

**CONTRATO N°1.14.0114.1**

**TÍTULO DEL SERVICIO:**  
**Estudio de Areas para la Colecta de Semillas de las Especies de Interés**  
**Temporadas 2013/14 y 2014/15**

En Santiago de Chile, a 8 de Mayo del 2014, entre **Anglo American Sur S.A. RUT: 77.762.940-9**, en lo sucesivo la COMPAÑÍA, domiciliada en Avenida Pedro de Valdivia 291, Providencia, Santiago, representada por el señor **Maximiliano Bunster N.** y el señor **Carlos Tolmo G.**, por una parte y, por la otra, **Universidad de Chile, RUT: 60.910.000-1**, domiciliada en **Av. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago**, representada por el señor **Javier González Molina**, en lo sucesivo el CONTRATISTA, se ha convenido el siguiente contrato.

**ARTÍCULO 1. OBJETO DEL CONTRATO**

La COMPAÑÍA encarga al CONTRATISTA, quién acepta y se obliga a prestar/ejecutar los servicios/trabajos que en su conjunto se denominan **Estudio de áreas para la colecta de semillas de las especies de interés, temporadas 2013/14 y 2014/15 N°1.14.0114.1**. Las especificaciones de los servicios/trabajos objeto de este contrato han sido hechas en los documentos indicados en el Artículo 2 del presente instrumento.

Sin perjuicio de lo anterior, el CONTRATISTA deberá realizar cualquier otro servicio o trabajo de su especialidad que la COMPAÑÍA pueda encargarle dentro de los términos de este contrato.

El servicio/trabajo será prestado/ejecutado en **División Los Bronces**.

El CONTRATISTA declara que se ha informado adecuadamente respecto de la naturaleza, tipo, y magnitud de los servicios/trabajos convenidos; que ha tramitado, mantiene y mantendrá vigentes los permisos requeridos para la prestación del servicio por la autoridad respectiva (si aplica), de la ubicación, clima, condiciones de operación, y demás peculiaridades del lugar en que ellos serán prestados o ejecutados; de la clase, cantidad y calidad de los equipos, y demás elementos necesarios para prestar los servicios y ejecutar los trabajos; y de la especialidad, cantidad y calidad de personal necesario para cumplir el Contrato en forma completa, correcta y dentro del plazo.

**ARTÍCULO 2. DOCUMENTOS**

Formarán parte del presente contrato los siguientes documentos:

**Documento 1: Bases de Licitación Administrativas de fecha 08/04/14.**

**Documento 3: La propuesta Técnica Económica de EL CONTRATISTA de fecha Abril 2014.**

En caso de discrepancia entre los documentos mencionados y el texto del presente contrato prevalecerán las disposiciones de este último. En caso de discrepancia entre los documentos mencionados entre sí prevalecerá el siguiente orden de preferencia:

a) Las Aclaraciones (No Aplica).





- b) Las Bases Técnico – Administrativas.
- c) Las propuestas Técnica y Económica del CONTRATISTA.

En materias reguladas tanto por las Bases Administrativas, incluyendo sus Anexos, como en las Bases Técnicas, incluyendo sus Anexos, las partes definirán si el asunto puntual que genera la diferencia es exclusivamente técnico, caso en el cual primarán las Bases Técnicas y sus Anexos o bien, si cuenta mayormente con algún componente diverso al técnico, caso en el cual se aplicarán preferentemente las Bases Administrativas y sus Anexos.

Las demás discrepancias no tratadas en este artículo se resolverán con el acuerdo de las partes y a falta de él procederá la aplicación de la cláusula de ARBITRAJE del presente contrato.

## ARTÍCULO 3. VIGENCIA DEL CONTRATO

- 3.1 Plazo.** Este contrato tendrá vigencia a partir del **15 de Mayo del 2014** hasta el **19 de Marzo del 2015** a menos que sea terminado con anterioridad conforme a las reglas contractuales y legales que lo rigen.
- 3.2 Término Anticipado.** La COMPAÑÍA o el CONTRATISTA podrán dar por terminado este contrato en cualquier momento y sin necesidad de invocar causa alguna, bastando para ello que lo comunique por escrito a la otra parte a lo menos con noventa (90) días corridos de anticipación. El ejercicio de esta facultad no dará derecho a ninguna de las partes a indemnización o compensación de ninguna especie. Lo anterior, es sin perjuicio del pago de los servicios/trabajos efectivamente prestados/ejecutados hasta la fecha de término anticipado.
- 3.3 Servicios/ Trabajos Pendientes.** Si al vencimiento o término anticipado de este contrato un servicio/trabajo no hubiese sido cumplido íntegramente, las disposiciones de este contrato continuarán vigentes durante el tiempo que resultare necesario para completar dicho servicio/ trabajo pendiente. Lo anterior, es sin perjuicio del pago de los servicios/trabajos efectivamente prestados/ejecutados hasta la fecha de término efectivo.
- 3.4 Vigencia.** Las disposiciones de este contrato que por su naturaleza deberían continuar, permanecerán vigentes más allá de cualquier vencimiento o término de este contrato.

## ARTÍCULO 4. DECLARACIONES DEL CONTRATISTA

- 4.1 El CONTRATISTA declara que:**
  - a) Posee la idoneidad para ejecutar los servicios/trabajos objeto de este contrato;
  - b) Dispone de las herramientas, equipos y personal necesario para proveer los servicios/trabajos objeto de este contrato;
  - c) Usará y mantendrá todas las herramientas y equipos según las especificaciones y recomendaciones del fabricante y adecuadas prácticas de operación;
  - d) Será de su responsabilidad y costo el obtener y mantener vigentes todos los permisos ambientales y sectoriales, de edificación, otros permisos, certificaciones y autorizaciones que procedan, tanto para la ejecución/prestación de los trabajos/servicios objeto del contrato como para las entregas parciales y final de los trabajos, salvo los casos indicados en las Bases Técnico-Administrativas en que la COMPAÑÍA expresamente se haga cargo de ellos.



- e) Desarrollará los Servicios/Trabajos conforme a la ley aplicable;
- f) Desarrollará los Servicios/Trabajos de buena fe, con la debida diligencia y competencia;
- g) Los equipos, insumos y materiales para prestar/ejecutar los servicios/trabajos deberán cumplir con los requisitos de calidad, cantidad y rendimiento especificados en las Bases Técnico-Administrativas y en todo otro documento del contrato, y a falta de especificación expresa deberán ser de primera calidad en su especie.

#### **ARTÍCULO 5. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO**

Durante la vigencia de este contrato, el CONTRATISTA se relacionará con la COMPAÑIA a través de la señora **María Fortt Z.** o la persona que lo reemplace, quien será llamado el Administrador del Contrato.

Las atribuciones del administrador del contrato están indicadas en el punto 4 de las Bases Administrativas de la licitación.

#### **ARTÍCULO 6. PRECIO, PAGO, GARANTÍAS y MULTAS**

##### **6.1 Precio.**

Como remuneración total, única y completa por la efectiva prestación de los servicios y/o ejecución de los trabajos convenidos, así como por la satisfactoria realización y cumplimiento de sus obligaciones y responsabilidades legales, la COMPAÑIA pagará al CONTRATISTA, la suma alzada de:

**UF 881,6 (Ochocientos ochenta y una coma seis Unidades de Fomento).**

**La suma alzada se compone de la siguiente forma:**

| DESCRIPCION   | VALOR EN UF | CANTIDAD (Días) |
|---|-------------|-----------------|
| Ingeniero Forestal especialista en Flora andina y Alto andina | 28          | 20              |
| Personal capacitado en colecta semillas especies leñosas      | 6,81        | 20              |
| Gastos Generales  | 9,27        | 20              |

La COMPAÑIA no garantiza que este contrato producirá utilidad al CONTRATISTA y no otorgará anticipos en relación a la ejecución de los mismos.

##### **6.2 Plazos de Pago.**

El precio convenido será pagado por la COMPAÑIA según Estado(s) de Pago(s), **único o mensuales o por etapas definidas en el alcance del servicio**, una vez que los servicios o trabajos correspondientes hayan sido completamente terminados y correctamente prestados y/o ejecutados a satisfacción de la COMPAÑIA.

El (Los) Estado(s) de Pago será(n) revisado(s) por el Administrador del Contrato, quien obtendrá la aprobación del mismo, haciendo llegar al CONTRATISTA vía e-mail la aprobación del respectivo Estado de Pago. Una vez recibido este documento, el CONTRATISTA emitirá la factura por el mismo monto al indicado en el e-mail, la que deberá enviar a la Unidad de Ingreso de Facturas en Pedro de Valdivia 291, acompañando a ésta el e-mail con la aprobación correspondiente.



La COMPAÑÍA, hará la revisión de la factura y, si no la reclamare, efectuará el pago en el plazo de treinta días corridos contados desde la fecha de recepción de la factura en la Unidad de Ingreso de Facturas. Dado que la COMPAÑÍA paga los días **Jueves** de cada semana (o el día hábil bancario siguiente si éste fuese feriado), el pago se hará efectivo el día **Jueves** siguiente a la fecha en que se cumple el plazo. El pago se realizará mediante transferencia de fondos al banco y cuenta corriente bancaria que previamente especifique el CONTRATISTA.

En el caso que el CONTRATISTA no cuente con cuenta corriente, la COMPAÑÍA efectuará el pago por medio de vale vista emitido electrónicamente por cualquier sucursal del Banco Santander Santiago a nombre del CONTRATISTA. Todo lo anterior sin perjuicio de la facultad de la COMPAÑÍA de designar otro medio o lugar para el pago, previo aviso al CONTRATISTA.

Las partes establecen de común acuerdo que el plazo que tiene la COMPAÑÍA para reclamar el contenido de la factura será de 30 días corridos, a contar de la fecha de recepción de dicho documento en la Unidad de Ingreso de Facturas.

Las facturas mal extendidas, o que no acompañen el e-mail de aprobación de Estado de Pago, o que éste sea de monto distinto al de la factura, serán devueltas al CONTRATISTA en forma inmediata, y el plazo de pago se contará desde la fecha de la presentación de la nueva factura con su e-mail de estado de pago, sin que el CONTRATISTA tenga derecho a exigir reajustes, intereses o indemnizaciones de ninguna especie, renunciando a cualquier acción que pudiera ejercer en tal sentido.

El CONTRATISTA certificado como emisor de factura electrónica, deberá proceder de acuerdo a procedimiento entregado en Bases de Licitación.

Las tarifas convenidas en Unidades de Fomento serán convertidas a su equivalente en moneda nacional según el valor de la Unidad de Fomento publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas al último día del mes en que se realizó la obra o el servicio, u otra fecha que se especifique en el contrato.

En caso que el Tipo de Cambio Observado o la Unidad de Fomento dejen de ser publicados, estos serán reemplazados por el índice que legalmente los reemplace o, en su defecto, por aquel que las partes definan de común acuerdo.

### **6.3 Reajuste.**

No Aplica.

### **6.4 Garantía Bancaria.**

No Aplica.

### **6.5 Multa.**

No Aplica.

## **ARTÍCULO 7. PERSONAL DEL CONTRATISTA**

El CONTRATISTA es una persona independiente y en caso alguno podrá ser considerado como trabajador de la COMPAÑÍA, o sea su relación es civil y no laboral. El personal que el CONTRATISTA emplee en el cumplimiento del contrato deberá ser idóneo. Dicho personal deberá ser propio y dependiente de él, salvo autorización expresa de la COMPAÑÍA y no tendrá ningún tipo de subordinación o dependencia de la COMPAÑÍA.



El personal que el CONTRATISTA emplee en el cumplimiento del contrato deberá acatar todas las normas de seguridad de la COMPAÑÍA y las instrucciones que ésta dé al CONTRATISTA por medio de sus personeros en tal sentido.

El CONTRATISTA deberá efectuar por su cuenta la totalidad de los pagos por remuneraciones, cotizaciones previsionales, seguros y demás gastos derivados de la contratación de su personal o de las demás personas que presten servicios para el CONTRATISTA en relación con el contrato.

La COMPAÑÍA podrá exigir, en cualquier momento y sin expresión de causa, el retiro de sus recintos de cualquier miembro del personal del CONTRATISTA, sin que ello autorice a las partes para no cumplir cabalmente el contrato. Adicionalmente, el CONTRATISTA deberá informar de inmediato a la COMPAÑÍA, de cualquier nueva contratación y/o despido de cualquier miembro de su personal o subcontratistas que utilice en la ejecución de este contrato.

#### **ARTÍCULO 8. ATRIBUCIONES DE LA COMPAÑÍA**

Sin perjuicio de lo señalado en la cláusula precedente, y con el objeto de constatar el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades del Contratista respecto de su personal, de acuerdo a la legislación vigente, la COMPAÑÍA tendrá las siguientes facultades o atribuciones, las cuales el CONTRATISTA autoriza expresamente:

- a) Verificar, cada vez que correspondiere efectuar algún pago o cuando lo estimare conveniente, el cumplimiento de las obligaciones laborales y previsionales que afecten al CONTRATISTA respecto de sus dependientes, y las que dicen relación con materias de afiliación y cotización respecto de riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que afecten tanto a su personal como al de sus subcontratistas.

Así, la COMPAÑÍA podrá revisar: contratos de trabajo, documentos que acrediten el pago de remuneraciones, asignaciones, indemnizaciones, planillas de declaración y pago de cotizaciones previsionales, registro de asistencia y control de jornadas de trabajo y demás documentos afines relativos al servicio contratado.

- b) Retener, total o parcialmente todo pago o anticipo que deba efectuar la COMPAÑÍA al CONTRATISTA cuando éste no hubiere cumplido las obligaciones señaladas precedentemente. Los valores retenidos no devengarán reajustes ni intereses. La COMPAÑÍA podrá, además, denunciar estos incumplimientos ante los organismos fiscalizadores correspondientes, dando cuenta de las retenciones efectuadas para los efectos pertinentes.
- c) Adicionalmente, los representantes debidamente autorizados de la COMPAÑÍA, en cualquier momento razonable, tendrán acceso a todos los libros, registros, informes, recibos y comprobantes del CONTRATISTA y subcontratistas y cualquier otro tercero que se relacione a los trabajos, con el fin de llevar a cabo una auditoría y verificar los cargos a la COMPAÑÍA, la ejecución del trabajo, status de control interno del CONTRATISTA y/o para cualquier otro fin razonable. Los representantes de la COMPAÑÍA tendrán derecho a reproducir cualquiera de los documentos mencionados más arriba.

En caso que los resultados de la revisión indiquen que el CONTRATISTA facturó cargos incorrectamente a la COMPAÑÍA, los cobros del CONTRATISTA serán corregidos y cualquier pago excesivo que haya recibido será devuelto.

El que la COMPAÑÍA no haga uso regular de las atribuciones conferidas, no significa en forma alguna que renuncie a éstas.





**ARTÍCULO 9. UN BUEN CIUDADANO: NUESTROS PRINCIPIOS EMPRESARIALES**

El CONTRATISTA declara conocer el documento "Un Buen Ciudadano: Nuestros Principios Empresariales" y se compromete a adoptar estándares similares a los señalados en esta publicación. Para todos los efectos, se entiende reproducidos todos los principios de conducta señalados en dicho documento y deben ser considerados como parte integrante de este contrato.

Refiérase al link <http://www.angloamerican.com/development/approach-and-policies/policies-standards-commitments/sustainable-development> para acceder a la versión actualizada de los Principios Empresariales del "Buen Ciudadano" de Anglo American.

**ARTÍCULO 10. NORMAS BÁSICAS SOBRE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE PARA EMPRESAS CONTRATISTAS O DE SERVICIOS EXTERNOS**

El CONTRATISTA declara conocer el documento señalado bajo el título del presente artículo, y dará pleno cumplimiento a las normas contenidas en dicha publicación que forman parte integrante de este contrato.

En particular, el CONTRATISTA deberá implementar los estándares AFRS contenidos en dicho documento y que apliquen a cada contrato específico, para otorgar a su personal condiciones de trabajo que protejan de mejor forma su seguridad, teniendo como base el cumplimiento de toda la legislación chilena que fuere aplicable.

**ARTÍCULO 11. GESTIÓN DE ASPECTOS SOCIALES PARA EMPRESAS CONTRATISTAS**

El Desarrollo Sustentable es parte fundamental de la estrategia de negocios de Anglo American, toso su quehacer se orienta a armonizar el crecimiento económico de la empresa con el bienestar de sus trabajadores, el desarrollo de las comunidades vecinas y la protección del medio ambiente.

Respecto a la gestión de contratistas, Anglo American ha adoptado una política de Desarrollo Sustentable para la Cadena de Suministros con expectativas específicas y un Código de Desarrollo Sustentable para Proveedores, siendo uno de los elementos claves el "ser un buen ciudadano corporativo" dentro de las comunidades en las que la COMPAÑÍA opera.

Los principales lineamientos se han resumido en el Protocolo de conducta en aspectos sociales de las empresas Contratistas (Anexo E Bases Administrativas), el cual deberá ser firmado junto con el presente contrato en señal de compromiso en esta materia.

**ARTÍCULO 12. IMPUESTOS**

El CONTRATISTA declarará y pagará a quien legalmente corresponda, dentro del plazo legal respectivo, todos los impuestos, gravámenes, derechos, tasas y contribuciones que según la ley deba declarar y pagar con ocasión del contrato y para ejercer su giro comercial o profesional y todos los impuestos respecto a las remuneraciones pagadas al personal CONTRATISTA (sueldos, salarios, u otros) relacionado con el contrato.

LA COMPAÑÍA podrá exigir al CONTRATISTA, en cualquier momento, los comprobantes pertinentes que acrediten las declaraciones y pagos señalados.

LA COMPAÑÍA pagará el Impuesto al Valor Agregado (IVA) aplicable que agregue el CONTRATISTA o los subcontratistas, si los hubiese, a las facturas extendidas a su nombre, o





hará la retención del Impuesto a la Renta en las boletas de honorarios, según lo que fuese aplicable.

El CONTRATISTA deberá defender y mantener a la COMPAÑÍA libre de cualquier responsabilidad que resulte: del retardo u omisión de parte del CONTRATISTA, proveedores o subcontratistas, si los hubiese, de declarar y/o pagar oportunamente cualquiera de los impuestos, de declaraciones incompletas o erróneas o maliciosamente incompletas o falsas de dichos impuestos, o de cualquier acción u omisión sancionada por el artículo 97 del Código Tributario o sancionada por cualquiera otra norma legal aplicable. Cualquier liquidación, giro, multa, reajuste, interés, u otras cargas o responsabilidades que surjan de los hechos mencionados o aludidos precedentemente serán de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA, ante cualquier objeción del Servicio de Impuestos Internos actuará con la mayor diligencia, para dar la más pronta solución a la discrepancia presentada, evitando perjuicios a LA COMPAÑÍA que deterioren la relación comercial existente.

El no cumplimiento de lo señalado en este artículo, facultará a LA COMPAÑÍA para poner término anticipado al contrato, sin que ello otorgue al CONTRATISTA derecho a indemnización o compensación de ninguna especie, y faculta desde ya a la COMPAÑÍA para retener al CONTRATISTA las sumas en que ésta se haya visto perjudicada por la objeción tributaria del CONTRATISTA.

### **ARTÍCULO 13. RESPONSABILIDAD Y SEGUROS**

13.1 A excepción de lo que se indica en la sección 13.4 siguiente, el CONTRATISTA no estará obligado a contratar ni mantener, durante la vigencia del Contrato, seguros de responsabilidad civil.

Por consiguiente, será facultativo para el CONTRATISTA contratar seguros que cubran los riesgos inherentes a su actividad, no obstante lo cual, el CONTRATISTA será el único y exclusivo responsable y estará obligado a su propio costo y cargo, a reparar, subsanar, compensar, indemnizar, efectuar toda acción correctiva y a pagar todo perjuicio que sea procedente debido a lesiones, muertes, y en general, cualquier tipo de daño o perjuicio, que afecte a su personal y/o sus bienes conforme lo indicado en la cláusula 17 de las Bases Administrativas Generales.

