

## CONCESIÓN EMBALSE CONVENTO VIEJO, II ETAPA, VI REGIÓN

DICIEMBRE 2016

### 1. ANTECEDENTES GENERALES

El Contrato de Concesión de la obra pública fiscal "Embalse Convento Viejo II Etapa VI Región", forma parte del programa de licitaciones por el Sistema de Concesiones de Obras Públicas del MOP, que es el titular y su representante operativa la Dirección de Obras Hidráulicas. Por Decreto Supremo MOP N° 273, del 27 de abril de 2005, publicado en el Diario Oficial del 4 de julio de 2005, se adjudicó el contrato de concesión para la ejecución, conservación y explotación de la obra pública fiscal denominada "Embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región", al consorcio conformado por las empresas BELFI-BESALCO- BROTEC, las cuales constituyeron la Sociedad Concesionaria Embalse Convento Viejo S.A.

El proyecto concesionado, se ubica a 160 km al sur de Santiago, en el Estero Chimbarongo, y consistió en la ampliación y explotación del Embalse Convento Viejo (Etapa I), de capacidad 27 millones de m<sup>3</sup> preexistente, a uno de capacidad de 237 millones de m<sup>3</sup> (Etapa II), más una red de canales matrices, principales y secundarios, para el riego de una superficie que originalmente ascendía a las 26.000 há, del Valle de Nilahue, e incrementar la seguridad de riego de las 38.000 há de los Valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo.

El Plazo de la Concesión se definió en 304 meses y el Presupuesto Oficial estimado para el proyecto fue de UF 4.200.000.

De conformidad a las Bases de Licitación, las obras del proyecto concesionado, se dividieron en tres fases y son las siguientes:

- **Fase 1 (Construida y en Explotación) Construcción de Obras del 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 contaba una Variante Ferroviaria, Línea de Alta Tensión y Oleoducto, entre otros.

- **Fase 2 (Construida en Explotación) 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 (En construcción 90,3% de avance) Red de Riego:** Contempla la Red de Canales Principales y Secundarios, Sifones, Tranques y Bocatomas, que abastecerán al Valle de Nilahue. A la fecha se ha dado inicio a la PSPP correspondiente al canal Lolol Sur, Quebrada Los Cardos y Estero Nerquihue, incorporando 3.000 há

- **Servicios Complementarios:** En la actualidad se encuentra en desarrollo el proyecto para la construcción de una central hidroeléctrica de una potencia nominal de 16,4MW.

A la fecha, las **Fases 1 y 2** se encuentran concluidas y en etapa de explotación. En cuanto a la **Fase 3**, esta fue suspendida por la Resolución DGOP N° 4607, de fecha 01 de octubre de 2009, y reiniciada por instrucción contenida en la Resolución DGOP N°262, del 25 de enero de 2013, tramitada el 30 de enero de 2013 y ratificada por Decreto Supremo N°244 del 07 de agosto de 2013 publicado el día 26 de abril de 2014.

**Nombre: SOCIEDAD CONCESIONARIA EMBALSE CONVENTO VIEJO S. A.**

**Domicilio Legal:** Tajamar 183, Of. 102, Las Condes, Santiago

**Rol Único Tributario:** 76.338.870-0

**Teléfono:** (56 2) 234 0804

La Sociedad Concesionaria forma parte del Registro Especial de Entidades Informantes de la Superintendencia de Valores y Seguros, con el N° 148, desde el 9 de mayo de 2010. Anteriormente, con fecha 17 de enero de 2006 y en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 30 del DFLN°164 MOP, la Sociedad había sido inscrita en el Registro de Valores de la Superintendencia de Valores y Seguros con el N°925. Con la entrada en vigencia de la Ley 20.382 de octubre de 2009, se canceló esta inscripción y la Sociedad pasó a formar parte del Registro Especial de Entidades Informantes.

