

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

JUNIO 2017

### 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 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 16,4 MW.

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. Ricardo Herrera Sanhueza	
<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 150 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 Marzo de 2017 y 30 de Septiembre de 2017, en ausencia de crecidas pluviales o fluviales de la cuenca del estero Chimbarongo las aguas máximas en el Embalse deberán ser inferior o igual a la cota 267,40 msnm.

Durante el período del 01 al 30 de Junio de 2017 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 30 de Junio de 2017 quedó con una cota de nivel de agua 265,120 msnm que equivale a un volumen embalsado de 161.721.737 m<sup>3</sup>.

Con fecha 01 de Junio de 2017 la cota del nivel de agua fue 264,170 msnm y ascendió al 31 de Junio de 2017 a la cota 265,120 msnm.

Durante el presente mes de Junio las precipitaciones fueron 201,2 mm.



Bocatoma Canal Teno-Chimbarongo

Con fecha 06-06-2017 se registró un sismo magnitud 3,7 Mw GUC con hipocentro 30 km al E de San Fernando y 100,9 Km de profundidad. En la Presas Principal y Auxiliar se considera un sismo inferior a la intensidad IV Mercalli y no se registran daños estructurales ni filtraciones anormales.

Con fecha 12-05-2017 se abrieron las compuertas de admisión del canal Teno Chimbarongo.

Durante el 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. Además, en los canales Matrices Nilahue Tramo 1 y 2 y estero Las Toscas incluyendo las bocatomas de 5 canales que están en estudio. Con fecha 16 de Junio de 2017 la estación Lo Toro del embalse Convento Viejo registró una entrega máxima de 62,070 m<sup>3</sup>/s con objetivos: ecológicos, regadío e hidroeléctricos de la central Rapel.

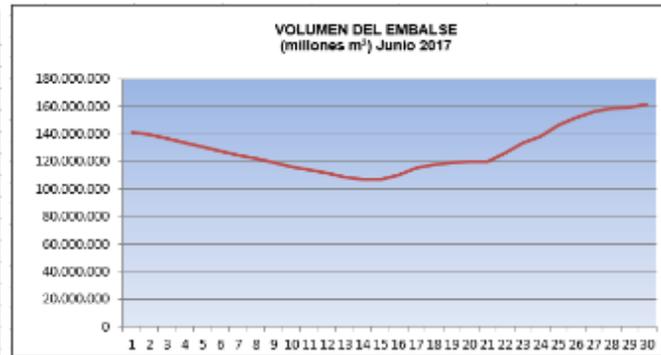


Presa Auxiliar.

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

JUNIO 2017

### 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 Bungler de 2,4 m de diám, 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 26.000 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 más de 150 Km de canales de regadío, 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 o 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 diám., la que se amplía a 6,5 m de diám., 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 diám., a la tubería de aducción del Túnel Sur. Para solucionar este problema, fue necesario la construcción de un Sifón, llamado Santa Adela, que une dicho

#### d) AVANCES DEL PROYECTO.



Vista General de los dos Generadores Sincrónicos y las dos Válvulas tipo Mariposa de la Bifurcación de la CHCV.



Tratamiento de Junta de Hormigonado de la Losa de la Bifurcación de la Tubería en Presión. Fundaciones F1 y F2.

canal al Embalse, mediante una tubería de 700mm de diám., obra que está operativa y funcionando, ya que se inició la temporada de riego a partir de fines de septiembre del año pasado.

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 Junio de 2017, se concentran principalmente en las obras civiles correspondientes a la Casa de Máquina: Etapas 6 y 7, Superestructura, Rellenos Estructurales Perimetrales; Fundaciones en la Subestación Seccionadora y Montaje de Equipos; Obras Civiles en el Túnel Sur: Fundaciones y Placas de Anclaje de la Tubería en Presión de 3800 mm. de diá.

El resumen de los trabajos más importantes, se detallan a continuación:

- ✓ Casa de Máquinas y Canal de Descarga:
  - Relleno Estructural Muros Sur Canal de Descarga: 378 m3.
  - Enfierradura Canaleta Transformador 20 MVA: 322 Kg.
  - Hormigón H25 Fundación F3 lado Sur, Bottom Sill Compuertas y Pedestales PD1, PD2, PD4 y PD5 del Eje F de la Casa de Máquinas: 48 m3.
  - Montaje Estructural Superestructura Casa de Máquinas: 29.578 Kg.
- ✓ Túnel Sur, Tubería en Presión y Bifurcación:
  - Enfierradura Radier Bifurcación Tubería en Presión: 6.067 Kg.
  - Hormigones Fundaciones F1, F2, F7 y Radier Bifurcación: 75 m3 H30.
- ✓ SSEE:
  - Hormigón H30: Fundación Caseta de Control y Patas Pórtico: 14 m3.
  - Enfierradura Caseta de Control: 384 Kg.
  - Montaje Estructuras Andritz-MFL: Interruptores, Desconectores, Aisladores y Soportes de Equipos.
- ✓ Durante el mes de junio de 2017, la Gestión Ambiental se enmarcó en las exigencias de la RCA 147/2007, sin presentar variaciones con respecto a lo informado el mes anterior.
- ✓ La Gestión de Seguridad durante el mes de junio se presenta sin accidentes CTP. Se continuó con la realización de charlas integrales del personal tratando temas relacionados a la prevención y autocuidado.
- ✓ En forma esporádica y de acuerdo a las solicitudes de los Regante, se continuó con la entrega de pequeños caudales de agua al Canal Santa Adela a través del Sifón del mismo nombre.
- ✓ Se continúa con la mantención del Campamento, la instalación de los nuevos Baños para Damas y la construcción de Pasarelas y otros para la SC, por personal de la CHCV. Se termina la construcción de la Caseta de Acceso a las Oficinas de la SC para los Guardias y se inicia la fabricación del Cerco Perimetral de la S/E.
- ✓ En cuanto a las ingenierías, se continúa con el desarrollo de las ingenierías de detalle correspondientes a la Casa de Maquinas (ANDRITZ, Arcadis y KAS) y Sub Estación Eléctrica (ANDRITZ-MFL e ITEE).
- ✓ En materia de suministros, se concretó la llegada de las dos Válvulas Mariposa de la Bifurcación de la Tubería en Presión (31/05) y de la Turbina Unidad 2 (todo suministro Andritz), procediendo a su descarga y almacenaje



Vista panorámica del avance de la Superestructura de la Casa de Máquinas y la Losa de la Bifurcación.



