0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	0	0
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	8.400	0
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		8.400	0

**PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD
DEL TÚNEL MELADO**

**RÍO MELADO
COMUNA DE COLBÚN**

J.i.VII.TM.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Debido a que el túnel se encuentra actualmente en operación, y a que el objetivo principal del proyecto consiste en ampliar su capacidad hasta el derecho correspondiente a 25m³/s, el aumento de la capacidad requerido es de 5m³/s. Debido a que la capacidad de porteo presenta restricciones limitando el caudal a 20m³/s. Esto permitiría incrementar la superficie productiva de los cultivos extensivos. Dado que este aumento permite aprovechar los periodos de mayor disponibilidad hídrica.

B.- ALTERNATIVAS

La primera alternativa plantea la excavación y ampliación de la sección de escurrimiento en los tramos con alta rugosidad y con salientes de rocas, así como mejorar las transiciones hidráulicas en los cambios bruscos de sección. Además se incluye una longitud a revestir con hormigón armado para los tramos que presenten inestabilidad de la roca, estimados preliminarmente en unos 400m.

La segunda alternativa consta de un revestimiento generalizado de hormigón armado, de al menos 3.000 m. por el interior del túnel, en todos los tramos que no cuenten con revestimiento actual, sin recurrir a la excavación en roca para aumentar su capacidad. Con esto se reduciría la rugosidad general aumentando aproximadamente en 5m³/s el caudal máximo de porteo.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	6.913	8.568	1.655	23,9%
B.- CALIDAD DEL AGUA	10	10	0	0,0%
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	6.923	8.577	1.655	23,9%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Construcción de obras que protejan la calidad de las aguas, disminuyendo la incorporación de contaminantes al caudal porteado.		Implementación de medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos que filtran el agua en puntos previos a las entregas a riego.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio		Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras que protegen al canal de la contaminación es: \$4.280 millones		El costo de implementar medidas de mitigación de la contaminación mediante dispositivos filtrantes es de: \$8.400 millones, además dichos dispositivos requieren capacitación para su uso, y elevados costos de mantención.	
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación		No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tramos a proteger deben identificarse mediante un levantamiento detallado. Tramos entubados o revestidos además de proteger, disminuyen la infiltración. Rejas desbasurizadoras deben considerar en su diseño, medidas para evitar su colmatación.		La tecnología de filtrado del agua, requiere construcción de instalaciones especializadas.	
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.		Se potencia la agricultura de la zona, al permitir incorporación al patrón productivo de cultivos vetados por la calidad de las aguas.	
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.		Las obras mejoran la calidad del medio ambiente.	
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				0,0		0,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO

2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO

J.i.VII.TM.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

COLBUN

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- ESCARPE ENTRADA Y SALIDA TUNEL (excavación 500 m³ en material duro)	m³	50.000	500	25	3
	A.2.- SISTEMA DE VENTILACION PARA TRABAJOS AL INTERIOR DEL TUNEL	gl	30.000.000	1	30	3
	A.3.- DEMOLICIÓN DE HORMIGON EN MAL ESTADO (L=500m e=0,5m; h=2,5; b=3,1m)	m³	100.000	1.678	168	10
	A.4.- REPERFILADO DEL TUNEL (Bf= 3,12 m; H= 0,3 m)	m³	15.000	4.000	60	6
	A.5.-EXTRACCION DE MATERIAL EXCAVADO AL INTERIOR DEL TUNEL (esponj 50%)	m³	25.000	8.516	213	
	A.6.- TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m³	2.500	6.178	15	2
	A.7.- AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL (de Qo = 20,3 m³/s a Qf = 25,3 m³/s)	m³	50.000	1.854	93	9
	A.8.- REVESTIMIENTO DEL TUNEL CON H.A.(e=0.4; L= 400 m b=3,1 h=3)	m³	250.000	325	81	8
	A.9.- ENFIERRADURA PARA REVESTIMIENTO AL INTERIOR TUNEL(cuandia 80kg/m³)	kg	10.000	25.977	260	5
	A.10.- MOLDAJES PARA REVESTIMIENTO DEL TUNEL L=500m	m²	50.000	2.357	118	12
	A.11.- TRANSICION DE ENTRADA AL TUNEL	m³	180.000	500	90	9
	A.12.- TRANSICION DE SALIDA DEL TUNEL	m³	180.000	500	90	9
	A.13.- MOLDAJES PARA TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA DEL TUNEL	m²	30.000	1.000	30	3
	A.14.- MEJORAMIENTO CANAL CONDUCCION ANTES TUNEL (ampliación; revest; reperf)	m	250.000	10.000	2.500	250
	A.15.- MEJORAMIENTO CANAL CONDUCCION ANTES TUNEL (ampliación; revest; reperf)	m	250.000	10.000	2.500	250
	A.16.- ENFIERRADURA PARA TRANSICIONES DEL TUNEL(cuandia 80kg/m³)	kg	8.000	80.000	640	64
SUBTOTAL					6.913	643
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- REJA DESBASURIZADORA (Al inicio del túnel; B= 3,1 m; H= 3,0 m; AR= 9 m²)	un	9.868.721	1	10	1
SUBTOTAL					10	1
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.	C.1.- MINICENTRAL HIDROELECTRICA Qf=25,3 (m³/s), H=10 m.	un		1		
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	6.913	643
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	10	1
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		6.923	644

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

COLBUN

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- ESCARPE ENTRADA Y SALIDA TUNEL (excavación 500 m3 en material duro)	m3	50.000	500	25	3
	A.2.- SISTEMA DE VENTILACION PARA TRABAJOS AL INTERIOR DEL TUNEL	gl	30.000.000	1	30	3
	A.3.- DEMOLICIÓN DE HORMIGON EN MAL ESTADO (L=500m e=0,5m; h=2,5; b=3,1m)	m3	100.000	1.678	168	10
	A.4.- REPERFILADO DEL TUNEL (Bf= 3,12 m; H= 0,3 m)	m3	15.000	4.000	60	6
	A.5.-EXTRACCION DE MATERIAL EXCAVADO AL INTERIOR DEL TUNEL (esponj 50%)	m3	25.000	8.516	213	
	A.6.- TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3	2.500	6.178	15	2
	A.8.- REVESTIMIENTO DEL TUNEL CON H.A.(e=0.2; L= 3.000 m b=2,6 m; h=4 m)	m3	250.000	1.204	301	30
	A.9.- ENFIERRADURA PARA REVESTIMIENTO AL INTERIOR TUNEL(cuántia 80kg/m3)	kg	10.000	96.327	963	5
	A.10.- MOLDAJES PARA REVESTIMIENTO DEL TUNEL L=3.000m	m2	50.000	18.842	942	94
	A.11.- TRANSICION DE ENTRADA AL TUNEL	m3	180.000	500	90	9
	A.12.- TRANSICION DE SALIDA DEL TUNEL	m3	180.000	500	90	9
	A.13.- MOLDAJES PARA TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA DEL TUNEL	m2	30.000	1.000	30	3
	A.14.- MEJORAMIENTO CANAL CONDUCCION ANTES TUNEL (ampliación; revest; reperf)	m	250.000	10.000	2.500	250
	A.15.- MEJORAMIENTO CANAL CONDUCCION ANTES TUNEL (ampliación; revest; reperf)	m	250.000	10.000	2.500	250
	A.16.- ENFIERRADURA PARA TRANSICIONES DEL TUNEL(cuántia 80kg/m3)	kg	8.000	80.000	640	64
SUBTOTAL					8.568	737
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- REJA DESBASURIZADORA (Al inicio del túnel; B= 3,1 m; H= 3,0 m; AR= 9 m2)	un	9.868.721	1	10	1
SUBTOTAL					10	1
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL					0	0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	8.568	737
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	10	1
C.- GENERACION	SI	0	0
D.- MULTUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		8.577	738

**PROYECTO DE SIFÓN DEL CANAL LLEPO,
BAJO RÍO ACHIBUENO**

**RÍO MAULE
COMUNA DE LINARES Y LONGAVÍ**

J.i.VII.SL.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: PROYECTO DE SIFÓN LLEPO DEL CANAL LLEPO, BAJO RÍO ACHIBUENO

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema detectado en esta iniciativa, consiste en la pérdida estimada en 1m³/s del caudal portado por el canal Llepo en su atraveso por el lecho fluvial del río Achibueno. Este tramo se encuentra prácticamente a nivel con un desnivel prácticamente nulo entre el canal en ambas riberas.

B.- ALTERNATIVAS

Se proponen dos alternativas de solución orientadas a disminuir las pérdidas por concepto de infiltración y permitir el mejoramiento de la eficiencia en el paso de las aguas en el atraveso del río Achibueno. La primera consiste en la construcción de un sifón de unos 1.000m de longitud y todas sus obras anexas. En cambio la segunda propone la construcción de un pretil además de un canal revestido con canoa de hormigón armado, la construcción de una descarga al río y de una gran obra de barrera con fundación profunda para resistir las crecidas en el río y la socavación eventual. Esta barrera además considera borde y fondo firme en el lecho, y su objetivo será captar los recursos vertidos aguas arriba en el río Achibueno. Además se considera la construcción de defensas con enrocado en ambas riberas del río.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan ubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	5.283	5.128	-155	-2,9%
B.- CALIDAD DEL AGUA	0	201	201	-
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	5.283	5.329	46	0,9%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Proyecto de sifón del canal Llepo para cruce bajo río Achibueno		Proyecto de construcción de obra de descarga en ribera derecha del río y captación en la ribera izquierda de dichas aguas, para cruce de caudales del canal Llepo a través del río Achibueno	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes del canal en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras es: \$5.283 millones	3	El costo del muro del embalse es de: \$5.329 millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	El sifón aumenta la seguridad de riego, pero exige un estudio detallado de las socavaciones tanto del tipo general como local. Por lo que se requiere protecciones de las obras en el lecho del río.	2	En este caso , la problemática principal radica en el desnivel casi inexistente entre el canal en la ribera derecha y su continuación en la ribera izquierda, lo que exige un estudio detallado de la topografía de la zona. Además es necesario proteger y fundar profundamente cualquier obra en el río dado las crecidas invernales importantes en los ríos de esta zona. Las obras además no garantizan la recuperación de 1m3/s objetivo de esta iniciativa.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de 1 m3/s que no se infiltraría en el lecho del río.	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de una fracción de 1 m3/s que no se infiltraría en el lecho del río.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras no afectan el medio ambiente, salvo por los desvíos necesarios durante el periodo constructivo.	3	Las obras de refuerzo de ribera, requieren autorización de la DGA y por lo menos una consulta sobre la pertinencia de la declaración de impacto Ambiental.	1
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		1,8

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE PROYECTO DE
SIFÓN LLEPO DEL CANAL LLEPO, BAJO RÍO ACHIBUENO**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE PROYECTO DE
SIFÓN LLEPO DEL CANAL LLEPO, BAJO RÍO ACHIBUENO**

J.i.VII.SL.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE PROYECTO DE SIFÓN LLEPO DEL CANAL LLEPO, BAJO RÍO ACHIBUENO
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

LINARES Y LONGAVI

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.- CONSTRUCCION DE SIFON BAJO EL RIO ACHIBUENO (L=1000m; Q=10,35m3/s)	un	4.419.000.000	1	4.419	50
	A.2.- CONSTRUCCION DE PRETIL RODILLADO (L=1000m, B=5m; h=4m)	un	161.666.667	1	162	10
	A.3.- ENROCADO PARA DEFENSA FLUVIAL; L=800m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	35.000	16.000	560	30
	A.4.- MARCO PARTIDOR LONGAVI-SAN LUIS	un	22.000.000	1	22	5
	A.5.- EXPROPIACION DE TERRENOS PARA CONSTRUIR OBRA (100m x 1200m)	ha	10.000.000	12	120	10
SUBTOTAL					5.283	105
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.						
SUBTOTAL					0	0
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL					0	0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducir Y DESCARGAR AGUAS						
SUBTOTAL					0	0