<b>Nombre del Contrato</b>	<b>Concesión Embalse Convento Viejo, II Etapa, VI Región</b>	
<b>Sociedad Concesionaria</b>	Embalse Convento Viejo S.A	
<b>Decreto de Adjudicación</b>	DS MOP N° 273 del 27 de abril de 2005	
<b>Inicio de Concesión</b>	04 de julio de 2005	
<b>Plazo de Concesión</b>	304 meses	
<b>Puesta en Servicio Provisoria</b>	PSP Fase 1 : 30 de junio de 2008 PSP Fase 2 : 30 de junio de 2009	
<b>Puesta en Servicio Definitiva</b>	Una vez finalizada la Fase 3 Red de Riego	
<b>Presupuesto oficial estimado de la obra.</b>	UF 4.200.000	
<b>Convenios Complementarios</b>	<b>CC 1</b>	Aprobado por D.S. 113 de fecha 02 de febrero de 2007.
	<b>CC 2</b>	Aprobado por D.S. MOP 719 de fecha 12 de octubre de 2007
<b>Accionistas y su participación</b>	Besalco	33,33%
	Belfi	33,33%
	Brotec	33,33%
<b>Inspector Fiscal</b>	Ingeniero Civil Sr. Marcelo Beratto Raggi	
<b>Asesoría Inspección Fiscal Residente</b>	ICSA Ingenieros Consultores S.A. Ingeniero Civil Sr. Andrés Fuentes S.M.	

### 2. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Permite aumentar la seguridad de riego de 38.000 há de los Valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo.

Posibilita incorporar a riego 26.000 há de secano del Valle de Nilahue.

Permite la generación de energía eléctrica con la instalación de una central hidroeléctrica de 16,4 MW conectada al Sistema Interconectado Central (SIC).

Permite evitar emergencias agrícolas en años secos o extremadamente lluviosos controlando crecidas.

Posibilita inversiones de proyectos turísticos.

**Presa Principal**



## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El Proyecto consistió en la ampliación del muro principal existente y la adecuación de las obras de entrega de agua y de desagüe, para permitir el aumento de la capacidad de almacenamiento, desde 27 millones de m<sup>3</sup> (Fase 1) a 237 millones de m<sup>3</sup>, más el mejoramiento de bocatomas y defensas fluviales en Estero Chimbarongo, construcción del canal Matriz Nilahue y el Túnel La Lajuela (Fase 2). Además se considera una red de canales matrices, principales y secundarios de una longitud de 140 km (Fase 3) para la conducción y distribución de agua, principalmente en el área de influencia del embalse Convento Viejo y para el secano del sector Lolol - Nilahue.

Este volumen permite aumentar la seguridad de riego a la superficie actual de 38.000 há, y a la vez, con la futura construcción de la Fase 3 incorporar 26.000 nuevas há en el secano costero.

Las principales obras incluidas en el proyecto "Embalse Convento Viejo, II Etapa", se subdividen en las siguientes Fases:

Fase	Descripción Obras	Fecha Inicio	Fecha Término
1	Obras de ampliación del actual embalse Convento Viejo muro principal, muro auxiliar, obra evacuadora de crecidas, obras de entrega.  Obras de modificación de infraestructura (variante ferroviaria Chimbarongo – Teno, variante línea de transmisión eléctrica, 254 KVA. Variante oleoducto, variante línea de 66 KVA, obras de conexión vial).	04.07.2005	30.06.2008
2	Mejoramiento de bocatomas y defensas fluviales en estero Chimbarongo.  Canal Matriz Nilahue,  Túnel La Lajuela l= 1,3 km hasta valle de Lolol-Nilahue Q= 26 m <sup>3</sup> /s.  Operación y mantención del canal Teno Chimbarongo  Fin del Contrato de Concesión	04.07.2005   10.03.2010	30.06.2009   04.11.2030
3	Red de Riego Valle de Nilahue	30.01.2013	30.04.2017

## 4. OPERACIONES Y CONSERVACIÓN

De acuerdo a lo establecido en las Bases de Licitación y el Manual de Operaciones, entre las fechas 01 de Octubre de 2016 y 28 de Febrero de 2017, en ausencia de crecidas pluviales o nivales de la cuenca del estero Chimbarongo las aguas máximas en el Embalse deberán ser inferior o igual a la cota 268 msnm.

Durante el período del 01 al 31 de Diciembre de 2016 se ha verificado efectivamente el cumplimiento de los cuerpos normativos señalados precedentemente, lo que se resume en el gráfico "Cota del Embalse" y gráfico "Volumen del Embalse", en el cual, se registran las lecturas máximas y mínimas del período antes señalado, que se han obtenido de las mediciones diarias registradas.

