

GOBIERNO DE CHILE
Comisión Nacional
de Riego

DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO
EXTRAPREDIAL DE LOS RÍOS
LIGUA Y PETORCA DE LA V REGIÓN Y PROPOSICIÓN DE UN
PLAN DE CONTINGENCIA PARA EVENTOS DE SEQUÍA

PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD
CANAL DONOSINO



JUNIO DE 2004

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DIAGNÓSTICO TÉCNICO, LEGAL Y ADMINISTRATIVO	1
2.1	DIAGNÓSTICO TÉCNICO	1
2.1.1	Metodología General.....	1
2.1.2	Diagnóstico Técnico Canal Donosino.....	1
2.2	DIAGNÓSTICO LEGAL DE LA ORGANIZACIÓN DE USUARIOS	2
2.3	DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACIÓN DE USUARIOS.....	2
3.	PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD.....	3
3.1	INTRODUCCIÓN	3
3.2	OBJETIVO	4
3.3	METODOLOGÍA GENERAL.....	4
3.4	PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD PROPUESTOS	4
ANEXOS		
ANEXO 1	MONOGRAFÍAS	
ANEXO 2	PLANOS	
ANEXO 3	REGISTRO FOTOGRÁFICO	
ANEXO 4	RECOMENDACIONES GENERALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

DIAGNÓSTICO TÉCNICO, LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL CANAL DONOSINO Y PROPOSICIÓN DE PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este Informe es la descripción de la situación actual del Canal Donosino, perteneciente a la cuenca del Río Petorca, con la finalidad de analizar en forma técnica y legal los problemas que puedan presentar y proponer posteriormente soluciones que sean técnica y económicamente factibles de realizar.

2. DIAGNÓSTICO TÉCNICO, LEGAL Y ADMINISTRATIVO

2.1 DIAGNÓSTICO TÉCNICO

2.1.1 Metodología General

La metodología de trabajo general utilizada, consistió en un reconocimiento preliminar del área de estudio, de acuerdo a antecedentes recopilados de información secundaria, con la finalidad de conocerla en forma general, ubicando cada uno de los canales para posteriormente recorrerlos en forma individual.

A continuación se realizaron dos visitas a terreno a cada canal involucrados en este estudio. La primera de ellas incluyó a los dirigentes de los canales quienes indicaron a su juicio los puntos más críticos de cada uno de ellos. Posteriormente, se procedió al seguimiento individual de cada uno de los canales, realizando un recorrido desde la bocatoma de éstos hasta su última entrega, dejando los puntos georeferenciados mediante navegadores GPS. En una segunda instancia, la visita se realizó con el Ingeniero Civil Sr. José Pinto G. con el cual se revisaron todos aquellos puntos determinados como críticos.

Estas visitas a terreno son descritas y graficadas en monografías las que se codificaron para cada punto y que posteriormente se presentan en el Anexo 1 y en el Anexo 2, se presenta el recorrido de los canales y los Puntos identificados con su correspondiente código. Además cada uno de estos puntos considerados críticos fue fotografiado, como un apoyo visual de cada problema, e incluidos en un Registro Fotográfico (Anexo 3).

2.1.2 Diagnóstico Técnico Canal Donosino

El canal Donosino se origina en la ribera izquierda del río Petorca. Tiene una longitud de 3,7 km aproximadamente entre el canal matriz y los derivados el Cerro, del Medio y del Río, riega una superficie de 62,3 ha, atendiendo a 52 usuarios.

El canal posee un revestimiento en 800 m (aprox) desde la bocatoma hasta 200 m aguas arriba de las compuertas de los derivados el Cerro y del Medio. La bocatoma y los primeros 200 m del canal revestido se encuentran con un embanque de 3 m de altura aproximadamente.

El canal no posee ningún pozo asociado, pero la mayoría de los regantes poseen pozos individuales.

Canal Donosino - 1

Actualmente el canal presenta un gran embanque en la bocatoma, ingresando solamente un pequeño caudal por un brazo del río. Desde la bocatoma y por 1.200 m el canal está revestido con hormigón.

Se realizó una limpieza parcial del canal con fondos municipales pero no se llegó hasta la bocatoma. El detalle de los puntos analizados se presenta a continuación:

Código de Monografía	UTM N	UTM E	Punto o Tramo de Observación
DONO1	6.415.782	303.824	Canal embancado hasta la bocatoma. Desde este punto y por 200 m aprox. se encuentra embancado por depósito del río. (Ver Registro Fotográfico Canal Donosino, Fotografía 1 y 2) (Plano Petorca 4 de 6)
DONO2	6.415.545	303.711	Punto de ingreso actual del agua. Para ingresar agua del río se rompió la sección. (Ver Registro Fotográfico Canal Donosino, Fotografía 3) (Plano Petorca 4 de 6)
DONO3	6.414.707	303.415	Obra de entrega a los ramales del Cerro y del Bajo. La obra se encuentra en mal estado y sin mantención. (Ver Registro Fotográfico Canal Donosino, Fotografía 4) (Plano Petorca 4 de 6)

Las principales pérdidas son por filtraciones en el canal matriz, por lo que se requiere revestir. Además el canal no presenta bocatoma, producto del embanque por lo que es prioritario solucionar esta situación.

2.2 DIAGNÓSTICO LEGAL DE LA ORGANIZACIÓN DE USUARIOS

Este canal se encuentra constituido como comunidad de aguas, mediante sentencia del Juzgado de Letras de Petorca, de fecha 20 de agosto de 1985, y cuya reducción a escritura pública se efectuó con fecha 25 de noviembre de 1985, ante el Notario Público de Petorca, don Gustavo Valdenegro Rubillo.

Mediante Resolución D.G.A. N° 715, de fecha 18 de abril de 1986, se ordenó su registro y se declaró organizada como comunidad de aguas.

Con fecha 25 de abril de 1986, la citada Organización de Usuarios se anotó en el Libro 3° de Comunidades de Aguas, con el N° 389.

La comunidad de aguas Canal Donosino se inscribió a fojas 66 vta N° 32 del Registro de Propiedad de Aguas de 1986 del Conservador de Bienes Raíces de Petorca.

2.3 DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO DE LA ORGANIZACION DE USUARIOS

La directiva del canal es la siguiente:

Presidente : Luis Canales
 Vicepresidente : Luis Hernández
 Secretario : Augusto Correa
 Tesorero : Carlos Vilches

Canal Donosino - 2



1° Director : Carlos Aspe Serrano
2° Director : Manuel Delgado Astudillo

La Comunidad de Aguas no posee asesoría legal propia. Por otra parte los celadores, no reciben asesoría técnica. Respecto al funcionamiento administrativo, se aprecia deficiente y no se visualiza un funcionamiento organizativo.

3. PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD

3.1 INTRODUCCIÓN

Con la información del diagnóstico, se proponen proyectos técnicos a nivel de prefactibilidad que son técnica y económicamente factibles de implementar y construir para afrontar un periodo de sequía. Las obras se seleccionaron del listado priorizado que se originó en el diagnóstico de la infraestructura anteriormente expuesta, luego de reuniones con profesionales de la CNR, DOH y representantes de la organización de regantes respectiva.

Los proyectos de prefactibilidad de obras para los canales involucrados, fueron elaborados en base a los lineamientos generales que expone la metodología exigida por la CNR para aquellos proyectos que serán presentados a Concursos de la Ley N° 18.450.

Se considera fundamentalmente la utilización de los siguientes textos:

- Especificaciones Técnicas para Proyectos de Canales de la ex Dirección de Riego, de abril de 1960.
- Documentos del Bureau of Reclamation "Channels and Related Structures" y otros similares.
- Manual de Obras Menores de Riego, 1996, editado por CIREN-CNR.
- Manual de Recomendaciones para la Inspección de Obras de la Ley de Fomento al Riego Versión 2000 (CNR)
- Manual de Carreteras. Dirección de Vialidad (MOPTT).
- Bases Técnicas de Concursos de la Ley N° 18.450.
- Guía de Comparación y Estudio de Costos de Construcción. ONDAC Chile S.A. Mzo-Abr. 2004.

Los anteriores corresponden a textos de apoyo a las especificaciones técnicas, normas y criterios de diseño mínimas de obras de riego que se postulan en los proyectos presentados a la Ley N° 18.450.

Los diseños de las obras hidráulicas se obtuvieron a partir de diseños de obras tipo aplicadas a la realidad que presentaba cada uno de los canales analizados.

Las fórmulas de cálculo y especificaciones técnicas se ajustarán a lo señalado en la literatura anteriormente expuesta de acuerdo a las obras específicas que se seleccionarán.

Para cada obra seleccionada, se presenta el listado de materiales requeridos y sus costos asociados a precios de mercado.

