

DIVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONCESIONADAS  
Embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región  
Fase 3: Red de Riego

JULIO 2016



**Zona de Presa y Embalse Convento Viejo.**



**Sector de salida poniente Túnel La Lajuela.**

**1. Antecedentes Generales de la Concesión**

Nombre del contrato	Concesión Embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región.
Nombre del Concesionario:	Embalse Convento Viejo S.A.
Accionistas	Constructora Belfi S.A. Besalco Concesiones S.A. Brotec S.A.
Presupuesto Oficial (UF)	4.200.000
Decreto de Adjudicación:	Decreto Supremo Nº 273 de fecha 27 de abril de 2005, publicado en el Diario Oficial de fecha 4 de julio de 2005.
Fecha de Inicio Concesión:	4 de julio de 2005
Plazo de Concesión:	304 meses
Plazo de la puesta en servicio provisoria de la obra (PSP):	Fase 1 Obras Embalse 01 de julio de 2008 Fase 2 Obras Complementarias: 04 de julio de 2009 Fase 3 Red de Riego: 30 de abril de 2017 (podrá haber PSP parciales anticipadas).
Inspector Fiscal de Construcción Fase 3:	Marcelo Beratto Raggi
Asesoría a la Inspección Fiscal:	R&Q Ingeniería S.A.
Estudio de Impacto Ambiental :	Resolución Exenta Nº067 de fecha 8 de junio de 2004

**2. Descripción del proyecto**

El proyecto concesionado, se ubica a 160 km al sur de Santiago, en el Estero Chimbarongo, y consiste en la ampliación y explotación del Embalse Convento Viejo, I Etapa, de capacidad 27 millones de m<sup>3</sup> preexistente, a uno de capacidad de 237 millones de m<sup>3</sup> (Etapa II); además de la construcción, mantención y operación de una red de canales matrices, principales y secundarios, para el riego de una superficie superior a las 21.000 ha del Valle de Nilahue e incrementar la seguridad de riego de las 35.000 ha de los Valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo. De conformidad a las Bases de Licitación, las obras del proyecto concesionado, se dividieron en tres fases que son las siguientes:

- **Fase 1** Construcción de Obras de Embalse: Corresponde a las obras de los Muros Principal y Auxiliar, obras de evacuación de crecidas, obras de entrega, obras de modificación de infraestructura entre las que se cuentan: una variante ferroviaria, línea de alta tensión, oleoducto, entre otros.
- **Fase 2** Obras Complementarias: Corresponde a la modificación y extensión de las redes de conducción de agua existentes, además del Canal Matriz Nilahue que incluye el Túnel La Lajuela.
- **Fase 3** Red de Riego: Contempla la red de canales principales y secundarios, sifones, tranques y bocatomas, que abastecerán al Valle de Nilahue.

Las Fases 1 y 2 se encuentran concluidas, y en etapa de explotación. La Fase 3 fue suspendida por la Resolución DGOP Nº 4607, de fecha 1 de octubre de 2009, y reiniciada por instrucción contenida en la Resolución DGOP Nº262, del 25 de enero de 2013, tramitada el 30 de enero de 2013 y ratificada por Decreto Supremo Nº244 del 07.08.2013 publicado el día 26.04.2014.

**2.1 Antecedentes Generales Fase 3**

Inicio Fase 3	30 de enero de 2013, Resolución D.G.O.P. N° 262 de fecha 25 de enero de 2013.
Superficie de riego	21.155 hectáreas
Comunas	Santa Cruz, Lolol y Pumanque.
Presupuesto estimado	UF 998.656,14
Decretos Modificación de obras	D.S MOP N° 244 del 07.08.2013, tramitado el 08.04.2014. D.S MOP N° 343 del 08.07.2014, tramitado el 02.10.2014.
Puesta en Servicio Provisoria Fase 3	Según D.S MOP N° 343 del 08.07.2014, tramitado el 02.10.2014, la Sociedad Concesionaria ECV podrá solicitar la Puesta en Servicio Provisoria Parcial para la Fase 3, por tramos, siendo la Puesta en Servicio Provisoria Total el 30 de abril de 2017.
Documentos Declaración de Impacto Ambiental	Canal Norte Unificado: Km 0.0 al 11,896, RCA N° 222 del 17.09.08.
	Canal Norte, Tramo 1A: Km 12.250 al 24.042, RCA N° 59 el 11.06.13.
	Canal Norte, Tramo 1B: Km 23,746 al 30.166, RCA N° 222 del 17.09.08.
	Canal Norte, Tramo 2: Km 30.166 al 57,890, RCA N° 222 del 17.09.08.
	Canal Lolol Sur: Km 0.0 al 3,546, RCA N°133, del 27.06.12.
	Canal Lolol Sur: Km 3,546 al 12,828, RCA N° 222 del 17.09.08
Documentos Estudio de Impacto Ambiental	Canal Panamá: Desde la compuerta de captación hasta el km 0,96, RCA N° 222 del 17.09.08.
	<p>Canal Sur: Incluye Sifón Nerquihue y Canal Sur Tramo I, Km 0.0 al 15.0 y Canal Sur Tramo II, Km 15.0 al 33.0.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de Impacto Ambiental ingresado al SEIA el 14/11/13.</li> <li>• Contó con 3 adendas ingresadas al SEA: Adenda N° 1 del 02.05.2014, Adenda N°2 del 06.10.2014, Adenda N°3 del 16.12.2014.</li> <li>• Contó con 3 ICSARA: ICSARA N°1 del 05.06.2014, ICSARA N°2 del 04.11.2014, ICSARA N°3 del 27.01.2015.</li> <li>• Obtiene RCA N° 25/2015 del 05.02.2015.</li> </ul>