El embalse al 31.12.2016 quedó con una cota de nivel de agua 267,450 msnm que equivale a un volumen embalsado de 221.220.263 m<sup>3</sup>.

Con fecha 01.12.2016 la cota del nivel de agua fue 267,950 msnm y descendió al 31.12.2016 a la cota 267,450 msnm.

Durante el mes de Diciembre 2016, no hubo precipitaciones.



Bocatoma Uva Blanca

Con fecha 24-12-2016 se registró un sismo magnitud 4,1 Mw, con epicentro 29 Km al NE de Rancagua y 89,0 Km de profundidad. En la Presas Principal y Auxiliar no se registran daños estructurales ni filtraciones anormales.

Con fecha 27-11-2016 se cerraron las compuertas de admisión del canal Teno Chimbarongo

Durante presente mes se ha focalizado la inspección y corridas de aforos en las obras siguientes: quebrada Los Cardos, estero Nerquihue, canal Lolol Sur, canal sub-derivado Tres Esquinas.

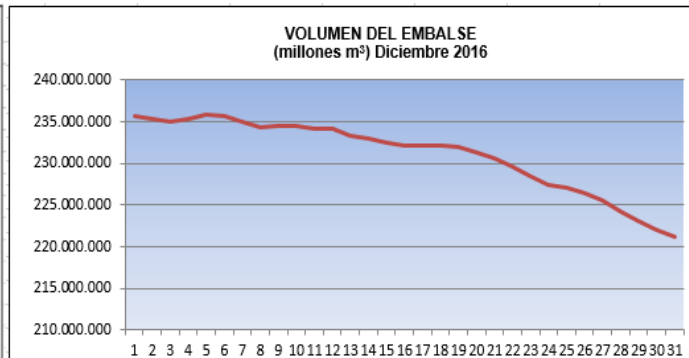
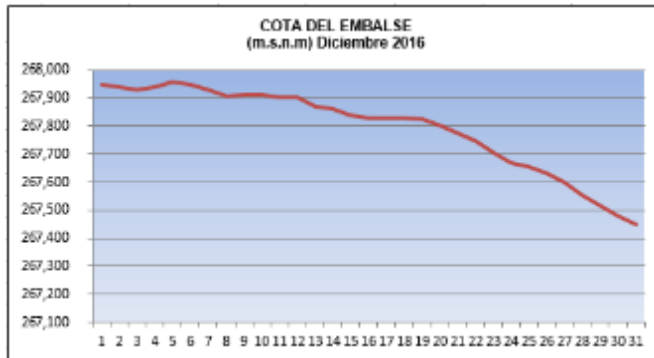
En virtud del resuelvo DGOP N°4332 tramitada con fecha 23.12.2016 se inicia con fecha 29.12.2016 a las 0:00 horas, la entrega de agua a los Regantes del Estero Chimbarongo.

Con fecha 27.12.2016 el embalse Convento Viejo registró una entrega máxima de 23,632 m<sup>3</sup>/s con objetivos: ecológicos, regadío e hidroeléctricos de la Central Rapel.



Presa Principal.

## 5. GRÁFICOS VOLUMEN Y COTA EMBALSE



## 6. PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONVENTO VIEJO

## a) INTRODUCCIÓN.

Convento Viejo es un Embalse de Riego que presta servicios regulados de almacenamiento y entrega de agua, que se ubica aproximadamente a 150 kilómetros al sur de Santiago, y a unos 15 Km al sur poniente del pueblo de Chimbarongo, por la ruta I-89. Su presa principal, se emplaza en el cauce del Estero Chimbarongo en el sector denominado Convento Viejo. La última ampliación del proyecto consideró el peraltamiento del muro principal de 16 a 32 metros de altura y la construcción de un Muro de Hormigón Auxiliar, Vertedero de Crecidas, con sus cuatro Compuertas de Sector y una válvula Howell Bunger de 2,4 m de día., por la que se entregan del orden de 13 a 18 m<sup>3</sup>/seg para regadío.