Finalmente, se debe tener presente que cada uno de estos proyectos son una aproximación y no representan exactamente el costo total que implicaría la construcción de dichas obras por cuanto para ello se requiere de un estudio técnico más preciso.

3.2 OBJETIVO

El objetivo principal de este Capítulo es determinar, en base al recorrido de terreno realizado por el canal, monografías y registro fotográfico, las obras que es necesario construir o mejorar, junto con la determinación de los materiales a utilizar y el costo asociado a cada obra.

3.3 METODOLOGÍA GENERAL

La metodología utilizada para el desarrollo de este Capítulo, se basó principalmente en utilizar la información generada en las visitas a terreno realizada en una primera instancia con gente encargada del canal y posteriormente vueltas a visitar con un ingeniero civil. Esta información fue respaldada con monografías, fotografías y planos.

Otro factor importante para determinar las obras tipo en cada uno de los canales fueron las entrevistas realizadas a la Comunidad, por cuanto permitieron conocer las necesidades reales de este canal y proponer obras de prefactibilidad en cada uno de los puntos críticos identificados.

En estos proyectos de prefactibilidad no se determinaron los volúmenes de corte y relleno que permitiría incluir en el detalle de actividades unitarias, los ítems de despeje, excavación y retiro de excedentes por cuanto para ello es necesario una topografía detallada del área que incluya perfiles longitudinales y transversales.

3.4 PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD PROPUESTOS

De acuerdo a los criterios y lineamientos metodológicos señalados anteriormente, se propondrán obras tipo, los que constituirán proyectos a nivel de prefactibilidad que posteriormente pueden ser usados como base para futuras presentaciones a la Ley N° 18.450. Además, en el Anexo 4, se entregan recomendaciones y especificaciones técnicas de construcción.

Los Proyectos a nivel de Prefactibilidad que se proponen para el Canal Donosino, se resumen en el cuadro siguiente con sus costos asociados y el orden de prioridad (OP) para su construcción, mientras que el detalle de éstos, para cada una de las obras, se expone a continuación.

	Obra	Valor Neto	G.Generales	Utilidades	Total
1	Desembanque y Reparación Revestimiento (OP1)	\$885.425	\$221.356	\$88.543	\$1.195.324
2	Reparación Compuerta de Entrega (OP3)	\$100.104	\$25.026	\$10.010	\$135.141
3	Revestimiento Canal (OP2)	\$74.401.710	\$18.600.428	\$7.440.171	\$100.442.309
	Total Final	\$75.387.240	\$18.846.810	\$7.538.724	\$101.772.774

Canal Donosino - 4

**Proyectos de Prefactibilidad
Propuestos para el Canal
Donosino**

PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD CANAL DONOSINO

1. ANTECEDENTES ORGANIZACIONALES

Este canal se encuentra constituido como comunidad de aguas, mediante sentencia del Juzgado de Letras de Petorca, de fecha 20 de agosto de 1985, y cuya reducción a escritura pública se efectuó con fecha 25 de noviembre de 1985, ante el Notario Público de Petorca, don Gustavo Valdenegro Rubillo.

Mediante Resolución D.G.A. N° 715, de fecha 18 de abril de 1986, se ordenó su registro y se declaró organizada como comunidad de aguas.

Con fecha 25 de abril de 1986, la citada Organización de Usuarios se anotó en el Libro 3° de Comunidades de Aguas, con el N° 389.

La comunidad de aguas Canal Donosino se inscribió a fojas 66 vta N° 32 del Registro de Propiedad de Aguas de 1986 del Conservador de Bienes Raíces de Petorca.

1.1 Derechos de Agua

Este canal posee 59,34 acciones sobre el río Petorca, equivalentes a 92 L/s de ejercicio permanente. Existen 52 usuarios.

1.2 Listado de Comuneros y Superficies en Hectáreas de Riego Básico

A continuación se presenta el listado de comuneros, detallando el nombre, número de RUT, nombre del predio, número de ROL, número de acciones, la superficie en hectáreas y su equivalencia en hectáreas de riego básico, de acuerdo a los coeficientes definidos por INDAP.

1.3 Distribución de los Hídricos, Cantidad y Uso

Los recursos hídricos se distribuyen en turnos de riego.

1.4 Directiva

El directorio de La Comunidad de Aguas del Canal Donosino se encuentra constituido por las siguientes personas:

Presidente: Luis Canales
Vicepresidente: Luis Hernández
Secretario: Augusto Correa
Tesorero: Carlos Vilches
1° Director: Carlos Aspe Serrano
2° Director: Manuel Delgado Astudillo

Proyectos de Prefactibilidad - 1



1.5 Representante Legal

El directorio ha encargado la Representación Legal para efectos de los Proyectos Técnicos al Sr. Luis Canales Delgado.

NOMBRE	RUT	NOMBRE PREDIO	ROL	N°ACC.	CAUDAL	SUP.(ha)	H.R.B.
CANAL DONOSINO							
Pizarro Estay, Carlos	s.i.	Camino Artificio	161-15	s/inf.	11.000	5,50	8,80
BUSTAMANTE CORREA DORALISA	3.962.789-2	Camino Artificio	158-1	s/inf.	11.000	1,22	1,95
REYES AGUILERA NOLBERTO SEGUNDO	5.952.954-4	Camino Artificio	158-2	s/inf.	11.000	2,22	3,55
Donoso Olivarez, Juan Domingo	s.i.	Camino Artificio	158-2b	s/inf.	11.000	0,43	0,69
Zamora Jiménez, Zola	s.i.	Camino Artificio	158-2c	s/inf.	11.000	1,33	2,13
Pinilla Ibacache, Ernesto	s.i.	Camino Artificio	158-2d	s/inf.	11.000	0,33	0,53
Suc. Pizarro Serafin	s.i.	Camino Artificio	157-27	s/inf.	11.000	0,67	1,07
Aranda Herrera, Ricardo	s.i.	Camino Artificio	158-9	s/inf.	11.000	0,10	0,16
Suc. Pinilla Pinilla	s.i.	Camino Artificio	158-3	s/inf.	11.000	1,15	1,84
Pizarro Estay, Carlos	s.i.	Camino Artificio	158-4a	s/inf.	11.000	0,43	0,69
Pinilla Ibacache, Sofia	s.i.	Camino Artificio	158-4b	s/inf.	11.000	0,43	0,69
González González, Manuel	s.i.	Camino Artificio	158-5	s/inf.	11.000	0,32	0,51
Pinilla Ibacache, Sofia del Carmen	4.410.500-4	Camino Artificio	158-6	s/inf.	11.000	0,50	0,80
Arancibia Segura, Florencio	s.i.	Camino Artificio	158-7	s/inf.	11.000	0,37	0,59
Aguilera Castillo, Pedro Suc.	s.i.	Camino Artificio	158-8a	s/inf.	11.000	1,15	1,84
Hernández Aspeé, Luis	s.i.	Camino Artificio	158-8b	s/inf.	11.000	1,13	1,81
Aravena Bustamante, Anibal	s.i.	Camino Artificio	158-13	s/inf.	11.000	0,53	0,85
Martínez Ibacache, Benito	s.i.	Camino Artificio	158-14	s/inf.	11.000	1,05	1,68
Olivares Segura, Ramón	s.i.	Camino Artificio	158-15	s/inf.	11.000	1,15	1,84
Oyanedel Guerra, Heriberto y Otro	s.i.	Camino Artificio	158-16	s/inf.	11.000	0,53	0,85
Aravena Varas, Corina	s.i.	Camino Artificio	158-18	s/inf.	11.000	0,05	0,08
Oyanedel Guerra, Heriberto	s.i.	Camino Artificio	158-17a	s/inf.	11.000	0,53	0,85
Vergara Ramírez, Oscar	s.i.	Camino Artificio	158-17b	s/inf.	11.000	0,94	1,50
OYANEDEL CANEO DAVID HERIBERTO	7.616.553-K	Camino Artificio	158-19	s/inf.	11.000	0,63	1,01
Díaz Aranda, Prudencio	s.i.	Camino Artificio	158-20	s/inf.	11.000	0,68	1,09
Vilches Pinilla, Carlos	5.836.587-4	Camino Artificio	158-21	s/inf.	11.000	0,95	1,52
Aspeé Díaz, Inés	s.i.	Camino Artificio	158-22	s/inf.	11.000	0,95	1,52
ASPE HERNANDEZ CARLOS FERNA	4.232.223-7	Camino Artificio	158-23	s/inf.	11.000	1,01	1,62
Hernández Aspeé, Adolfo	610.637-4	Camino Artificio	158-26a	s/inf.	11.000	2,00	3,20
Pérez Astudillo, Angel	s.i.	Camino Artificio	158-26b	s/inf.	11.000	0,46	0,74
González González, Juan Domingo	2.644.494-2	Hijuela 95	158-27	s/inf.	11.000	0,46	0,74
Arancibia Aspeé, Matilde	s.i.	Camino Artificio	158-28	s/inf.	11.000	0,96	1,54
Arancibia Arancibia, Florenci	s.i.	Camino Artificio	158-29	s/inf.	11.000	1,55	2,48
Suc. Delgado Tapia, Lorenzo	53.150.880-7	Parc. Sta Rita Artificio	158-30	s/inf.	11.000	12,00	19,20
Pinilla Ibacache, Abelardo Segundo	s.i.	Parc. El Nogal	154-3	s/inf.	11.000	5,50	8,80
Ministerio de Educación, Fisco	s.i.	Escuela Dos Poniente	158-46	s/inf.	11.000	1,00	1,60
ASPE HERNANDEZ CARLOS F	4.232.223-7	Camino Artificio	158-37	s/inf.	11.000	0,50	0,80
Berrios Aranda, Carmen	s.i.	Camino Artificio	158-38	s/inf.	11.000	0,50	0,80
Vicenci Aguilera, Simón	s.i.	Camino Artificio	158-39	s/inf.	11.000	0,50	0,80
díaz Aranda, Prudencio	s.i.	Camino Artificio	158-40	s/inf.	11.000	0,50	0,80
González González, Juan Domingo	s.i.	Camino Artificio	158-41	s/inf.	11.000	0,41	0,66
Oyanedel Bustamante, Carlos	s.i.	Camino Artificio	158-42a	s/inf.	11.000	0,41	0,66
bustamante Pinilla, Ema	s.i.	Camino Artificio	158-42b	s/inf.	11.000	0,41	0,66
Saavedra Saavedra, Aniceto	s.i.	Camino Artificio	158-42c	s/inf.	11.000	0,17	0,27
Díaz Aranda, Abelardo	4.405.588-0	Camino Artificio	158-43a	s/inf.	11.000	0,41	0,66
Díaz Aranda, Elías	s.i.	Camino Artificio	158-43b	s/inf.	11.000	0,41	0,66
Díaz Aranda, Prudencio	s.i.	Camino Artificio	158-44	s/inf.	11.000	0,50	0,80
Figueroa Figueroa, Sergio Nibaldo	6.436.431-6	Calle Pública Lote 2	158-47	s/inf.	11.000	0,40	0,64
Bruna Bruna, Clara del Tránsito	s.i.	Calle Pública Lote 3	158-48	s/inf.	11.000	0,80	1,28
Oyanedel Solis, sivia	5.491.687-6	Hijuela 12 I	158-45a	s/inf.	11.000	0,50	0,80
López Castro, Manuel	s.i.	Hijuela 12 I	158-45b	s/inf.	11.000	0,50	0,80
Bustamente Encina, Manuel	3.094.989-7	Parc. 83 Sta Marta de Long.	158-36	s/inf.	11.000	5,00	8,00
TOTAL		Usuarios				62,13	99,41
CANAL DONOSINO		52					

2. PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD

OBRA	1
TIPO	DESEMBANQUE DEL CANAL HASTA BOCATOMA Y REPARACIÓN DE REVESTIMIENTO DETERIORADO
UTM N	6.415.782
UTM E	303.824

Descripción del Proyecto

El canal desde la bocatoma en una longitud de 100 m presenta un embanque de 3 m de altura, por lo tanto la bocatoma está inutilizada. Además se rompió el borde del canal (que está revestido con hormigón) para ingresar agua (Ver Monografías Canal Donosino DONO1 y DONO2 y Registro Fotografico, Fotografías 1, 2 y 3).

Área de riego

El área de riego beneficiada por la obra propuesta es de 99,41 ha.

Disponibilidad de Aguas

Este canal posee derechos de ejercicio permanente por 92 L/s del Río Petorca.

Demanda de Aguas

Las demandas de agua en bocatoma se calcularon de acuerdo a la metodología expuesta en el Estudio CICA 2001 para las cuencas de los ríos Ligua y Petorca y se presenta en el Cuadro 1 para la superficie regada por el canal Donosino.

Cuadro 1
Demandas de Agua en Bocatoma Canal Donosino

Rubro	Mes												Total
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
<i>Bajo Cota de Canal</i>													
Chacras	4.049,7								772,5	4.470,2	8.064,4	7.080,6	24.437,4
Hortalizas						984,6	13.194,3	25.354,5	18.672,3	782,4			58.987,9
Frutales	67.816,3					35.661,1	66.668,6	90.413,4	118.550,9	125.560,2	118.550,9	99.440,9	722.662,1
Total m³/mes	71.866,0					36.645,7	79.862,8	115.767,8	137.995,7	130.812,7	126.615,3	106.521,5	806.087,5
Total m ³ /ha/mes	1.276,5					645,2	1.346,8	1.952,2	2.340,5	2.310,0	2.248,9	1.892,0	14.012,1
Caudal L/s/ha	0,49					0,25	0,52	0,75	0,90	0,89	0,87	0,73	

Condiciones de Riego

Días del mes	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31
Horas por día	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Nota: Se consideró una eficiencia de conducción de 60%.

Anteproyecto de las obras

Se propone limpiar los embanques y reparar el revestimiento con hormigón.

Análisis de Precios Unitarios

Moldaje Recto				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Terciado Moldaje	pla	0,12	\$16.690	\$2.003
Cuartón Pino 4*4 3,2 m	un.	0,98	\$1.567	\$1.536
Pino Bruto Seco	pulg	0,58	\$1.500	\$870
Clavo Galvanizado 2 1/2" * 11	kg	0,022	\$295	\$6
Clavo Corriente 4"*8	kg	0,37	\$393	\$145
Alambre Negro # 14	kg	0,15	\$494	\$74
Carpintero Primera + Ayudante	JH	0,17	\$19.000	\$3.230
Desgaste Herramientas	%	10%		\$323
Leyes Sociales	%	29%		\$937
Sub Total 1				\$9.124

Hormigón H-15 (225 kg de cemento por m³)				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Ripio (Flete 15 km)	m ³	0,79	\$4.104	\$3.242
Arena Gruesa (Flete 15 km)	m ³	0,47	\$5.500	\$2.585
Cemento	sacos	5,3	\$3.755	\$19.902
Pérdidas	%	4%		\$796
Concretero	JH	0,95	\$7.500	\$7.125
Betonera 11p 7,5 hp	hr	0,05	\$12.000	\$600
Leyes Sociales	%	29%		\$2.066
Sub Total 2				\$36.316

Excavación Para Obras de Arte				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Retroexcavadora	hr	0,07	\$9.500	\$665
Capataz	JH	0,02	\$14.000	\$280
Jornaleros	JH	0,04	\$7.200	\$288
Leyes Sociales	%	29%		\$165
Sub Total 3				\$1.233

Presupuesto

Item	Unidad	Cantidad	Precio Un.	Precio Total
Movimiento de Tierra				
Excavación	m ³	600	\$1.233	\$739.800
Moldajes				
Moldaje Recto	m ²	8,00	\$9.124	\$72.993
Hormigones				
Hormigón H-15	m ³	2,0	\$36.316	\$72.632
Sub Total				\$885.425
G. Generales	%	25		\$221.356
Utilidades	%	10		\$88.543
Total Neto				\$1.195.324

Planos

Los Planos de recorrido del canal y emplazamiento de las obras se pueden apreciar en el Anexo 2.

OBRA	2
TIPO	REPARACIÓN DE COMPUERTAS DE ENTREGA A LOS DERIVADOS EL BAJO Y EL CERRO
UTM N	6.414.707
UTM E	303.415

Descripción del Proyecto

La estructura presenta los muros y las compuertas con un deterioro acentuado (Ver Monografía Canal Donosino DONO3 y Registro Fotográfico, Fotografía 4).

Área de riego

El área de riego beneficiada por la obra propuesta es de 99,41 ha.

Disponibilidad de Aguas

Este canal posee derechos de ejercicio permanente por 92 L/s del Río Petorca.

Demanda de Aguas

Las demandas de agua se calcularon de acuerdo a la metodología expuesta en el Estudio CICA 2001 para las cuencas de los ríos Ligua y Petorca y han sido expuestas en el Cuadro 1 para la superficie regada por el canal Donosino.

Anteproyecto de las obras

Se propone realizar reparaciones generales a los muros y compuertas.