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	5.283	105
B.- CALIDAD DEL AGUA	NO	0	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		5.283	105

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE PROYECTO DE SIFÓN LLEPO DEL CANAL LLEPO, BAJO RÍO ACHIBUENO
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

LINARES Y LONGAVI

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
	A.1.- CONSTRUCCION DE PRETIL RODILLADO (L=2.300m, B=7,5m; h=6m)	un	557.750.000	1	558	10
	A.2.- EXCAVACION CONTINUACION CANAL LLEPO (H=2,8 m; B=1,8; L=2.300 m)	m	110.000	2.300	253	
	A.3.- REV CON CANOA DE H.A. L=2.200 m.	m	650.000	2.300	1.495	5
	A.4.- OBRA DE ENTREGA AL RIO ACHIBUENO	un	100.000.000	1	100	10
	A.5.- ENROCADO PARA DEFENSA FLUVIAL; L=1200m; h=10m; e=2m; peso medio roca 1ton.	m3	70.000	24.000	1.680	30
	A.6.- NUEVA ESTRUCTURA DE BARRERA PARA CAPTACION EN RIO (bocatoma, def. fluvial y compuerta de devolución al río) Qf = 10,35 m3/s	un	900.000.000	1	900	90
	A.4.- MARCO PARTIDOR LONGAVI-SAN LUIS	un	22.000.000	1	22	5
	A.5.- EXPROPIACION DE TERRENOS PARA CONSTRUIR OBRA (100m x 1200m)	ha	10.000.000	12	120	10
	SUBTOTAL					5.128 160
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.	B.1.- DESARENADOR Qf=10,35 m3/s	un	193.384.441	1	193	19
	B.2.- REJA DESBASURIZADORA b=2,5; h=2,5	un	7.500.000	1	8	2
	SUBTOTAL					201 21
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL					0 0
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONducIR Y DESCARGAR AGUAS						
	SUBTOTAL					0 0

(*) : TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

Consideraciones especiales: Las obras de captación en el río, se componen principalmente de una bocatoma y barrera, son estructuras de dimensiones mayores y consideraciones técnicas de mayor calidad en cuanto a las presentadas en otras iniciativas. Esto es principalmente a que se dispone de una barrera en todo el ancho del cauce, debido a que debe ser captada la totalidad del caudal que es entregado aguas arriba al río. También las obras de fundación y estabilidad, debieron ser más profundas y extensas que lo habitual por la topografía. Producto de todo lo especificado anteriormente que el presupuesto en el punto A.6. es muy superior a lo expuesto en otras situaciones.

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	5.128	160
B.- CALIDAD DEL AGUA	SI	201	21
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		5.329	181

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
DEL SISTEMA DE REGADÍO MELOZAL**

**RÍO PUTAGÁN
COMUNAS DE LINARES Y SAN JAVIER**

J.i.VII.ME.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: MEJORAMIENTO INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Canal Melozal presenta serias complicaciones en la distribución de sus aguas, afectando especialmente a los regantes de su tramo final, esto debido a su gran longitud y a que los tramos con mayores complicaciones se ubican a más de 50km desde la bocatoma del canal matriz, producto de las pérdidas de infiltración en su trayecto.

B.- ALTERNATIVAS

Para enfrentar estos problemas, se proponen dos soluciones que apuntan a mejorar marginalmente el riego de los predios afectados. La primera alternativa consiste en la implementación de dos tranques de regulación del tipo fin de semana, ubicados en los derivados Vaquería y Manantiales respectivamente, además del revestimiento de 5 km de canal. La mejor eficiencia de distribución, permiten un incremento de la disponibilidad al riego estimado en aproximadamente unos 0,5m³/s. La segunda alternativa propone recuperar un caudal equivalente al incremento de 0,5 m³/s producto de los tranques, lo cual se lograría en este caso por medio de un revestimiento de albañilería de piedras de una longitud estimada en 33 Km.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS				
Objetivo del Proyecto	Costo Inversión Inicial (millones\$)		Diferencia costo (millones\$)	Porcentaje Diferencia
	Alternativa 1	Alternativa 2		
A.- INCREM. SUP. R SEGURO	5.525	6.900	1.375	24,9%
B.- CALIDAD DEL AGUA				
C.- GENERACIÓN				
D.- MULTIUSO CAUCE				
TOTAL	5.525	6.900	1.375	24,9%

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Mejoramiento integral del sistema de regadío Melozal. Construcción de dos tranques de regulación corta en tramos finales de derivados Vaquería y Manantiales.		Mejoramiento integral del sistema de regadío Melozal. Revestimiento de 33km de canal que permiten recuperaciones equivalentes al incremento de caudales entregados por los dos tranques de la alternativa N°1.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2	Esta iniciativa es gestada por la organización de regantes de los canales en estudio	2
2	COSTO	5	El costo del proyecto de construcción de obras es: \$ 5.525 millones	3	El costo del muro del embalse es de: \$6.900 millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3	No se requiere tramites legales. No se modifica trazado ni puntos de captación	3
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	Los tranques requieren normas de operación que deben ser respetadas por los agricultores. Se requiere la identificación precisa de los puntos donde se emplazarían.	2	En este caso se requiere hacer un levantamiento topográfico detallado de 33km de canal para verificar las capacidades que se pretende que conduzca. Se debe caracterizar las infiltraciones para determinar las posibles recuperaciones.	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego y la seguridad de abastecimiento, a la vez se incrementa la disponibilidad con la mayor eficiencia en la administración de los recursos.	3	Se potencia la agricultura de la zona, aumentando la seguridad de riego, a la vez se incrementa la disponibilidad con la recuperación de caudales infiltrados.	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	Las obras no afectan el medio ambiente.	3	Las obras no afectan el medio ambiente.	3
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio.
Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

Rating de satisfacción para cada alternativa.
Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO
INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL**

**2.- ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO
INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL**

J.i.VII.ME.4.-

ALTERNATIVA N° 1: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA:

LINARES - SAN JAVIER

REGION:

MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.-TRANQUE REGULACION FIN DE SEMANA EN DERIVADO VAQUERIA	m3	19.000	110.000	2.090	50
	VOLUMEN 110.000m3; Q=0,9m3/s					
	A.2.-TRANQUE REGULACION FIN DE SEMANA EN DERIVADO MANANTIALES	m3	19.000	120.000	2.280	50
	VOLUMEN 120.000m3; Q=0,9m3/s					
	A.3.- OBRAS DE ENTRADA, DE ENTREGA E IMPERMEABILIZACIÓN DE 2 TRANQUES	un	150.000.000	2	300	5
	A.4.- REV CON ALB DE PIEDRA L=5000m	m	90.000	7.000	630	5
	A.5.- EXPROPIACCION DE TERRENOS PARA 2 TRANQUES Y CANALES	ha	15.000.000	15	225	0
SUBTOTAL:					5.525	110
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.						
SUBTOTAL:						
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS, Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
SUBTOTAL:						
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCCION Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
SUBTOTAL:						

(*) TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(I) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	5.525	110
B.- CALIDAD DEL AGUA	NO	0	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		5.525	110

ALTERNATIVA N° 2: PRESUPUESTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL
ESTIMACIÓN GLOBALIZADA DE: INVERSIÓN INICIAL; GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN A PRECIOS PRIVADOS

COMUNA: LINARES - SAN JAVIER

REGION: MAULE

OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBRAS REQUERIDAS PARA CUMPLIR OBJETIVO DEL PROYECTO	UNIDAD	COSTOS A PRECIO DE MERCADO			
			INVERSION INICIAL A PRECIO DE MERCADO			OPERACION Y MANTENCION ANUAL A PRECIOS DE MERCADO millones de \$
			COSTO UNITARIO \$	CANTIDAD	INVERSION INICIAL millones \$	
A.- OPTIMIZACION DEL USO, MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS PARA AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE RIEGO SEGURO, REGULACION DE EMBALSE.	A.1.-REV. CON ALB. DE PIEDRA PARA CANAL H=1,0 m; B=0,7 m; k=0,33; L=33 Km.	m	190.000	33.000	6.270	50
	A.2.- REV CON ALB DE PIEDRA L=5000m.	m	90.000	7.000	630	5
	SUBTOTAL:					6.900 55
B.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA QUE SE CONDUCE Y DISTRIBUYE EN LOS CANALES JURISDICCIONALES DE LA ASOCIACION.						
	SUBTOTAL:					
C.- INCORPORACION DE GENERACION HIDROELECTRICA CON AGUAS DE DERECHOS CONSUNTIVOS; Y OBRAS PARA FLEXIBILIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y QUE POSIBILITEN SU MERCADO.						
	SUBTOTAL:					
D.- MULTIUSO RENTABLE DE LOS CAUCES DEL CANAL PARA CONDUCIR Y DESCARGAR AGUAS LLUVIA.						
	SUBTOTAL:					

(*): TODOS LOS VALORES CORRESPONDEN A ESTIMACIONES EXTRAIDAS DE OTROS PROYECTOS SIMILARES.

(1) TODOS LOS VALORES SON NETOS, INCLUYEN GG. Y UTILIDADES DEL CONTRATISTA

RESUMEN DE PARAMETROS			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	SE INCLUYE	ESTIMACION	
		COSTO DE INVERSION INICIAL millones de \$	OPERACIÓN Y MANTENCION ANUAL millones de \$
A.- INCREMENTO SUP. R SEGURO	SI	6.900	55
B.- CALIDAD DEL AGUA	NO	0	0
C.- GENERACION	NO	0	0
D.- MULTIUSO CAUCE	NO	0	0
TOTAL		6.900	55

J.i.VIII.- REGIÓN DEL BIO BIO

J.i.VIII.1.-

PROYECTO DE EMBALSE EL KAISER

ESTERO KAISER COMUNA DE PINTO

J.i.VIII.KA.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: EMBALSE EL KAISER

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la zona del proyecto corresponde principalmente a la escasez hídrica especialmente durante la temporada de riego, para ello se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca pluvial aportante. Esta idea fue propuesta por la CRR. Además se dispone de un estudio preliminar que estima la ubicación del embalse.