13.2 LA COMPAÑÍA ha contratado, a su propio costo, los seguros de responsabilidad civil que se señalan más abajo, ello para amparar al CONTRATISTA y a sus Subcontratistas por los daños provocados a terceros a consecuencia de la ejecución del Contrato. Estos seguros se han emitido de acuerdo a las condiciones generales aprobadas por la Superintendencia de Valores y Seguros.

En consecuencia, el CONTRATISTA deberá abstenerse de incluir en el costo del Contrato cualquier cargo por concepto de primas de seguros, salvo aquellos que se mencionan expresamente más adelante, en el punto 13.4.

Se deja expresa constancia que la existencia de los seguros provistos por la COMPAÑÍA no afectará de ninguna forma las obligaciones y responsabilidades que legal o contractualmente correspondan al CONTRATISTA o sus Subcontratistas. De igual modo, todo monto de indemnización que sobrepase los límites de responsabilidad establecidos en los seguros contratados por la COMPAÑÍA o que corresponda a deducibles, así como también aquellos eventos que no estén cubiertos por estos seguros, serán de exclusivo cargo y costo del CONTRATISTA.







Los seguros contratados por la COMPAÑIA se registrarán íntegramente por las estipulaciones contenidas en la respectiva póliza, siendo ello especialmente aplicable a lo que dice relación con la procedencia, condiciones y modalidades de pago de la indemnización. El CONTRATISTA deberá sujetarse estrictamente a las instrucciones que le imparta la COMPAÑIA, directamente o a través de terceros, respecto de la forma de proceder con dicho seguro.

Del mismo modo, la COMPAÑIA queda expresa e irrevocablemente facultada para poner término en cualquier tiempo y a su solo arbitrio a los seguros contratados por ella por cuenta del CONTRATISTA, caso en el cual notificará al CONTRATISTA para que decida la contratación de un nuevo seguro que cumpla con todas las exigencias o características contenidas en las bases de licitación o en las instrucciones para licitación, las que se dan por expresamente reproducidas y que el CONTRATISTA declara conocer y aceptar. El costo de este nuevo seguro será recargado en el valor del Contrato.

13.3 Los seguros de responsabilidad civil que la COMPAÑIA ha contratado son los siguientes:

13.3.1 Seguro de Responsabilidad Civil de Vehículos y Equipos del Contratista.

Cobertura de responsabilidad civil por lesiones, muerte y daños materiales a terceros, provocados por el uso, tenencia u operación por parte de los asegurados, de vehículos motorizados y/o equipos del Contratista, con motivo de la ejecución de trabajos o servicios relacionados con el presente Contrato, ya sea que estos vehículos y equipos sean propios, arrendados o en leasing. Incluye daños personales sufridos por los pasajeros, sean estos empleados o no del CONTRATISTA, como asimismo daños, lesiones o muerte causados por las cosas transportadas en los vehículos.

En el caso de los vehículos motorizados la cobertura rige tanto dentro como fuera del recinto de la obra, o en donde se presten los servicios, sea que transiten en caminos públicos o no. En el caso de equipos móviles, la cobertura se aplica pero no limita al lugar donde se estén desarrollando los trabajos, extendiéndose a cubrir los trayectos.

La cobertura básica incluye:

- 1) Daño emergente
- 2) Lucro cesante

La cobertura adicional incluye los siguientes adicionales y extensiones de cobertura:

- 1) Responsabilidad Civil causada por conductores dependientes
- 2) Responsabilidad Civil por daños por la carga transportada
- 3) Defensa Penal y Constitución de Fianzas hasta UF 500 por evento y UF 1.000 por contrato.

El límite de indemnización es UF 15.000/evento y UF 25.000/contrato, excepto para daños o lesiones, incluyendo muerte, causados a o por las personas, cosas transportadas en el vehículo asegurado donde se establece un límite máximo de indemnización de UF 1000 por evento y agregado para el contrato.

El seguro considera un deducible de UF 50.

13.3.2 Seguro de Responsabilidad Civil General



Cobertura de responsabilidad civil del CONTRATISTA y sus Subcontratistas, por lesiones, muerte y daños materiales causados a terceros derivados de la ejecución del CONTRATO, incluyendo el período de mantenimiento, si lo hay.

Las coberturas incluidas en este seguro son las siguientes:

- Responsabilidad civil de empresa.
- Responsabilidad civil de construcción, incluye construcción y montaje, trabajos de mantención, remodelación y/o ampliaciones menores.
- Responsabilidad civil patronal (o de empleador).
- Responsabilidad civil de contaminación y polución súbita y accidental.
- Responsabilidad civil cruzada.
- Responsabilidad civil por lucro cesante y daño moral de terceros.

El límite máximo de indemnización establecido por evento y agregado anual por contrato es de US\$ 1.000.000 (equivalentes en UF).

No obstante el límite de indemnización antes indicado, se aplicarán los siguientes sub-límites para los riesgos que se indican:

- Responsabilidad civil patronal. UF 11.000/evento y UF 20.000/contrato.
- Responsabilidad civil transporte de pasajeros. UF 10.000 por evento, sin rehabilitación.

Este seguro no considera deducibles.

13.4 Sin perjuicio de lo anterior y sin que importe un cargo adicional, el CONTRATISTA deberá:

13.4.1 Contratar y mantener vigente, durante toda la vigencia del Contrato, el seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales contemplado en la ley 16.744, que cubra a todos los empleados del CONTRATISTA que participen directa o indirectamente en el Contrato. Asimismo, deberá exigir y velar que quienes trabajen en la modalidad de honorarios, tales como asesores y/o consultores, se afilien como trabajadores independientes al régimen de la ley 16.744 y mantengan dicha calidad durante todo el tiempo de prestación de los servicios o de la ejecución de la obra.

Del mismo modo, deberá también exigir y velar que sus Subcontratistas cumplan con igual exigencia respecto de sus trabajadores y personal a honorarios que participe en el Contrato.

13.4.2 Además, el CONTRATISTA y sus Subcontratistas contratarán los seguros que estimen necesarios y adecuados para amparar los daños físicos de sus propios activos destinados a la ejecución del Contrato, así como también los de propiedad de la COMPAÑIA que estén bajo su custodia o control, si esto último así fuese requerido por la COMPAÑIA.

En todo caso, se deja expresa constancia que LA COMPAÑIA no aceptará ningún reclamo ni tendrá responsabilidad alguna por pérdidas, robos, hurtos, daños o perjuicios, directos o indirectos, que afecten los activos, maquinarias o instalaciones del CONTRATISTA o sus Subcontratistas con motivo de los trabajos o servicios objeto de este Contrato, lo que es



expresamente aceptado por el CONTRATISTA, quien renuncia desde ya a toda acción judicial o administrativa que diga relación con dicho fin.

#### **ARTÍCULO 14. ARBITRAJE**

Cualquier dificultad o controversia que se produzca entre las partes respecto de la aplicación, interpretación, duración, validez o ejecución de este contrato o por cualquier otro motivo será sometida a arbitraje, conforme al Reglamento Procesal de Arbitraje vigente del Centro de Arbitraje y Mediación de la Cámara de Comercio de Santiago A.G.

Las partes confieren poder especial irrevocable a la Cámara de Comercio de Santiago A.G., para que, a solicitud escrita de cualquiera de ellas, designe al árbitro arbitrador de entre los integrantes del cuerpo arbitral del Centro de Arbitraje y Mediación de la Cámara de Comercio de Santiago A.G.

En contra de las resoluciones del arbitrador no procederá recurso alguno, por lo que las partes renuncian expresamente a ellos. El árbitro queda especialmente facultado para resolver todo asunto relacionado con su competencia y/o jurisdicción.

#### **ARTÍCULO 15. PROPIEDAD INTELECTUAL E INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**

Queda expresamente establecido que toda la información proporcionada por la COMPAÑÍA al CONTRATISTA, para su aplicación en todo trabajo o servicio ejecutado por este último, sea en forma verbal, escrita, documento electrónico o por cualquier otro medio, es de propiedad intelectual de la COMPAÑÍA y debe ser tratada en forma confidencial por el CONTRATISTA.

Dicha información no puede ser transmitida, revelada o comunicada, directa o indirectamente a terceros, sin el consentimiento previo por escrito de la COMPAÑÍA, y por lo tanto, esta información no podrá ser usada por el CONTRATISTA, para otro propósito que el expresamente estipulado en el presente contrato.

En general, cualquier información sobre las instalaciones de la COMPAÑÍA, sus procesos y procedimientos deben ser tratados con carácter de confidencial, aplicándose la prohibición de transmitir, revelar o comunicar ésta en forma parcial o total.

Todos los trabajos, planos, diseños, informes, datos y especificaciones desarrolladas por el CONTRATISTA con ocasión de este contrato serán de propiedad de la COMPAÑÍA y se entregarán a ésta una vez terminados, para la aprobación de cada uno o de la totalidad de la labor encomendada. La COMPAÑÍA a su riesgo, podrá completar, ampliar o modificar dichos trabajos, planos, diseños, informes, datos y especificaciones para las instalaciones u obras contempladas en el contrato, como también llevar a cabo su materialización posterior, sin pago adicional alguno al CONTRATISTA.

Todos los productos que resulten de los contratos de desarrollo o mantenimiento de sistemas de información o de control de procesos (programas fuentes, manual de sistema, manual de usuario, etc.), serán de exclusiva propiedad de la COMPAÑÍA, por lo tanto, el CONTRATISTA no podrá reproducirlos, copiarlos, cederlos, enajenarlos ni apropiarse de éstos.

#### **ARTÍCULO 16. PATENTES**

- a) Si el CONTRATISTA o su personal crean algún invento basado en información que el CONTRATISTA debe mantener confidencial en virtud del CONTRATO, inmediatamente lo revelará a la COMPAÑÍA. El CONTRATISTA conviene en conceder, y por el presente documento concede a la COMPAÑÍA, una licencia irrevocable, no exclusiva, libre de



regalías y el derecho irrevocable a conceder licencias no exclusivas, libres de regalías, sin darle cuenta de ello, a usar los inventos bajo los Derechos de Patente del CONTRATISTA. Este derecho de conceder licencias puede ser cedido por la COMPAÑÍA a cualquiera de las empresas del grupo Anglo American. Solamente para los fines del CONTRATO, el término "Derechos de Patente" significa patentes y solicitudes de patente motivadas por inventos creados por el CONTRATISTA o su personal, que están basados en información que el CONTRATISTA debe mantener confidencial en virtud del mismo y que fueron concebidos durante su vigencia o durante el período de dos (2) años a partir del vencimiento o terminación de este contrato.

- b) El CONTRATISTA declara que cuenta con las patentes, licencias o permisos que garantizan el uso legal por él y por la COMPAÑÍA de los servicios o suministros objeto del presente contrato.
- c) Es obligación del CONTRATISTA amparar legalmente a la COMPAÑÍA, sus directores, ejecutivos, y empleados frente a cualquier demanda, acción, o pretensión judicial de cualquier índole, e indemnizar cualquier daño, costo o perjuicio con ocasión de la infracción o incumplimiento de la obligación señalada en la letra anterior, incluyendo los honorarios de asesoría legal, y defensa judicial que corresponde.

#### **ARTÍCULO 17. CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN**

Queda expresamente convenido que el CONTRATISTA no puede ceder, transferir, o traspasar en forma alguna, total o parcialmente los contratos o convenios suscritos con la COMPAÑÍA.

El CONTRATISTA no podrá subcontratar todo o parte de un contrato, ni podrá hacer cesiones de derechos incluidos en éste, sin autorización expresa y previa de la COMPAÑÍA.

El CONTRATISTA será responsable ante la COMPAÑÍA de cualquier servicio prestado o trabajo ejecutado por subcontratistas y por cualquier otra acción u omisión de un subcontratista relacionado con este contrato, en la misma medida que responde de sus acciones u omisiones propias y de las personas sujetas a su subordinación o dependencia.

El no cumplimiento de la obligación precedente, en cualquier forma o por cualquier razón será causal suficiente para que la COMPAÑÍA ponga término a la relaciones contractuales existentes, sin que esto de derecho a indemnización en favor del CONTRATISTA y sin perjuicio del derecho de la COMPAÑÍA de requerir el cobro de las indemnizaciones que sean procedentes conforme a las normas generales del derecho.

#### **ARTÍCULO 18. GARANTÍA DE CALIDAD**

El CONTRATISTA, a su costo, corregirá a satisfacción de la COMPAÑÍA cualquier deficiencia que se advierta durante la ejecución de los trabajos encomendados conforme al contrato, y los gastos que originen estas reparaciones serán de exclusivo cargo del CONTRATISTA.

Sin perjuicio de lo anterior, la COMPAÑÍA podrá corregir por sí misma o por una tercera persona los trabajos ejecutados, si estima, a su juicio exclusivo, que ellos han sido ejecutados en forma incorrecta. En este caso también, los gastos que originen estas reparaciones serán de exclusivo cargo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA garantiza y se hace responsable por los requisitos de calidad y desempeño, especificados para los servicios prestados y los trabajos ejecutados por él con ocasión de este contrato, por un período de doce meses (12), o el que señalen las Bases de Licitación, contados desde la fecha de término del mismo, sin perjuicio de los plazos de las garantías legales.





**ARTÍCULO 19. TERMINACIÓN ANTICIPADA DEL CONTRATO POR INCUMPLIMIENTO**

Existiendo incumplimiento de cualquiera de las partes a las obligaciones establecidas en el contrato, la parte afectada podrá, conforme a las reglas generales de derecho, poner término anticipado al contrato en cualquier momento con expresión de causa y con un aviso entregado a la otra parte.

Entre otras, la COMPAÑÍA podrá poner término anticipado al contrato si se presenta cualquiera de las siguientes causales de incumplimiento por parte del CONTRATISTA:

- a) Si el CONTRATISTA no ha comenzado la ejecución de los trabajos dentro de los plazos establecidos en el contrato o si una vez iniciados los suspende sin causa justificada;
- b) Si el CONTRATISTA demostrare atraso y/o incapacidad técnica y/o administrativa para cumplir en forma completa, correcta y oportuna el contrato.
- c) Por incumplimiento de Normas de Seguridad, Salud Ocupacional, y Medio Ambiente.
- d) Por incumplimiento de las obligaciones laborales, previsionales y tributarias.
- e) Por incumplimiento del CONTRATISTA de instrucciones escritas impartidas por el Administrador del Contrato relacionadas con la ejecución de los trabajos contratados.
- f) Si el CONTRATISTA provocara un Incidente social/reclamo serio en alguna(s) de las comunidades cercanas a las operaciones de la COMPAÑÍA
- g) En caso de quiebra o insolvencia del CONTRATISTA.
- h) Por incumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 24 de este instrumento.

**ARTÍCULO 20. TERMINACIÓN ANTICIPADA PARCIAL DE SERVICIOS**

- 20.1 Término Anticipado de Servicios: La COMPAÑÍA podrá terminar sin indicación de causa, parte de los servicios en cualquier momento notificando al CONTRATISTA la parte de los servicios a finalizar y su efectiva fecha de finalización, bastando para ello que lo comunique por escrito a la otra parte a lo menos con sesenta (60) días corridos de anticipación. El CONTRATISTA cesará el trabajo de dicha parte de los servicios en dicha fecha pero continuará desarrollando cualquier parte de los restantes servicios no finalizados.
- 20.2 Pago: Si los servicios fuesen terminados conforme al Inciso 20.1., La COMPAÑÍA pagará al CONTRATISTA únicamente por los Servicios satisfactoriamente realizados conforme al Contrato y por obligaciones previas contraídas antes de la fecha de suspensión y por cada suma adicional directamente relacionada con el trabajo realizado por el CONTRATISTA si su ejecución fue autorizada previamente por la COMPAÑÍA y sujeto a las disposiciones del Contrato que puedan reducir o suspender los pagos.
- 20.3 No compensación: En caso que parte de un servicio sea terminado en forma anticipada, la COMPAÑÍA no tendrá obligación de compensar al CONTRATISTA conforme a ese servicio.

**ARTÍCULO 21. SUSPENSIÓN DEL SERVICIO**



Durante la ejecución de un servicio continuo u orden de trabajo la COMPAÑIA o el CONTRATISTA deberán suspender en cualquier tiempo todo o parte de las obras, servicios y trabajos del contrato, ante situaciones de emergencia que, a juicio de una cualquiera de las partes, revistan riesgos para la Seguridad, Salud y/o Medio Ambiente. Para causales de suspensión distintas a la antes señalada, la COMPAÑIA podrá solicitar la suspensión dando un aviso con a lo menos 48 horas de anticipación. En todos los casos los avisos deberán efectuarse en forma escrita.

Para este efecto, el Administrador del Contrato deberá especificar qué parte de las obras, servicios, y trabajos suspenderá, la fecha efectiva de la suspensión, y la duración estimada de la misma. EL CONTRATISTA suspenderá dichos trabajos en la fecha indicada, pero continuará los trabajos no suspendidos.

La COMPAÑIA, durante la suspensión, pagará al CONTRATISTA los costos directamente relacionados con la parte suspendida de las obras, servicios o trabajos en función de la estructura de precios pactada en el contrato. Lo señalado en el presente párrafo, será válido (1) siempre que el CONTRATISTA no utilice el personal y equipos disponibles durante la suspensión, en otra obra o servicio no relacionado con este contrato y (2) en caso que la causal de suspensión de los servicios no sea imputable a una mala administración o negligencia por parte del contratista.

La COMPAÑIA podrá, en cualquier momento, autorizar la reiniciación de las obras, servicios y trabajos suspendidos, notificando al CONTRATISTA la parte de éstos que se reiniciarán y la fecha efectiva de término de la suspensión. Estos se reiniciarán a la brevedad posible por el CONTRATISTA después de la recepción de dicho aviso.

Las únicas obligaciones de la COMPAÑIA para con el CONTRATISTA con motivo de la suspensión de trabajos serán las estipuladas en este artículo y la COMPAÑIA no responderá por ninguna clase de perjuicios que pueda experimentar el CONTRATISTA o sus subcontratistas, si los hubiere.

## **ARTÍCULO 22. CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR**

Se entenderá por caso fortuito o fuerza mayor el acontecimiento no imputable a las partes y que no pudo preverse, o que pudiendo preverse, es inevitable y de tal naturaleza que impide el cumplimiento de la obligación.

La parte afectada con un caso fortuito o fuerza mayor no podrá exonerarse del cumplimiento de sus obligaciones cuando ocurra cualquiera de las siguientes circunstancias:

- a) Cuando el caso fortuito o fuerza mayor ocurre durante la mora de la parte afectada con el mismo.
- b) Cuando el hecho que se invoca como caso fortuito o fuerza mayor ha sido provocado por la parte afectada con él, o por sus agentes, trabajadores o demás personas relacionadas con ella, tales como subcontratistas o asesores.
- c) Cuando la ley o el contrato hacen responder a la parte respectiva por el caso fortuito o fuerza mayor.
- d) Cuando la parte se ha expuesto al daño, o no ha tomado las medidas que razonablemente hubieran sido necesarias para evitar los efectos del caso fortuito o fuerza mayor, en ambos casos por dolo o negligencia suya.





A vía ejemplar, se señalan las siguientes circunstancias constitutivas de caso fortuito o fuerza mayor, siempre que se den las condiciones señaladas en este artículo:

- Los actos de la autoridad, tales como expropiaciones, confiscaciones, o intervenciones de bienes.
- Guerras, rebeliones, sabotajes, motines.
- Inundaciones, terremotos, avalanchas, incendios, sequías, u otras catástrofes. Sin embargo, éstas sólo constituirán caso fortuito o fuerza mayor cuando sean de un carácter tal, que la o las partes no lo hayan podido prever, teniendo en consideración las condiciones de la naturaleza en él o los lugares donde se desarrollará el contrato.
- Paralización total o parcial, temporal o permanente de alguna mina, planta u otra instalación de la COMPAÑIA.
- Suspensión en los suministros energéticos de energía eléctrica o en el abastecimiento de agua que afecten las instalaciones de la COMPAÑIA.