Análisis de Precios Unitarios

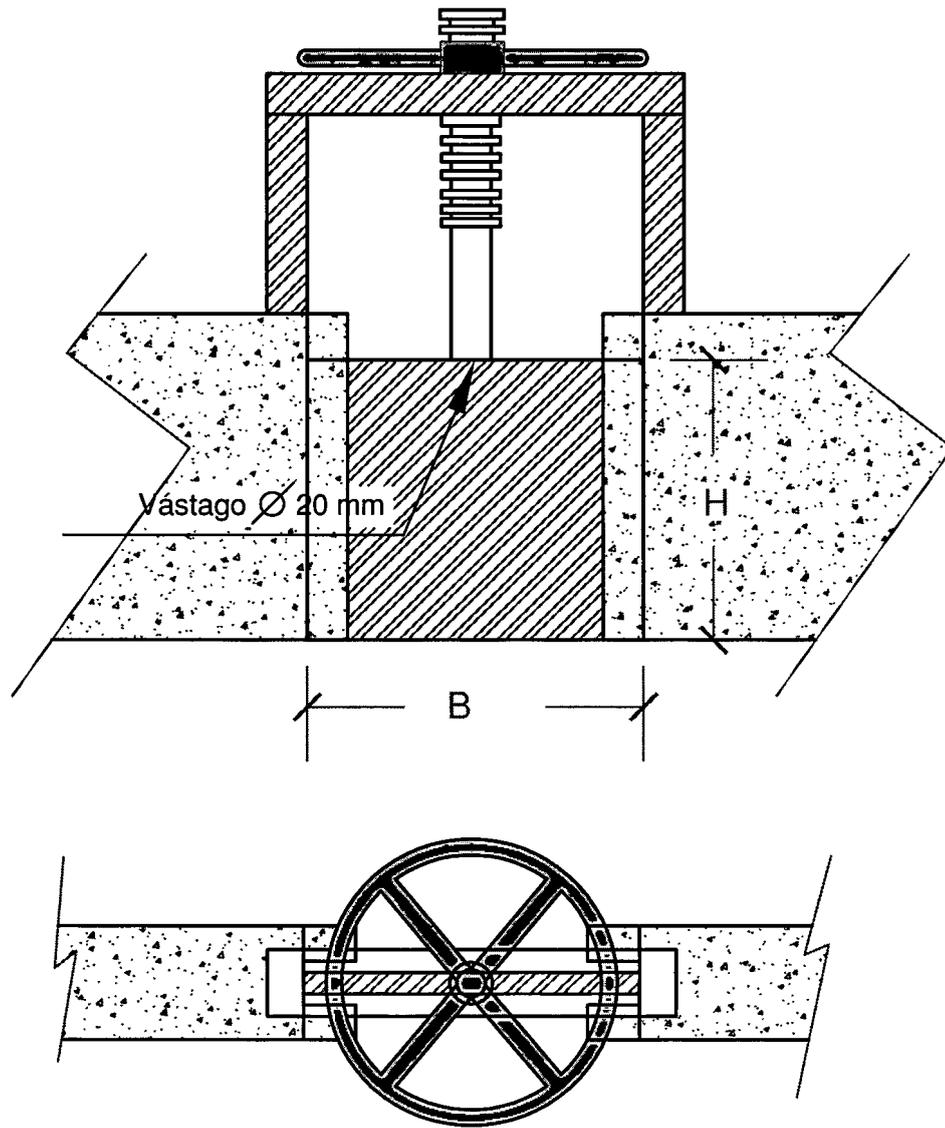
Compuerta de Descarga				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Plancha de Fierro e = 5 mm	kg	31,72	\$550	\$17.446
Tornillo con Hilo Diam.25 mm	kg	3,30	\$1.320	\$4.356
Perfil L 25*25*3 mm	m	8,40	\$360	\$3.024
Canal L 100*50*3 mm	m	2,00	\$1.720	\$3.440
Perfil L 50*50*3 mm	m	0,75	\$870	\$653
Platina 30*3	kg	0,47	\$670	\$315
Platina 59*3	kg	1,30	\$670	\$871
Su Total 1				\$30.104

Presupuesto

Presupuesto Final				
Item	Unidad	Cantidad	Precio Un.	Precio Total
Compuerta Metálica	un.	1,0	\$30.104	\$30.104
Transporte, Montaje y Colocación	gl	1,0	\$70.000	\$70.000
Sub Total				\$100.104
G. Generales	%	25		\$25.026
Utilidades	%	10		\$10.010
Total Neto				\$135.141

Planos

Los Planos de recorrido del canal y emplazamiento de las obras se pueden apreciar en el Anexo 2.



B	0.50 m
H	0.75 m



DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXTRAPREDIAL
DE LOS RÍOS LIGUA Y PETORCA DE LA V REGION Y PROPOSICIÓN
DE UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA EVENTOS DE SEQUÍA

COMPUERTA ENTREGA PREDIAL
CANAL DONOSINO

OBRA 2

RIO PETORCA

Escala: S/E

OBRA	3
TIPO	REVESTIMIENTO CANAL
UTM N	6.415.782
UTM E	303.824

Descripción del Proyecto

Canal sin revestir con sección irregular, presentando además filtraciones en su recorrido.

Área de riego

El área de riego beneficiada por la obra propuesta es de 99,41 ha.

Disponibilidad de Aguas

Este canal posee derechos de ejercicio permanente por 92 L/s del Río Petorca.

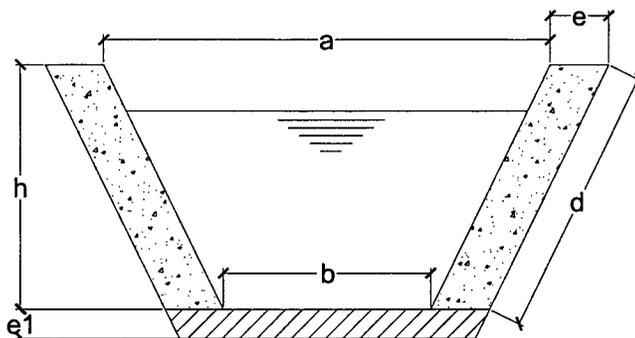
Demanda de Aguas

Las demandas de agua se calcularon de acuerdo a la metodología expuesta en el Estudio CICA 2001 para las cuencas de los ríos Ligua y Petorca y han sido expuestas en el Cuadro 1 para la superficie regada por el canal Donosino.

Anteproyecto de las obras

Se propone revestir el canal en 2.000 m con hormigón H15 con sección trapezoidal. Se considerará una base de 0,5 m, altura de 0,8 m y grosor de muro de 0,1 m.

Datos Canal Sección Trapezoidal



Largo (L):	2.000	m
a :	0,90	m
b :	0,50	m
d :	0,82	m
h :	0,80	m
e :	0,10	m
e1 :	0,10	m

Pared

Area Pared =	$d \cdot e =$	$0,82 \cdot 0,10 =$	0,082 m ²
Volumen Pared (2) =	$\text{Área} \cdot L =$	$0,08 \cdot 2000 =$	330 m ³

Losa

Area Losa =	$b \cdot e1 =$	$0,5 \cdot 0,10 =$	0 m ²
Volumen Losa =	$\text{Área} \cdot L =$	$0,05 \cdot 2000 =$	100 m ³

Moldura (3 Usos)

Pared (2) =	$d \cdot L \cdot 2 \cdot 2 =$	$0,82 \cdot 2000 \cdot 2 \cdot 2 =$	6.597 m ²
Losa =	$b \cdot L$	$0,50 \cdot 2000 =$	1.000 m ²
		Total	7.597 m ²
		3 Usos	2.532

Hormigón H-15

Volumen Pared (2) =	$\text{Área} \cdot L =$	$0,08 \cdot 2000 =$	330 m ³
Volumen Losa =	$\text{Área} \cdot L =$	$0,05 \cdot 2000 =$	100 m ³
		Total	430 m ³

Enfierradura

Diámetro 10 mm a 10 cm

$$\text{Pared: } \left(\frac{d}{0,1} \cdot L + \frac{L}{0,1} \cdot d \right) \cdot 2 = \left(\frac{0,82}{0,1} \cdot 2000 + \frac{2000}{0,1} \cdot 0,82 \right) \cdot 2 = \mathbf{65.970} \text{ ml}$$

Proyectos de Prefactibilidad - 10

$$\text{Losa: } (b/0,1)*L+(L/0,1)*b = (0,5/0,1)*2000+(2000/0,1)*0,82 = 20.000 \text{ ml}$$

$$\text{Total } 85.970 \text{ ml}$$

$$\text{Relación ml/kg 1 ml 10 mm/0,62 kg } (65.970+20.000)*0,62 = 53.301 \text{ kg}$$