B.- ALTERNATIVAS

Se analizaron 2 alternativas constructivas para el muro del embalse:

- a.- Núcleo impermeable con protección de enrocado revestido con pantalla de hormigón armado, y
- b.- Núcleo impermeable con protección de material filtrante protegido con enrocado.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS					
OBRAS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		DIFERENCIA COSTO millones \$
	CANTIDAD	COSTO millones\$	CANTIDAD	COSTO millones\$	
ESCARPE (m3)	79.785	399	79.785	399	0
EXCAVACION (m3)	412.200	1.566	412.200	1.566	0
ENROCADO (m2)	49.410	794	314.281	5.050	4.256
MAT. PERMEABLE (m3)	126.331	253			
MAT. FILTRO (m3)	187.950	741			
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)	262.280	1.311	262.280	1.311	0
HORMIGON ARMADO (m3)			38.793	3.297	
ENFIERRADURA CUANTÍA 40kg/m3			1.551.735	1.707	
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		5.064		13.331	8.267
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		8.102		21.330	13.228

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Ubicación del muro según inspección en terreno, donde se detecto angostamiento natural. Muro con Núcleo impermeable con protección de material filtrante con enrocado		Mismo emplazamiento de la alternativa N°1, muro con Núcleo impermeable con protección de enrocado con pantalla de hormigón armado.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3
2	COSTO: ambas alternativas tienen misma curva de embalse	5	Costo del muro, estimado en forma preliminar en: 8.102\$millones	3	Costo del muro, estimado en forma preliminar en: 21.330\$millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	el revestimiento con enrocado tiene una menor seguridad de la obra que el caso considerando hormigón.	1	el revestimiento con hormigón entrega mejores prestaciones y aumenta la seguridad de la obra, pero requiere una mayor logística.	2
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,2		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE KAISER (I)**

**2.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE KAISER (II)**

**3.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE KAISER**

**4.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE KAISER (I)**

**5.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE KAISER (II)**

**6.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 2 MURO EMBALSE KAISER (II)**

J.i.VIII.KA.4.-

CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS AL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE KAISER (I)

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	45	12	k1	2,5	4.860	1.454
A2	45	12	k1	2,5		1.620
			k2	1,0		
A3	45	12	e	3,0	1.620	
A4	45	12	k2	1,0	6.480	
A5	45	12	k1	1,0	9.720	
			b [m]	6,0		
A6	45	12	e	3,0	7.020	
A7	45	12	k1	1,0	3.240	
			k2	2,0		
A8	45	12	k1	2,0	1.207	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					34.147	1.454

J.i.VIII.KA.5.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	35	12	k1	2,5	3.780	1.131
A2	35	12	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	35	12	e	3,0	1.260	
A4	35	12	k2	1,0	5.040	
A5	35	12	k1	1,0	7.560	
			b [m]	6,0		
A6	35	12	e	3,0	5.460	
A7	35	12	k1	1,0	2.520	
			k2	2,0		
A8	35	12	k1	2,0		939
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					26.559	1.131

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	285	11	k1	2,5	25.864	8.441
A2	285	11	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	285	11	e	3,0	9.405	
A4	285	11	k2	1,0	34.485	
A5	285	11	k1	1,0	53.295	
			b [m]	6,0		
A6	285	11	e	3,0	43.605	
A7	285	11	k1	1,0	17.243	
			k2	2,0		
A8	285	11	k1	2,0		7.010
Escarpe	285	11	k1	1,0	53.865	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					244.771	8.441

J.i.VIII.KA.6.-

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	130	12	k1	2,5	14.040	4.200
A2	130	12	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	130	12	e	3,0	4.680	
A4	130	12	k2	1,0	18.720	
A5	130	12	k1	1,0	28.080	
			b [m]	6,0		
A6	130	12	e	3,0	20.280	
A7	130	12	k1	1,0	9.360	
			k2	2,0		
A8	130	12	k1	2,0	3.488	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					98.648	4.200

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	105	12	k1	2,5	11.340	3.393
A2	105	12	k1	2,5		3.780
			k2	1,0		
A3	105	12	e	3,0	3.780	
A4	105	12	k2	1,0	15.120	
A5	105	12	k1	1,0	22.680	
			b [m]	6,0		
A6	105	12	e	3,0	16.380	
A7	105	12	k1	1,0	7.560	
			k2	2,0		
A8	105	12	k1	2,0	2.817	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					79.677	3.393

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
483.804 m3	18.619 m2

J.i.VIII.KA.7.-

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE KAISER (II)

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	70	6	k1	2,5	1.890	1.131
A2	70	6	k1	2,5		1.260
			k2	1,0		
A3	70	6	e	3,0	1.260	
A4	70	6	k2	1,0	2.520	
A5	70	6	k1	1,0	5.040	
			b [m]	6,0		
A6	70	6	e	3,0	9.660	
A7	70	6	k1	1,0	1.260	
			k2	2,0		
A8	70	6	k1	2,0	939	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					22.569	1.131

J.i.VIII.KA.8.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	60	6	k1	2,5	1.620	969
A2	60	6	k1	2,5		1.080
			k2	1,0	2.160	
A3	60	6	e	3,0		4.320
A4	60	6	k2	1,0	8.280	
A5	60	6	k1	1,0		1.080
			b [m]	6,0	805	
A6	60	6	e	3,0		0
A7	60	6	k1	1,0		
			k2	2,0		
A8	60	6	k1	2,0		
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					19.345	969

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	160	8	k1	2,5	7.680	3.447
A2	160	8	k1	2,5		
			k2	1,0	3.840	
A3	160	8	e	3,0		
A4	160	8	k2	1,0	10.240	
A5	160	8	k1	1,0	17.920	
			b [m]	6,0		
A6	160	8	e	3,0	23.040	
A7	160	8	k1	1,0	5.120	
			k2	2,0		
A8	160	8	k1	2,0	2.862	
Escarpe	160	8	k1	1,0	25.920	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					96.622	3.447

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	105	6	k1	2,5	2.835	1.696
A2	105	6	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	105	6	e	3,0	1.890	
A4	105	6	k2	1,0	3.780	
A5	105	6	k1	1,0	7.560	
			b [m]	6,0		
A6	105	6	e	3,0	14.490	
A7	105	6	k1	1,0	1.890	
			k2	2,0		
A8	105	6	k1	2,0		1.409
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					33.854	1.696

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	70	6	k1	2,5	1.890	1.131
A2	70	6	k1	2,5		1.260
			k2	1,0	2.520	
A3	70	6	e	3,0		1.260
A4	70	6	k2	1,0	9.660	
A5	70	6	k1	1,0		1.260
			b [m]	6,0	939	
A6	70	6	e	3,0		0
A7	70	6	k1	1,0	1.131	
			k2	2,0		
A8	70	6	k1	2,0		
			e [m]	3		
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					22.569	1.131

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
194.959	8.374
m3	m2

J.i.VIII.KA.10.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 1
MURO EMBALSE KAISER

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Kaiser
CIUDAD MAS CERCANA		Bulnes
DISTANCIA (Km)		12
Situacion		Sin Opt
Altura muro (m)		37
Ancho muro (m)		1.130
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	26.993
	A2	75.799
	A3	30.075
	A4	101.065
	A5	161.215
	A6	157.875
	A7	50.533
	A8	22.417
ESCARPE (m3)		79.785
EXCAVACION (m3)		412.200
ENROCADO (m2)		49.410
MAT. PERMEABLE (m3)		126.331
MAT. FILTRO (m3)		187.950
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		262.280
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		5.117
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		8.187
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		16,3

J.i.VIII.KA.11.-

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE KAISER (I)

La alternativa 2 que se presenta con respecto a la anterior, propone cambio de materiales en la construcción del muro, es decir, cambiar el enrocado de la fracción 1, por hormigón, mientras que las fracciones 2, 3, 6, 7 y 8 se dispondrá de enrocado consolidado.

En la cubicación que se presenta a continuación se realizan los cambios de material:

Fracción	Solución Sugerida	Alternativa
1	Enrocado consolidado	Hormigón armado
2	Material permeable	Enrocado consolidado
3	Material filtrante	Enrocado consolidado
4	Material impermeable	Material impermeable
5	Material impermeable	Material impermeable
6	Material filtrante	Enrocado consolidado
7	Material permeable	Enrocado consolidado
8	Enrocado consolidado	Hormigón armado

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	45	12		k1	2,5		2.181
A2	45	12		k1	2,5	4.860	
				k2	1,0		
A3	45	12		e	3,0	1.620	
A4	45	12		k2	1,0	6.480	
A5	45	12		k1	1,0	9.720	
				b [m]	6,0		
A6	45	12		e	3,0	7.020	
A7	45	12		k1	1,0	3.240	
				k2	2,0		
A8	45	12		k1	2,0	1.207	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						34.147	2.181

J.i.VIII.KA.12.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	35	12		k1	2,5	3.780	1.696
A2	35	12		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	35	12		e	3,0	1.260	
A4	35	12		k2	1,0	5.040	
A5	35	12		k1	1,0	7.560	
				b [m]	6,0		
A6	35	12		e	3,0	5.460	
A7	35	12		k1	1,0	2.520	
				k2	2,0		
A8	35	12		k1	2,0	939	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						26.559	1.696

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	285	11		k1	2,5		12.662
A2	285	11		k1	2,5	25.864	
				k2	1,0		
A3	285	11		e	3,0	9.405	
A4	285	11		k2	1,0	34.485	
A5	285	11		k1	1,0	53.295	
				b [m]	6,0		
A6	285	11		e	3,0	43.605	
A7	285	11		k1	1,0	17.243	
				k2	2,0		
A8	285	11		k1	2,0	7.010	
Escarpe	285	11		k1	1,0	53.865	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						244.771	12.662

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	130	12		k1	2,5	14.040	6.301
A2	130	12		k1	2,5		14.040
				k2	1,0		
A3	130	12		e	3,0	4.680	
A4	130	12		k2	1,0	18.720	
A5	130	12		k1	1,0	28.080	
				b [m]	6,0		
A6	130	12		e	3,0	20.280	
A7	130	12		k1	1,0	9.360	
				k2	2,0		
A8	130	12		k1	2,0	3.488	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						98.648	6.301

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]	
A1	105	12		k1	2,5	11.340	5.089	
A2	105	12		k1	2,5		11.340	
				k2	1,0			
A3	105	12		e	3,0	3.780		
A4	105	12		k2	1,0	15.120		
A5	105	12		k1	1,0	22.680		
				b [m]	6,0			
A6	105	12		e	3,0	16.380		
A7	105	12		k1	1,0	7.560		
				k2	2,0			
A8	105	12		k1	2,0	2.817		
Escarpe	0	0		k1	1,0	0		
				k2	2,0			
				b [m]	30			
				e [m]	3			
Total						79.677	5.089	

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
483.804	27.929
m3	m2

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE KAISER (II)

En la cubicación que se presenta a continuación se realizan los cambios de material:

Fracción	Solución Sugerida	Alternativa
1	Enrocado consolidado	Hormigón armado
2	Material permeable	Enrocado consolidado
3	Material filtrante	Enrocado consolidado
4	Material impermeable	Material impermeable
5	Material impermeable	Material impermeable
6	Material filtrante	Enrocado consolidado
7	Material permeable	Enrocado consolidado
8	Enrocado consolidado	Hormigón armado

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	70	6		k1	2,5		1.696
A2	70	6		k1	2,5	1.890	
				k2	1,0		
A3	70	6		e	3,0	1.260	
A4	70	6		k2	1,0	2.520	
A5	70	6		k1	1,0	5.040	
				b [m]	6,0		
A6	70	6		e	3,0	9.660	
A7	70	6		k1	1,0	1.260	
				k2	2,0		
A8	70	6		k1	2,0	939	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						22.569	1.696

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	60	6	k1	2,5	1.620	1.454
A2	60	6	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	60	6	e	3,0	1.080	
A4	60	6	k2	1,0	2.160	
A5	60	6	k1	1,0	4.320	
			b [m]	6,0		
A6	60	6	e	3,0	8.280	
A7	60	6	k1	1,0	1.080	
			k2	2,0		
A8	60	6	k1	2,0	805	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					19.345	1.454

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	160	8	k1	2,5	7.680	5.170
A2	160	8	k1	2,5		3.840
			k2	1,0		
A3	160	8	e	3,0	3.840	
A4	160	8	k2	1,0	10.240	
A5	160	8	k1	1,0	17.920	
			b [m]	6,0		
A6	160	8	e	3,0	23.040	
A7	160	8	k1	1,0	5.120	
			k2	2,0		
A8	160	8	k1	2,0	2.862	
Escarpe	160	8	k1	1,0	25.920	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					96.622	5.170

J.i.VIII.KA.16.-

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	105	6	k1	2,5		2.544
A2	105	6	k1	2,5	2.835	
			k2	1,0		
A3	105	6	e	3,0	1.890	
A4	105	6	k2	1,0	3.780	
A5	105	6	k1	1,0	7.560	
			b [m]	6,0		
A6	105	6	e	3,0	14.490	
A7	105	6	k1	1,0	1.890	
			k2	2,0		
A8	105	6	k1	2,0	1.409	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					33.854	2.544