El Embalse Convento Viejo, actualmente de una superficie de 2.400 Há de extensión y una capacidad de 237 millones de m<sup>3</sup>, el que se alimenta del Estero Chimbarongo y del Canal Teno-Chimbarongo, entre otros Afluentes menores, se necesita para regar los valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo, que suman una superficie de 38.000 Há., más una superficie de 21.500 Há., de los valles de secano de Lolol, Nilahue y Pumanque, que se conectan a través del Túnel La Lajuela y los que suma un total de cerca de 300 Km de canales de regadío totales, y para aportar agua a la Central Hidroeléctrica Rapel de Endesa.

Con el fin de ocupar las aguas que entrega este Embalse y conforme a lo estipulado en la Cláusula 1.10.2: "Servicios Complementarios" y específicamente en la Cláusula 1.10.2.2: "Producción de Energía Hidroeléctrica", de las Bases de Licitación (BALI), está en construcción, a la salida del Túnel Sur ubicado a los pies de la Presa Principal, la Central Hidroeléctrica Convento Viejo (CHCV), de 16,4 MW de potencia y una caída bruta máxima de 30 m. de columna de agua, compuesta por una Tubería de Aducción, dos Turbinas tipo Kaplan de 32,5 m<sup>3</sup>/seg. c/u, dos Generadores tipo sincrónicos, un Canal de Descarga, que se unirá al Estero Chimbarongo a través de un Canal de Desagüe y un Canal de Restitución y un Patio de Alta Tensión que conectará la Central, a la Línea de Alta Tensión Tinguiririca-Teno de 154 kV del SIC, que pasa por el lugar.

Para conectar la Central Hidroeléctrica en construcción al Embalse, será necesario secar la Tubería de Aducción de 3,8 m de día., del Túnel Sur, mediante la construcción de una Compuerta Metálica Modular fija (tapón metálico), para las obras de la aducción horizontal y un tapón removible Toriesférico, para la aducción vertical, en las Obras de Aducción de hormigón de dicha tubería, ubicadas en el embalse, a unos 25 a 30 metros de profundidad.

Al secar dichas obras de Aducción, quedará sin agua un Canal de Regadío llamado Santa Adela, el que está conectado mediante una tubería de 800mm de día., a la tubería de

## d) AVANCES DEL PROYECTO.



Hormigonado muros N° 23, 24, 28 y 29 Casa de Máquinas. Son 28 m<sup>3</sup> de H 25. 5ª Etapa de Hormigonado.



Hormigonado de la Losa Radier Inclinado Canal de Descarga lado norte. Son 189 m<sup>3</sup> de H30. 7ª Etapa Hormigonado.

aducción del Túnel Sur. Para solucionar este problema, fue necesario la construcción de un Sifón, llamado Santa Adela, que une dicho canal al Embalse, mediante una tubería de 700mm de diá., obra que está operativa y funcionando, ya que se inició la temporada de riego a partir de fines de septiembre del presente año.

El pick de empleo de este trabajo es de 100 personas y el costo de la inversión de este proyecto es de 25 millones de US\$. No tiene impactos ambientales negativos de importancia. El proyecto cuenta con la Resolución de Calificación Ambiental favorable, RCA N° 147 de fecha 12 de abril del año 2007. Con la Resolución N° 164 de fecha 20 de febrero de 2015, se declara el Inicio de Construcción de la Obra Central Hidroeléctrica Convento Viejo; Contrato de Concesión Embalse Convento Viejo; 2ª Etapa.

#### b) AVANCE DE LAS OBRAS DURANTE EL MES

Los trabajos realizados durante el mes de diciembre de 2016, se concentraron principalmente en las obras civiles correspondientes a la Casa de Máquina Etapas 5 y 7, y el Canal de Descarga, rellenos estructurales perimetrales, corte y retiro de la Tubería de 3.800 mm., término del desarme de la Compuerta Bureau de la Caverna de Válvulas del Túnel Sur y su posterior traslado y embalaje de sus piezas y partes, quedando pendiente su término y entrega a esta IF. La demolición de la Superestructura de hormigón armado de la Caverna de Válvulas del Túnel Sur, se inició el día 12 de diciembre, con martillos hidráulicos montados en Excavadora Link Belt 210, y cemento o mortero expansivo marca Demox, completando un total de 52 m3 al 31 de diciembre de 2016. En la SSEE se inicia la construcción de la Pantalla Acústica. El resumen de los trabajos más importantes, se detallan a continuación:

- ✓ Casa de Máquinas:
  - Enfierradura: Muros 21, 23, 24, 28 y 29, Losa Inclinada lado Norte, Diente y Muro Norte del Canal de Descarga: 38.842 Kg.
  - Insertos Anclaje Turbinas, lados Norte y Sur: 143 Kg.
  - Moldajes Muros 21, 22, 23, 24 y 28: 233 m2
  - Hormigón H25: Muros 21, 23, 24 28 y 29, 5ª Etapa de Hormigonado: 59 m3.
  - Hormigón H30: Losa Inclinada lado Norte y Diente Canal de Descarga: 250 m3.
- ✓ Cámara de Válvulas Túnel Sur:
  - Término desarme Compuertas Bureau e inicio de la Demolición de la Superestructura.
- ✓ Tubería de 3.800 mm.
  - Término del corte de la Tubería y retiro de los trozos.
- ✓ SSEE:
  - Construcción Pantalla Acústica: 100 ml.
- ✓ Durante el mes de diciembre de 2016, la Gestión Ambiental se enmarcó en las exigencias de la RCA 147/2007 y la Gestión de Seguridad se enmarcó en la capacitación del personal, seguimiento a la elaboración de AST, implementación de nuevos Procedimientos e Instructivos y la implementación de un Programa Personalizado de Evaluación de Riesgos. Inspecciones en terreno e instalación de señalética, entre otros trabajos.
- ✓ Se continúa con la entrega de agua a Los Regantes del Canal Santa Adela a través del Sifón del mismo nombre.
- ✓ Se continúa con la reparación de una Casa para los Guardias y la mantención del Campamento, por personal de la CHCV.
- ✓ El día miércoles 14 de diciembre, el Sr. Marcelo Beratto R., IFE del MOP, recorre el Túnel Sur y la Casa de Máquinas de la Central.
- ✓ Cuadro de Avance de las Obras, hasta al 31 de Diciembre de 2016:



Recepción del Moldaje y la Enfierradura del Diente Canal de Descarga. Sres. Mario Sailer L. y Carlos Ramírez H. Supervisor OOC de la CHCV. 7a Etapa de Hormigonado.



Desmontaje del Tablero de la Compuerta Bureau por la parte superior de la Cámara de Válvulas. Túnel Sur.



Demolición de la Superestructura de la Caverna de Válvulas del Túnel Sur, con Martillo Hidráulico. Se observa el corte de la enfierradura del hormigón armado de la Superestructura.

ITEM	DESCRIPCION	
<b>1</b>	<b>GENERAL</b>	<b>100%</b>
1.1	Trabajos Preliminares	100%
1.2	Instalación de Faenas	100%
<b>2</b>	<b>OBRAS EN TUNEL SUR</b>	<b>62%</b>
2.1	Obras de Toma	100%
2.2	Caverna de Válvulas	18%
<b>3</b>	<b>CASA DE MÁQUINAS</b>	<b>35%</b>
3.1	Tubería en Presión	0%
3.2	Infraestructura Casa de Máquinas y Evacuación	45%
3.3	Superestructura Casa de Máquinas	0%
3.4	Sistemas Complementarios	17%
3.5	Arquitectura y Terminaciones	40%
<b>4</b>	<b>CANAL DE RESTITUCIÓN</b>	<b>93%</b>
<b>5</b>	<b>OBRAS Y EQUIPAMIENTO SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>12%</b>
5.1	Ingeniería y Otros	91%
5.2	Movimientos de Tierra	0%
5.3	Obras Civiles y Estructuras	0%
5.4	Suministro y Montaje Equipos S/E	0%
5.5	Línea Transformador - SE	0%
5.6	Conexión Sistema Interconectado	7%
<b>6</b>	<b>COMISIONAMIENTO, PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO E INDEX</b>	<b>0%</b>
6.1	Comisionamiento	0%
6.2	Pruebas de Puesta en Servicio	0%
6.3	Pruebas Index	0%
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>39,22%</b>