Análisis de Precios Unitarios

Caseta Pre-Fab. Cuidador (2 m²)				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Pino 4*4" Bruto Seco	un.	4	\$2.400	\$9.600
Pino 3*3" Bruto Seco	un.	12	\$1.350	\$16.200
Pino 2*2" Bruto Seco	un.	1	\$708	\$708
Tabla MachiHembrada 1*4"	un.	41	\$720	\$29.520
Clavo Corriente 4"*8	kg	1,4	\$393	\$550
Clavo Corriente 2"*12	kg	0,95	\$414	\$393
Pl Zincaum #28 Lisa 0,4 mm	m ²	2,7	\$4.815	\$13.001
Bisagra Vaiven 3" c/tornillo	un.	2	\$5.157	\$10.314
Candado Corriente #340	un.	1	\$3.042	\$3.042
Cadena Galvanizada 6mm	m	0,4	\$930	\$372
Maestro de Primera	JH	2	\$14.000	\$28.000
Leyes Sociales	%	29%		\$8.120
Sub Total 1				\$119.820

Galpón Taller				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Pino Bruto	pulg	0,83	1500	\$1.245
Clavo corriente 1 1/2"*14	kg	0,006	428	\$3
Clavo corriente 3"*10	kg	0,061	393	\$24
Clavo corriente 4"*8	kg	0,011	393	\$4
Pl Zincaum #28 Acan. 0,4 mm	m ²	1,05	4689	\$4.923
Maestro de Primera	JH	0,3	14000	\$4.200
Leyes Sociales	%	29%		\$1.218
Sub Total 2				\$11.617

Trazados y Niveles				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Trazados y Niveles	ml	1	\$1.792	\$1.792
Sub Total 3				\$1.792

Relleno Compactado				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Material	m ³	1	\$6.000	\$6.000
Rodillo	hr	0,02	\$18.000	\$360
Jornalero	JH	0,12	\$7.200	\$864
Leyes Sociales	%	29%		\$251
Sub Total 4				\$7.475

Proyectos de Prefactibilidad - 11

Moldaje Recto				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Terciado Moldaje	pla	0,12	\$16.690	\$2.003
Cuartón Pino 4*4 3,2 m	un.	0,98	\$1.567	\$1.536
Pino Bruto Seco	pulg	0,58	\$1.500	\$870
Clavo Galvanizado 2 1/2" * 11	kg	0,022	\$295	\$6
Clavo Corriente 4"*8	kg	0,37	\$393	\$145
Alambre Negro # 14	kg	0,15	\$494	\$74
Carpintero Primera + Ayudante	JH	0,17	\$19.000	\$3.230
Desgaste Herramientas	%	10%		\$323
Leyes Sociales	%	29%		\$937
Sub Total 5				\$9.124

Hormigón H-15 (225 kg de cemento por m³)				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Ripio (Flete 15 km)	m ³	0,79	\$4.104	\$3.242
Arena Gruesa (Flete 15 km)	m ³	0,47	\$5.500	\$2.585
Cemento	sacos	5,3	\$3.755	\$19.902
Pérdidas	%	4%		\$796
Concretero	JH	0,95	\$7.500	\$7.125
Betонера 11p 7,5 hp	hr	0,05	\$12.000	\$600
Leyes Sociales	%	29%		\$2.066
Sub Total 6				\$36.316

Enfierradura Diámetro: 10 mm				
Item	Unidad	Cant.Un.	Precio Un.	Precio Total
Acero A44-28H	kg	1,08	\$295	\$319
Alambre Negro # 18	kg	0,007	\$578	\$4
Enfierrador + Ayudante	JH	0,008	\$19.000	\$152
Leyes Sociales	%	29%		\$44
Sub Total 7				\$519

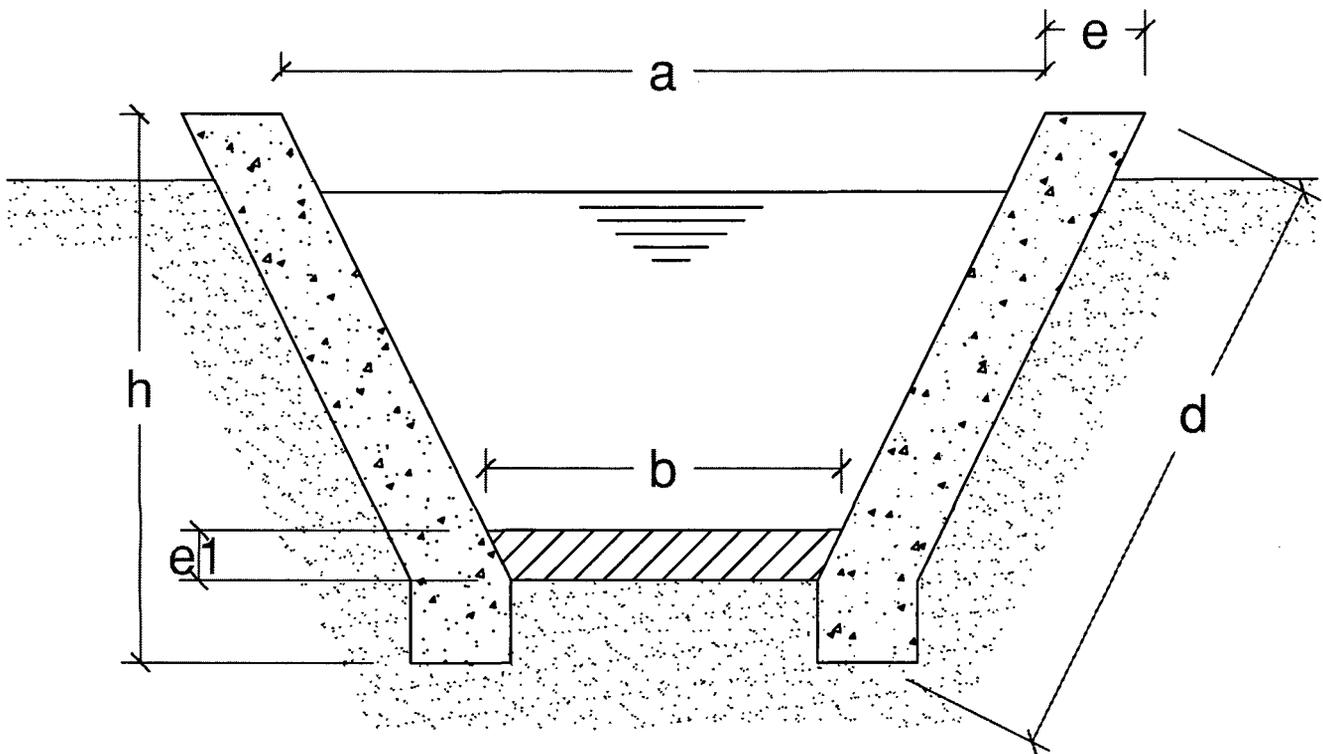
Presupuesto

Item	Unidad	Cantidad	Precio Un.	Precio Total
Instalación de Faenas				
Caseta Cuidador	gl	1	\$119.820	\$119.820
Trazados y Niveles	ml	2000	\$1.792	\$3.584.000
Galpón Taller	m ²	180	\$11.617	\$2.091.117
Movimiento de Tierra				
Relleno Compactado	m ³	300	\$7.475	\$2.242.368
Moldajes				
Moldaje Recto	m ²	2.532	\$9.124	\$23.105.320
Hormigones				
Hormigón H-15	m ³	429,8	\$36.316	\$15.610.363
Enfierraduras				
Enfierradura 10 mm	kg	5.3301,2	\$519	\$27.648.722
Sub Total				\$74.401.710
G. Generales	%	25		\$18.600.428
Utilidades	%	10		\$7.440.171
Total Neto				\$100.442.309

Planos

Los Planos de recorrido del canal y emplazamiento de las obras se pueden apreciar en el Anexo 2.

Por otra parte, en el Plano adjunto, se presentan las obras tipo propuestas con sus respectivas dimensiones.