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	70	6	k1	2,5	1.890	1.696
A2	70	6	k1	2,5		1.260
			k2	1,0	2.520	
A3	70	6	e	3,0		5.040
A4	70	6	k2	1,0	9.660	
A5	70	6	k1	1,0		1.260
			b [m]	6,0	939	
A6	70	6	e	3,0		0
A7	70	6	k1	1,0		
			k2	2,0		
A8	70	6	k1	2,0		
Escarpe	0	0	k1	1,0	22.569	1.696
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					22.569	1.696

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION SIN OPTIMIZAR Hmuro = 37 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
194.959	12.561
m3	m2

J.i.VIII.KA.17.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2
MURO EMBALSE KAISER (II)

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3
HORMIGON (H15)	85.000 \$/m3
ENFIERRADURA	1.100 \$/kg

Embalse		Kaiser
CIUDAD MAS CERCANA		Bulnes
DISTANCIA (Km)		12
Situacion		Sin Opt
Altura muro (m)		37
Ancho muro (m)		1.130
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	38.793
	A2	75.799
	A3	30.075
	A4	101.065
	A5	161.215
	A6	157.875
	A7	50.533
	A8	22.417
ESCARPE (m3)		79.785
EXCAVACION (m3)		412.200
ENROCADO (m2)		314.281
HORMIGON ARMADO (m3)		38.793
ENFIERRADURA CUANTÍA 40kg/m3		1.551.735
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		262.280
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		13.667
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		21.868
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		43,6

J.i.VIII.KA.18.-

PROYECTO DE EMBALSE QUILMO

ESTERO QUILMO COMUNA CHILLÁN VIEJO

J.i.VIII.QU.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: EMBALSE QUILMO

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la zona del proyecto corresponde principalmente a la escasez hídrica especialmente durante la temporada de riego, para ello se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca aportante. Esta idea fue propuesta por la CRR

B.- ALTERNATIVAS

Se analizaron 2 alternativas para la posición del muro, el cual permite determinar el volumen embalsado por cada alternativa estudiada, para comparar se escogió la misma altura del muro de presa.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS					
OBRAS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		DIFERENCIA COSTO millones \$
	CANTIDAD	COSTO millones\$	CANTIDAD	COSTO millones\$	
ESCARPE (m3)	68.085	340	47.430	237	-103
EXCAVACION (m3)	88.000	334	75.958	289	-46
ENROCADO (m2)	21.119	339	17.645	284	-56
MAT. PERMEABLE (m3)	36.031	72	29.563	59	-13
MAT. FILTRO (m3)	102.510	404	86.880	342	-62
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)	83.360	417	68.780	344	-73
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.907		1.555	-352
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		3.051		2.487	-564

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Ubicación del muro según inspección en terreno, donde se detecto angostamiento entre cerros		Ubicación del muro en segunda posición, aprox. 1.000m aguas arriba del emplazamiento de la alternativa N°1	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3
2	COSTO: relación costo muro/Capacidad \$millones/Hm3	5	Relación Costo-Capacidad, estimada en forma preliminar es de: $3.050/25=122\$millones/Hm3$	3	Relación Costo-Capacidad, estimada en forma preliminar es de: $2.487/15=166\$millones/Hm3$	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	para un muro de h=19m se estima una capacidad de 25Hm3	3	para un muro de h=19m se estima una capacidad de 15Hm3	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		1,8

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- CURVAS DE EMBALSE SEGÚN ALTURA DE MURO

**2.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE QUILMO**

**3.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE QUILMO**

**4.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE QUILMO**

**5.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE QUILMO**

J.i.VIII.QU.4.-

CURVAS DE EMBALSE SEGÚN ALTURA DE MURO

La alternativa 2 que se presenta, propone posicionar el muro aguas arriba, con respecto a las coordenadas presentadas en alternativa 1.

Datos alternativa 1:

Altura de muro H = 19 m
 Largo de muro L = 635 m
 Vol. Embalse Vol = 26 Hm³

Altura Muro (m)	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	0	0
12	141	11,3
15	174	17,4
19	205	26

Datos de alternativa 2:

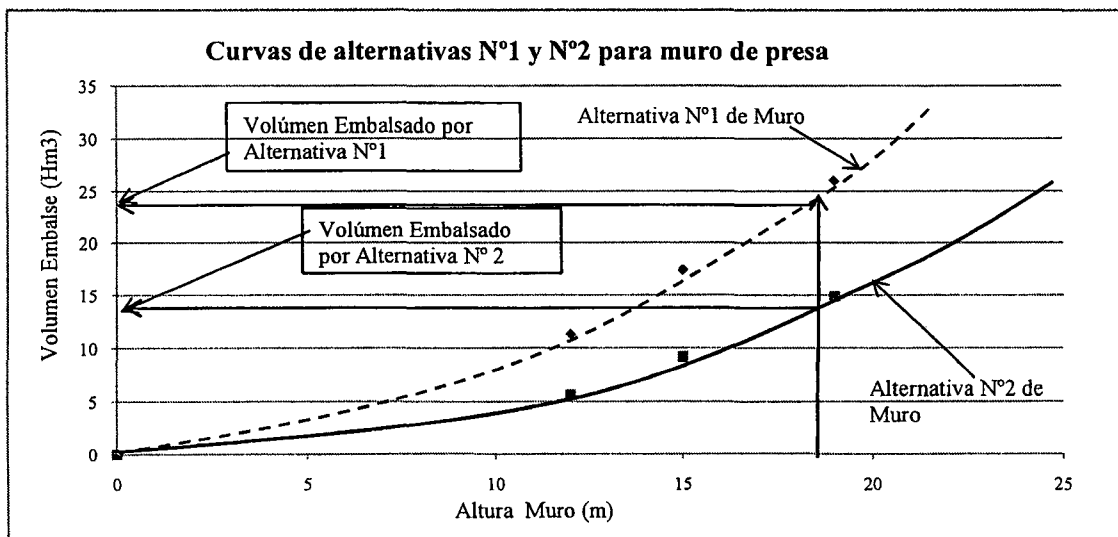
Coordenadas Alternativa: E-756.077
 N-5.936.513

Altura Muro (m)	Cota (m)	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Piramide (Hm ³)	Vol. Prismoide (Hm ³)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	98	0	0	0	0
12	110	70,4	2,82	8,448	5,63
15	113	91,8	4,59	13,77	9,18
19	117	117,5	7,44	22,325	14,88

Solución alternativa 2:

Altura de muro Hma = 19 m
 Largo de muro Lma = 545 m
 Vol. embalsado Vol.ma = 15 Hm³

En el siguiente gráfico se muestran las curvas que relacionan la altura de muro y el volumen de agua embalsado.



CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS AL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE QUILMO

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 19 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	35	6	k1	2,5	945	565
A2	35	6	k1	2,5		945
			k2	1,0		
A3	35	6	e	3,0	630	
A4	35	6	k2	1,0	1.260	
A5	35	6	k1	1,0	2.520	
			b [m]	6,0		
A6	35	6	e	3,0	4.830	
A7	35	6	k1	1,0	630	
			k2	2,0		
A8	35	6	k1	2,0	470	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					11.285	565

J.i.VIII.QU.6.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	40	6		k1	2,5		646
A2	40	6		k1	2,5	1.080	
				k2	1,0		
A3	40	6		e	3,0	720	
A4	40	6		k2	1,0	1.440	
A5	40	6		k1	1,0	2.880	
				b [m]	6,0		
A6	40	6		e	3,0	5.520	
A7	40	6		k1	1,0	720	
				k2	2,0		
A8	40	6		k1	2,0	537	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						12.897	646

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	445	7		k1	2,5		8.387
A2	445	7		k1	2,5	16.354	
				k2	1,0		
A3	445	7		e	3,0	9.345	
A4	445	7		k2	1,0	21.805	
A5	445	7		k1	1,0	40.495	
				b [m]	6,0		
A6	445	7		e	3,0	62.745	
A7	445	7		k1	1,0	10.903	
				k2	2,0		
A8	445	7		k1	2,0	6.965	
Escarpe	445	7		k1	1,0	68.085	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						236.697	8.387

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	70	6	k1	2,5	1.890	1.131
A2	70	6	k1	2,5		1.260
			k2	1,0		
A3	70	6	e	3,0	1.260	
A4	70	6	k2	1,0	2.520	
A5	70	6	k1	1,0	5.040	
			b [m]	6,0		
A6	70	6	e	3,0	9.660	
A7	70	6	k1	1,0	1.260	
			k2	2,0		
A8	70	6	k1	2,0	939	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					22.569	1.131

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	50	6	k1	2,5	1.350	808
A2	50	6	k1	2,5		900
			k2	1,0		
A3	50	6	e	3,0	900	
A4	50	6	k2	1,0	1.800	
A5	50	6	k1	1,0	3.600	
			b [m]	6,0		
A6	50	6	e	3,0	6.900	
A7	50	6	k1	1,0	900	
			k2	2,0		
A8	50	6	k1	2,0	671	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					16.121	808

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 19 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
299.568 m3	11.538 m2

J.i.VIII.QU.8.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 1
MURO EMBALSE QUILMO

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION (60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	3.800 \$/m3
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Quilmo
CIUDAD MAS CERCANA		Chillan Viejo
DISTANCIA (Km)		6
Situacion		Optimizado
Altura muro (m)		19
Ancho muro (m)		635
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	11.538
	A2	21.619
	A3	12.855
	A4	28.825
	A5	54.535
	A6	89.655
	A7	14.413
	A8	9.582
ESCARPE (m3)		68.085
EXCAVACION (m3)		88.000
ENROCADO (m2)		21.119
MAT. PERMEABLE (m3)		36.031
MAT. FILTRO (m3)		102.510
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		83.360
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.907
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		3.051
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		6,1

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE QUILMO

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA $H_{\text{muro}} = 19 \text{ m}$

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	30	6		k1	2,5	810	485
A2	30	6		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	30	6		e	3,0	540	
A4	30	6		k2	1,0	1.080	
A5	30	6		k1	1,0	2.160	
				b [m]	6,0		
A6	30	6		e	3,0	4.140	
A7	30	6		k1	1,0	540	
				k2	2,0		
A8	30	6		k1	2,0	402	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						9.672	485

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	35	6		k1	2,5		565
A2	35	6		k1	2,5	945	
				k2	1,0		
A3	35	6		e	3,0	630	
A4	35	6		k2	1,0	1.260	
A5	35	6		k1	1,0	2.520	
				b [m]	6,0		
A6	35	6		e	3,0	4.830	
A7	35	6		k1	1,0	630	
				k2	2,0		
A8	35	6		k1	2,0	470	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						11.285	565

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	310	7	k1	2,5	11.393	
A2	310	7	k2	1,0		
A3	310	7	e	3,0	6.510	
A4	310	7	k2	1,0	15.190	
A5	310	7	k1	1,0	28.210	
			b [m]	6,0		
A6	310	7	e	3,0	43.710	
A7	310	7	k1	1,0	7.595	
			k2	2,0		
A8	310	7	k1	2,0	4.852	
Escarpe	310	7	k1	1,0	47.430	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					164.890	5.843

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	50	6	k1	2,5	1.350	808
A2	50	6	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	50	6	e	3,0	900	
A4	50	6	k2	1,0	1.800	
A5	50	6	k1	1,0	3.600	
			b [m]	6,0		
A6	50	6	e	3,0	6.900	
A7	50	6	k1	1,0	900	
			k2	2,0		
A8	50	6	k1	2,0		671
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					16.121	808

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	120	6	k1	2,5	3.240	1.939
A2	120	6	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	120	6	e	3,0	2.160	
A4	120	6	k2	1,0	4.320	
A5	120	6	k1	1,0	8.640	
			b [m]	6,0		
A6	120	6	e	3,0	16.560	
A7	120	6	k1	1,0	2.160	
			k2	2,0		
A8	120	6	k1	2,0		1.610
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					38.690	1.939

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 19 m	
Volumen de material	Superficie de
240.658 m3	9.639 m2

J.i.VIII.QU.12.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE QUILMO

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		
CIUDAD MAS CERCANA		Chillan Viejo
DISTANCIA (Km)		6
Situacion		
Altura muro (m)		19
Ancho muro (m)		635
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	9.639
	A2	17.738
	A3	10.740
	A4	23.650
	A5	45.130
	A6	76.140
	A7	11.825
	A8	8.005
ESCARPE (m3)		47.430
EXCAVACION (m3)		75.958
ENROCADO (m2)		17.645
MAT. PERMEABLE (m3)		29.563
MAT. FILTRO (m3)		86.880
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		68.780
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.555
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		2.487
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		5,0

PROYECTO DE EMBALSE CHANGARAL

ESTERO CHANGARAL COMUNA DE SAN NICOLÁS

J.i.VIII.CH.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: EMBALSE CHANGARAL

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la zona del proyecto corresponde principalmente a la escasez hídrica especialmente durante la temporada de riego, para ello se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca pluvial aportante del estero Millauquén o Changaral. Esta idea fue propuesta por la CRR.