#### **ARTÍCULO 23. INDEMNIDAD**

Si en cualquier momento, durante la vigencia del contrato, se presentaren evidencias de gravámenes o litigios como resultado de los cuales la COMPAÑIA llegara a ser o fuera responsable o mediante los cuales la propiedad de la COMPAÑIA llegara a ser o fuera afectada por ellos, y que sean imputables al CONTRATISTA o a su personal, la COMPAÑIA notificará por escrito al CONTRATISTA inmediatamente que tenga conocimiento de tales gravámenes o litigios.

Al recibo de dicha notificación, el CONTRATISTA deberá buscar una solución para dichos gravámenes o litigios, o de lo contrario, la COMPAÑIA tendrá derecho a retener, con cargo a cualquier valor que adeude al CONTRATISTA, una cantidad suficiente para compensar a la COMPAÑIA por los gravámenes o litigios, y hasta el momento que la COMPAÑIA considere que éstos han quedado sin validez o efecto, incluyendo los costos de honorarios de abogados, las costas judiciales si las hubiere y cualquier otro gasto en que haya incurrido la COMPAÑIA con relación a dichos gravámenes y litigios. Si los gravámenes o litigios fueran válidos a juicio de la COMPAÑIA, después de someterlos a una revisión conjunta con el CONTRATISTA, la COMPAÑIA podrá pagarlos y deducirlos de cualquier cantidad que adeude al CONTRATISTA.

Si algún gravamen o litigio quedara impago después de terminado el Contrato, el CONTRATISTA deberá reembolsar a la COMPAÑIA todas las cantidades que ésta se vea obligada a desembolsar para terminar con dichos gravámenes o litigios.

El reembolso del CONTRATISTA a la COMPAÑIA a que se refiere este párrafo deberá ser hecho inmediatamente después que la COMPAÑIA requiera el pago por medio de una carta dirigida al CONTRATISTA.

#### **ARTÍCULO 24. INSTALACIONES EN COMODATO**

No Aplica.

#### **ARTÍCULO 25. DESEMPEÑO ÉTICO Y RESPONSABILIDAD PENAL LEY 20.393**



En el Diario Oficial del día 2 de Diciembre de 2009 se publicó la Ley 20.393, que establece la responsabilidad penal de las personas jurídicas en los delitos de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y de cohecho a un funcionario público nacional o extranjero.

El CONTRATISTA declara expresamente que ha tomado conocimiento de las disposiciones de la Ley 20.393, por lo se compromete con la COMPAÑÍA a adoptar las medidas de prevención de los delitos que resulten necesarias y suficientes para dar cumplimiento a los más altos estándares de probidad, buenas prácticas, y orden público exigidos por dicha Ley y por la COMPAÑÍA, durante toda la vigencia de la relación contractual.

En razón de lo anterior, el CONTRATISTA declara que la administración de su empresa y personal se encuentra debidamente capacitado, y que este compromiso es extensible a todos los subcontratistas o terceros que participen bajo su control, dependencia, y/o en su representación ante organismos públicos.

Adicionalmente, el CONTRATISTA declara conocer que la Compañía está obligada a cumplir un elevado estándar ético en el desarrollo de sus actividades, por lo que, en la ejecución del presente contrato, el CONTRATISTA deberá desempeñarse respetando y dando cumplimiento a todas las normas legales vigentes que prohíben la realización de conductas delictivas, contrarias a la moral o a la ética, y aquellas indicadas en la Ley 20.393.

Asimismo, en el evento que para la ejecución del presente contrato sea necesaria la interacción con organismos públicos, en casos tales como fiscalizaciones, obtención y renovación de autorizaciones, permisos o solicitudes de cualquier especie o naturaleza de la COMPAÑÍA y ante cualquier autoridad, ya sea ambiental, sectorial, fiscal, semi-fiscal, provincial, gubernamental, municipal o de otra índole, el CONTRATISTA, sus subcontratistas y/o terceros deberán actuar con la más alta y debida diligencia cumpliendo en todo momento con la normativa aplicable en materia de responsabilidad penal, comportamiento ético y responsabilidad civil y administrativa, prohibiéndose el otorgamiento de incentivos económicos al realizar las gestiones antes indicadas y cualquiera de las actuaciones sancionadas por la Ley 20.393.

Las partes dejan expresa constancia, que en el evento que fuere responsabilidad del CONTRATISTA la obtención de los permisos y autorizaciones pertinentes para la ejecución de los servicios objeto del presente contrato, éste se compromete, a que dichos permisos y autorizaciones sean solicitados en los tiempos y formas establecidos por las leyes, reglamentos, decretos y demás regulaciones aplicables al caso, en especial lo señalado anteriormente.

El incumplimiento de cualquiera de los compromisos recogidos en esta cláusula, constituirá una falta grave del contrato y será motivo suficiente para la terminación unilateral del contrato por parte de la COMPAÑÍA. En este evento el CONTRATISTA no tendrá derecho a exigir indemnizaciones o compensaciones de ninguna especie.

#### **ARTÍCULO 26. AVISOS**

Cualquier aviso, no considerado en el Libro de Obra, que deba darse entre las partes se hará por escrito y será entregado por mano al Administrador del Contrato o al representante del CONTRATISTA en el lugar que sean ejecutados los trabajos, o enviados por carta certificada al CONTRATISTA o la COMPAÑÍA, a las personas y direcciones indicadas en la parte inicial del contrato.

La fecha de cualquier aviso entregado por mano será la fecha de la recepción del destinatario según timbre o firma de la oficina de partes del destinatario. La fecha de cualquier aviso enviado por carta certificada será la fecha del certificado de la empresa de correos





**ARTÍCULO 27. DOMICILIO**



Para todos los efectos de este contrato, las partes fijan su domicilio en la ciudad y comuna de Santiago.

**ARTÍCULO 28. ACUERDO ÍNTEGRO**

Este contrato constituye el acuerdo íntegro entre las partes y reemplaza todas las negociaciones, declaraciones, y convenios previos relacionados con él, escritos y/u orales.

Ningún cambio, alteración o modificación de este contrato tendrá validez, a menos que sea escrito y firmado por ambas partes.

En testimonio y conformidad de lo anterior, las partes han hecho firmar este documento a sus respectivos representantes debidamente autorizados, en dos ejemplares de igual tenor y fecha quedando uno en poder de cada parte.

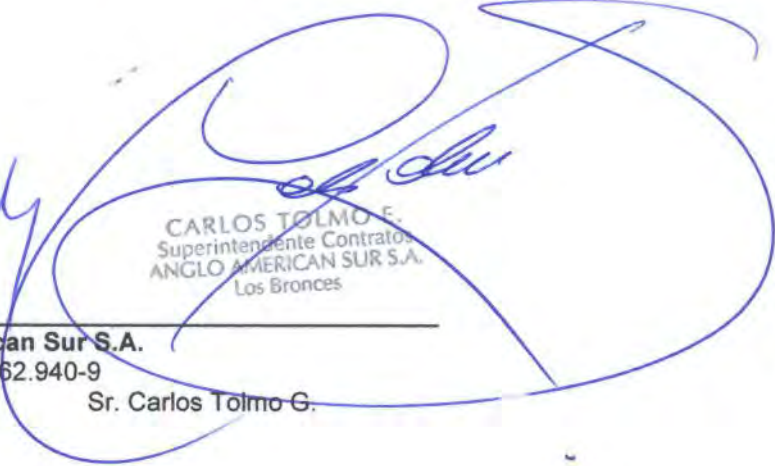


---

**Universidad de Chile**  
RUT: 60.910.000-1  
Sr. Javier González Molina



**MAXIMILIANO BUNSTER NÚÑEZ**  
Asesor de Contratos  
ANGLO AMERICAN SUR S.A.  
Los Bronces



**ANGLO AMERICAN SUR S.A.**  
RUT: 77.762.940-9  
Sr. Maximiliano Bunster N.      Sr. Carlos Tolmo G.



**ANEXO A  
BASES ADMINISTRATIVAS  
CONTRATO 1.14.0114.1  
"Estudio de Areas para la Colecta de Semillas de las Especies de Interés  
Temporadas 2013/14 y 2014/15"**

Fecha : 8 de Mayo de 2014

**1. Especificaciones Administrativas**

**1.1 Aportes y Obligaciones del CONTRATISTA:**

- Ejecutará los trabajos utilizando materiales y/o empleando técnicas y procedimientos no inferiores a los generalmente aceptados.
- Utilizará en su ejecución, exclusivamente personal de su dependencia, remunerado por él o por subcontratistas expresamente autorizados por la COMPAÑÍA.
- Dará cumplimiento a todas las normas legales, reglamentarias y contractuales pertinentes, y, demás que incidan en los trabajos convenidos y en sus relaciones con el personal de su dependencia. Así también, dará cumplimiento a las normas internas de la COMPAÑÍA sin que esto importe dependencia de su parte ni de su personal, respecto de la COMPAÑÍA.
- EL CONTRATISTA deberá proveer a su personal tanto femenino como masculino, de los elementos de seguridad y otros implementos que requiera el trabajador, cumpliendo normas legales e internas de la COMPAÑÍA.
- Ejercerá adecuada, suficiente y oportuna supervisión sobre su personal, mientras se encuentre en recintos de la COMPAÑÍA.
- Proveerá a su costo todos los equipos, maquinarias, herramientas, materiales, mano de obra y servicios necesarios para ejecutar los trabajos y que expresamente no sean aportados por la COMPAÑÍA.
- Será de entero cargo del CONTRATISTA la alimentación, alojamiento y transporte de su personal, relacionados con este Servicio.

Cualquier Servicio adicional deberán ser directamente contratados y pagados por el CONTRATISTA adjudicado a la empresa respectiva, siendo la COMPAÑÍA un tercero ajeno a dicha relación contractual.

**1.3 Aportes y facilidades de la Compañía**

LA COMPAÑÍA sólo aportará los siguientes recursos y facilidades con la modalidad que en cada caso se señala:

**1.3.1 MAQUINARIA, EQUIPOS Y MATERIALES**

LA COMPAÑÍA sólo suministrará los equipos, materiales, piezas, partes, herramientas, maquinaria y demás elementos para este CONTRATO que estén explícitamente declarados en las bases técnicas como sus aportes. Por lo anterior, todos los demás



materiales, piezas, partes, equipos, maquinarias, herramientas y otros elementos necesarios para ejecutar la Obra y que no sean aportes de LA COMPAÑÍA deberán ser aportados por el CONTRATISTA, siendo además responsabilidad de este último el correcto transporte, manejo y seguridad de ellos hasta el sitio de los trabajos.

### 1.3.2 ALIMENTACIÓN, ALOJAMIENTO Y ASEO DE CAMPAMENTO

#### a. Alimentación

LA COMPAÑÍA proporcionará facilidades de acceso al CONTRATISTA a los comedores ubicados en Los Bronces para servicios de alimentación. El CONTRATISTA deberá convenir este servicio, calidad y pago, directamente con el concesionario a cargo. LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad alguna en los acuerdos que alcance el CONTRATISTA con la empresa concesionaria SODEXO, por lo que se sugiere que tales acuerdos se formalicen por escrito. La persona de contacto y sus coordenadas deben solicitarse al administrador del contrato.

#### b. Alojamiento y Aseo en Los Bronces

Se deja expresamente establecido que LA COMPAÑÍA no cuenta con lugares para alojamiento en el sector de las obras, por lo cual el CONTRATISTA deberá considerar las alternativas de instalar un alojar a su personal en la zona cercana a la prestación del servicio. En consecuencia, el CONTRATISTA deberá proveer lugar para alojar al personal que no movilice hacia su lugar de residencia. No obstante, dicha decisión será de exclusiva responsabilidad y costo del CONTRATISTA.

### 1.3.3 PRIMEROS AUXILIOS

LA COMPAÑÍA pondrá a disposición del CONTRATISTA las instalaciones de sus Policlínicos ubicados en Los Bronces para la atención de su personal. Este servicio será supervisado por personal médico de LA COMPAÑÍA, quién administrará, en conjunto con la administración del CONTRATISTA, la política de atención de lesionados y la política de alcohol y drogas. El cargo por la atención de lesionados corre por cuenta del CONTRATISTA.

### 1.3.4 MOVILIZACIÓN DE PERSONAL, INGRESO Y ACREDITACIÓN LABORAL A LA DIVISIÓN LOS BRONCES

#### a. Movilización de Personal

El CONTRATISTA deberá contratar, a su costo, directamente con la empresa PULLMAN BUS (TANDEM), la movilización de su personal. Esta empresa otorga el servicio a LA COMPAÑÍA en el área de Los Bronces y Las Tórtolas. La persona de contacto y sus coordenadas deben solicitarse al administrador del contrato. LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad alguna en los acuerdos que alcance el CONTRATISTA con la empresa concesionaria.

#### b. Ingreso y Acreditación Laboral de Personal

Para el ingreso a las instalaciones de LA COMPAÑÍA será necesario que todos los empleados y trabajadores del CONTRATISTA asignados al CONTRATO den cumplimiento a los indicados en el procedimiento PNP.DLBGSCOP.0015 ("Requisitos de Ingreso a la División Los Bronces") y en el procedimiento de



Acreditación Laboral incluidos como parte integral del Contrato, que el CONTRATISTA declara conocer y aceptar. En este sentido, el CONTRATISTA deberá incluir en el precio de su propuesta todos los costos asociados al cumplimiento de dichos requisitos.

### 1.3.5 TRANSPORTE DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y MATERIALES

El CONTRATISTA deberá entregar junto al administrador de contratos la estrategia que utilizará para el transporte de sus propios equipos, máquinas y materiales. El CONTRATISTA se compromete a cumplir lo dispuesto en las Normas, Procedimientos y Reglamentos, específicamente a lo relativo a transporte de cargas, emitidos por LA COMPAÑÍA.

Especial consideración tendrá el transporte de cargas especiales. La estiba y el medio de transporte para este tipo de cargas serán revisados por personal de LA COMPAÑÍA, o por quién esta designe, en el lugar donde se produzca el embarque.

### 1.3.6 ENERGIA ELÉCTRICA E INSTALACIONES TELEFÓNICAS

#### a. Energía Eléctrica

LA COMPAÑÍA aportará Energía Eléctrica para desarrollar los servicios.

#### b. Instalaciones Telefónicas

LA COMPAÑÍA no proporcionará líneas telefónicas, por lo que el CONTRATISTA debe incluir su propio sistema de comunicaciones: radios bases (instalaciones de faena), radios móviles (vehículos), radios manos (personas), etc., cuyos costos deben estar contenidos en la Propuesta. En especial, el sistema deberá incluir comunicación permanente con líneas telefónicas y frecuencias de radio de LA COMPAÑÍA.

### 1.3.7 AGUA POTABLE Y AGUA INDUSTRIAL (NO POTABLE)

LA COMPAÑÍA no proporcionará agua potable al CONTRATISTA, por lo tanto, éste último deberá dotar sus instalaciones con este elemento a su entero costo, cargo y cuenta. De manera análoga a lo anterior, LA COMPAÑÍA no proporcionará agua industrial (no potable) al CONTRATISTA. Debido a ello, los costos de materiales y equipos necesarios para su obtención y suministro, como asimismo la verificación de su cantidad, calidad y propiedades de utilización, serán de completo costo, cargo y cuenta del CONTRATISTA.

### 1.3.8 COMBUSTIBLE

LA COMPAÑÍA dará facilidades para que el CONTRATISTA se abastezca de combustible en sus estaciones de servicio en las Áreas Los Bronces y Las Tórtolas. El costo del combustible será de cargo del CONTRATISTA, quién deberá contratar directamente los servicios con la empresa:

COPEC para División Los Bronces (incluida Las Tórtolas):  
Tamara Palacios  
Email: [tpalacios@copec.cl](mailto:tpalacios@copec.cl)  
Fono: (2) 6907217



### 1.3.9 VIGILANCIA DE LAS INSTALACIONES

LA COMPAÑÍA dispone en el sector Los Bronces un servicio de vigilancia y control de acceso para sus instalaciones, debiendo el CONTRATISTA y su personal adherirse al esquema estipulado para dicho control.

Sin perjuicio de lo anterior, el CONTRATISTA debe mantener control en sus instalaciones, pues LA COMPAÑÍA no responderá por daños o pérdidas ocurridas en los recintos controlados por el CONTRATISTA. No obstante lo anterior, dicha vigilancia en ningún caso limitará las atribuciones de tránsito de LA COMPAÑÍA en sus propios recintos. Adicionalmente se deja expresamente establecido que LA COMPAÑÍA no permite el porte de armas de fuego o armas blancas en instalaciones de su propiedad.

### 1.4 Anticipos

LA COMPAÑÍA no otorgará anticipos de dinero.

## 2. Acreditación de Cumplimiento de Obligaciones Laborales y Previsionales respecto de los trabajadores del Contratista y sus Subcontratistas.

Cada trabajador que ingrese por primera vez a una faena de La COMPAÑÍA bajo el servicio objeto de éste Servicio, deberá presentarse con una copia de su contrato de trabajo, la que quedará en manos del Administrador del Contrato.

El CONTRATISTA deberá entregar a la COMPAÑÍA, junto con el Estado de Pago del mes, los siguientes documentos, tanto para sus trabajadores, como para los trabajadores de sus subcontratistas:

### 2.1 Al final del Contrato:

Copia de los finiquitos del personal que haya laborado en nuestra división para el servicio objeto de esta licitación y que ya no estén vinculados a las empresas contratistas y/o subcontratistas.

### 2.2 En forma mensual y/o al finalizar un Contrato:

Certificado emitido por la Inspección del Trabajo u Otras Entidades Competentes que acredite el monto y estado de cumplimiento de las obligaciones laborales y previsionales del personal contratista, según Reglamento del Artículo 183- C inciso II del Código del Trabajo, incorporado por la ley 20123, publicado en el Diario Oficial del 20 de Enero del 2007.

## 3. Ejecución de Trabajos, Prestación de Servicios y Libro de Obras

El CONTRATISTA se compromete a ejecutar los trabajos o servicios convenidos, con suma diligencia, cuidado y con total expedición, de modo que responda plenamente a las expectativas de la COMPAÑÍA y que los métodos de trabajo y técnicas que emplee serán los adecuados para la correcta prestación de los servicios y que en caso de duda, error u omisión de información en materias técnicas, se solucionará en la forma que más favorezca a la funcionalidad de los trabajos contratados.

El CONTRATISTA, cuando el Administrador del Contrato de la COMPAÑÍA lo solicite, deberá llevar un Libro de Obra, por cada uno de los trabajos o servicios que ejecute para la COMPAÑÍA, registrándose en éste todos los hechos relevantes y cualquier situación de importancia relacionada



con el trabajo o servicio contratado que ocurra durante la ejecución de éste. A modo de ejemplo, se dejará constancia de lo siguiente entre otras materias :

- 1.- Instrucciones u órdenes de trabajo que imparta la COMPAÑÍA.
- 2.- De las observaciones que se hagan sobre la calidad técnica con que se presten los servicios o se ejecuten las obras y trabajos, y las objeciones que éstos merezcan a la COMPAÑÍA.
- 3.- De cualquier antecedente útil para el mejor control de la faena.
- 4.- Cualquier solicitud, comunicación o aviso relacionado con la ejecución del contrato que desee hacer la COMPAÑÍA y/o el CONTRATISTA.
- 5.- Las respuestas del CONTRATISTA y/o la COMPAÑÍA, indicando su aceptación o rechazo fundado a las instrucciones recibidas.
- 6.- Día, hora y cualquier característica propia de entrega de terrenos, instalaciones y/o equipos.
- 7.- Visitas de funcionarios de los servicios públicos.
- 8.- Recepción de planos, especificaciones, manuales y catálogos.