L	2000 m
b	0.5 m
h	0.80 m
e	0.1 m
e1	0.1 m

	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXTRAPREDIAL DE LOS RIOS LIGUA Y PETORCA DE LA V REGION Y PROPOSICIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA EVENTOS DE SEQUIA	OBRA 3
	REVESTIMIENTO CANAL DONOSINO	RIO PETORCA
		Escala: S/E

ANEXOS

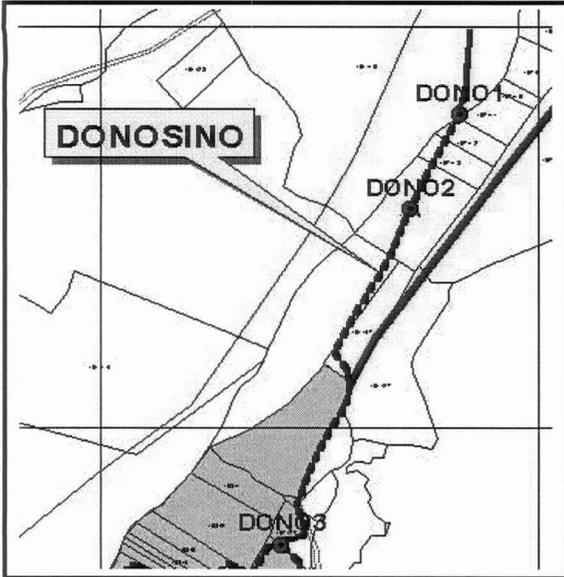
Anexo 1

Monografías

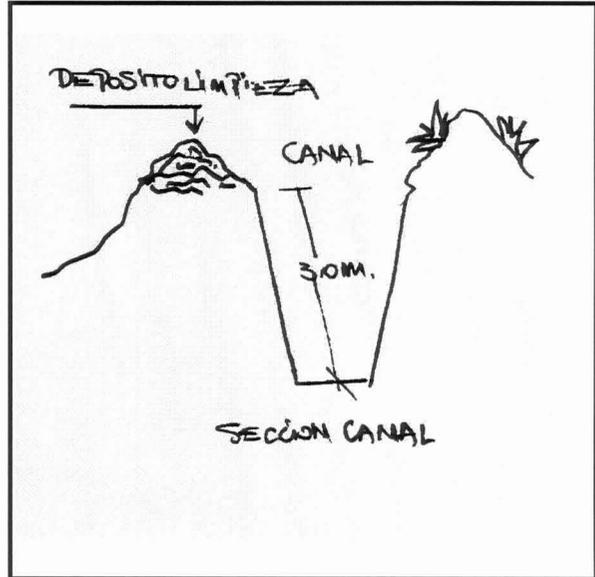
Cuenca: Río Petorca
Río: Petorca
Canal: DONOSINO
Código: DONO1

Fecha: Dic - 2003
Obra: Embanque canal
UTM N: 6.415.782
UTM E: 303.824

Plano de ubicación



Croquis



Descripción de la Obra o Tramo: Canal revestido hasta la bocatoma. Se encuentra con embanque del río por lo cual no tiene agua desde la bocatoma.
El embanque tiene una altura de 3 m aproximadamente y se limpió parcialmente con retroexcavadora.

Sección de Control: No posee
Tipo:
Características:

Observaciones (Ubicación; Acceso; otro): Acceso por el canal desde callejón Marín

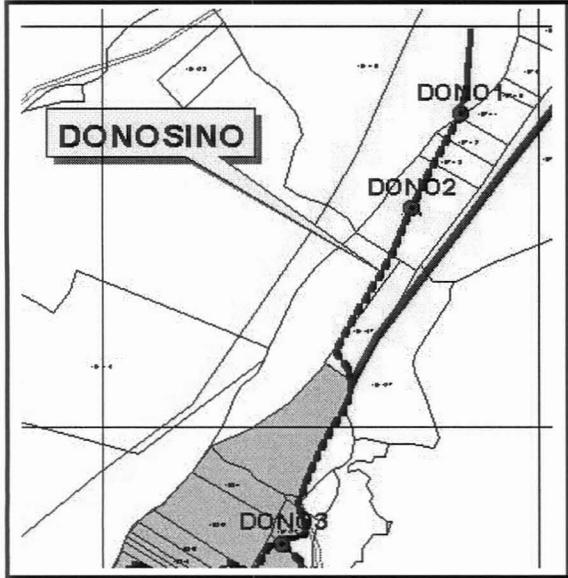
Fotografías N° 1 y 2
Obra o Tramo Ubicado en el Plano N°: DONO 1 de 1

Región: V Provincia: Petorca Comuna: Cabildo

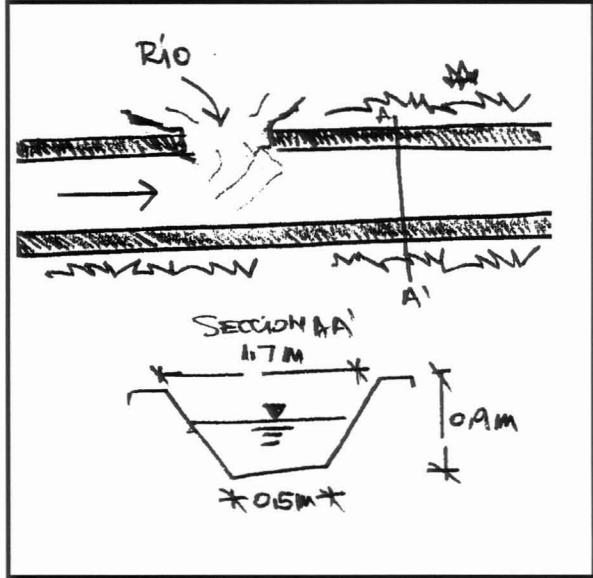
Cuenca: Río Petorca
 Río: Petorca
 Canal: DONOSINO
 Código: DONO2

Fecha: Dic - 2003
 Obra: Punto de ingreso de agua
 UTM N: 6.415.545
 UTM E: 303.711

Plano de ubicación



Croquis



Descripción de la Obra o Tramo: Punto en que se ingresa actualmente el agua del río al canal.
 Se quebró el revestimiento para ingresar el agua al canal.
 Aguas arriba de este punto el canal no se utiliza y no presenta mantención producto del embanque existente

Sección de Control: No posee
 Tipo:
 Características:

Observaciones (Ubicación; Acceso; otro): Acceso por el canal desde callejón Marín

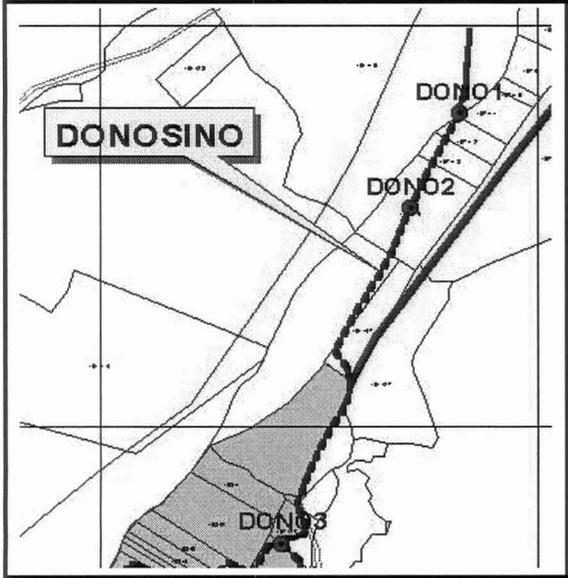
Fotografías N° 3
 Obra o Tramo Ubicado en el Plano N°: DONO 1 de 1

Región: V Provincia: Petorca Comuna: Cabildo

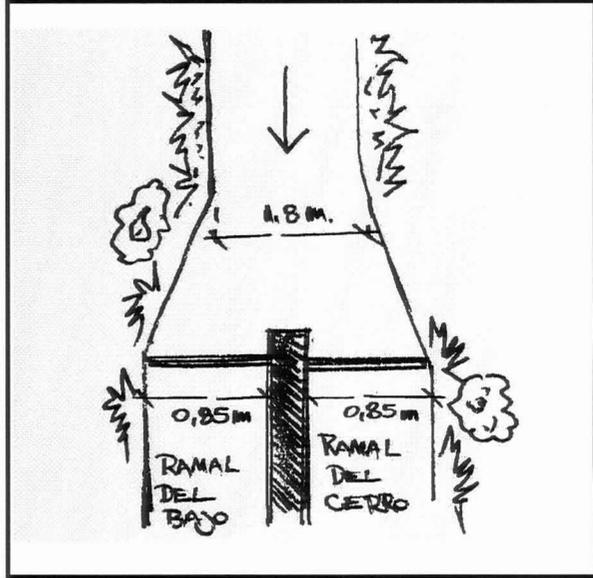
Cuenca: Río Petorca
 Río: Petorca
 Canal: DONOSINO
 Código: DONO3

Fecha: Dic - 2003
 Obra: Entrega a ramales
 UTM N: 6.414.707
 UTM E: 303.415

Plano de ubicación



Croquis



Descripción de la Obra o Tramo: Compuertas de entrega a los ramales del Bajo y del Cerro.
La estructura se encuentra en malas condiciones y sin mantención.

Sección de Control: No posee
 Tipo: _____
 Características: _____

Observaciones (Ubicación; Acceso; otro): Ubicado en cruce camino a Cabildo con camino a Artificio.