### 3. Plano de Ubicación General

La red de canales de la Fase 3, abastecerá al Valle de Nilahue que se ubica a 160 kilómetros al sur de Santiago y aproximadamente 60 kilómetros al sur poniente de la ciudad de San Fernando, en la Provincia de Colchagua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.



### 4. Características de las obras de la Fase 3, Red de Riego Concesión Embalse Convento Viejo.

- Superficie de riego: 21.155 hectáreas aproximadamente.
- Distribución y continuidad de las aguas mediante la construcción de cuatro canales primarios de longitud total aproximada de 106,3 kilómetros.
- Dos sifones, uno de 1,98 kilómetros de longitud para cruzar el Estero Nerquihue y otro de 1,14 kilómetros de longitud para cruzar el Estero Quiahue.
- Construcción de una longitud de 25,4 kilómetros de canales secundarios y 53 nuevos tranques de regulación, que se adicionan a 5 tranques existentes, ubicados en la mayor cota posible respecto al canal primario, de modo que desde allí se puedan conectar los sistemas de riego de los predios de cada sector.



Vista panorámica del valle en Lolol, que será regado por los canales del proyecto.

**4.1 Red de Canales Fase 3**

**CANAL PANAMÁ**

El Canal Panamá Primario, de aproximadamente 1.0 km de longitud, tiene su origen en el Canal Matriz Nilahue a la salida del Túnel La Lajuela. Ambas obras estaban construidas a la fecha del reinicio de la Fase 3.

A partir del Canal Primario, se deriva el Canal Panamá Secundario, que se construirá en esta etapa, con un caudal de diseño establecido en el proyecto de la red primaria de 998 l/s, previsto para regar una superficie de 998 ha, con una longitud de 5.982 m. Será excavado en tierra sin revestimiento.



**Sector de Canal Panamá Primario.**

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Canal Panamá**

Red secundaria: Instalación de cercos (Km 0,800 - Km 1,880).

**CANAL NORTE**

El Canal Norte abastecerá los sectores de riego que se encuentran en la ladera norte del Estero Nerquihue. Está compuesto por los siguientes tramos:

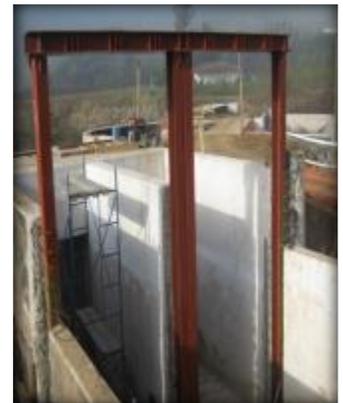
- **Norte Unificado** : Desde la Bocatoma al Km 12,250
- **Norte Tramo 1A** : Desde el Km 12,250 al Km 24,080
- **Norte Tramo 1B** : Desde el Km 24,080 al Km 30,166
- **Norte Tramo 2** : Desde el Km 30,166 al Km 55,210

**CANAL NORTE UNIFICADO**

- Nace en la bocatoma proyectada en el km 5,8 del Estero Nerquihue, aguas abajo de la Quebrada Los Cardos.
- Tiene una longitud de 12,25km, y finaliza en el Sifón Nerquihue.
- Los sectores de riego para este tramo son: Callihue, Alto Nerquihue, El Buche, Guaico Oriente y Guaico Poniente.
- Se diseña revestido en hormigón, con sección trapecial de base 2,6m y altura 2,6m, con taludes (V:H) = 1:1 y pendiente de fondo uniforme de 0,032%.