Con el objeto de hacer válidas todas las anotaciones registradas en el Libro de Obra y como una forma de toma de conocimiento de ambas partes, éstas deberán ser firmadas por el administrador del CONTRATISTA y por el administrador del contrato de la COMPAÑÍA .

Ninguna de las partes podrá alegar desconocimiento del contenido de los documentos registrados en el Libro de Obra, aun cuando no haya firmado uno o más de los registros diarios. Tampoco podrá ser alegado desconocimiento de documentos que no aparezcan registrados en el Libro de Obra si éstos han sido firmados por los representantes autorizados de ambas partes.

Del mismo modo, la COMPAÑÍA podrá reemplazar este procedimiento por uno de tipo computacional, el cual tendrá el mismo valor para todos los efectos legales y será de aplicación y uso obligatorio.

Lo anterior será sin perjuicio de las instrucciones que la COMPAÑÍA dé por otros medios escritos de comunicación, sistemas de tipo computacional y/o otros sistemas de registro que ella pueda implementar. Las partes reconocen como válidas las instrucciones o comunicaciones impartidas a través de correo electrónico u otros medios del cual exista un registro histórico.

Con todo, se deja expresa constancia que el Libro de Obras tiene un carácter técnico y de registro histórico, por lo que en caso alguno será el medio idóneo para acordar modificaciones al contrato que correspondan a cambios sustanciales del servicio, como por ejemplo, variaciones en el precio, ampliaciones de plazo, variación de alcance y/o especificaciones técnicas, los cuales deberán hacerse con las formalidades establecidas en el Contrato.

#### **4. Administración**

Durante la ejecución de los trabajos o la prestación de los servicios, el CONTRATISTA se entenderá, para los efectos de cada contrato específico, con el funcionario que en cada oportunidad LA COMPAÑÍA determine, quien será llamado Administrador del Contrato, sin perjuicio de las atribuciones técnicas o administrativas de los superiores jerárquicos de éste.

Las atribuciones del administrador entre otras son las siguientes:





1.- Durante la prestación de los servicios y la ejecución de los trabajos u obras, el CONTRATISTA se relacionará con la COMPAÑIA a través del administrador, o con la persona que éste designe como su representante en el lugar donde sean prestados los servicios o ejecutados los trabajos.

2.- El administrador y su representante, tendrán derecho a hacerse presente en cualquier momento en las oficinas del CONTRATISTA en terreno, o en los lugares donde sean prestados los servicios o ejecutados los trabajos o en cualquier otro lugar relacionado con el cumplimiento del contrato. El CONTRATISTA dará al administrador y su representante todas las informaciones requeridas por ellos .

3.- El administrador, y el representante de éste, podrán hacer por escrito observaciones técnicas y/o administrativas, durante la prestación de los servicios y ejecución de los trabajos, complementar antecedentes técnicos o administrativos e impartir instrucciones al CONTRATISTA.

4.- Revisar y generar estados de pago del contrato para aprobación interna.

5.- Evaluar la calidad del servicio.

6.- Solicitar las modificaciones formales del contrato cuando aplique

Cualquier modificación de los servicios, objeto de este contrato, que signifique un cambio de alcance y/o mayores costos, y que no haya sido formalizada en un documento de modificación de contrato, será de cargo del contratista.

#### **5. Trabajos Contiguos, Otros Contratos.**

El CONTRATISTA procurará siempre adoptar las medidas que permitan que el Servicio sea ejecutado en forma coordinada con otros trabajos que el mismo CONTRATISTA, la COMPAÑIA u otros contratistas, estén realizando en el lugar del Servicio, debiendo en todo momento realizar sus mejores esfuerzos para cooperar y coordinar su trabajo con otras actividades y contratistas en el lugar del Servicio.

La COMPAÑIA se reserva el derecho a ejecutar otros trabajos relacionados o que formen parte o digan relación con su faena o actividad con recursos propios o bien a adjudicar a terceros cualquier contrato para la ejecución de otras partes o trabajos en el Lugar del Servicio, bajo estas mismas condiciones u otras diferentes.

Si cualquier parte del Servicio a cargo del CONTRATISTA depende para su correcta ejecución del trabajo que deba ejecutar la COMPAÑIA u otro contratista, el CONTRATISTA deberá, antes de empezar sus trabajos, informar a la COMPAÑIA acerca de cualquier discrepancia aparente o defecto en los trabajos ya ejecutados que atenten contra la correcta ejecución de su contrato.

#### **6. Instalaciones Temporales y/u Provisionales del Contratista**

6.1 LA COMPAÑIA entregará al CONTRATISTA los espacios físicos para que este instale sus propias Instalaciones Temporales y/u Obras Provisionales, siendo de cargo del CONTRATISTA preparar adecuadamente el terreno para estos efectos, debiendo estas instalaciones incluir como mínimo los espacios para oficinas y bodegas de materiales. El CONTRATISTA deberá dotar su instalación de agua para bebida y baños químicos, en aquellos lugares de trabajo donde estos recursos no existan.

6.2 El CONTRATISTA deberá cumplir los requisitos que para este tema se establecen en la COMPAÑIA.



6.3 Para disminuir riesgos y mantener la Obra ordenada y limpia, el CONTRATISTA deberá mantener permanentemente el aseo tanto en las áreas de construcción como en las de sus Instalaciones de Faenas.

6.4 En general, el CONTRATISTA deberá cumplir las consideraciones siguientes para el manejo, transporte y disposición de residuos y desperdicios del CONTRATO, debiendo además dar cumplimiento de la normativa vigente sobre tales materias.

- a. Los desechos y escombros provenientes de las faenas, así como los materiales de escarpes y excedentes de los movimientos de tierras, deberán ser transportados y depositados por el CONTRATISTA bajo su cargo, en los botaderos asignados por LA COMPAÑÍA.

Los residuos industriales (RI) deberán ser transportados y depositados por el CONTRATISTA, desde los centros generadores hasta los patios de transferencia asignados por LA COMPAÑÍA en la División Los Bronces.

- b. Los residuos clínicos (RC) deberán ser transportados y depositados por el CONTRATISTA, desde los centros generadores hasta los contenedores asignados por LA COMPAÑÍA en la División Los Bronces.

- c. Los residuos domésticos (RD) deberán ser transportados y depositados por el CONTRATISTA, desde los centros generadores hasta los contenedores asignados por LA COMPAÑÍA en la División Los Bronces.

En caso de presentarse situaciones excepcionales, el CONTRATISTA deberá asegurar el estricto cumplimiento de la normativa vigente respecto a manejo, transporte y disposición de residuos y desperdicios.

Finalmente, el CONTRATISTA deberá incluir los costos necesarios para cumplir lo señalado en este artículo en su propuesta, cualquiera sea el caso.

## **7. Término, entrega y aceptación del servicio.**

7.1 Tan pronto como los trabajos pasen las inspecciones y pruebas finales de terreno del CONTRATISTA, éste último notificará a LA COMPAÑÍA por escrito, mediante el *Aviso de Fecha Término*, tan pronto como él considere que los siguientes eventos han ocurrido:

- a. Los trabajos están terminados, tanto de manera estructural como de forma operativa.
- b. Todas las tareas de pre entrega listadas en los procedimientos de coordinación del CONTRATISTA han sido completadas.
- c. Todas las no conformidades que pudieren impedir la entrada en servicio de la Obra en forma segura y ordenada han sido subsanadas y corregidas, hasta el punto que la operación del servicio puede efectuarse para cumplir los requisitos de calidad y desempeño especificados.
- d. El personal de LA COMPAÑÍA se encuentra entrenado por el CONTRATISTA para operar el servicio. (si aplica).



- 7.2 LA COMPAÑÍA efectuará las verificaciones del caso como estime apropiado y, dentro de diez días del recibo del aviso escrito del CONTRATISTA, le responderá por escrito. Si LA COMPAÑÍA está de acuerdo que el servicio está terminado y que las otras condiciones del párrafo anterior han sido cumplidas, entonces su respuesta así lo indicará mediante el Aviso de Aceptación. En caso contrario, la respuesta escrita de LA COMPAÑÍA especificará las no conformidades y partidas no terminadas o incompletas.

En el último caso, el CONTRATISTA remediará las no conformidades y completará las partidas y de nuevo dará aviso escrito a LA COMPAÑÍA que el CONTRATISTA considera que las condiciones están cumplidas. A su discreción, LA COMPAÑÍA podrá emitir un Aviso de Aceptación Calificado (con reservas), el que especificará las no conformidades y partidas que serán corregidas y/o completadas. LA COMPAÑÍA y el CONTRATISTA pueden elegir aplicar este procedimiento de revisión selectivamente a partes del servicio en secuencia, conforme se terminan sus tramos.

- 7.3 LA COMPAÑÍA, como parte de las verificaciones aludidas en el primer párrafo del numeral 7.2 anterior, podrá probar el funcionamiento del trabajo por un tiempo razonable para observar que ella cumple las bases de diseño. De ser así, el tiempo de prueba del servicio será convenido previamente por las partes y deberá quedar constancia de este acuerdo por escrito.

Si durante el tiempo de prueba del servicio cumple con todo lo previsto, entonces LA COMPAÑÍA emitirá el *Aviso de Aceptación* al CONTRATISTA. En caso contrario, LA COMPAÑÍA informará por escrito al CONTRATISTA de las no conformidades y partidas no terminadas o incompletas para que este último las remedie y complete según corresponda y vuelva a dar aviso escrito a LA COMPAÑÍA que, a su juicio, las condiciones están cumplidas. De manera análoga a la señalada en el párrafo segundo del numeral 7.2 ya citado, LA COMPAÑÍA podrá emitir un *Aviso de Aceptación Calificado (con reservas)*, el que especificará las no conformidades y partidas que serán corregidas y/o completadas.

- 7.4 El Aviso de Aceptación significará lo siguiente:

- a. El acuerdo de LA COMPAÑÍA que el servicio está substancialmente terminada, tanto de manera estructural como operativa, sujeta a cualquiera calificación que pudiere estar indicada en tal Aviso.
- b. Todas las no conformidades conocidas y partidas no terminadas que califican los *Avisos de Fecha de Término y Entrega* han sido corregidas y terminadas, excepto aquellas expresamente desistidas por LA COMPAÑÍA por escrito.
- c. El servicio ha sido puesta en marcha, ha pasado sus pruebas de funcionamiento y se encuentra operando en forma normal.
- d. Los requisitos de calidad y desempeño del servicio han sido alcanzados y el servicio cumple con los rendimientos especificados.

- 7.5 Luego que LA COMPAÑÍA emita el Aviso de Aceptación, en un momento preciso que será acordado por las partes, LA COMPAÑÍA se hará cargo de la custodia de la Obra. La custodia pasará cuando LA COMPAÑÍA y el CONTRATISTA firmen el documento Aviso de Entrega, el que indicará y significará que la custodia del servicio ha pasado a LA COMPAÑÍA. Una vez hecho lo anterior, las partes procederán a formalizar la Recepción Provisoria de los trabajos.



LA COMPAÑÍA, a su discreción, puede tomar la custodia del servicio antes de que esté totalmente terminada y, en ese evento, el *Aviso de Entrega* especificará todas las no conformidades o partidas que deban ser corregidas y/o terminadas.

- 7.6 LA COMPAÑÍA no tiene intención de tomar la custodia del servicio hasta que ella esté puesta en marcha. Sin embargo, LA COMPAÑÍA y el CONTRATISTA pueden elegir efectuar la entrega del servicio en etapas. En este evento, los procedimientos de entrega serán aplicados selectivamente a partes de la Obra en secuencia, conforme LA COMPAÑÍA acepte la custodia de esas partes.
- 7.7 La entrega, bien de todo o parte de servicio no eximirá al CONTRATISTA de sus obligaciones de completar todo los trabajos remanentes, sea que hayan sido o no reconocidos por las partes en el momento de la entrega.
- 7.8 LA COMPAÑÍA podría considerar la posibilidad de mantener, por un periodo de tiempo dado, después de la entrega del servicio, a ciertos subcontratistas y representantes técnicos de vendedores, fabricantes y otras fuentes de materiales y equipos del CONTRATISTA, para efectuar determinados trabajos. Si alguno de estos últimos ha sido retenido por el CONTRATISTA previamente, entonces éste cooperará y hará sus mejores esfuerzos para resolver en esta materia. Todos los arreglos e instrucciones de facturación serán confirmados por escrito por LA COMPAÑÍA y el CONTRATISTA, y sus costos no están contemplados en el presupuesto del CONTRATO.
- 7.9 Después de la entrega, el CONTRATISTA remediará todas las no conformidades y completará todas las partidas incompletas, especificadas en los Avisos de Fecha de Término y Entrega. Adicionalmente, y como parte de su responsabilidad como constructor y proyectista, el CONTRATISTA ejecutará aquellas tareas post entrega designadas en la parte pertinente del procedimiento de coordinación y dará a LA COMPAÑÍA tal ayuda adicional como LA COMPAÑÍA pueda solicitar durante la operación del Servicio.
- 7.10 Las verificaciones efectuadas por LA COMPAÑÍA, así como el hecho de presenciar pruebas y emitir Avisos de Fecha de Termino, Entrega o Aceptación no eximirán al CONTRATISTA de sus obligaciones de garantía.

#### 8. Documentación Integral del CONTRATO

Será parte Integral del Contrato, los siguientes documentos:

- Normas Básicas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Reglamento Especial de Contratistas y Subcontratista.
- Disposiciones Contractuales.
- Un Buen Ciudadano Nuestros Principios Empresariales
- Reglamentos Específicos:

Reglamento Conductores DLB  
Reglamento operación Invierno  
Requisitos Ingreso DLB  
Instructivo uso celulares y radios  
Estándares AFRS ( Anglo Fatal Risk Standard)  
Manual de Acreditaciones.  
Política de Sustentabilidad.





Universida de Chile

RUT: 60.910.000-1

Sr. Javier Gonzalez Molina









# **Donoso Norte**

**Julio 2014**



07-07-2014

Acceso sólo posible maquinaria especializada



07-07-2014



Depósito estériles División Andina Codelco



07-07-2014



07-07-2014

Sistema Bombeo 1

Laguna 4





07-07-2014

## Depósito Donoso Norte

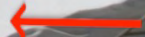






07-07-2014

Sistema Bombeo 1









**B: CFA9**

**CDH=A=N5 7 =é B GC @ 7 =CB`HF 5 BG=HCF =5  
8 9 Dé G=HC`8 9`9 GHv F=@ G`8 CBCGC**

**5 B; @C`5 A9F=7 5 B`GI F`G'5 "**

**&\$%<sub>q</sub>**



**B: CFA9**

**CDH=A=N5 7 é B GC @ 7 =CB`HF 5 BG=HCF =5**

**8 9 Dé G=HC`8 9 9 GHv F =@ G`8 CBCGC**

## **7 cbhYb]Xc**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCION.....</b>                                 | <b>1</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVO .....</b>                                    | <b>2</b> |
| <b>3</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE OBRAS DE MEJORAMIENTO.....</b>         | <b>2</b> |
| 3.1      | Captación y Conducción Flujos Laterales a Laguna 4 ..... | 3        |
| 3.2      | Impermeabilización Laguna 4.....                         | 4        |
| 3.3      | Plataforma de Canales de Contorno .....                  | 7        |
| <b>4</b> | <b>COMENTARIOS FINALES.....</b>                          | <b>7</b> |

**B: CFA9**

**CDH=A N5 7 é B GC @ 7 CB HF 5 BG HCF 5**

**8 9 Dé G HC 8 9 9 GHv F @ G 8 CBCGC**

**% BHFC8I 77 CB**

Mediante Resolución Exenta N°029, de fecha 10 de febrero de 2004, dictada por la Dirección Ejecutiva de CONAMA, se calificó favorablemente el Proyecto “Depósito de Estériles Donoso”, de Anglo American Sur S.A. (AAS). El proyecto aprobado consiste en un depósito de material estéril con una capacidad para disponer un total de 150 millones de toneladas de material proveniente de la mina Los Bronces, con una vida útil de 15 años.

En el marco del proceso de evaluación ambiental, se estableció que uno de los eventuales impactos ambientales que podría generar el proyecto es drenaje ácido proveniente de este depósito. En dicho contexto se consideraron medidas asociadas para este tipo de evento, las cuales quedaron establecidas en la RCA N° 029/04. El Considerando 3.1.1.2, literales iv. y v. establece que ante tal eventualidad el Titular se obliga a lo siguiente:

- iv. Paralelamente se habilitará y pondrá en marcha un sistema transitorio para conducción del agua hasta las instalaciones industriales de Minera Sur Andes Ltda. en la faena Los Bronces. Aquí las aguas acidificadas se incorporarán al sistema de manejo regular de aguas de proceso de esta faena.**
- v. La conducción de las aguas hacia la faena Los Bronces se mantendrá hasta que se resuelva el origen del drenaje ácido (punto iii) o bien hasta que se materialice una solución permanente de mitigación.**

A fines del año 2005 se detectó la generación de aguas de contacto aflorando al pie del depósito, lo que fue informado a la autoridad. Desde entonces, Anglo American Sur ha venido implementando medidas para mitigar esta situación, las que han sido informadas a la autoridad. La última de estas comunicaciones corresponde a la carta dirigida al Sr. Director Ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental, de fecha 13 de Diciembre de 2012, acompañada del Informe Solución Transitoria, Depósito de Estériles Donoso, Operación Los Bronces, que da cuenta de que las obras del sistema transitorio de conducción de las aguas de contacto hasta las instalaciones de Los Bronces iniciadas en Marzo 2012, habían sido construidas y, junto con quedar operativas desde fines del 2012, se continuaría con pruebas del sistema. En el informe mencionado se describen los criterios de diseño y las diversas instalaciones que comprende el sistema. Las componentes principales del sistema implementado a esa fecha eran:



- **Laguna 4** opera como recolector natural de drenajes y reservorio de aguas de contacto
- **Balsa – Bomba en Laguna 4**, que impulsa el agua a la estación de bombeo 1
- **Estación de Bombeo 1** ubicada adyacente a la Laguna 4
- **Conducción 1**, de Estación de Bombeo 1 a estanques de cabeza en Estación de Bombeo 2
- **Estación de Bombeo 2**, ubicada en una posición intermedia entre Laguna 4 y las instalaciones mineras de Los Bronces
- **Conducción 2**, desde la Estación de Bombeo 2 hasta el estanque Terminal ubicado en Los Bronces
- **Red de alimentación del sistema de riego** de depósitos de lastre en Los Bronces
- **Instalaciones Anexas:** Alimentación Eléctrica en 15KV; Sistema de Comunicación y Control para operar las bombas en forma remota.

El sistema de conducción de aguas de contacto a Los Bronces ha estado operativo desde fin de Diciembre de 2012 hasta la fecha. Durante el período de deshielo de Noviembre – Diciembre de 2013, se pudo comprobar que para un caudal de deshielo alto, el sistema tiene la capacidad para conducir el agua captada a Los Bronces, sin embargo debían realizarse pruebas por un período de deshielo más amplio, hasta Enero – Febrero 2014, para verificar que todas las aguas superficiales provenientes del depósito fueran captadas. Se detectó que una parte de las aguas provenientes del sector norte del depósito desbordaba los cauces incipientes del sector y fluía directamente al cauce aguas abajo de la Laguna 4, no siendo interceptado por ésta como era el objetivo del proyecto. En esas condiciones de alto caudal de deshielo, el proyecto implementado cumplía parcialmente el objetivo de la Solución Transitoria.

Con el propósito de subsanar esta situación, Anglo American Sur S.A. implementó un proyecto de optimización a la Solución Transitoria, que se ejecutó en el período Diciembre 2013 a Mayo 2014, del que da cuenta este informe.