B.- ALTERNATIVAS

Se analizaron 2 alternativas constructivas para el muro del embalse:

- a.- Núcleo impermeable con protección de enrocado revestido con pantalla de hormigón armado, y
- b.- Núcleo impermeable con protección de material filtrante protegido con enrocado.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS					
OBRAS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		DIFERENCIA COSTO millones \$
	CANTIDAD	COSTO millones\$	CANTIDAD	COSTO millones\$	
ESCARPE (m3)	50.220	251	50.220	251	0
EXCAVACION (m3)	29.500	112	29.500	112	0
ENROCADO (m2)	11.385	183	129.154	2.075	1.892
MAT. PERMEABLE (m3)	7.894	16			
MAT. FILTRO (m3)	121.260	478			
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)	26.490	132	26.490	132	0
HORMIGON ARMADO (m3)			9.330	793	
ENFIERRADURA CUANTÍA 40kg/m3			373.192	411	
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.172		3.775	2.602
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		1.875		6.039	4.164

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Ubicación del muro según inspección en terreno, donde se detecto angostamiento natural. Muro con Núcleo impermeable con protección de material filtrante con enrocado		Mismo emplazamiento de la alternativa N°1, muro con Núcleo impermeable con protección de enrocado con pantalla de hormigón armado.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3
2	COSTO: ambas alternativas tienen misma curva de embalse	5	Costo del muro, estimado en forma preliminar en: 1.875\$millones	3	Costo del muro, estimado en forma preliminar en: 6.039\$millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	el revestimiento con enrocado tiene una menor seguridad de la obra que el caso considerando hormigón.	1	el revestimiento con hormigón entrega mejores prestaciones y aumenta la seguridad de la obra, pero requiere una mayor logística.	2
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,2		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE CHANGARAL**

**2.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE CHANGARAL**

**3.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE CHANGARAL**

**4.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 2 MURO EMBALSE CHANGARAL**

CALCULOS COMPLEMENTARIOS AL ANALISIS DE ALTERNATIVAS

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE CHANGARAL

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 9 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	115	3,5		k1	2,5		1.084
A2	115	3,5		k1	2,5	1.057	
				k2	1,0		
A3	115	3,5		e	3,0	1.208	
A4	115	3,5		k2	1,0	1.409	
A5	115	3,5		k1	1,0	3.824	
				b [m]	6,0		
A6	115	3,5		e	3,0	15.008	
A7	115	3,5		k1	1,0	704	
				k2	2,0		
A8	115	3,5		k1	2,0	900	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						24.108	1.084

J.i.VIII.CH.5.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	170	3		k1	2,5		1.373
A2	170	3		k1	2,5	1.148	
				k2	1,0		
A3	170	3		e	3,0	1.530	
A4	170	3		k2	1,0	1.530	
A5	170	3		k1	1,0	4.590	
				b [m]	6,0		
A6	170	3		e	3,0	21.930	
A7	170	3		k1	1,0	765	
				k2	2,0		
A8	170	3		k1	2,0	1.140	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						32.633	1.373

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	465	2		k1	2,5		2.504
A2	465	2		k1	2,5	1.395	
				k2	1,0		
A3	465	2		e	3,0	2.790	
A4	465	2		k2	1,0	1.860	
A5	465	2		k1	1,0	7.440	
				b [m]	6,0		
A6	465	2		e	3,0	58.590	
A7	465	2		k1	1,0	930	
				k2	2,0		
A8	465	2		k1	2,0	2.080	
Escarpe	465	2		k1	1,0	50.220	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						125.305	2.504

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	80	3	k1	2,5	540	646
A2	80	3	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	80	3	e	3,0	720	
A4	80	3	k2	1,0	720	
A5	80	3	k1	1,0	2.160	
			b [m]	6,0		
A6	80	3	e	3,0	10.320	
A7	80	3	k1	1,0	360	
			k2	2,0		
A8	80	3	k1	2,0	537	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					15.357	646

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	65	3,5		k1	2,5		613
A2	65	3,5		k1	2,5	597	
				k2	1,0		
A3	65	3,5		e	3,0	683	
A4	65	3,5		k2	1,0	796	
A5	65	3,5		k1	1,0	2.161	
				b [m]	6,0		
A6	65	3,5		e	3,0	8.483	
A7	65	3,5		k1	1,0	398	
				k2	2,0		
A8	65	3,5		k1	2,0	509	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						13.627	613

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 9 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
211.029 m3	6.220 m2

J.i.VIII.CH.7.-

**ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 1 MURO
EMBALSE CHANGARAL**

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION (60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	3.800 \$/m3
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Changaral
CIUDAD MAS CERCANA		San Carlos
DISTANCIA (Km)		19
Situacion		Optimizado
Altura muro (m)		9
Ancho muro (m)		880
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	6.220
	A2	4.736
	A3	6.930
	A4	6.315
	A5	20.175
	A6	114.330
	A7	3.158
	A8	5.165
ESCARPE (m3)		50.220
EXCAVACION (m3)		29.500
ENROCADO (m2)		11.385
MAT. PERMEABLE (m3)		7.894
MAT. FILTRO (m3)		121.260
NÚCLEO IMPERMEABLE (m3)		26.490
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.199
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		1.918
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		3,8

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE CHANGARAL

La alternativa 2 que se presenta con respecto a la anterior, propone cambio de materiales en la construcción del muro, es decir, cambiar el enrocado de la fracción 1, por hormigón, mientras que las fracciones 2, 3, 6, 7 y 8 se dispondrá de enrocado consolidado.

En la cubicación que se presenta a continuación se realizan los cambios de material:

Fracción	Solución Sugerida	Alternativa
1	Enrocado consolidado	Hormigón armado
2	Material permeable	Enrocado consolidado
3	Material filtrante	Enrocado consolidado
4	Material impermeable	Material impermeable
5	Material impermeable	Material impermeable
6	Material filtrante	Enrocado consolidado
7	Material permeable	Enrocado consolidado
8	Enrocado consolidado	Hormigón armado

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 9 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	115	3,5		k1	2,5	1.057	
A2	115	3,5		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	115	3,5		e	3,0	1.208	
A4	115	3,5		k2	1,0	1.409	
A5	115	3,5		k1	1,0	3.824	
				b [m]	6,0		
A6	115	3,5		e	3,0	15.008	
A7	115	3,5		k1	1,0	704	
				k2	2,0		
A8	115	3,5		k1	2,0	900	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						24.108	1.626

J.i.VIII.CH.9.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	170	3		k1	2,5		2.060
A2	170	3		k1	2,5	1.148	
				k2	1,0		
A3	170	3		e	3,0	1.530	
A4	170	3		k2	1,0	1.530	
A5	170	3		k1	1,0	4.590	
				b [m]	6,0		
A6	170	3		e	3,0	21.930	
A7	170	3		k1	1,0	765	
				k2	2,0		
A8	170	3		k1	2,0	1.140	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						32.633	2.060

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	465	2		k1	2,5		3.756
A2	465	2		k1	2,5	1.395	
				k2	1,0		
A3	465	2		e	3,0	2.790	
A4	465	2		k2	1,0	1.860	
A5	465	2		k1	1,0	7.440	
				b [m]	6,0		
A6	465	2		e	3,0	58.590	
A7	465	2		k1	1,0	930	
				k2	2,0		
A8	465	2		k1	2,0	2.080	
Escarpe	465	2		k1	1,0	50.220	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						125.305	3.756

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	80	3		k1	2,5	540	969
A2	80	3	k1	2,5			
			k2	1,0			
A3	80	3		e	3,0	720	
A4	80	3		k2	1,0	720	
A5	80	3	k1	1,0	2.160		
			b [m]	6,0			
A6	80	3		e	3,0	10.320	
A7	80	3	k1	1,0	360		
			k2	2,0			
A8	80	3		k1	2,0	537	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0		
			k2	2,0			
			b [m]	30			
			e [m]	3			
Total						15.357	969

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	65	3,5		k1	2,5		919
A2	65	3,5		k1	2,5	597	
				k2	1,0		
A3	65	3,5		e	3,0	683	
A4	65	3,5		k2	1,0	796	
A5	65	3,5		k1	1,0	2.161	
				b [m]	6,0		
A6	65	3,5		e	3,0	8.483	
A7	65	3,5		k1	1,0	398	
				k2	2,0		
A8	65	3,5		k1	2,0	509	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						13.627	919

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 9 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
211.029	9.330
m3	m2

J.i.VIII.CH.11.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2 MURO EMBALSE CHANGARAL

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3
HORMIGON (H15)	85.000 \$/m3
ENFIERRADURA	1.100 \$/kg

Embalse		Changaral
CIUDAD MAS CERCANA		San Carlos
DISTANCIA (Km)		19
Situacion		Optimizado
Altura muro (m)		9
Ancho muro (m)		880
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	9.330
	A2	4.736
	A3	6.930
	A4	6.315
	A5	20.175
	A6	114.330
	A7	3.158
	A8	5.165
ESCARPE (m3)		50.220
EXCAVACION (m3)		29.500
ENROCADO (m2)		129.154
HORMIGON ARMADO (m3)		9.330
ENFIERRADURA CUANTIA 40kg/m3		373.192
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		26.490
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		4.074
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		6.518
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		13,0

PROYECTO DE EMBALSE EL TAIMO

ESTERO EL TAIMO COMUNA DE QUIRIHUE

J.i.VIII.TA.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: EMBALSE TAIMO

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la zona del proyecto corresponde principalmente a la escasez hídrica especialmente durante la temporada de riego, para ello se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca pluvial aportante. Esta idea fue propuesta por la CRR

B.- ALTERNATIVAS

Se analizaron 2 alternativas constructivas para el muro del embalse:

- a.- Núcleo impermeable con protección de enrocado revestido con pantalla de hormigón armado, y
- b.- Núcleo impermeable con protección de material filtrante protegido con enrocado.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS					
OBRAS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		DIFERENCIA COSTO millones \$
	CANTIDAD	COSTO millones\$	CANTIDAD	COSTO millones\$	
ESCARPE (m3)	4.446	22	4.446	22	0
EXCAVACION (m3)	21.800	83	21.800	83	0
ENROCADO (m2)	2.652	43	16.581	266	224
MAT. PERMEABLE (m3)	5.673	11			
MAT. FILTRO (m3)	10.908	43			
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)	12.304	62	12.304	62	0
HORMIGON ARMADO (m3)			2.173	185	
ENFIERRADURA CUANTÍA 40kg/m3			86.917	96	
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		264		713	450
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		422		1.141	720