**Bocatoma Canal Norte Unificado, barrera frontal.**



**Insertos metálicos para compuertas.**

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Bocatoma Canal Norte Unificado**

- Instalación y pintura de barandas fijas.
- Cambio de volantes en compuertas.

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Instalación de compuertas para canal de descarga y alimentación.**

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Canal Norte Unificado**

Obras civiles:

Trabajo en marcos de compuertas para cruces de quebrada Tipo CQ7 (Km 9,280 - Km 11,407).

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Avances en la instalación de marcos de compuertas.**

FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016



Avances en la instalación de marcos de compuertas.



Moldaje para compuerta de quebrada CQ7, Km 11,407.



Hormigonado de compuerta para quebrada CQ7, Km 11,407.

**CANAL NORTE TRAMO 1A**

- Se localiza entre el km 12+250 y el km 24+080, iniciándose en la salida del marco partidor del Sifón Nerquihue.
- Es un canal revestido hasta el km 14+810 con secciones trapeziales de base 1,9 m, altura 1,8 m, y taludes (V:H)=1:1.
- Posteriormente no cuenta con revestimiento y tiene una sección transversal de base 2,3 m y altura 2,4 m manteniendo taludes de (H:V)=1:1 hasta el km 24+080, donde éste pasa a tener una base de 2,2 m y altura 2,3 m.

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Canal Norte Tramo 1 A**

- Instalación de compuertas metálicas en cruces de quebrada tipo CQ7: Km 14,840; Km 16,670; Km 16,980.
- Mampostería, Km 17,560.

En los cruces de quebradas que pasan bajo el fondo de canal con tuberías, se construyeron:

- Muros de boca y ala, de entrada y salida.
- Trabajos de mampostería: Km 19,060 y km 19,752.
- Revestimiento con mampostería en salida de tubo, Km 20,600.
- Instalación de puentes tipo pasarela para cruces de ganado y peatonal: Km 17,760 y Km 22,740.
- Reparación de vertedero de seguridad e instalación de manifold en Tranque Mujica, Km 14,810.

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Descarga Tipo 1, Km 22,740.**



**Mampostería para quebrada CQ7, Km 14,785.**

FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016



Pasarelas para paso de Ganado, Km 17,760.



Muro de boca con alas, Km 19,060.



Mampostería, Km 23,880.

**CANAL NORTE TRAMO 1B**

- Este tramo se inicia en el término del Canal Norte Tramo 1A, km 24+080.
- Canal en tierra, con secciones trapeciales que varían a lo largo del trazado, desde base de 2,2 m y de altura 2,3 m hasta base de 1,1 m y altura 1,1 m con taludes H:V 1:1 en toda su extensión.

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Canal Norte Tramo 1B**

Revestimiento de mini descargas a canal.

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Descargas de quebrada, Km 24,480.**



**Descarga de quebrada, Km 26,640.**



**Hormigón proyectado en descarga de quebrada, Km 25,420.**

**CANAL NORTE TRAMO 2**

- Se inicia en el km 30+166 hasta el km 55+210.
- Canal en tierra, con secciones trapeziales que varían a lo largo del trazado, desde base de 2,2 m y de altura 2,3 m hasta base de 1,1 m y altura 1,1 m con taludes H:V 1:1 en toda su extensión.

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Canal Norte Tramo 2**

- Escarpe (Km 48,960 - Km 49,700).
- Excavación para cruces de quebrada Tipo CQ7: Km 35,090, Km 38,880, Km 41,620 y Km 42,730.
- Corte de canal desde (Km 36,200 - Km 36,790) y (Km 44,000 -Km 44,200).
- Movimiento de tierras en Tranque Las Brisas, Km 49,400.

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Cruce de quebrada Tipo CQ7, Km 35,090.**



**Excavación para quebrada Tipo CQ7, Km 42,089.**



**Corte de canal, Km 44,200.**



**Escarpe, Km 49,600.**

<p><b>CANAL LOLOL SUR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se inicia en la Bocatoma Badén ubicada en el km 20,2 del Estero Nerquihue.</li> <li>• Captará 3,7 m<sup>3</sup>/s</li> <li>• Está compuesto por el Canal Primario de una longitud de 14,31 km, y el Canal Secundario Ramal Tres Esquinas de 4.823 km.</li> <li>• En general estará excavado en tierra, salvo en algunos sectores especiales, los cuales serán revestidos.</li> <li>• Contempla además un sifón para cruzar el Estero Fortaleza.</li> <li>• Tendrá 10 sectores de riego con sus respectivos tranques de cabecera, que permiten regar aproximadamente 3.666 ha.</li> <li>• En un tramo de aproximadente 355m se consideró un entubamiento de diámetro 2.0m.</li> </ul> <p>Los recursos de este canal permitirán regar los sectores de Pastizales, Lolol Bajo, El Peumo, La Palma, Monterina Baja, Tres Esquinas, Vaticano, Portezuelo y El Guaiquillo.</p>		
<p><b>AVANCES MES DE JULIO 2016</b></p>		
<p><b><u>Botacoma y Canal Lolol Sur</u></b></p> <p>En operación.</p>		