## **& C6>9HJC**

Diseñar y construir una optimización al sistema de conducción de aguas de contacto del depósito de estériles Donoso hasta la operación minera de Los Bronces, para asegurar que no se produzca flujo de aguas de contacto fuera de la subcuenca El Choclo donde está ubicado el depósito.

## **' 89G7F=D7 é B 89`C6F5G`89`A9>CF5A=9BHC**

El principal propósito del proyecto era construir una obra que ampliara la captura y condujera al sistema de bombeo y conducción ya existente (implementado el año 2012) los flujos menores de aguas de contacto que en condiciones de alto deshielo escurrían alrededor de la Laguna 4 no siendo interceptados por ésta. Paralelamente el proyecto abordó otros dos refuerzos a la Solución

Transitoria. Las tres obras y actividades que constituyen esta optimización del Sistema de Solución Transitoria se describen a continuación.

' "% 7 UdHUYQ6'm7 cbXi WYQ6: 'i 'cg'@HYfUYg'U@U i bU(

Se construyó un sistema de drenajes, constituido por canales laterales localizados en la ladera norte del depósito, y un dique de contención de 2 m de altura de manera de interceptar todo flujo que pudiera provenir de este sector. Para conducir el agua interceptada hacia la Laguna 4 se instaló una tubería de HDPE en zanja, de 560mm de diámetro y 260m de longitud, la que finalmente descarga en la Laguna 4. En la Figura 1 se muestra el trazado de los canales, drenes y tubería. En la Figuras 2 se muestra fotografías de la obra en el período de construcción.



Figura 1 - Trazado captación y conducción de flujos laterales a Laguna 4



Figura 2 - Fotografías de drenaje y tubería en construcción



La planificación de las obras se inició a comienzos de Diciembre de 2013, y comenzó su ejecución en Enero de 2014 con la construcción de la zanja y colocación de la tubería, y luego se completaron los drenes y el dique de contención, que constituyen la captación de los flujos que provienen del sector norte del depósito. La obra se concluyó el 5 de Mayo de 2014, junto con la impermeabilización de la Laguna 4 que se describe a continuación. Mientras se empalmaba la obra de descarga en la Laguna 4, el escaso caudal que fluía por la nueva instalación era descargado directamente en la sentina de la bomba de la Estación 1, ubicada adyacente a la Laguna 4.

#### ' "& a dYfa YUVJnUyOB' @U i bU(

La Laguna 4 ha operado satisfactoriamente como reservorio natural de recolección del drenaje proveniente del depósito. Inspecciones realizadas en su entorno no han encontrado evidencia de fugas ni afloramientos de agua que hicieran sospechar pérdidas por infiltración. Sin perjuicio de ello, y ante una observación hecha por autoridades durante una visita inspectiva, AAS decidió impermeabilizar la laguna, lo que además de asegurar su estanqueidad, facilita las actividades de mantención del sistema, aumentando la confiabilidad de la operación

La capacidad final de la laguna impermeabilizada es de 10.560 m<sup>3</sup>, diseñada para un flujo máximo del sistema de impulsión de 400 m<sup>3</sup>/h y un tiempo de residencia de 24 horas.

La impermeabilización consiste de tres capas: geonet HDPE, de 5,0MM espesor, geotextil polipropileno no-tejido, de 300 gr/m<sup>2</sup>, y geomembrana HDPE lisa, de 1,5 mm de espesor, todo sobre una base de suelo fino compactado a 90% Proctor.

El fondo de la laguna revestida tiene una pendiente de 1% hacia su punto más profundo, con una profundidad media de 1,6m.

Las etapas de construcción involucraron las siguientes actividades:

- Desvío de afluentes: rodeando la laguna para conducir las aguas directamente a la estación de bombeo 1;
- Vaciado de la laguna: simultáneamente con el desvío de afluentes;
- Habilitar áreas para instalación de faenas, acopios y tránsito seguro;
- Remoción de lodos del fondo de la laguna;
- Preparación del suelo con material fino, compactado
- Encarpetado con geonet, geotextil y membrana de HDPE.
- Normalización de la operación, llenando en forma controlada verificando la ausencia de fugas, reconexiones de instrumental y de potencia, habilitación de la descarga de la tubería de captación sector norte y puesta en marcha del sistema.

Estas obras se llevaron a cabo entre el 9 de Diciembre 2013 y el 5 de Mayo 2014. En las siguientes Figuras se muestran fotografías del trabajo de encarpetado, de la laguna recién encarpetada y una vez operando.



Figura 3 - Instalación carpetas





Figura 4 - Laguna 4 al finalizar la impermeabilización



Figura 5 - Laguna 4 en operación nuevamente

## 1.2.1. Optimización de la Solución Transitoria

El proyecto Optimización de la Solución Transitoria ejecutado entre Diciembre 2013 y Marzo 2014, incluyó rehacer los canales de contorno C1 y C2 del depósito, con apoyo de topografía de precisión, y revestidos nuevamente con un sistema de impermeabilización con membrana sintética, verificando una pendiente continua desde su inicio a la descarga para asegurar su adecuado drenaje.

Como parte de la optimización de la Solución Transitoria, se realizó una ampliación y reperfilamiento de la superficie del depósito para favorecer el drenaje de la escorrentía superficial hacia los canales de contorno. Este reperfilamiento disminuye la posibilidad de infiltración de agua al cuerpo del depósito, lo que debería reflejarse en un menor volumen de aguas de contacto a manejar y bombear hacia Los Bronces, lo que se traduce a su vez en una mayor holgura operacional del sistema.

En la siguiente Figura se muestra una fotografía de la superficie del depósito una vez terminada esta labor.



Figura 6 - Superficie del depósito perfilada para drenaje a los canales de contorno

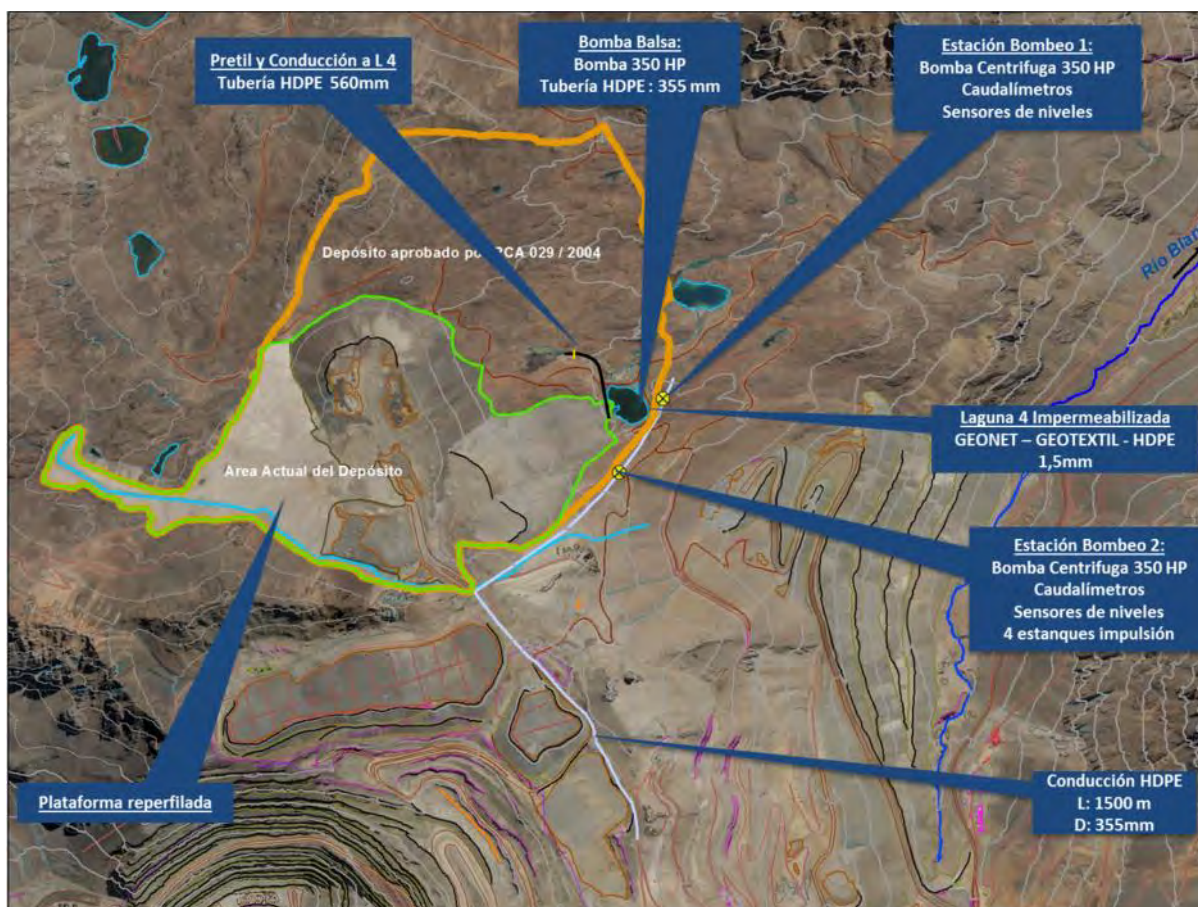
## 2.1. Obras e instalaciones materializadas

Las obras e instalaciones materializadas en este proyecto de Optimización de la Solución Transitoria de Conducción de Aguas de Contacto del Depósito Donoso a Los Bronces, en conjunto con las



instalaciones de bombeo y conducción implementadas el año 2012, aseguran que todas las aguas de contacto provenientes del depósito de estériles Donoso serán captadas y conducidas hacia Los Bronces, evitando su escurrimiento hacia aguas abajo y fuera de la subcuenca El Choclo donde está ubicado el depósito. La materialización de estas obras no ha alterado de manera alguna las estaciones de monitoreo de calidad de agua que se lleva controlando desde los inicios de operación del depósito, y se continuará con el monitoreo periódico para verificar la eficacia del sistema implementado.

En la siguiente Figura se muestra la ubicación de todas las obras que constituyen el sistema de manejo de las aguas de contacto, tanto las ejecutadas en esta temporada 2013-2014, como las materializadas en el año 2012.



**Figura 7 - Vista general de las instalaciones**



5B; @C`5A9F75B`GI F ! @CG6FCB79G

DFC; F5A5`89`F9: CF9GH57-CB

## INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014



| J9FG-CB | : 97<5       | DF9D5F58C`DCF   | F9J-G58C`DCF   | 5DFC658C`DCF                            |
|---------|--------------|---|--|---|
| FYj "7  | >i b]c &\$%& |   |  |   |
|         |              | DUa Y`UDUfYXYg<br>-bgdYWfcf`HfVb]Wt<br>XY`CVfUg<br>-b[ Yb]Yfc` : cfYghU | 7 Ufc`]bUI fli V]U<br>-b[ Yb]YfU: cfYghU<br>>YZ`XY`DfcmYWtcg<br>mîafYU: cfYghU | : YfbUbXc`JU`Ybni YU<br>Gfb]cf`DfcmYWtc |
|         |              |   |  |   |
|         |              | DfXfc`C`]j UfYg<br>-b[ Yb]Yfc 7 ]j ]<br><]Xfzi `]Wt                     |  |   |
|         |              |   |  |   |
|         |              | DYHf`GzYn<br>DfYj YbV]cb]ghU`XY<br>F]Yg[ c                              |  |   |



5B; @C'5A9F75B'GI F ! @CG6FCB79G

DFC; F5A5'89'F9: CF9GH57=CB

## INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014

### 7CBH9B=8C

= BHFC8I 77=CB

= D@B'89'A5B9>C': CF9GH5 @! Bš% #B+%\$#\$,

= D@B'89 A5B9>C'89'DF9G9FJ57=CB ! Bš% #B+%\$#%\$

= D@B'89'HF565>C'D5F5'@7CFH5ž89GHFI 77=CBžC'89G79D58C  
89': CFA57=CB9G'L9FC: H75G! Bš% #B+%\$#%\$

J" D @B'89'A5B9>C': CF9GH5 @! Bš% #B+%\$#-\$

## PROGRAMA DE REFORESTACION

### **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

#### **I. INTRODUCCIÓN**

Anglo American Sur – División Los Bronces contrató en Junio de 2013 a Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A. (JIA) para dar apoyo técnico en actividades relacionadas con la gestión ambiental y regulatoria de la División. Una de tales actividades es la reforestación con especies nativas que la División viene implementando conforme a planes de manejo derivados de diversas Resoluciones de Calificación Ambiental.

En el marco de una asesoría anterior (Agosto 2012 – Febrero 2013), JIA dio una opinión técnica de una revisión de avance en la implementación de los planes de reforestación realizada por otro consultor (SKM), como aporte a la actualización del Programa de Reforestación que estaba actualizando AAS-LB. En línea con ese Programa de Reforestación, las actividades del nuevo contrato en el área de reforestación comprendieron revisión de planes de trabajo preparados por otros consultores (Bio-América Consultores) para AAS, elaboración de Términos de Referencia para plantaciones, diseño de sistemas de riego para los diversos sectores, y apoyo en la coordinación de los trabajos a realizar en terreno (preparación de sitios y plantación).

El Programa de Reforestación de AAS-LB está estructurado en etapas, distribuidas en las temporadas del año, sin perjuicio de algún traslape de actividades entre etapas. Las etapas definidas en la actualización del Programa a la fecha de las plantaciones objeto de este informe, contemplan actividades de mantención y plantación en Octubre 2013 a Abril 2014, Mayo a Septiembre 2014, y a largo plazo de Octubre 2014 en adelante hasta el año 2026, etapa que se va definiendo en más detalle con las sucesivas actualizaciones del programa. De acuerdo al Programa, los trabajos de reforestación en terreno realizados en la temporada estival 2013-2014 comprendieron actividades en cuatro planes de forestación:

- Reposición y recuperación de los planes PTFX 13/2710/01 y PMP 13/2710/01, implementados el 2011-2012
- Implementación de los planes PMF 13/2710/09 y PMF 13/2710/08.



La Inspección Técnica de Obras (ITO) en terreno estuvo a cargo de Jaime Illanes y Asociados. Este documento constituye el Informe Final de la ITO en esta temporada, en el que se resume las actividades realizadas y se documenta el estado final de cada uno de los planes trabajados, de acuerdo a la recepción realizada por la ITO una vez finalizadas las labores.

Cabe hacer notar que este informe comprende las actividades y obras inspeccionadas por la ITO en la temporada - no incluye actividades previas realizadas por AAS-LB en el marco de su Programa de Reforestación (planificación y programación, levantamientos topográficos y cartografía, selección de contratistas y contrataciones, viverización, plantaciones, etc.).

Sólo con el objeto de entregar el contexto en que se desarrollaron las actividades inspeccionadas por Jaime Illanes y Asociados en esta temporada, se esboza a continuación las actividades forestales desarrolladas por AAS en el área Las Tórtolas y las empresas que participaron en ello, según la documentación en terreno y lo informado por el personal a cargo del Programa de Reforestación.

Las empresas contratadas por AAS-LB para realizar los trabajos en terreno son Riego–Forestación–Vivero Limitada (RFV), Ave Fenix Chile Ltda., y Altomin Ltda., las cuales siguen prestando sus servicios actualmente. La empresa Ave Fenix realiza el barrido para detección y remoción de explosivos no-detonados que pudieran existir enterrados en el terreno; Altomin realiza diversos trabajos civiles, pero en relación a la forestación, construye y repara el cercado de los sitios de plantación; la empresa RFV aporta las plantas desde su vivero, realiza las labores de plantación (preparación casillas, compost, plantación, tutores, protecciones) e instala los sistemas de riego.

Las actividades de forestación realizadas en las temporadas previas:

- PMF 4/32-27/08: En Junio 2011 se contrata a RFV para continuar el plan de forestación. Comienza la mantención de la plantación realizada en los sectores 10 y 19, mantención que continúa hasta hoy.
- PMF 4/32-27/08: Recolección de semillas de quillay, espino y tralhuén en Septiembre 2011. Rehabilitación del vivero existente en Las Tórtolas; Se efectúa replante del sector 10.
- PMP 13/2710/01 y PTX 13/2710/01: Se contrata a consultora SKM de Agosto a Diciembre de 2011 para implementación de estos planes. Preparación de áreas de 0,3 ha en Sta. Filomena, 0.73 ha en Est. Disipadora 1 y 0,59 ha en Est. Disipadora 1.5. Finaliza plantación y comienza mantención el 31 Diciembre 2011.
- PMF 4/32-27/08: Viverización de las especies indicadas en el PMF, en el vivero Las Tórtolas en Octubre 2011.
- PMP 13/2710/01 y PTX 13/2710/01: Finaliza mantención en Abril 2012 por término temporada.

- PMF 4/32-27/08: En Junio 2013 se inician trabajos de preparación de áreas de plantación en nuevos sectores 5 y 12, completando la instalación del sistema de riego en Agosto 2013.
- PMF 4/32-27/08: Se ejecuta la plantación en sectores 5 y 12 en Septiembre y Octubre 2013. En Noviembre comienza la mantención de esos sectores, que se mantiene hasta hoy.

En las secciones II a V siguientes se presenta la información relativa a los 4 planes de reforestación manejados en esta temporada.



## **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

### **II. PLAN DE MANEJO FORESTAL - N°13/2710/08**

#### **ÍNDICE**

### **II. PLAN DE MANEJO FORESTAL - N°13/2710/08**

|      |  |           |
|------|--|-----------|
| 1.   | Antecedentes generales.....                                | 1         |
| 2.   | Reforestación en Fundo Reserva Quilapilún .....            | 1         |
| 3.   | Antecedentes de las empresas colaboradoras .....           | 2         |
| 4.   | Inspección Técnica de Obras .....                          | 2         |
| 5.   | Gestión del Proyecto .....                                 | 2         |
| 6.   | Desarrollo del Proyecto .....                              | 3         |
| 6.1. | <i>Rastreo de explosivos.....</i>                          | <i>3</i>  |
| 6.2. | <i>Sistema de riego.....</i>                               | <i>3</i>  |
| 6.3. | <i>Trabajos de reforestación en Fundo Quilapilún .....</i> | <i>4</i>  |
| 7.   | Control del Proyecto.....                                  | 9         |
| 7.1. | <i>Cronograma final de desarrollo .....</i>                | <i>9</i>  |
| 7.2. | <i>Dotación.....</i>                                       | <i>11</i> |
| 7.3. | <i>Rendimiento de actividades relevantes .....</i>         | <i>11</i> |
| 7.4. | <i>Actividades críticas del proyecto.....</i>              | <i>12</i> |
| 8.   | Mantenimiento de la reforestación .....                    | 13        |
| 9.   | Estado actual de la reforestación .....                    | 13        |
| 10.  | Conclusiones y recomendaciones .....                       | 16        |

### **ANEXOS**

- Anexo 1: Plano original de reforestación Fundo Quilapilún
- Anexo 2: Plano final de reforestación Fundo Quilapilún
- Anexo 3: Plano de diseño del sistema de riego

## **TABLAS**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla-1:  | Área a reforestar en el Fundo Reserva Quilapilún .....                          | 1  |
| Tabla-2:  | Composición vegetal por sector de reforestación para Reserva Quilapilún .....   | 2  |
| Tabla-3:  | Detalle de metros lineales construidos por sector.....                          | 5  |
| Tabla-4:  | Volumen de enmienda orgánica (compost) aplicado por sector.....                 | 5  |
| Tabla-5:  | Cronograma de avance real en Proyecto de Reforestación Los Bronces Fase I ..... | 10 |
| Tabla-6:  | Rendimiento diario por faena ejecutada.....                                     | 11 |
| Tabla-7:  | Listado de actividades críticas .....   | 12 |
| Tabla-8:  | Carta Gantt del periodo de mantención de la Fase 1 .....                        | 13 |
| Tabla-9:  | Estado actual de la plantación por sector .....                                 | 14 |
| Tabla-10: | Estado actual de la plantación según especie. ....                              | 15 |
| Tabla-11: | Detalle de altura y DAC promedio por especie y sector .....                     | 16 |

## **FIGURAS**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura-1: | Registro de mano de obra directa ejecutando faenas en terreno....             | 11 |
| Figura-2: | Situación actual de la plantación, en porcentajes, según estado y sector..... | 15 |

## **FOTOGRAFÍAS**

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| Fotografía-1:  | Empresa Ave Fénix Chile en proceso de ejecución de faena de rastreo ..... | 6 |
| Fotografía-2:  | Personal de empresa RFV instalando sistema de riego.....                  | 7 |
| Fotografía-3:  | Riego en sector Quilapilún mediante conexión a camión aljibe.....         | 7 |
| Fotografía-4:  | Etapas de construcción del cerco .....                                    | 7 |
| Fotografía-5:  | Faena de hoyadura manual (izquierda) y mecanizada (derecha).....          | 7 |
| Fotografía-6:  | Camión descargando compost para aplicar en casillas de plantación .....   | 8 |
| Fotografía- 7: | Personal de RFV ejecutando plantación .....                               | 8 |
| Fotografía-8:  | Plantas utilizadas en la plantación situadas en vivero y en terreno...8   |   |
| Fotografía-9:  | Plantas en terreno con coligue y protección individual.....               | 8 |
| Fotografía-10: | Diseño en tresbollillo y diseño final de la plantación en terreno .....   | 9 |



## **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

### **II. PLAN DE MANEJO FORESTAL - N°13/2710/08**

#### **1. ANTECEDENTES GENERALES**

El plan corresponde a un **Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para ejecutar Obras Civiles** (Art. 21, Ley 20.283), aprobado por Resolución N° 13/2710/08.