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Ubicación del muro según inspección en terreno, donde se detecto angostamiento natural. Muro con Núcleo impermeable con protección de material filtrante con enrocado		Mismo emplazamiento de la alternativa N°1, muro con Núcleo impermeable con protección de enrocado con pantalla de hormigón armado.	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3
2	COSTO: ambas alternativas tienen misma curva de embalse	5	Costo del muro, estimado en forma preliminar en: 422\$millones	3	Costo del muro, estimado en forma preliminar en: 1.141\$millones	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	el revestimiento con enrocado tiene una menor seguridad de la obra que el caso considerando hormigón.	1	el revestimiento con hormigón entrega mejores prestaciones y aumenta la seguridad de la obra, pero requiere una mayor logística.	2
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,2		2,0

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

**1.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE TAIMO**

**2.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE TAIMO**

**3.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE TAIMO**

**4.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 2 MURO EMBALSE TAIMO**

J.i.VIII.TA.4.-

CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS AL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE TAIMO

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 25 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	12	8		k1	2,5	576	258
A2	12	8		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	12	8		e	3,0	288	
A4	12	8		k2	1,0	768	
A5	12	8		k1	1,0	1.344	
				b [m]	6,0		
A6	12	8		e	3,0	1.728	
A7	12	8		k1	1,0	384	
				k2	2,0		
A8	12	8		k1	2,0	215	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						5.303	258

J.i.VIII.TA.5.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]		
A1	7	8		k1	2,5	336	151		
A2	7	8		k1	2,5		336		
				k2	1,0				
A3	7	8		e	3,0	168			
A4	7	8		k2	1,0	448			
A5	7	8		k1	1,0	784			
				b [m]	6,0				
A6	7	8		e	3,0	1.008			
A7	7	8		k1	1,0	224			
				k2	2,0				
A8	7	8		k1	2,0	125			
Escarpe	0	0		k1	1,0	0			
				k2	2,0				
				b [m]	30				
				e [m]	3				
Total						3.093	151		

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	26	9	k1	2,5	1.580	630
A2	26	9	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	26	9	e	3,0	702	
A4	26	9	k2	1,0	2.106	
A5	26	9	k1	1,0	3.510	
			b [m]	6,0		
A6	26	9	e	3,0	3.822	
A7	26	9	k1	1,0	1.053	
			k2	2,0		
A8	26	9	k1	2,0	523	
Escarpe	26	9	k1	1,0	4.446	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					17.742	630

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	7	8		k1	2,5	336	151
A2	7	8		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	7	8		e	3,0	168	
A4	7	8		k2	1,0	448	
A5	7	8		k1	1,0	784	
				b [m]	6,0		
A6	7	8		e	3,0	1.008	
A7	7	8		k1	1,0	224	
				k2	2,0		
A8	7	8		k1	2,0	125	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						3.093	151

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	12	8		k1	2,5	576	258
A2	12	8		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	12	8		e	3,0	288	
A4	12	8		k2	1,0	768	
A5	12	8		k1	1,0	1.344	
				b [m]	6,0		
A6	12	8		e	3,0	1.728	
A7	12	8		k1	1,0	384	
				k2	2,0		
A8	12	8		k1	2,0	215	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						5.303	258

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACIÓN OPTIMIZADA Hmuro = 25 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
34.534 m3	1.449 m2

J.i.VIII.TA.7.-

**ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE TAIMO**

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION (60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	3.800 \$/m3
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCIL	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Taimo
CIUDAD MAS CERCANA		Qirihue
DISTANCIA (Km)		9
Situacion		Sin Opt
Altura muro (m)		25
Ancho muro (m)		55
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	1.449
	A2	3.404
	A3	1.614
	A4	4.538
	A5	7.766
	A6	9.294
	A7	2.269
	A8	1.203
ESCARPE (m3)		4.446
EXCAVACION (m3)		21.800
ENROCADO (m2)		2.652
MAT. PERMEABLE (m3)		5.673
MAT. FILTRO (m3)		10.908
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		12.304
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		265
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		424
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		0,8

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSETAIMO

La alternativa 2 que se presenta con respecto a la anterior, propone cambio de materiales en la construcción del muro, es decir, cambiar el enrocado de la fracción 1, por hormigón, mientras que las fracciones 2, 3, 6, 7 y 8 se dispondra de enrocado consolidado.

En la cubicación que se presenta a continuación se realizan los cambios de material:

Fracción	Solución Sugerida	Alternativa
1	Enrocado consolidado	Hormigón armado
2	Material permeable	Enrocado consolidado
3	Material filtrante	Enrocado consolidado
4	Material impermeable	Material impermeable
5	Material impermeable	Material impermeable
6	Material filtrante	Enrocado consolidado
7	Material permeable	Enrocado consolidado
8	Enrocado consolidado	Hormigón armado

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 21 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	12	8	k1	2,5	576	388
A2	12	8	k1	2,5		576
			k2	1,0		
A3	12	8	e	3,0	288	
A4	12	8	k2	1,0	768	
A5	12	8	k1	1,0	1.344	
			b [m]	6,0		
A6	12	8	e	3,0	1.728	
A7	12	8	k1	1,0	384	
			k2	2,0		
A8	12	8	k1	2,0	215	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					5.303	388

J.i.VIII.TA.9.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	7	8	k1	2,5	336	226
A2	7	8	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	7	8	e	3,0	168	
A4	7	8	k2	1,0	448	
A5	7	8	k1	1,0	784	
			b [m]	6,0		
A6	7	8	e	3,0	1.008	
A7	7	8	k1	1,0	224	
			k2	2,0		
A8	7	8	k1	2,0	125	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					3.093	226

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	26	9	k1	2,5	1.580	945
A2	26	9	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	26	9	e	3,0	702	
A4	26	9	k2	1,0	2.106	
A5	26	9	k1	1,0	3.510	
			b [m]	6,0		
A6	26	9	e	3,0	3.822	
A7	26	9	k1	1,0	1.053	
			k2	2,0		
A8	26	9	k1	2,0	523	
Escarpe	26	9	k1	1,0	4.446	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					17.742	945

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	7	8		k1	2,5	336	226
A2	7	8		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	7	8		e	3,0	168	
A4	7	8		k2	1,0	448	
A5	7	8		k1	1,0	784	
				b [m]	6,0		
A6	7	8		e	3,0	1.008	
A7	7	8		k1	1,0	224	
				k2	2,0		
A8	7	8		k1	2,0	125	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		

Total 3.093 226

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Volumen Hormigón [m3]
A1	12	8		k1	2,5	576	388
A2	12	8		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	12	8		e	3,0	288	
A4	12	8		k2	1,0	768	
A5	12	8		k1	1,0	1.344	
				b [m]	6,0		
A6	12	8		e	3,0	1.728	
A7	12	8		k1	1,0	384	
				k2	2,0		
A8	12	8		k1	2,0	215	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		

Total 5.303 388

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 21 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
34.534 m3	2.173 m2

J.i.VIII.TA.11.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2
MURO EMBALSE TAIMO

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3
HORMIGON (H15)	85.000 \$/m3
ENFIERRADURA	1.100 \$/kg

Embalse		Taimo
CIUDAD MAS CERCANA		Qirihue
DISTANCIA (Km)		9
Situacion		Sin Opt
Altura muro (m)		25
Ancho muro (m)		55
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	2.173
	A2	3.404
	A3	1.614
	A4	4.538
	A5	7.766
	A6	9.294
	A7	2.269
	A8	1.203
ESCARPE (m3)		4.446
EXCAVACION (m3)		21.800
ENROCADO (m2)		16.581
HORMIGON ARMADO (m3)		2.173
ENFIERRADURA CUANTÍA 40kg/m3		86.917
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		12.304
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		722
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		1.156
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		2,3

PROYECTO DE EMBALSE RÁNQUIL

ESTERO RÁNQUIL COMUNA DE RÁNQUIL

J.i.VIII.RA.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: EMBALSE RANQUIL

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la zona del proyecto corresponde principalmente a la escasez hídrica especialmente durante la temporada de riego, para ello se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas en la cabecera del estero Ránquil, el cual cuenta con una zona con aptitud topográfica. Esta idea fue propuesta por la CRR.

B.- ALTERNATIVAS

Se analizaron 2 alternativas para la posición del muro, el cual permite determinar el volumen embalsado por cada alternativa estudiada, para comparar se escogió la misma altura del muro de presa.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa.

En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS					
OBRAS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		DIFERENCIA COSTO millones \$
	CANTIDAD	COSTO millones\$	CANTIDAD	COSTO millones\$	
ESCARPE (m3)	33.660	168	20.196	101	-67
EXCAVACION (m3)	88.000	334	51.581	196	-138
ENROCADO (m2)	15.698	252	7.590	122	-130
MAT. PERMEABLE (m3)	27.869	56	13.475	27	-29
MAT. FILTRO (m3)	73.710	290	35.640	140	-150
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)	63.700	319	30.800	154	-165
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.420		740	-679
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		2.271		1.185	-1.087

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Ubicación del muro según inspección en terreno, donde se detecto angostamiento entre cerros		Ubicación del muro en segunda posición, aprox. 1.000m aguas arriba del emplazamiento de la alternativa N°1	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3
2	COSTO: relación costo muro/Capacidad \$millones/Hm3	5	Relación Costo-Capacidad, estimada en forma preliminar es de: $2.271/10=227\$millones/Hm3$	3	Relación Costo-Capacidad, estimada en forma preliminar es de: $1.185/2=593\$millones/Hm3$	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	para un muro de h=19m se estima una capacidad de 25Hm3	3	para un muro de h=19m se estima una capacidad de 15Hm3	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		1,8

Tabla de ponderación para cada Criterio.

Escala de 1 a 5 puntos

- 1 = muy poco importante
- 2 = poco importante
- 3 = importancia media
- 4 = algo importante
- 5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa.

Escala de 1 a 3 puntos

- 1 = bajo
- 2 = medio
- 3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- CURVAS DE EMBALSE SEGÚN ALTURA DE MURO

**2.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE RANQUIL**

**3.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE RANQUIL**

**4.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE RANQUIL**

**5.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 2 MURO EMBALSE RANQUIL**

J.i.VIII.RA.4.-

CURVAS DE EMBALSE SEGÚN ALTURA DE MURO

La alternativa 2 que se presenta, propone posicionar el muro aguas arriba, con respecto a las coordenadas presentadas en la alternativa 1.