<p><b>CANAL SUR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se inicia a la salida del Sifón Nerquihue mediante un canal revestido en sus primeros 16,06 kilómetros, para continuar posteriormente en un canal en tierra.</li> <li>• En su paso por la zona urbana de Lolol se han considerado tramos entubados o en canal rectangular revestido, para no afectar ambientalmente esta zona urbana.</li> <li>• Su trazado urbano se hizo coincidir, en lo posible, con el espacio asignado a una calle principal proyectada en el Plano Regulador de Lolol del año 2009.</li> <li>• Posteriormente, el canal cruza al Estero Quiahue mediante un sifón de 1,14 kilómetros de longitud.</li> <li>• En total considerará una longitud de aproximadamente 33,8 kilómetros de canal principal además de los canales secundarios, El Fondo (1,814 km), El Molino (6,333 km), Quillayes (0,505 km), Entre Aguas (4,124 km) y el Montecillo (1,790 km).</li> <li>• El canal abastece el riego de 7.078 ha, que incluyen 19 sectores de riego, cada uno con sus respectivos tranques de cabecera, además de los dos existentes.</li> </ul>	<p><b>MEJORAMIENTO DE QUEBRADA LOS CARDOS Y ESTERO NERQUIHUE</b></p> <p>Con el objetivo de distribuir las aguas del Embalse Convento Viejo, que accederán al valle de Lolol-Ñilhue a través del Túnel La Lajueta, durante la temporada de riego, se hará uso de 3,4km de la Quebrada Los Cardos y los primeros 20km del Estero Nerquihue.</p> <p>En la Quebrada Los Cardos se considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un encauzamiento semiprotegido, un badén y dos pasos interprediales.</li> </ul> <p>En el estero Nerquihue se considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un paso interpredial y tres badenes, además de la limpieza del cauce.</li> <li>• Desde este tramo del Estero Nerquihue, se considera abastecer el riego de 1.243 ha, mediante bombeo directo.</li> </ul>
---	---

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Canal Sur Tramo 1**

- Escarpe desde (Km 3,700 - Km 4,440) y (Km 13,400 - Km 15,200).
- Preparación de plataforma desde (Km 4,000 - Km 4,400) y (Km 14,100 -Km 14,700).
- Corte de cuneta desde (Km 4,100 - Km 4,270) y (Km 14,560 - km 14,670).
- Construcción de tres descargas Tipo 1: Km 0,575; Km 0,750 y Km 0,992.
- Excavación para cruce de quebrada Tipo CQ7, Km 1,561.
- Revestimiento de radier y talud desde (Km 4,200 - Km 4,270).
- Limpieza y despeje de la faja en tranque La Palma Alta, Km 14,400.

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Canal rectangular de hormigón, Km 4,460.**



**Descarga Tipo 1, Km 0,992.**



**Descarga Tipo 1, Km 0,992.**



**Corte de canal, Km 4,200.**

FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016



Escarpe, Km 3,900.



Hormigonado de canal, Km 4,200.

Canal Sur Tramo 2

- Movimiento de tierras para corte de canal (Km 21,150 - km 21,950).
- Armado de 15m más de tubería en sector de corte masivo, llegando a un total de 65m, desde el (Km 21,035 - Km 21,100).

FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016



Armado de tubo corrugado, Km 21,100.



Corte de canal, Km 21,200.

**FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**



**Tubo corrugado, Km 21,100.**



**Corte de canal, Km 21,620.**

**- SIFÓN NERQUIHUE:**

Esta obra permite el traspaso de un caudal de 7,08 m<sup>3</sup>/s desde el Canal Norte Unificado hacia el Canal Sur cruzando el valle de Lolol. Tendrá una sección circular con diámetro de 2,2 m y longitud de 1.960 m, pasa bajo la Ruta I-72 y atraviesa el Estero Nerquihue en puente.

**- SIFÓN QUIAHUE**

Esta obra permite el paso del Canal Sur bajo el Estero Quiahue para continuar hacia Ranguil Sur. Tendrá un diámetro de 1,5 m y longitud de 1.140 m, pasa bajo la Ruta I-580.