El área reforestada corresponde a una superficie de 20 hectáreas, localizada en el predio Reserva Quilapilún (Rol 186-94), ubicado en la Comuna de Colina, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

El acceso al predio se realiza por la Ruta CH-57 (Autopista Los Libertadores) hasta el cruce con Camino Quilapilún, luego avanzar 6,3 km al poniente hasta el portón de ingreso al predio.

#### **2. REFORESTACIÓN EN PREDIO RESERVA QUILAPILÚN**

Al iniciar la ITO en Diciembre, el barrido de explosivos en este sector ya había sido iniciado con anterioridad (en Noviembre).

La superficie total a reforestar es de 20 hectáreas (ha), dividida en tres sectores, utilizando una densidad de plantación de 480 plantas por hectárea (pl/ha). Los planos que muestran la superficie comprometida se encuentran en los Anexos 1 y 2. En la Tabla 1 se presenta la superficie por sector de plantación indicada en el plan de manejo forestal asociado al predio Reserva Quilapilún.

**Tabla-1: Área a reforestar en el predio Reserva Quilapilún**

| Plan de Manejo   | N° sectores | ID sector | Superficies (ha) |
|--|-------------|-----------|------------------|
| Plan de Manejo: Sector de By-Pass del Sistema de Transporte de Pulpa (Resolución N°13/2710/08) | 3           | 1         | 11,60            |
|  |             | 2         | 1,83             |
|  |             | 3         | 6,57             |
| Total (ha) Reserva Quilapilún  |             |           | 20,00            |

La totalidad de los ejemplares a plantar fueron suministrados por el vivero Polpaico propiedad de la empresa colaboradora "Riego, Forestación y Vivero" (RFV). En la Tabla 2 se presenta la composición vegetal por área de reforestación, que de acuerdo con el Plan de Manejo asociado al área, corresponden 9600 plantas.

**Tabla-2: Composición vegetal por sector de reforestación para el predio  
Reserva Quilapilún**

| <b>ID sector</b> | <b><i>Acacia<br/>caven</i></b> | <b><i>Lithraea<br/>caustica</i></b> | <b><i>Prosopis<br/>chilensis</i></b> | <b><i>Quillaja<br/>saponaria</i></b> | <b><i>Schinus<br/>Polygamus</i></b> |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1                | 1160                           | 1160                                | 1160                                 | 1160                                 | 928                                 |
| 2                | 183                            | 183                                 | 183                                  | 183                                  | 146                                 |
| 3                | 657                            | 657                                 | 657                                  | 657                                  | 526                                 |
| <b>Total</b>     | <b>2000</b>                    | <b>2000</b>                         | <b>2000</b>                          | <b>2000</b>                          | <b>1600</b>                         |

### **3. ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS**

Durante el proceso de reforestación participaron tres empresas colaboradoras de AAS: Ave Fénix Chile, RFV y Altomin, cuyas labores se indican a continuación:

Ave Fénix: Rastreo de explosivos en el área de reforestación. Labor realizada previa a las reforestaciones, debido a que el predio es colindante con un predio del Ejército de Chile utilizado como campo de entrenamiento y existe la posible presencia de explosivos sin detonar. RFV: Empresa que realizó las labores de instalación de sistema de riego, preparación del sitio, cercado y plantación. Altomin: Esta empresa estuvo encargada del cercado de una de las áreas a reforestar.

### **4. INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS**

La Inspección Técnica de Obras estuvo a cargo de la empresa Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A. (JIA).

El equipo de trabajo en terreno estuvo compuesto por la Ingeniera Forestal Srta. Pamela Paredes y por el Ingeniero Civil Sr. Pedro Olivares.

El control de proyecto y aspectos de coordinación estuvo a cargo de la Ingeniera Forestal Srta. Carolina Urtubia, Jefa de Área Forestal en JIA.

La administración de contrato de la inspección técnica estuvo a cargo de Don Fernando Valenzuela, Senior en JIA, quien actuó como contraparte formal ante las administradoras de contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, las Sras.: Karin Espíndola y Antonia Fortt. Junto con ellas, se contó con el apoyo de la especialista en medio ambiente Srta. Susana Gaete.

### **5. GESTIÓN DEL PROYECTO**

Sin perjuicio de todas las actividades realizadas con anterioridad a la contratación de Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A. indicadas en la introducción de este informe, la gestión del proyecto a cargo de Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A. se inició con el diseño del sistema de riego en el mes de octubre del 2013, y la ejecución tuvo una duración total de cinco meses, entre mediados de noviembre 2013 y con mantención hasta las primeras lluvias en abril y principios de mayo 2014. Contó con una primera etapa que incluyó las obras generales, finalizada el



28 de febrero, y una segunda etapa que incluyó la mantención e ingeniería de detalle y construcción del sistema de riego, entre los meses de marzo y abril.

Como medida de control, durante todo el periodo de ejecución del proyecto de reforestación en esta temporada, se contó con una comunicación constante entre todas las partes involucradas en la ejecución de las faenas.

Como primera medida, se realizaron semanalmente reuniones en las oficinas de la Gerencia de Sustentabilidad de Minera Los Bronces, ubicadas en Las Tórtolas. Los contenidos tratados en esas reuniones quedaron reflejados en actas y listas de asistencia firmadas por cada uno de los participantes (Anexo 4).

Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto la comunicación formal entre División Los Bronces, empresas contratistas y la ITO fue a través de correo electrónico. A través de este medio se intercambió documentación entre las partes y se coordinaron las distintas actividades del proyecto.

Finalmente, la ITO remitió semanalmente un informe de avance al Administrador de Contrato de División Los Bronces, en el cual se llevó un registro escrito del avance en los distintos frentes de trabajo del proyecto.

## **6. DESARROLLO DEL PROYECTO**

A continuación se detallan las etapas relevantes que contemplo el Proyecto de Reforestación en esta temporada.

### **6.1. Rastreo de explosivos**

Entre los meses de noviembre y enero se llevaron a cabo las faenas de rastreo de explosivos partiendo por el sector 1 del predio Reserva Quilapilún.

La empresa Ave Fénix Chile ejecutó las labores de rastreo en función de la cartografía entregada por la Superintendencia de Medioambiente de Minera Los Bronces. La Fotografía 1 muestra la empresa Ave Fénix Chile en proceso de ejecución de las faenas en el terreno.

El trabajo de rastreo consideró la inspección de toda el área a intervenir. En esta oportunidad se le solicitó a la empresa de rastreo que la búsqueda de explosivos se efectuara hasta los 80 cm de profundidad. Esta solicitud se fundamenta en que entre las actividades programadas de trabajo, la que considera mayor profundidad de excavación es la confección de holladura para cerco, alcanzando los 50 cm de profundidad. Además, se cuenta con el antecedente previo que el área a reforestar fue terreno agrícola de arado, por lo tanto la probabilidad de encontrar un UXO (municiones no explotadas) a mayor profundidad disminuye.

Al finalizar la faena la empresa contratista entregó un protocolo de liberación que certifica que el área se encuentra libre de explosivos, permitiendo así el trabajo seguro de las otras empresas y su personal a cargo.

### **6.2. Sistema de riego**

La reforestación del sector en la Reserva Quilapilún contó con un sistema de riego diseñado por la empresa JIA, quienes entregaron el plano de riego (Anexo 3) a la empresa RFV encargada de la instalación del sistema. Previo a la instalación se programaron visitas a terreno en conjunto, entre las empresas JIA y RFV, con el objetivo de explicar el diseño y afinar detalles de la instalación del mismo.

Los trabajos de construcción del sistema de riego comenzaron el día 20 de enero con la instalación de matrices principales y sub matrices (Fotografía 2). Posterior a esto, se procedió a la instalación de las líneas de riego y goteros, culminando estas labores el día 12 de Febrero. Luego de una inspección durante marzo se determinó que la superficie cercada no cumplía con el requerimiento de 20 hectáreas como área de reforestación por la presencia de caminos interiores y áreas que no son factibles de plantar, lo que significó aumentar el área para cumplir con la superficie real de plantación estipulada en el Plan de Manejo Forestal. El replanteo se realizó entre los días 10 al 14 de marzo. Mientras que la extensión del sistema de riego se ejecutó entre los días 24 al 28 de marzo.

Adicionalmente durante el periodo de mantención marzo-abril, se solicitó a la empresa RFV la instalación de un segundo gotero y de microtúbulos en las líneas de riego que tenía como finalidad direccionar y aprovechar de mejor forma el recurso hídrico hacia la planta.

La cantidad de agua aplicada en riego se ajustó a las condiciones de clima locales, efectuando riegos semanales, con una cantidad de litros por planta que disminuiría con el tiempo. Al respecto, el mes de febrero se aplicó 6 lt/pl, marzo 5 lt/pl y abril 4 lt/pl. En todas las áreas, previo a la plantación, se efectuó un riego que tenía como objetivo humedecer la casilla y el compost en ella, y al momento de la plantación todas las plantas recibieron un riego de establecimiento de 10 lt/pl.

Respecto al riego, actualmente se realiza mediante la conexión de un camión aljibe al sistema (Fotografía 3). El tiempo en que se ejecuta el riego considera la cantidad de litros por planta programados y el número de goteros instalados en cada sub-sector de riego. Es preciso mencionar que el sistema de riego contempla la instalación de un estanque de 30 m<sup>3</sup>. Para facilitar la fase de mantención de la plantación. A la fecha, el estanque se encuentra en terreno e instalado en su lugar definitivo, faltando sólo algunos detalles de anclaje y conexión al sistema.

### **6.3. Trabajos de reforestación en Reserva Quilapilún**

#### **a) Cerco**

Posterior al rastreo de explosivos comenzaron los trabajos de reforestación, en particular con la faena de construcción de cerco (Fotografía 4). La empresa RFV inicio sus labores el día 9 de diciembre de 2013 finalizando el 7 de febrero de 2014. Respecto a la ampliación del área de reforestación del sector uno mencionada anteriormente, el cerco fue ejecutado por la empresa Altomin entre los días 31 de marzo y 4 de abril.

El perímetro del sector fue cerrado con un cerco compuesto por 4 hebras de alambre de púas dispuestas cada 50 cm, distanciamiento determinado con el fin de



controlar el ingreso de ganado caprino y/o bovino. Además se agregó una malla tipo gallinero de 1 metro de alto, enterrada y sujeta a una hebra tensa adicional de alambre de púas de manera de mantener rígida la malla y controlar el ingreso al área reforestada de animales menores como zorros y conejos.

Para la construcción de los cercos se utilizaron postes de pino impregnados de 3" a 4" y 2,4 metros de largo como mínimo, dispuestos en terreno con un distanciamiento cada 3 metros, con refuerzos cada 30 metros. La profundidad de la holladura para la colocación de los postes fue aproximadamente 50 centímetros.

Se construyó un total de 3922 metros lineales de cerco perimetral para los tres sectores. La Tabla 3 a continuación detalla los metros lineales construidos así como la cantidad de postes y refuerzos utilizados para cada sector.

**Tabla-3: Detalle de metros lineales construidos por sector.**

| ID Sector    | Perímetro de cerco construido (m) | N° de postes | N° de refuerzos |
|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| 1            | 1455                              | 485          | 49              |
| 2            | 590                               | 197          | 20              |
| 3            | 1877                              | 626          | 63              |
| <b>Total</b> | <b>3922</b>                       | <b>1307</b>  | <b>131</b>      |

**b) Confección de casilla**

Posterior a la construcción del cerco se comenzó con la faena de confección de casilla (hoyadura) para la plantación, labor que se ejecutó entre el 27 de diciembre del 2013 al 7 de febrero del 2014. Respecto a la ampliación del área de reforestación del sector 1 se realizó entre el 24 y 28 de marzo. La hoyadura en el sector 2 se ejecutó de forma manual, para el resto de la construcción de casilla se decidió utilizar en terreno una mini excavadora con barreno (Fotografía 5).

La casilla de plantación posee 50 cm de profundidad y con dimensiones de 30x30 cm. En cada casilla de plantación se realizó una mezcla de sustrato de 70% de tierra local y 30% de materia orgánica (tierra de hoja o material vegetal compostado). La mezcla de compost fue aplicada y humedecida en la casilla durante el mismo día de la plantación ya que debe encontrarse húmedo al momento de establecer la planta.

En relación a la enmienda orgánica, cada casilla de plantación fue enriquecida con 2000 (cc) de compost por planta. El total de compost utilizado en la reforestación de la Reserva Quilapilún fue de 19 m<sup>3</sup> aproximadamente. En la fotografía 6 se observa el compost aplicado en las casillas de plantación.

El volumen de compost utilizado por sector se presenta en la tabla a continuación.

**Tabla-4: Volumen de enmienda orgánica (compost) aplicado por sector**

| ID Sector | N° plantas | Compost (cc) | Compost (m <sup>3</sup> ) |
|-----------|------------|--------------|---------------------------|
| 1         | 5568       | 11136000     | 11,13                     |

|              |             |                 |              |
|--------------|-------------|-----------------|--------------|
| 2            | 878         | 1756000         | 1,75         |
| 3            | 3154        | 6308000         | 6,30         |
| <b>Total</b> | <b>9600</b> | <b>19200000</b> | <b>19,18</b> |

### c) Plantación

En la faena de plantación participaron 9 jornales en promedio. El tiempo de ejecución fue de 12 días entre el 25 de enero y el 17 de febrero. Respecto a la ampliación del área de reforestación del sector 1 la plantación fue realizada los días 4 y 7 de abril.

Los ejemplares a plantar fueron trasladados desde el vivero Polpaico (propiedad de la empresa RFV) y se mantuvieron de forma temporal en el vivero existente dentro de la planta Las Tórtolas. A continuación la fotografía 8 muestra el ingreso de las plantas a vivero y otro grupo en acopio momentáneo para luego ser plantadas.

Cada uno de los ejemplares (plantas) establecidos en terreno fue acompañado de un tutor de coligüe que tiene la función de sustentar y dar apoyo con el fin de priorizar el crecimiento recto y en altura. Además, en cada una de las plantas se instaló una protección de polipropileno, con el fin protegerlas del ataque de lagomorfos.

El diseño de plantación se ajustó a las características del sistema de riego definido para cada área de reforestación. La densidad de plantación fue de 480 pl/ha. El diseño de plantación fue en tresbolillo (ver fotografía 10) y con un espaciamiento de cuatro por cinco metros. En la siguiente fotografía se observa el espaciamiento de plantación.

A continuación, se muestra un set de fotografías con las actividades relevantes del proceso de reforestación.

### **Fotografía-1: Empresa Ave Fénix Chile en proceso de ejecución de faena de rastreo**





**Fotografía-2: Personal de empresa RFV instalando sistema de riego**



**Fotografía-3: Riego en sector Quilapilún mediante conexión a camión aljibe.**



**Fotografía-4: Etapas de construcción del cerco**



**Fotografía-5: Faena de hoyadura manual (izquierda) y mecanizada (derecha)**



**Fotografía-6: Camión descargando compost para aplicar en casillas de  
plantación**



**Fotografía- 7: Personal de RFV ejecutando plantación**



**Fotografía-8: Plantas utilizadas en la plantación situadas en vivero y en  
terreno**

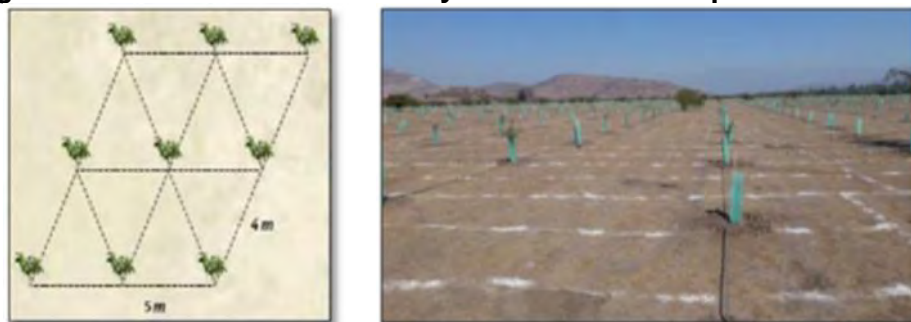


**Fotografía-9: Plantas en terreno con coligue y protección individual**





**Fotografía-10: Diseño en tresbolillo y diseño final de la plantación en terreno**



## **7. CONTROL DEL PROYECTO**

### **7.1. Cronograma final de desarrollo**

A continuación se muestra la Carta Gantt final desarrollada durante la ejecución de las obras.

Producto de la inspección en detalle realizada por la ITO, se encontraron diferencias en el área para reforestar entre lo estimado para la plantación y lo real en terreno. Por lo tanto, se solicitó a las empresas su colaboración para realizar ampliación en el área de reforestación para así finalizar y cumplir a cabalidad con el plan aprobado. Durante la etapa de mantención, efectuada entre los meses de marzo y abril, se finalizó con todos los detalles observados. . Se hace presente que estas diferencias de estimaciones son normales en planes de reforestación de este tipo. Tales diferencias son siempre corregidas a través de las etapas de mantenimiento, tal como ocurrió en el presente caso.