Datos alternativa 1:

Altura de muro H = 21 m
 Largo de muro L = 440 m
 Vol. Embalse Vol = 10 Hm³

Altura Muro	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	0	0
12	42	3,4
15	48	4,8
21	71	10

Datos alternativa 2:

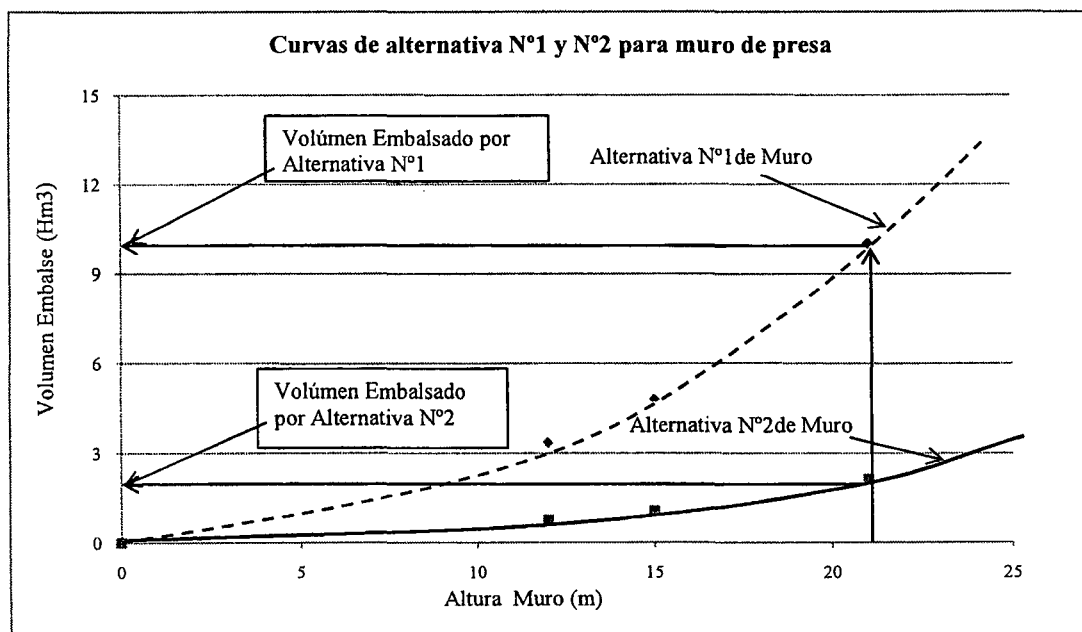
Coordenadas Alternativa: E-756.077
 N-5.936.513

Altura Muro (m)	Cota (m)	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Piramide (Hm ³)	Vol. Prismoide (Hm ³)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	106	0	0	0	0
12	118	9,2	0,37	1,104	0,74
15	121	10,5	0,53	1,575	1,05
21	127	15,2	1,06	3,192	2,13

Solucion alternativa 2:

Altura de muro Hma = 21 m
 Largo de muro Lma = 220 m
 Vol. embalsado Vol.ma = 2,13 Hm³

En el siguiente gráfico se muestran las curvas que relacionan la altura de muro y el volumen de agua embalsado.



J.i.VIII.RA.5.-

CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS AL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE RANQUIL

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 21 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado
A1	40	7		k1	2,5	1.470	
A2	40	7		k2	1,0		
A3	40	7		e	3,0	840	
A4	40	7		k2	1,0	1.960	
A5	40	7		k1	1,0	3.640	
				b [m]	6,0		
A6	40	7		e	3,0	5.640	
A7	40	7		k1	1,0	980	
				k2	2,0		
A8	40	7		k1	2,0	626	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						15.156	754

J.i.VIII.RA.6.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado
A1	60	7		k1	2,5	2.205	1.131
A2	60	7		k1	2,5		2.205
				k2	1,0		
A3	60	7		e	3,0	1.260	
A4	60	7		k2	1,0	2.940	
A5	60	7		k1	1,0	5.460	
				b [m]	6,0		
A6	60	7		e	3,0	8.460	
A7	60	7		k1	1,0	1.470	
				k2	2,0		
A8	60	7		k1	2,0	939	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						22.734	1.131

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado
A1	220	7		k1	2,5	8.085	4.147
A2	220	7		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	220	7		e	3,0	4.620	
A4	220	7		k2	1,0	10.780	
A5	220	7		k1	1,0	20.020	
				b [m]	6,0		
A6	220	7		e	3,0	31.020	
A7	220	7		k1	1,0	5.390	
				k2	2,0		
A8	220	7		k1	2,0	3.444	
Escarpe	220	7		k1	1,0	33.660	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						117.019	4.147

J.i.VIII.RA.7.-

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado
A1	75	7		k1	2,5	2.756	1.414
A2	75	7		k1	2,5		
			k2	1,0			
A3	75	7		e	3,0	1.575	
A4	75	7		k2	1,0	3.675	
A5	75	7		k1	1,0	6.825	
				b [m]	6,0		
A6	75	7		e	3,0	10.575	
A7	75	7		k1	1,0	1.838	
				k2	2,0		
A8	75	7		k1	2,0	1.174	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						28.418	1.414

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado
A1	60	7		k1	2,5	2.205	1.131
A2	60	7		k1	2,5		2.205
				k2	1,0		
A3	60	7		e	3,0	1.260	
A4	60	7		k2	1,0	2.940	
A5	60	7		k1	1,0	5.460	
				b [m]	6,0		
A6	60	7		e	3,0	8.460	
A7	60	7		k1	1,0	1.470	
				k2	2,0		
A8	60	7		k1	2,0	939	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						22.734	1.131

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 21 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
206.061 m3	8.576 m2

J.i.VIII.RA.8.-

**ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 1
MURO EMBALSE RANQUIL**

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION (60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	3.800 \$/m3
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Ranquil
CIUDAD MAS CERCANA		Tome
DISTANCIA (Km)		33
Situacion		Optimizado
Altura muro (m)		21
Ancho muro (m)		440
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	8.576
	A2	16.721
	A3	9.555
	A4	22.295
	A5	41.405
	A6	64.155
	A7	11.148
	A8	7.122
ESCARPE (m3)		33.660
EXCAVACION (m3)		88.000
ENROCADO (m2)		15.698
MAT. PERMEABLE (m3)		27.869
MAT. FILTRO (m3)		73.710
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		63.700
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		1.495
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		2.392
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		4,8

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE RANQUIL

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 21 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	15	7	k1	2,5	551	283
A2	15	7	k1	2,5		551
			k2	1,0		
A3	15	7	e	3,0	315	
A4	15	7	k2	1,0	735	
A5	15	7	k1	1,0	1.365	
			b [m]	6,0		
A6	15	7	e	3,0	2.115	
A7	15	7	k1	1,0	368	
			k2	2,0		
A8	15	7	k1	2,0	235	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					5.684	283

J.i.VIII.RA.10.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	20	7		k1	2,5		377
A2	20	7		k1	2,5	735	
				k2	1,0		
A3	20	7		e	3,0	420	
A4	20	7		k2	1,0	980	
A5	20	7		k1	1,0	1.820	
				b [m]	6,0		
A6	20	7		e	3,0	2.820	
A7	20	7		k1	1,0	490	
				k2	2,0		
A8	20	7		k1	2,0	313	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						7.578	377

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]		
A1	132	7		k1	2,5	4.851	2.488		
A2	132	7		k1	2,5		2.772		
				k2	1,0	6.468			
A3	132	7		e	3,0		12.012		
A4	132	7		k2	1,0	18.612			
A5	132	7		k1	1,0		3.234		
				b [m]	6,0	2.066			
A6	132	7		e	3,0		20.196		
A7	132	7		k1	1,0	70.211			
				k2	2,0			2.488	
A8	132	7		k1	2,0				Total
Escarpe	132	7		k1	1,0		70.211		
				k2	2,0				
				b [m]	30				
				e [m]	3				
Total						70.211	2.488		

J.i.VIII.RA.11.-

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	30	7		k1	2,5	1.103	
A2	30	7		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	30	7		e	3,0	630	
A4	30	7		k2	1,0	1.470	
A5	30	7		k1	1,0	2.730	
				b [m]	6,0		
A6	30	7		e	3,0	4.230	
A7	30	7		k1	1,0	735	
				k2	2,0		
A8	30	7		k1	2,0	470	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						11.367	565

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	23	7		k1	2,5	845	
A2	23	7		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	23	7		e	3,0	483	
A4	23	7		k2	1,0	1.127	
A5	23	7		k1	1,0	2.093	
				b [m]	6,0		
A6	23	7		e	3,0	3.243	
A7	23	7		k1	1,0	564	
				k2	2,0		
A8	23	7		k1	2,0	360	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						8.715	434

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 21 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
103.555 m3	4.147 m2

J.i.VIII.RA.12.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2
MURO EMBALSE RANQUIL

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		
CIUDAD MAS CERCANA		Tome
DISTANCIA (Km)		33
Situacion		
Altura muro (m)		21
Ancho muro (m)		220
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	4.147
	A2	8.085
	A3	4.620
	A4	10.780
	A5	20.020
	A6	31.020
	A7	5.390
	A8	3.444
ESCARPE (m3)		20.196
EXCAVACION (m3)		51.581
ENROCADO (m2)		7.590
MAT. PERMEABLE (m3)		13.475
MAT. FILTRO (m3)		35.640
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		30.800
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		777
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		1.243
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		2,5

J.i.VIII.RA.13.-

PROYECTO DE EMBALSE TRANAQUEPE

ESTERO TRANAQUEPE COMUNA DE HUALQUI

J.i.VIII.TR.1.-

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

INICIATIVA: EMBALSE TRANAQUEPE

A.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la zona del proyecto corresponde principalmente a la escasez hídrica especialmente durante la temporada de riego, para ello se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas del Estero Tranaquepe. Esta idea fue propuesta por la CRR

B.- ALTERNATIVAS

Se analizaron 2 alternativas para la posición del muro, el cual permite determinar el volumen embalsado por cada alternativa estudiada, para comparar se escogió la misma altura del muro de presa.

C.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, donde se especifican los costos de cada alternativa. En las páginas siguientes se detallan cubicaciones y consideraciones para ambas alternativas de solución técnica.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTERNATIVAS					
OBRAS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		DIFERENCIA COSTO millones \$
	CANTIDAD	COSTO millones\$	CANTIDAD	COSTO millones\$	
ESCARPE (m3)	19.152	96	7.200	36	-60
EXCAVACION (m3)	50.000	190	30.344	115	-75
ENROCADO (m2)	7.413	119	4.066	65	-54
MAT. PERMEABLE (m3)	11.473	23	6.581	13	-10
MAT. FILTRO (m3)	38.664	152	20.550	81	-71
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)	27.380	137	15.480	77	-60
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		741		388	-353
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		1.185		621	-564

D.- ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

	CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES	PONDERACIÓN TENTATIVA DE CADA CRITERIO (puntos)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
			Ubicación del muro según inspección en terreno, donde se detecto angostamiento entre cerros		Ubicación del muro en segunda posición, aprox. 1.000m aguas arriba del emplazamiento de la alternativa N°1	
			Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje
1	PROPOSICIÓN CON PRIORIDAD REGIONAL	5	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3	Esta iniciativa fue propuesta por la CRR de la Región del Bío-Bío	3
2	COSTO: relación costo muro/Capacidad \$millones/Hm3	5	Relación Costo-Capacidad, estimada en forma preliminar es de: 1.185/7=169\$millones/Hm3	3	Relación Costo-Capacidad, estimada en forma preliminar es de: 621/1,5=414\$millones/Hm3	1
3	SISTEMA LEGAL Y ORGANIZACIONAL	4	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse.	1	No existe organización, se requiere crear la organización del embalse	1
4	ASPECTOS TÉCNICOS	5	para un muro de h=19m se estima una capacidad de 7Hm3	3	para un muro de h=19m se estima una capacidad de 1,5Hm3	1
5	BENEFICIO SOCIAL Y ÉTNICO	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3	El embalse potenciará la agricultura en una zona deficitaria	3
6	MEDIO AMBIENTE	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2	El embalse de superficie requiere medidas de mitigación	2
PUNTAJE RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO				2,6		1,8

Tabla de ponderación para cada Criterio. Escala de 1 a 5 puntos
1 = muy poco importante
2 = poco importante
3 = importancia media
4 = algo importante
5 = muy importante.

Rating de satisfacción para cada alternativa. Escala de 1 a 3 puntos
1 = bajo
2 = medio
3 = alto

E.- CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se concluye que la alternativa recomendable es la N°1

CUADROS COMPLEMENTARIOS

1.- CURVAS DE EMBALSE SEGÚN ALTURA DE MURO

**2.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO
EMBALSE TRANAQUEPE**

**3.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 1 MURO EMBALSE TRANAQUEPE**

**4.- CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO
EMBALSE TRANAQUEPE**

**5.- ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION
ALTERNATIVA 2 MURO EMBALSE TRANAQUEPE**

J.i.VIII.TR.4.-

CURVAS DE EMBALSE SEGÚN ALTURA DE MURO

La alternativa 2 que se presenta, propone posicionar el muro aguas arriba, con respecto a las coordenadas presentadas en la alternativa 1.