Pruebas de Carga del Puente Grúa de la Casa de Máquinas con 72 Ton reales, con buenos resultados.



Llegada de la Turbina U2 del sector norte de la Casa de Máquinas. Pesa 57 Ton.

**CONCESIÓN EMBALSE CONVENTO VIEJO, II ETAPA, VI REGIÓN**
**JUNIO 2017**

momentáneo en el Patio de Maniobras, para su posterior montaje en la Casa de Máquinas. Además de dichos equipos se espera la llegada de la Turbina Unidad 1, Equipos Auxiliares, de Control y Protección de Servicios Propios, Tubería en Presión, Válvula Mariposa de Seguridad de 3800 mm de diámetro y varios otros equipos menores.

- ✓ El personal con que cuenta la CHCV de la SC es el siguiente: Mano de Obra Directa: 74 personas; Mano de Obra Indirecta Terreno: 20 personas; Mano de Obra Indirecta Oficina: 10 personas. Subcontratos: 11 personas. Personal de ANDRITZ-MFL: 14 personas. Total: 129 personas
- ✓ Cuadro de Avance de las Obras, hasta al 30 de junio de 2017:

AVANCE DE LA OBRA MES DE JUNIO 2017		
IT.	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>85%</b>
2.1	Obras de Toma	100%
2.2	Caverna de Válvulas	67%
<b>3</b>	<b>CASA DE MÁQUINAS</b>	<b>60%</b>
3.1	Tubería en Presión	37%
3.2	Infraestructura Casa de Máquinas y Evacuación	72%
3.3	Superestructura Casa de Máquinas	39%
3.4	Sistemas Complementarios	23%
3.5	Arquitectura y Terminaciones	50%
<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	77%
5.2	Movimientos de Tierra	100%
5.3	Obras Civiles y Estructuras	38%
5.4	Suministro y Montaje Equipos S/E	46%
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>55,83%</b>



Estado de avance de la Superestructura de la Casa de Máquinas. Se aprecia la Turbina U2 descargada con el Puente Grúa en el Patio de Maniobras de la Casa de Máquinas.



Recepción de la enfierradura, placas de insertos y el moldaje de las Fundaciones F12, F13 y F14 de la Tubería en Presión.



Estado de avance de la S/E de la Central Hidroeléctrica.

## 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



Inspección de los cables de las Compuertas del río Teno, Aducción del Canal Teno-Chimbarongo. En primer plano el Sr Eugenio Campos, Encargado de Operaciones y Conservación de la IF.

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

Continuando con las actividades que conlleva la elaboración de un catastro preliminar de beneficiarios del fondo de compensación agrícola, acordada en la última reunión del Directorio en el mes de mayo, la Inspección Fiscal en conjunto con la SECPLAC de la Ilustre Municipalidad de Chimbarongo, han vuelto a recorrer el sector de Colonia Quinta con el objetivo de contactar a aquellas personas que falta acreditarse con INDAP y actualizar la ficha social, requisitos fundamentales para acceder al proyecto de compensación.

En esta ocasión la estrategia para apoyar a los potenciales beneficiarios fue entregar el soporte logístico para trasladarlos a las oficinas de INDAP, para su correspondiente acreditación, la meta alcanzada da como resultado 12 agricultores acreditados exitosamente de un total de 15 rezagados.

Esta información de las gestiones realizadas fue entregada a representantes del directorio el día lunes 3 de julio del presente año, para los fines pertinentes.



Foto de Archivo, que muestra casa de potencial beneficiario del fondo de compensación agrícola, ubicada en la zona de Colonia Quinta. Este sector es afectado en sus suelos por las aguas

La Sociedad Concesionaria, presentó informe del monitoreo Silvícola de Rehabilitación de cerro La Cruz, en el marco del cumplimiento de las nuevas medidas ambientales resueltas positivamente por la Resolución Exenta N° 271 de la Comisión Evaluadora Ambiental de la Región de O'Higgins.

El cerro La Cruz ubicado en la zona concesionada, cuenta con un plan de reforestación de especies esclerófilas tales como espino, quillay y litres, en total se cuantifican 1250 individuos por hectárea, además de 100 palmas chilenas exigidas por la CONAF.

El sistema de riego tecnificado cuenta con características de dos goteros por planta y una bomba de superficie, instalada a la salida del tunel norte del muro principal, ocupando agua del mismo embalse.

La especie Quillay es la especie de mayor desarrollo, aproximadamente 30 cm de altura de diferencia en relación con el espinos y el litre. Asimismo se destaca la buena respuesta del rebrote del espino. Como conclusión el desarrollo de las reforestaciones en el cerro la Cruz, ha sido exitoso, ya que la preparación de suelos fue adecuada y el sistema de riego a permitido a las plantas estabilizarse. El cerro La Cruz a futuro será un gran pulmón verde que aportará en reducir los gases de efecto invernadero, además de crear un ecosistema para aves.

La lámina a continuación expone la distribución de las especies.