**Tabla-5: Cronograma de avance real en Proyecto de Reforestación Reserva Quilapilún**

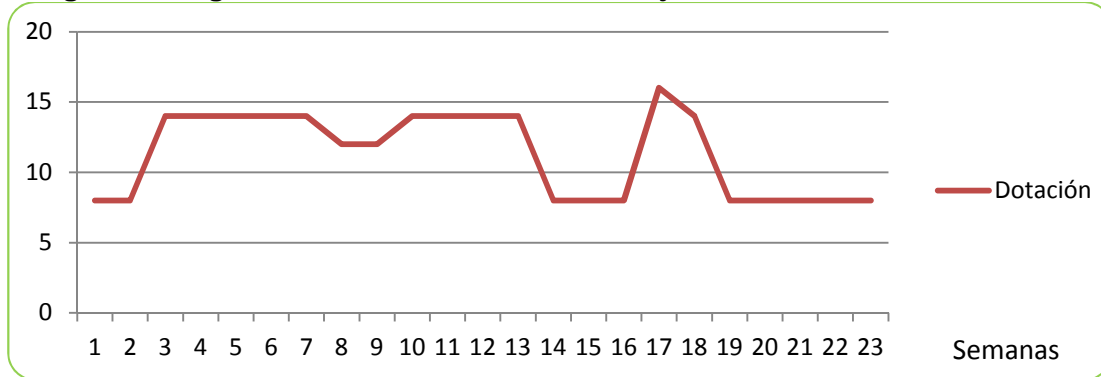
| Ítemes                          | Faenas                                      | Semanas |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|---------------------------------|---|---------|-----|---|---|---|---|-----|---|---|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|--|
|                                 |   | Nov     | Dic |   |   |   |   | Ene |   |   |    | Feb |    |    |    | Mar |    |    |    |    | Abr |    |    |    |  |
|                                 |   | 1       | 2   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7   | 8 | 9 | 10 | 11  | 12 | 13 | 14 | 15  | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  | 21 | 22 | 23 |  |
| Rastreo de Explosivos           | Rastreo                                     |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Obras preliminares              | Cerco                                       |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Instalación de Sistema de riego | Matrices                                    |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Líneas de riego                             |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Goterros                                    |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Prueba de riego                             |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Estanques                                   |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Reforestación                   | Hoyadura                                    |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Compost                                     |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Plantación                                  |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Mantenición                     | Inspección en detalle etapa I de plantación |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Riegos semanales                            |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Limpieza                                    |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Censo                                       |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
|                                 | Mallas y líneas de riego                    |         |     |   |   |   |   |     |   |   |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |  |



## 7.2. Dotación

Cada semana la ITO llevó un registro del personal trabajando en terreno, independiente de la empresa contratista. La figura 1 presenta la dotación de mano de obra directa, en función del tiempo, desde la primera semana hasta vigésimo tercera.

**Figura-1: Registro de mano de obra directa ejecutando faenas en terreno.**



En promedio, la dotación semanal fue de once personas y el pick de dotación fue de dieciséis personas, registrado en la semana diecisiete, durante la cual se realizaron en paralelo faenas de rastreo de explosivos y mantención en predio Reserva Quilapilún.

## 7.3. Rendimiento de actividades relevantes

El rendimiento de las actividades relevantes del proyecto se presenta en la Tabla 6.

**Tabla-6: Rendimiento diario por faena ejecutada**

| Ítems                        | Faenas                     | Días | Personal / Semana | Rendimiento cuadrilla/día | Total  | Medida         |
|------------------------------|----------------------------|------|-------------------|---------------------------|--------|----------------|
| Rastreo de explosivos        | Rastreo                    | 29   | 7                 | 6897                      | 200000 | m <sup>2</sup> |
| Obras preliminares           | Cerco                      | 32   | 8                 | 123                       | 3922   | metros         |
| Instalación sistema de riego | Matrices, líneas y goteros | 25   | 4                 | 1200                      | 30000  | metros         |
| Reforestación                | Hoyadura manual (Sector 2) | 10   | 4                 | 87                        | 874    | casillas       |
|                              | Hoyadura maquinaria        | 12   | 1                 | 750                       | 9000   | casillas       |
|                              | Compost                    | 7    | 6                 | 1371                      | 9600   | casillas       |
|                              | Plantación                 | 9    | 8                 | 1067                      | 9600   | plantas        |

#### 7.4. Actividades críticas del proyecto

Durante la ejecución de las faenas se identificaron algunas actividades que son críticas, las cuales podrían generar un retraso o paralizar los trabajos. Al respecto, la Tabla 7 muestra un listado con las actividades que presentaron problemas durante la ejecución del proyecto.

**Tabla-7: Listado de actividades críticas**

| Ítemes                           | Faena        | Magnitud de criticidad | Detalle  |
|----------------------------------|--------------|------------------------|--|
| Rastreo de explosivos            | Rastreo      | Alto                   | En la Planta Las Tórtolas, y su perímetro, es obligatorio realizar rastreo de explosivos, ninguna otra empresa puede comenzar sus labores hasta que se entregue un protocolo y liberación del área.  |
| Reforestación                    | Hoyadura     | Alto                   | La faena de hoyadura es imprescindible realizarla con maquinaria, de lo contrario los rendimientos son bajos debido al poco personal presente en el área.  |
| Rastreo Eléctrico                | Rastreo      | Alto                   | Para conseguir los permisos de trabajos en la ampliación del sector 1 de reforestación fue necesario contar con la autorización de los encargados de electricidad de la planta. Obtener esta autorización significó un retraso en la ejecución de la ampliación del área a reforestar.   |
| Instalación de Sistema de Riego  | Materiales   | Bajo                   | Debido al volumen de materiales a comprar se registran problemas de stock con proveedor aprobado por el proyecto. Es necesaria mayor flexibilidad en la tramitación de presupuestos.   |
| Instalación del Sistema de Riego | Estanques    | Bajo                   | La instalación de los estanques se dificultó debido a que las empresas encargadas de la construcción de la losa de hormigón, necesitan un estudio de mecánica de suelos. Factor que no estaba considerado en la planificación. Por lo tanto, hasta el momento el riego ha sido aplicado mediante la conexión a un camión aljibe. |
| General                          | Acreditación | Medio                  | Los procesos y exigencia y acreditación de Minera Los Bronces dificultan el ingreso de más personal a faena, por lo tanto, es complejo disminuir los tiempos en cada etapa de la faena.  |



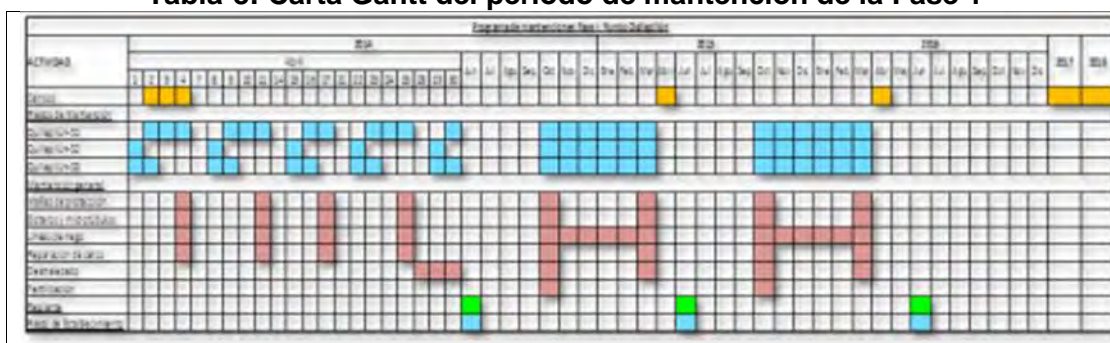
## 8. MANTENCIÓN DE LA REFORESTACIÓN

Posterior al proceso de plantación es necesario ejecutar una serie de mantenimientos que tienen como fin asegurar el establecimiento y buen estado de ésta. Estas actividades de mantenimiento son esenciales para el buen resultado de los planes de reforestación, toda vez que durante los primeros años de ejecución de los mismos es normal que se presenten problemas en las especies reforestadas o en las obras implementadas. Al respecto, se enumeran las tareas que deben realizarse durante los periodos de mantenimiento. Esta faena considera actividades entre Abril del 2014 y Abril del 2016.

- Censo a la plantación al finalizar cada temporada (Abril 2015 y 2016).
- Riegos semanales durante Abril del 2014.
- Riegos quincenales de mantenimiento durante temporada seca Octubre – Marzo (2014-2015 y 2015-2016).
- Mantenimiento y/o reparación de mallas de protección individual.
- Reparación de líneas de riego y goteros.
- Reparación de cerco perimetral para controlar ingreso de animales.
- Desmalezado y Fertilización a la vegetación establecida.
- Replante en temporada invernal 2014 y 2015.

A continuación, se presenta la Carta Gantt a largo plazo que considera el listado de mantenimientos anteriormente mencionado.

**Tabla-8: Carta Gantt del periodo de mantenimiento de la Fase 1**



## 9. ESTADO ACTUAL DE LA REFORESTACIÓN

Con el objetivo de determinar el estado actual de la reforestación en la Reserva Quilapilún, se realizó un censo a todas las plantas establecidas en el área.

El censo fue realizado por personal de JIA los días 2, 3 y 4 de Abril. Como antecedente relevante es importante mencionar que posterior a esa evaluación, se ejecutó la plantación de 1,8 hectáreas en el sector 1, realizada luego de que una inspección por la ITO determinara que el área cercada no se ajustaba con las 20 hectáreas inicialmente proyectadas, por lo tanto fue solicitada la ampliación del sector 1. Por lo tanto, el análisis, tablas y gráficos presentados a continuación consideran los nuevos ejemplares en terreno fruto de la ampliación del área de

reforestación, ya que con éstos se cierra el proceso y se cumple con el número de individuos comprometidos en el plan de manejo.

Realizado el censo se determinó que el porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares (plantas) en terreno asciende a 74,49%. El detalle del estado actual de la plantación se observa en la Tabla 9. Cabe señalar que es normal y esperable que una parte de las plantas no sobreviva y debe ser repuesta durante las sucesivas mantenciones, por lo que no debe considerarse un fracaso de la plantación. Con el tiempo el número de plantas muertas va disminuyendo, hasta que pasados entre 2 a 5 años la plantación queda establecida con un número estable de individuos, oportunidad en que se considera cumplido el objetivo del plan de manejo y se solicita a CONAF su liberación definitiva.

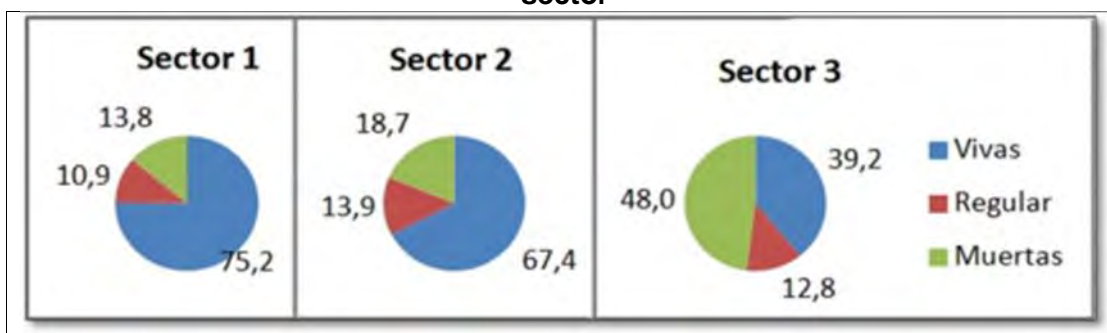
**Tabla-9: Estado actual de la plantación por sector**

| ID Sector                      | Estado       |              |              | Total        |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                | Viva         | Regular      | Muerta       |              |
| Sector 1                       | 4188         | 609          | 771          | 5568         |
| Sector 2                       | 592          | 122          | 164          | 878          |
| Sector 3                       | 1236         | 404          | 1514         | 3154         |
| Total                          | 6016         | 1135         | 2449         | 9600         |
| (%)                            | <b>62,67</b> | <b>11,82</b> | <b>25,51</b> | <b>100</b>   |
| <b>Sobrevivencia (%) = V+R</b> |              |              |              | <b>74,49</b> |

A continuación, la figura 2 muestra la situación actual de la plantación en porcentajes según sector y estado. Para los estados se consideró:

- Viva: aquellos ejemplares que presentaban la totalidad de su follaje en buenas condiciones, vale decir, de color verde, vigoroso, con buena lignificación del tallo.
- Regular: aquellas plantas que presentaban en su follaje algunos síntomas de marchites y/o hojas cloróticas.
- Muertas: consideradas aquellas plantas donde no se observaron hojas vivas, o bien solo se observó el fuste principal de la planta. Adicionalmente, se consideró como muertas aquellas casillas donde no se observaron rastros del ejemplar plantado.

**Figura-2: Situación actual de la plantación, en porcentajes, según estado y sector**



Posterior al censo se ha detectado que con el clima más húmedo y frío algunas de las plantas consideradas muertas en el conteo inicial, han mostrado rebrotes. Por lo tanto las cantidades indicadas son válidas sólo al momento del censo, y ya a esta fecha podrían ser distintas, lo que deberá corroborarse con un nuevo censo antes del próximo replante.

Durante el censo, además de contar los ejemplares establecidos se consideró el detalle de las especies plantadas en terreno. Se puede mencionar que a pesar de encontrarse el número total de ejemplares (plantas) comprometidas en el plan de manejo, la proporción de ellas en terreno varía con lo establecido en los PMF. El detalle se puede observar en la Tabla 10 a continuación. Sin embargo esa contabilización y proporción considera las plantas aparentemente muertas, lo que distorsiona el resultado. Lo importante es que en las sucesivas mantenciones y reposición de plantas se tenga presente ir reponiendo con las especies que están menos representadas, de manera que al lograr el establecimiento definitivo de la plantación se cuente con la sobrevivencia mínima de 75% y la distribución de especies definida en el plan aprobado.

**Tabla-10: Estado actual de la plantación según especie.**

| Especies                  |              | Estado      |             |             | Total       |             | Sobrevivencia (%) |
|---------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Nombre científico         | Nombre común | Vivas       | Regular     | Muertas     | Terreno     | PMF*        |                   |
| <i>Acacia caven</i>       | Espino       | 1532        | 216         | 435         | 2183        | 2000        | 80,07             |
| <i>Lithraea caustica</i>  | Litre        | 1006        | 245         | 735         | 1986        | 2000        | 62,99             |
| <i>Prosopis chilensis</i> | Algarrobo    | 1393        | 110         | 227         | 1730        | 2000        | 86,88             |
| <i>Quillaja saponaria</i> | Quillay      | 865         | 310         | 637         | 1812        | 2000        | 64,85             |
| <i>Schinus polygamus</i>  | Huingán      | 1220        | 254         | 318         | 1792        | 1600        | 82,25             |
| No identificadas          | -            | 0           | 0           | 97          | 97          | -           | -                 |
| <b>Total</b>              |              | <b>6016</b> | <b>1135</b> | <b>2449</b> | <b>9600</b> | <b>9600</b> | <b>-</b>          |

(\*) PMF: Plan de Manejo Forestal

Respecto al porcentaje de sobrevivencia por especies se puede mencionar que el Algarrobo presentó el mayor número de ejemplares vivos en terreno llegando a un



86,88%, mientras que la especie Litre presentó la mayor mortalidad llegando tan sólo a un 62,99% de sobrevivencia.

Adicionalmente, con el fin de poder caracterizar la plantación se tomó una muestra aleatoria representativa de 100 ejemplares por especie. A cada uno de ellos les fue medida la altura y el diámetro a la altura del cuello (DAC). La Tabla 11 detalla los resultados promedios por especie.

**Tabla-11: Detalle de altura y DAC promedio por especie y sector**

| Especies                  |              | Muestra | Sectores    |           |             |           |             |           | Altura promedio (cm) | Diámetro promedio (mm) |
|---------------------------|--------------|---------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|----------------------|------------------------|
|                           |              |         | Sector 1    |           | Sector 2    |           | Sector 3    |           |                      |                        |
|                           |              |         | Altura prom | DAC* prom | Altura prom | DAC* prom | Altura prom | DAC* prom |                      |                        |
| Nombre científico         | Nombre común |         |             |           |             |           |             |           |                      |                        |
| <i>Acacia caven</i>       | Espino       | 100     | 82,25       | 0,56      | 51,50       | 0,58      | 86,50       | 0,69      | 73,4                 | 0,61                   |
| <i>Lithraea caustica</i>  | Litre        | 100     | 50,90       | 0,61      | 47,30       | 0,69      | 47,84       | 0,58      | 48,7                 | 0,63                   |
| <i>Prosopis chilensis</i> | Algarrobo    | 100     | 104,18      | 1,08      | 117,00      | 1,00      | 94,56       | 0,81      | 105,2                | 0,96                   |
| <i>Quillaja saponaria</i> | Quillay      | 100     | 60,15       | 0,72      | 55,30       | 0,55      | 55,90       | 0,57      | 57,1                 | 0,61                   |
| <i>Schinus polygamus</i>  | Huingán      | 100     | 88,03       | 0,70      | 86,80       | 0,88      | 90,12       | 0,83      | 88,3                 | 0,80                   |

(\*) DAC: Diámetro a la altura del cuello

Finalmente, como se observa en la tabla 11 anterior, Algarrobo es la especie que presenta mayor altura alcanzando un promedio de 105 cm versus Litre que llega a un promedio de 48 cm de altura.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Sistema de riego

En general la instalación del sistema de riego diseñado se ajustó a la realidad observada en terreno.

A pesar de que el riego durante toda la temporada se realizó mediante conexión a camión aljibe no se registraron problemas de presión ni de flujo de agua hacia los sectores, observándose salida de agua en todos los goteros.

### Recomendaciones

Durante la siguiente temporada de mantención octubre 2014 a marzo 2015, se recomienda que la frecuencia de riego sea quincenal y se aplique 4 litros de agua por planta.

Previo a que se inicie el próximo período de mantención (Septiembre 2014), es necesario revisar todo el sistema de riego, y cambiar todas las líneas de riego, goteros y microtúbulos en mal estado.

Con el objeto de calcular con exactitud los materiales a utilizar en la instalación del sistema diseñado, es preciso realizar de forma previa una ingeniería de detalle que contemple un levantamiento topográfico del área previo a la creación del diseño.

Considerando los problemas de disponibilidad hídrica en la región, llevar un registro de los litros de agua aplicados se hace imprescindible. Es por esto que se debe instalar a la brevedad un flujómetro o caudalímetro que entregue la lectura de los litros aplicados por cada riego. De igual forma, el personal debe ser capacitado para realizar esta faena, y los datos recopilados deberán ser enviados al encargado de las reforestaciones de la Superintendencia de Medio ambiente

Es necesario realizar la faena de levante de mangueras de riego en los sectores atacados por lagomorfos. Estos animales en búsqueda de agua rompen las líneas y microtúbulos causando la necesidad de una constante reparación durante cada riego realizado, además de causar pérdidas de tiempo innecesarias en la cuadrilla.

Respecto a los materiales utilizados, y considerando los problemas de stock, se recomienda que la empresa contratista utilice para la instalación del sistema de riego cañerías de polietileno, por tener mayor disponibilidad en el mercado y menor costo.

### Reforestación

En el predio Reserva Quilapilún la reforestación se ajustó a los requerimientos exigidos. Sin embargo, existen diferencias en la densidad de plantas por hectáreas de las especies presentes en la reforestación que deben irse subsanando en las sucesivas mantenciones. Tal como se indicó anteriormente, es normal y esperable que una parte de las plantas no sobreviva y debe ser repuesta durante las sucesivas mantenciones, por lo que no debe considerarse un fracaso de la plantación. Con el tiempo el número de plantas muertas va disminuyendo, hasta que pasados entre 2 a 5 años la plantación queda establecida con un número estable de individuos, oportunidad en que se considera cumplido el objetivo del plan de manejo y se solicita a CONAF su liberación definitiva.

### Recomendaciones

La mantención tiene como objetivo corroborar que se cumpla con los requerimientos mínimos que exige la autoridad (por lo menos un 75% de prendimiento). Al respecto, se recomienda que se efectúe el replante durante la temporada invernal, considerando como mínimo los ejemplares muertos determinados con la ejecución del censo y reponiendo con las especies que están menos representadas.

Adicionalmente, la mantención debe considerar cambio de mallas protectoras, desmalezado, fertilización y sujeción de las plantas al coligüe que las acompaña.

Es recomendable que la empresa que realice la plantación lleve un control diario acucioso durante la plantación, de los ejemplares por especie retirados de bodega, y que a la llegada las plantas a terreno sean contadas e inspeccionadas por la ITO para que en plantaciones futuras se vaya ajustando la proporción de cada especie a lo establecido en el plan de manejo.