**- SIFÓN FORTALEZA**

Esta obra permite dar continuidad al Canal Lolol Sur y se ubica entre el Km 0.850 y el km 0.925 de éste. Se proyecta en 75 m de largo y en un diámetro de 1,85 m en acero, para cruzar el Estero Fortaleza. (En operaciones)



**Cámara de salida de Sifón Fortaleza.**

**AVANCES MES DE JULIO 2016**

**Sifón Nerquihue**

- Trabajos en la bajada y acomodo de tubos de acero en curva N°5, desde (Km 0,865 - Km 0,916).
- Soldadura de tubos.
- Construcción Desagüe N° 2, Km 0,300.
- Limpieza y despeje de la faja (Km 1,270 - Km 1,330), entre Ruta I-604 y Estero Fortaleza.

FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016



Instalación de tubería.



Emplantillado para tubo de acero, Km 0,860.



Moldaje para tubo de acero, Km 0,910.



Moldaje para tubo de acero, Km 0,880.



Tubo de acero, Km 0,900.



Soldadura de tubos de acero, curva horizontal C 5 (Km 0,870-Km 0,900).

**OBRAS ESPECIALES - TRANQUES: FOTOGRAFÍAS MES DE JULIO 2016**

**PASTIZALES**



**Excavación para instalación de manifold.**



**Canal desagüe del vertedero de seguridad.**

**MUJICA**



**Mampostería del vertedero.**



**Excavación para instalación de manifold.**

**LAS BRISAS**



**Movimiento de tierras.**

**LA PALMA**



**Destronque.**

**5. Resumen de características principales del proyecto Fase 3**

**Tabla Nº 1. Canales Principales Fase 3.**

NOMBRE	LONGITUD (KM)
Canal Norte Unificado	12,250
Canal Norte Tramo 1A	11,800
Canal Norte Tramos 1B y 2	31,260
Canal Lolol Sur	14,312
Canal Sur Tramo 1	15,250
Canal Sur Tramo 2	18,537
Canal Panamá Primario	0,960
Bombeo Directo Nerquihue	-
Sifón Nerquihue	1,895
<b>Totales</b>	<b>106,264</b>

**Tabla Nº 2. Canales Secundarios Fase 3.**

CANAL PRIMARIO	NOMBRE	LONGITUD (KM)
Canal Lolol Sur	Tres Esquinas	4,823
Canal Sur	El Molino	6,333
	Quillayes	0,505
	El Montecillo	1,790
	Entre Aguas	4,124
	El Fondo	1,814
Canal Panamá	Panamá Secundario	5,995
<b>Totales</b>		<b>25,384</b>

**Tabla Nº 3. Tranques Proyectados y Existentes Fase 3.**

CANAL	CANTIDAD DE TRANQUES PROYECTADOS	CANTIDAD DE TRANQUES EXISTENTES
Canal Norte	24	1
Canal Panamá	3	1
Canal Lolol Sur	9	1
Canal Sur	17	2
<b>Totales</b>	<b>53</b>	<b>5</b>

El avance calculado a la fecha por esta Asesoría a la Inspección Fiscal es de 74,21 %, considerando los suministros correspondientes al Sifón Nerquihue.

#### 6. Reuniones de Participación Ciudadana e Institucional

Con fecha 27.07.2016 se realizó en el Salón Audiovisual del Liceo de Lolol, reunión con la comunidad y personal de la Sociedad Concesionaria, Asesoría a la Inspección Fiscal y Coordinación de Concesiones de Obras Públicas.

El objetivo fue informar a la comunidad y sus representantes sobre:

#### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO RED DE RIEGO CANAL SUR TRAMO 1

- Características de la obra
- Medidas de prevención de riesgo
- Medidas de medio ambiente

Se le informa a los concurrentes que cualquier problema particular debe ser tratado en oficinas de la Asesoría a la Inspección Fiscal.

Personal del MOP ofrece su disposición para apoyar a la comunidad en temas particulares derivados de expropiaciones.

A continuación registro fotográficos de las reuniones.

#### REGISTRO FOTOGRÁFICO - REUNIONES PAC -PAI SALÓN AUDIOVISUAL – CANAL SUR TRAMO 1



Expone Encargado de Oficina Técnica, características del proyecto.



**Expone Prevencionista de Riesgo, medidas de prevención de la obra.**



**Expone Encargada de Territorio y Medio Ambiente, medidas ambientales.**



**Expone Encargada de Territorio y Medio Ambiente, medidas ambientales.**