Datos alternativa 1:

Altura de muro H = 19 m
Largo de muro L = 330 m
Vol. Embalse Vol = 12 Hm³

Altura Muro	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	0	0
15	42,9	4,3
19	58,7	7,4
21	70,6	11,8

Datos alternativa 2:

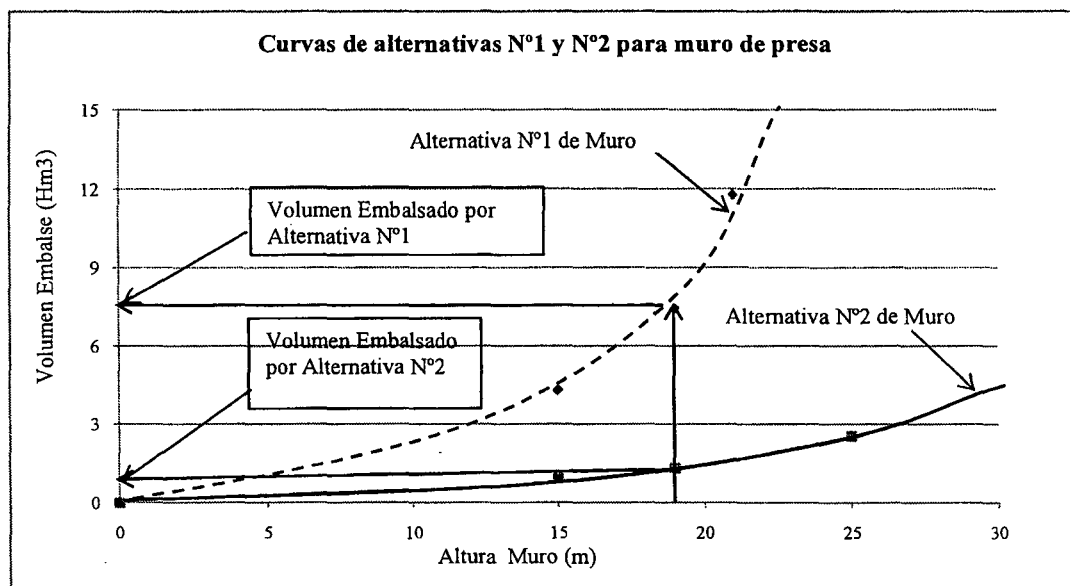
Coordenadas Alternativa 2: E-687.832
N-5.887.979

Altura Muro (m)	Cota (m)	Sup. Espejo (Ha)	Vol. Piramide (Hm ³)	Vol. Prismoide (Hm ³)	Vol. Embalse (Hm ³)
0	109	0	0	0	0
15	124	9,2	0,46	1,38	0,92
19	128	10,5	0,67	1,995	1,33
25	134	15,2	1,27	3,8	2,53

Solucion alternativa 2:

Altura de muro Hma = 19 m
Largo de muro Lma = 130 m
Vol. embalsado Vol.ma = 2,53 Hm³

En el siguiente gráfico se muestran las curvas que relacionan la altura de muro y el volumen de agua embalsado.



CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS AL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

CUBICACIONES ALTERNATIVA 1 DE MURO EMBALSE TRANAQUEPE

En una primera instancia se presentan las cubicaciones del muro presentado como alternativa 1

Nota: Cada fracción representa un elemento de la discretización del muro de contención, dentro de la cual podemos diferenciar:

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 19 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	12	7	k1	2,5	441	226
A2	12	7	k1	2,5		441
			k2	1,0		
A3	12	7	e	3,0	252	
A4	12	7	k2	1,0	588	
A5	12	7	k1	1,0	1.092	
			b [m]	6,0		
A6	12	7	e	3,0	1.692	
A7	12	7	k1	1,0	294	
			k2	2,0		
A8	12	7	k1	2,0	188	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					4.547	226

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]	
A1	75	6		k1	2,5	2.025	1.212	
A2	75	6		k1	2,5			
				k2	1,0			
A3	75	6		e	3,0	1.350		
A4	75	6		k2	1,0	2.700		
A5	75	6		k1	1,0	5.400		
				b [m]	6,0			
A6	75	6		e	3,0	10.350		
A7	75	6		k1	1,0	1.350		
				k2	2,0			
A8	75	6		k1	2,0	1.006		
Escarpe	0	0		k1	1,0	0		
				k2	2,0			
				b [m]	30			
				e [m]	3			
Total						24.181	1.212	

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	133	6		k1	2,5	3.591	2.149
A2	133	6		k1	2,5		2.394
				k2	1,0		
A3	133	6		e	3,0	2.394	
A4	133	6		k2	1,0	4.788	
A5	133	6		k1	1,0	9.576	
				b [m]	6,0		
A6	133	6		e	3,0	18.354	
A7	133	6		k1	1,0	2.394	
				k2	2,0		
A8	133	6		k1	2,0	1.784	
Escarpe	133	6		k1	1,0	19.152	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						62.033	2.149

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	17	6		k1	2,5	459	275
A2	17	6		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	17	6		e	3,0	306	
A4	17	6		k2	1,0	612	
A5	17	6		k1	1,0	1.224	
				b [m]	6,0		
A6	17	6		e	3,0	2.346	
A7	17	6		k1	1,0	306	
				k2	2,0		
A8	17	6		k1	2,0	228	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						5.481	275

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura [m]	H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	10	7		k1	2,5	368	188
A2	10	7		k1	2,5		
				k2	1,0		
A3	10	7		e	3,0	210	
A4	10	7		k2	1,0	490	
A5	10	7		k1	1,0	910	
				b [m]	6,0		
A6	10	7		e	3,0	1.410	
A7	10	7		k1	1,0	245	
				k2	2,0		
A8	10	7		k1	2,0	157	
Escarpe	0	0		k1	1,0	0	
				k2	2,0		
				b [m]	30		
				e [m]	3		
Total						3.789	188

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACIÓN OPTIMIZADA Hmuro = 19 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
100.032 m3	4.050 m2

J.i.VIII.TR.8.-

**ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 1 MURO
EMBALSE TRANAQUEPE**

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Tranaquepe
CIUDAD MAS CERCANA		Lota
DISTANCIA (Km)		24
Situacion		Optimizado
Altura muro (m)		24
Ancho muro (m)		330
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	4.050
	A2	6.884
	A3	4.512
	A4	9.178
	A5	18.202
	A6	34.152
	A7	4.589
	A8	3.363
ESCARPE (m3)		19.152
EXCAVACION (m3)		50.000
ENROCADO (m2)		7.413
MAT. PERMEABLE (m3)		11.473
MAT. FILTRO (m3)		38.664
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		27.380
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		741
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		1.185
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		2,4

CUBICACIONES ALTERNATIVA 2 DE MURO EMBALSE TRANAQUEPE

La alternativa 2 que se presenta con respecto a la anterior, propone cambio de materiales en la construcción del muro, es decir, cambiar el enrocado de la fracción 1, por hormigón, mientras que las fracciones 2, 3, 6, 7 y 8 se dispondrá de enrocado consolidado.

A4 : Volumen del Núcleo impermeable

A5 : Diente de altura variable

SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 19 m

Zona 1

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	17	7	k1	2,5	625	320
A2	17	7	k2	1,0		
A3	17	7	e	3,0	357	
A4	17	7	k2	1,0	833	
A5	17	7	k1	1,0	1.547	
			b [m]	6,0		
A6	17	7	e	3,0	2.397	
A7	17	7	k1	1,0	417	
			k2	2,0		
A8	17	7	k1	2,0	266	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					6.441	320

J.i.VIII.TR.10.-

Zona 2

Fracción	Longitud [m]	Altura [m] H	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	18	6	k1	2,5	486	291
A2	18	6	k1	2,5		486
			k2	1,0		
A3	18	6	e	3,0	324	
A4	18	6	k2	1,0	648	
A5	18	6	k1	1,0	1.296	
			b [m]	6,0		
A6	18	6	e	3,0	2.484	
A7	18	6	k1	1,0	324	
			k2	2,0		
A8	18	6	k1	2,0	241	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					5.803	291

Zona 3

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	50	6	k1	2,5	1.350	808
A2	50	6	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	50	6	e	3,0	900	
A4	50	6	k2	1,0	1.800	
A5	50	6	k1	1,0	3.600	
			b [m]	6,0		
A6	50	6	e	3,0	6.900	
A7	50	6	k1	1,0	900	
			k2	2,0		
A8	50	6	k1	2,0	671	
Escarpe	50	6	k1	1,0	7.200	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					23.321	808

Zona 4

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	17	6	k1	2,5	459	275
A2	17	6	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	17	6	e	3,0	306	
A4	17	6	k2	1,0	612	
A5	17	6	k1	1,0	1.224	
			b [m]	6,0		
A6	17	6	e	3,0	2.346	
A7	17	6	k1	1,0	306	
			k2	2,0		
A8	17	6	k1	2,0	228	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					5.481	275

Zona 5

Fracción	Longitud [m]	Altura H [m]	Parámetro	valor	Volumen de Material [m3]	Superficie de Enrocado [m2]
A1	28	7	k1	2,5	1.029	528
A2	28	7	k1	2,5		
			k2	1,0		
A3	28	7	e	3,0	588	
A4	28	7	k2	1,0	1.372	
A5	28	7	k1	1,0	2.548	
			b [m]	6,0		
A6	28	7	e	3,0	3.948	
A7	28	7	k1	1,0	686	
			k2	2,0		
A8	28	7	k1	2,0	438	
Escarpe	0	0	k1	1,0	0	
			k2	2,0		
			b [m]	30		
			e [m]	3		
Total					10.609	528

CUADRO RESUMEN CUBICACIONES	
SITUACION OPTIMIZADA Hmuro = 19 m	
Volumen de material	Superficie de enrocado
51.656 m3	2.221 m2

J.i.VIII.TR.12.-

ESTIMACION COSTO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2
MURO EMBALSE TRANAQUEPE

COSTOS DIRECTOS A CONSIDERAR

ESCARPE	5.000 \$/m3
EXCAVACION	3.800 \$/m3
(60% EXC. NORMAL Y 40% TRONADURA)	
ENROCADO	15.000 \$/m3
TRANSPORTE DEL ENROCADO (7m3/viaje)	1.247 \$/Km
MATERIAL IMPERMEABLE (ARCILLA)	5.000 \$/m3
MATERIAL PERMEABLE	2.000 \$/m3
MATERIAL FILTRO	3.940 \$/m3

Embalse		Tranaquepe
CIUDAD MAS CERCANA		Lota
DISTANCIA (Km)		24
Situacion		
Altura muro (m)		19
Ancho muro (m)		130
Parametros utilizados para cubicacion (Se anexa calculo)	A1	2.221
	A2	3.949
	A3	2.475
	A4	5.265
	A5	10.215
	A6	18.075
	A7	2.633
	A8	1.845
ESCARPE (m3)		7.200
EXCAVACION (m3)		30.344
ENROCADO (m2)		4.066
MAT. PERMEABLE (m3)		6.581
MAT. FILTRO (m3)		20.550
NUCLEO IMPERMEABLE (m3)		15.480
COSTO DIRECTO MURO (Mill \$)		401
COSTO TOTAL MURO (Mill \$)		642
COSTO TOTAL MURO (Mill US\$)		1,3

J.i.VIII.TR.13.-