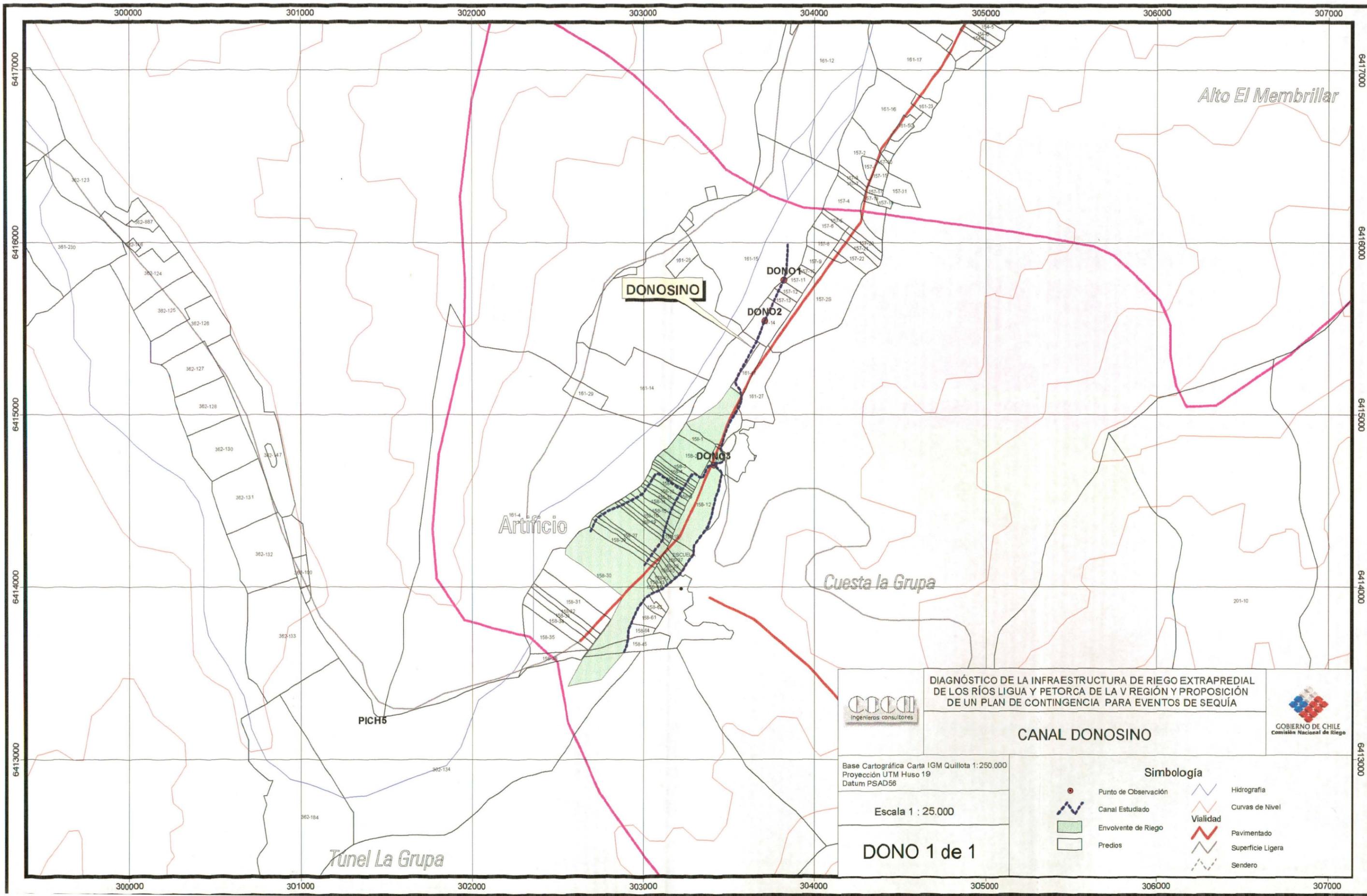
Fotografías N° 4
 Obra o Tramo Ubicado en el Plano N°: DONO 1 de 1

Región: V Provincia: Petorca Comuna: Cabildo

Anexo 2

Planos

Planos Ubicación del Canal



DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXTRAPREDIAL DE LOS RÍOS LIGUA Y PETORCA DE LA V REGIÓN Y PROPOSICIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA EVENTOS DE SEQUÍA



CANAL DONOSINO

Base Cartográfica Carta IGM Quillota 1:250.000
Proyección UTM Huso 19
Datum PSAD58

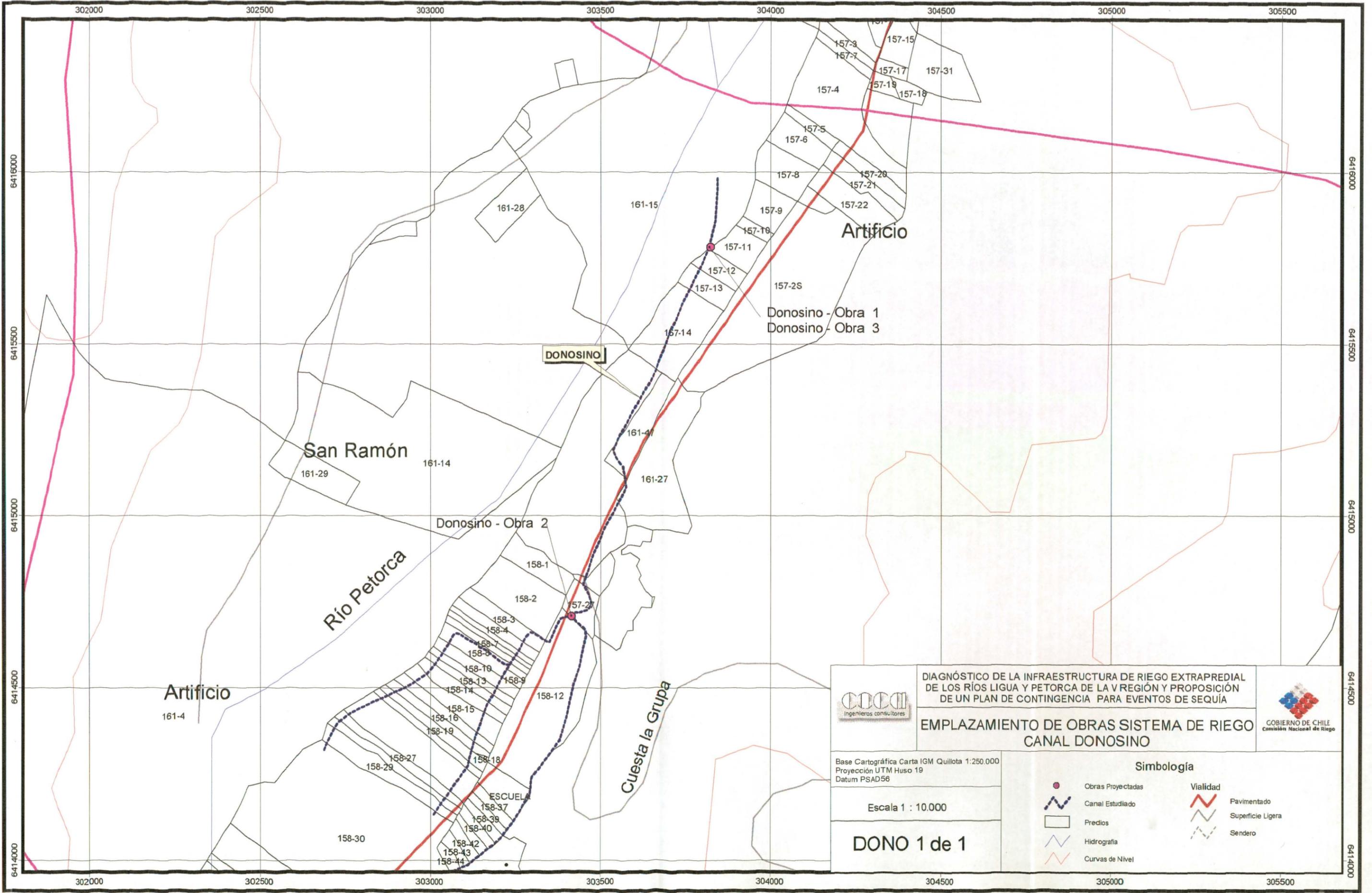
Escala 1 : 25.000

DONO 1 de 1

Simbología

- | | | | |
|--|----------------------|--|-------------------|
| | Punto de Observación | | Hidrografía |
| | Canal Estudiado | | Curvas de Nivel |
| | Envolvente de Riego | | Pavimentado |
| | Predios | | Superficie Ligera |
| | | | Sendero |

Planos Emplazamiento de Obras



DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXTRAPREDIAL DE LOS RÍOS LIGUA Y PETORCA DE LA V REGIÓN Y PROPOSICIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA EVENTOS DE SEQUÍA



EMPLAZAMIENTO DE OBRAS SISTEMA DE RIEGO CANAL DONOSINO

Base Cartográfica Carta IGM Quillota 1:250.000
Proyección UTM Huso 19
Datum PSAD56

Escala 1 : 10.000

DONO 1 de 1

Simbología

- | | | | |
|--|-------------------|--|----------------------|
| | Obras Proyectadas | | Vialidad Pavimentado |
| | Canal Estudiado | | Superficie Ligera |
| | Predios | | Sendero |
| | Hidrografía | | |
| | Curvas de Nivel | | |

Anexo 3

Registro Fotográfico

REGISTRO FOTOGRÁFICO CANAL DONOSINO



Foto 1. Canal sin bocatoma. Se observa embanque dejado por el río. Se realizó limpieza del cauce hasta este punto.