## c) FICHA TÉCNICA CENTRAL HIDROELÉCTRICA.

Características Principales de la Central Hidroeléctrica Convento Viejo	
Fecha Inicio	01-01-2015
Fecha de Término (Puesta en Servicio)	01-10-2017
Monto Inversión	25 millones US\$
Caudal de diseño	65 m <sup>3</sup> /seg (32,5 m <sup>3</sup> /seg por unidad)
Altura Neta	28,2 m Altura Neta: 28,2 m
Potencia instalada	16,4 MW
Tipo Turbinas	Kaplan eje vertical
Nº unidades	2
Punto conexión	Línea Tinguiririca- Teno 154 kV
Energía promedio producida	76,6 GWh/año



Corte y retiro por partes del resto de la Tubería de 3.800mm. Se observa la Tapa Provisoria.



Pantalla Acústica de 100 m de largo. Se observa material de relleno bajo 3".



El Sr. Marcelo Beratto R. IFE del MOP y el Sr. René Valenzuela Ch. Jefe de Obras de la CHCV, recorren la Casa de Máquinas. Posteriormente visitan el Túnel Sur.

## 7. RELACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL DEL PROYECTO CON LA COMUNIDAD

Durante el mes de diciembre de 2016, se realizaron visitas de escuelas municipales a las instalaciones del Embalse Convento Viejo, la primera visita fue por parte de la escuela Monterilla de la comuna de Teno, la cual estuvo enfocada a los alumnos de 3° Básico a 8° Básico, incluyendo el cuerpo docente, las visitas fueron repartidas en tres días, y guiadas por los encargados de medio ambiente y prevención de riesgos de la Sociedad Concesionaria.

La inducción de la visita consistió en explicar la importancia del agua en términos de riego para predios que producen los distintos cultivos relacionados con la zona, tales como viñedos, maíz, cebollas, tomates, además como un recurso vital para la subsistencia de especies pertenecientes a la flora y fauna, generando un ecosistema alrededor del espejo de agua.

Por último la actividad educativa terminó con un recorrido por la infraestructura del embalse, donde se aprovechó de exponer el propósito del embalse y su ciclo operacional, las principales instalaciones que observaron los alumnos fueron el muro principal, la presa auxiliar y sus respectivos componentes.

La segunda organización educativa que realizó el itinerario fue el colegio San Sebastián, con 45 alumnos de la comuna de Pedro Aguirre Cerda de la Región Metropolitana, lo que demuestra que el Embalse Convento Viejo genera redes de contacto con instituciones que no están bajo el área de influencia directa del citado proyecto.



Lámina N°1: En la foto Señor Cesar Valenzuela, Jefe de Operaciones de la SC, explicando el ciclo operacional del embalse, los alumnos ubicados en el muro principal del Embalse.

Con fecha 23 de diciembre de 2016, se realizó el acto solemne de entrega por parte de la Sociedad Concesionaria del recinto deportivo a la comunidad del "Club Deportivo Las Hijuelas de San Martín", ubicado en la comuna de Chépica, el espacio recreativo y deportivo consistió en la construcción de una cancha de fútbol, camarines, cierre perimetral y graderías, este proyecto beneficiará directamente a más de 200 personas e indirectamente a 500 personas entre niños, adultos y jóvenes.

Lo anteriormente expuesto, se encuentra en el marco del cumplimiento ambiental, señalado en la Resolución de Calificación Ambiental que aprobó favorable la obra Canal Matriz Nilahue 1.

El titular de la RCA referida es la Sociedad Concesionaria, la que presentó un plan de obras, en conjunto con un cronograma, que fue comunicado a la dirigencia del Club Deportivo Las Hijuelas, es importante mencionar que el diseño del proyecto "recinto deportivo", y su ejecución, contó con la participación activa de los dirigentes del club.

El acta de entrega oficial fue firmada por el presidente del club y representante de la Sociedad Concesionaria, siendo este el jefe de conservación, quien lideró la construcción de la obra y en representación de la Inspección Fiscal, correspondió al asesor ambiental y territorial.



Lámina N°2: Cancha de fútbol reglamentaria con cierre perimetral completo.

## 8. PLANO UBICACIÓN GENERAL