Foto 2. Canal embancado. Se observa que el canal no está siendo usado en este punto, con gran cantidad de vegetación.

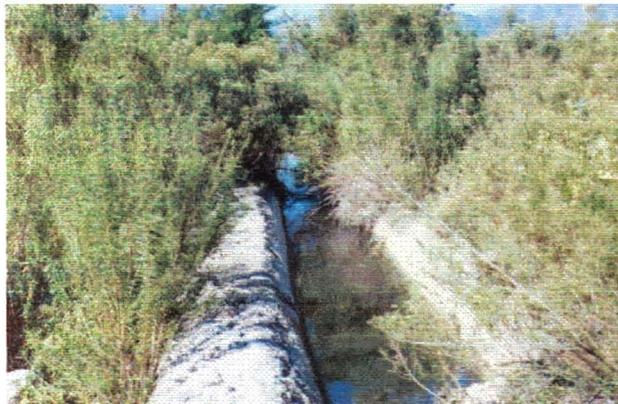


Foto 3. Punto de ingreso de agua. En este punto se ingresa el agua desde un brazo del río.



Foto 4. Entrega a los ramales del Bajo y del Cerro. Obra de entrega en mal estado y sin mantención.

Anexo 4
Recomendaciones y Especificaciones
Técnicas

ANEXO 4 RECOMENDACIONES GENERALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1 LIMPIEZA DE CANALES

Muchos canales tienen un mal estado de conservación, con sus lechos llenos de sedimentos y vegetación. Una medida de aplicación inmediata para mejorar su condición, es efectuar la limpieza general que consiste en su desembanque con retroexcavadora, y la limpia a mano cortando y retirando toda la vegetación existente.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

2.1 Movimientos de Tierra

Escarpe

El área del terreno donde se construirá la defensa fluvial debe ser limpiada de toda la vegetación y escombros.

Empréstitos

El material empleado en la conformación de terraplenes, gaviones, rellenos compactados y estructurales, deberán provenir de un yacimiento autorizado por la inspección técnica del proyecto. El material deberá cumplir con las características especificadas mas adelante.

Excavaciones

Todas las excavaciones deberán se ejecutadas de acuerdo a las dimensiones y ubicaciones señaladas en los planos del proyecto. Los ejes principales y las áreas de excavación deberán ser materializados en terreno mediante estacas, lienzas y tizado.

El contratista deberá proveer los sistemas necesarios para eventuales entibaciones de taludes y evacuación de filtración del agua en el lugar de las excavaciones.

El material excedente de la excavación deberá ser retirado a un lugar autorizado por la inspección técnica, quien podrá eventualmente autorizar su uso en terraplenes y rellenos.

Rellenos

Los rellenos estructurales y los originados por la alineación vertical de las defensas fluviales se ejecutarán en forma similar. La única diferencia radica en el tipo de material a utilizar.

- Construcción

Los rellenos se deben construir con material incorporado en capas horizontales de espesor máximo de 30 cm, en todo el ancho del perfil y en las longitudes adecuadas a los métodos empleados en la distribución, mezcla y compactación.

Anexo 4 - 1

El contratista deberá presentar previamente, para su aprobación a la inspección técnica la metodología y los equipos con los cuales se ejecutarán los rellenos.

- **Compactación**

Cada capa a compactar debe tener la humedad más cercana a la óptima del material, la cual será determinada por el ensayo de compactación AASHOT – 180.

La compactación se debe ejecutar en la superficie de la capa de material en la condición óptima de humedad. Toda el área terminada debe quedar sometida a un número suficiente de pasadas completas, lo cual se logra con pasadas paralelas traslapadas en la mitad de la longitud de la unidad compactadora.

El talud de relleno debe tener la inclinación uniforme especificada en los planos y memoria del proyecto.

- **Tipo de material**

El material para relleno estructural de respaldo de gaviones será estabilizado bajo 1,5” con un porcentaje de finos bajo malla N°200 superior a un 12% e inferior a 18%.

El material no estructural de relleno de terreno por condiciones topográficas de la defensa fluvial puede ser proveniente de excavaciones cortado en 6” hacia abajo.

La arcilla del respaldo de gaviones deberá estar libre de materias orgánicas y no deberá contener otro tipo de árido. En caso de existir dudas de su calidad, la inspección técnica solicitará los ensayos correspondientes, los cuales serán de cargo del contratista.

El material de ambos tipos de relleno no deberá contener materia orgánica, basura y escombros.

2.2 **Gaviones**

Los gaviones deberán se provistos por Inchalam u otro fabricante que cumpla las especificaciones similares y deberán tener las dimensiones señaladas en los planos del proyecto.

Características de la malla

El gavión está constituido por una malla hexagonal con abertura nominal de 80 mm y 120 mm. El alambre debe cumplir la especificación QQ-W-461 G y tener un diámetro mínimo de 2,4 mm.

El alambre de las aristas del gavión debe ser de diámetro mínimo de 3,0 mm.

El gavión debe tener mallas de divisiones interiores cada 1 m de longitud.

Ensayos de control y calidad de certificación de la malla

El Contratista deberá encargarse de los ensayos de material de los gaviones. Se deberá ensayar el 0,5 % de los gaviones a usar en el proyecto.

La certificación del laboratorio debe incluir las siguientes características de las mallas:

- Diámetro, resistencia a la tracción, módulo de elasticidad y contenido de carbono, fósforo y azufre.
- Galvanizado : Espesor, calidad de adherencia al metal base y pureza del zinc de recubrimiento.

Material de relleno de las mallas

Se utilizarán piedras naturales provenientes de cantera o rodado de río, las cuales deberán ser no alterables a la acción del agua, ni a los agentes atmosféricos.

Sus características serán las siguientes:

- Peso específico mínimo de 2,5 ton/m³.
- Absorción máxima del agua de 2%.
- Las piedras de aristas vivas no deben estar en contacto con la malla del gavión.
- El tamaño máximo de las piedras debe ser hasta 3 veces la abertura máxima de las piedras y no superior a 0,4 m.
- El tamaño mínimo debe ser 1,2 veces la abertura máxima del hexágono de la malla.

Armado de gaviones

A continuación se señala en forma secuencial la forma de armar y colocar los gaviones.

- Se despliega y abate en el suelo del módulo.
- Se levantan las aristas de manera de conformar la caja, dejando la tapa abierta.
- Se amarran las aristas.
- Se colocan las divisiones interiores cada 1 m de longitud.
- Una vez armada la caja – gavión, se emplaza en su lugar correspondiente conforme al proyecto. Se procede a coger las aristas con todos los gaviones adyacentes.

Anexo 4 - 3

Este amarre pasa por todos los hexágonos de contacto con una doble vuelta o lazo cada dos hexágonos.

Para evitar la deformación del gavión, se deben usar moldajes.

- El relleno se debe ejecutar en forma manual o mecanizada. Las piedras más planas y grandes se sitúan en la parte exterior. A medida que avanza la colocación de piedras se deben colocar tirantes para que las paredes opuestas no se deformen. Estos deben ponerse en sentido vertical cada 33 cm de altura e intercalados 50 cm.

Una vez relleno el gavión se cierra la tapa y se amarra por sus aristas. En las aristas de contacto con otros gaviones, el amarre se hará entre las aristas de ambos gaviones.

2.3 Hormigones

Se empleará hormigón tipo H-20.

Materiales del hormigón

- Cemento tipo Portland puzolánico grado corriente, suministrado en sacos cerrados y en buen estado.
- El agua debe cumplir la norma NCH 1.468.
- Los áridos deben cumplir la norma NCH 163.



SOCIEDAD DE INGENIEROS CONSULTORES CICA S.A.

Barcelona 2179 – Providencia – Tel: (56-2) 2317126 – Fax: (56-2) 2337041
email: cica@cicaingenieros.cl – URL: www.cicaingenieros.cl
SANTIAGO - CHILE

CICA INGENIEROS CONSULTORES PERÚ S.A.C.

Jorge Basadre 489 of. 407 – San Isidro
Tel/Fax: (51-1) 4411579 – email: cicalima@terra.com.pe
LIMA - PERÚ