Con el objetivo de cumplir con los plazos establecidos, se hace necesario el ingreso de más personal. Este ingreso se ve dificultado por las exigencias en acreditación que posee División Los Bronces. Si el proceso no es posible disminuirlo en tiempo, entonces es importante considerar en la programación de la reforestación la dotación real con que cuentan las empresas para poder fijar plazos ajustados a la realidad local.

La faena de hoyadura es una de las más críticas dentro de la reforestación, ya que las variaciones de rendimiento entre ejecución manual y con maquinaria son considerables. Es por esto, que se recomienda el uso de maquinaria con barreno o la utilización de miniexcavadora con oruga que permita la excavación a mayor pendiente. Otro punto que se ve favorecido al utilizar maquinaria es la profundidad de la casilla y la descompactación de la misma, facilitando el crecimiento de las raíces en ésta.

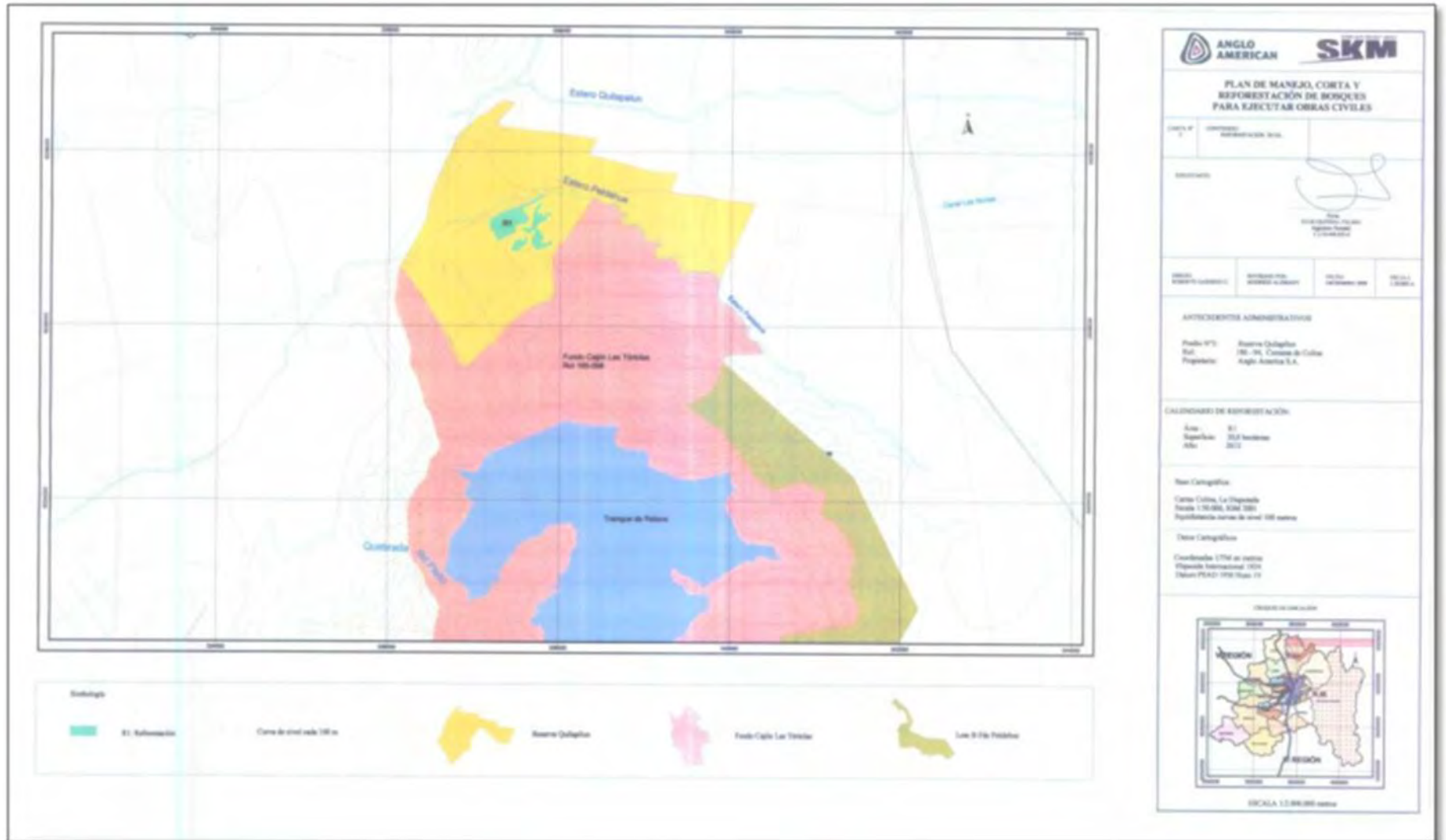
Al considerar los problemas hídricos en la región, se pueden tomar medidas que permitan conservar la humedad en el suelo. Una medida de fácil aplicabilidad es aumentar la cantidad de compost por casilla de plantación, pasando de 2 litros por planta a 4 litros por planta.

Respecto a la ejecución de las faenas, se entiende que dadas las extensiones de las reforestaciones a realizar, éstas deben ejecutarse prácticamente en todas las temporadas. Sin embargo, se recomienda favorecer ejecutar las plantaciones en la época favorable para el establecimiento de las plantas, en época invernal o de lluvias, aunque se reconoce la mayor dificultad que presenta el acceso a sitios remotos y la seguridad de la faena en época de lluvias.

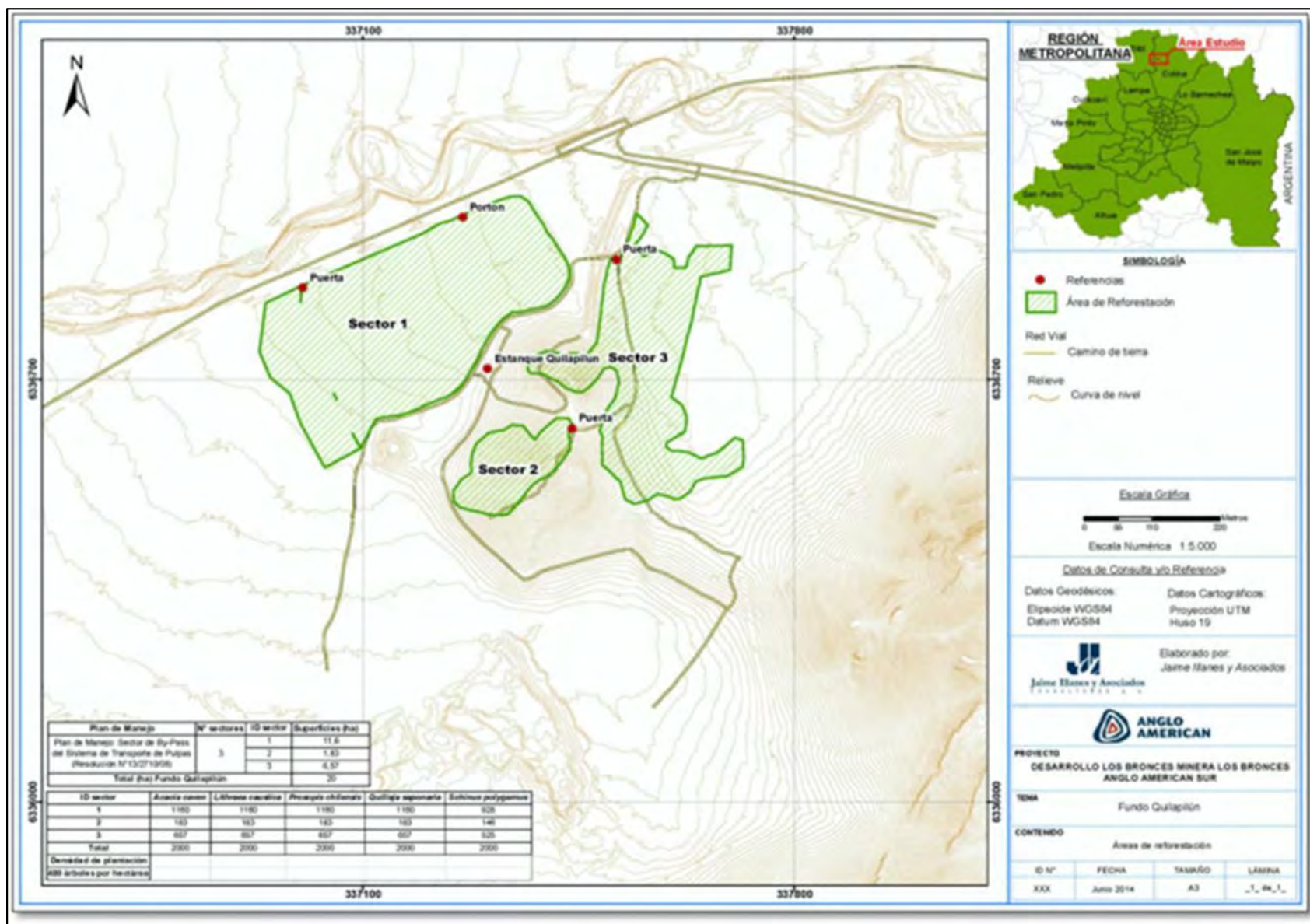


## ANEXOS

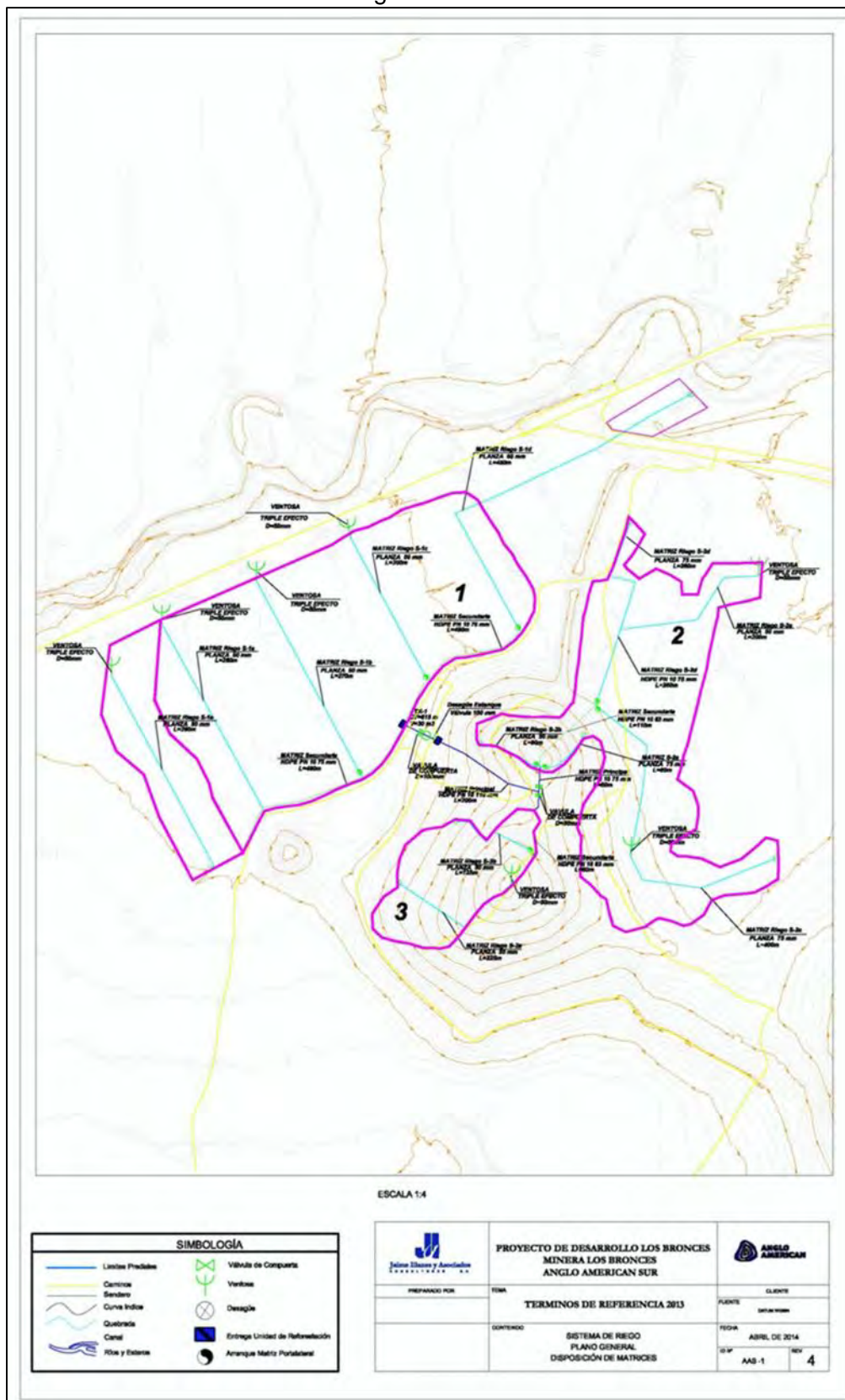
### Anexo 1: Plano original del Plan de Manejo Forestal Resolución N°13/2710/08 Fundo Quilapilún



## Anexo 2: Plano final del Plan de Manejo Forestal Resolución N°13/2710/08 Fundo Quilapilún



### Anexo 3: Plano con diseño del sistema de riego





ANGLO AMERICAN SUR - LOS BRONCES

**INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

**III. PLAN DE MANEJO DE PRESERVACIÓN - N°13/2710/01**

**ÍNDICE**

**III. PLAN DE MANEJO DE PRESERVACIÓN - N°13/2710/01**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | ANTECEDENTES GENERALES .....                     | 1  |
| 2.   | REFORESTACIÓN EN FUNDO SANTA FILOMENA.....       | 1  |
| 3.   | ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS ..... | 3  |
| 4.   | INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS.....                 | 3  |
| 5.   | GESTIÓN DEL PROYECTO.....                        | 3  |
| 6.   | DESARROLLO DEL PROYECTO.....                     | 4  |
| 6.1. | Trabajos de reforestación .....                  | 4  |
| 6.2. | Trabajos de reforestación .....                  | 4  |
| 7.   | CONTROL DEL PROYECTO .....                       | 7  |
| 7.1. | Cronograma final de desarrollo .....             | 7  |
| 7.2. | Dotación.....                                    | 7  |
| 7.3. | Rendimiento de actividades relevantes .....      | 7  |
| 8.   | MANTENCIÓN DE LA REFORESTACIÓN .....             | 7  |
| 9.   | ESTADO ACTUAL DE LA REFORESTACIÓN .....          | 8  |
| 10.  | Conclusiones y recomendaciones.....              | 12 |

**ANEXOS**

|          |   |
|----------|---|
| Anexo 1: | Plano de Original en Fundo Santa Filomena. Plan de Manejo de Preservación Resolución n°13/2710/01.                    |
| Anexo 2: | Plano de Reforestación de Guayacanes en Fundo Santa Filomena. Plan de Manejo de Preservación Resolución n°13/2710/01. |

**TABLAS**

|   |   |
|---|---|
| Tabla-1: Área a reforestar en el Fundo Santa Filomena ..... | 1 |
|---|---|

|  |    |
|--|----|
| Tabla-2: Composición vegetal para sector de reforestación .....            | 2  |
| Tabla-3: Coordenadas de ubicación de sitios de protección .....            | 2  |
| Tabla-4: Cronograma de avance real .....                                   | 7  |
| Tabla-5: Rendimiento diario por faena ejecutada .....                      | 7  |
| Tabla-6: Carta Gantt del periodo de mantención .....                       | 8  |
| Tabla-7: Estado actual de la plantación por grupo .....                    | 8  |
| Tabla-8: Levantamiento de información en cuatro sectores de muestreo ..... | 10 |

## **FOTOGRAFÍAS**

|   |    |
|---|----|
| Fotografía-1: Ubicación espacial de los sitios de protección .....                      | 3  |
| Fotografía-2 Cerco construido en terreno .....  | 5  |
| Fotografía-3: Faena de ahoyadura manual.....  | 5  |
| Fotografía-4: Camión descargando compost para aplicar en casillas de plantación .....   | 6  |
| Fotografía-5: Plantas utilizadas en la plantación situadas en vivero y en terreno ..... | 6  |
| Fotografía-6: Plantas en terreno con coligue y protección individual .....              | 6  |
| Fotografía-7: Diseño final de la plantación en terreno.....                             | 6  |
| Fotografía-8: Ejemplares de guayacanes, vivo (izq) y muerto (der) .....                 | 9  |
| Fotografía-9: Sector de muestreo R-2.....   | 11 |
| Fotografía-10: Sector de muestreo R-3 .....   | 11 |
| Fotografía-11: Sector de muestreo R-4 .....   | 11 |
| Fotografía-12: Sector de muestreo T-0.....  | 12 |

## **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

### **III. PLAN DE MANEJO DE PRESERVACIÓN - N°13/2710/01**

#### **1. ANTECEDENTES GENERALES**

El plan corresponde a un **Plan de Manejo de Preservación (PMP)** (Art. 19, Ley 20.283), aprobado por Resolución N° 13/2710/01.

El área reforestada corresponde a una superficie de 0,3 hectáreas, localizada en el predio Fundo Santa Filomena (Rol 164-11), ubicado en la Comuna de Colina Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

El acceso al Fundo se realiza por la Ruta CH-57 (Autopista Los Libertadores). A la altura de la localidad de Esmeralda se toma camino dirección Termas de Colina.

Las actividades correspondientes a esta Plan corresponden a un replante de la plantación ejecutada durante el año 2011, en el que se consideraron la construcción de cerco (con malla ursus), instalación de sistema de riego por goteo y plantación. Adicionalmente, se realizaron faenas de mantención que consideraron riegos semanales y retiro de malezas.

Posterior a esta plantación se registró una importante tasa de mortalidad, por lo que durante la temporada de noviembre 2013 y abril 2014 se realizó la primera etapa del replante, cuyas actividades se describen a continuación.

#### **2. REFORESTACIÓN EN FUNDO SANTA FILOMENA**

a) Medida 1: Realizar plantación (restauración) poblacional de *Porlieria chilensis*.

La superficie total a replantar es de 0,3 hectáreas (ha). Está comprometida la plantación de 25 ejemplares de la especie *Porlieria chilensis* (Guayacán). El plano que muestra la superficie comprometida se encuentra en el Anexo 1. En la Tabla 1 se presenta la superficie en el sector de plantación indicada en el plan de manejo forestal asociado al Fundo Santa Filomena.

**Tabla-1: Área a reforestar en el Fundo Santa Filomena**

| <b>Plan de Manejo</b>  | <b>N° sectores</b> | <b>ID sector</b> | <b>Superficies (ha)</b> |
|--|--------------------|------------------|-------------------------|
| Plan de Manejo de Preservación: Optimización y mejoramiento al Sistema de Transporte de Pulpas del "PDLB". (Resolución N°13/2710/01) | 1                  | 1                | 0,3                     |
| <b>Total (ha) Fundo Santa Filomena</b>   |                    |                  | <b>0,3</b>              |



La totalidad de los ejemplares a replantar fueron suministrados por el vivero Polpaico propiedad de la empresa colaboradora “Riego, Forestación y Vivero” (RFV). En la Tabla 2 se presenta la composición vegetal por área de reforestación, que de acuerdo con el PMP asociado al área corresponden 25 plantas. Se señala que de la plantación inicial solo se registró un individuo vivo, por lo que se replanto la totalidad de las plantas.

**Tabla-2: Composición vegetal para sector de reforestación**

| ID sector    | <i>Porlieria chilensis</i> |
|--------------|----------------------------|
| 1            | 25                         |
| <b>Total</b> | <b>25</b>                  |

b) Medida 2: Realizar una protección a la población establecida de *P. chilensis*

La protección contra herbívoros se realizó en el sitio R-2, R-3 y R-4 (Tabla 3). En estos sitios quedarán protegidos varios ejemplares de guayacán, de distintos tamaños y edades. La exclusión contó con un cercado que impide el ingreso de animales.

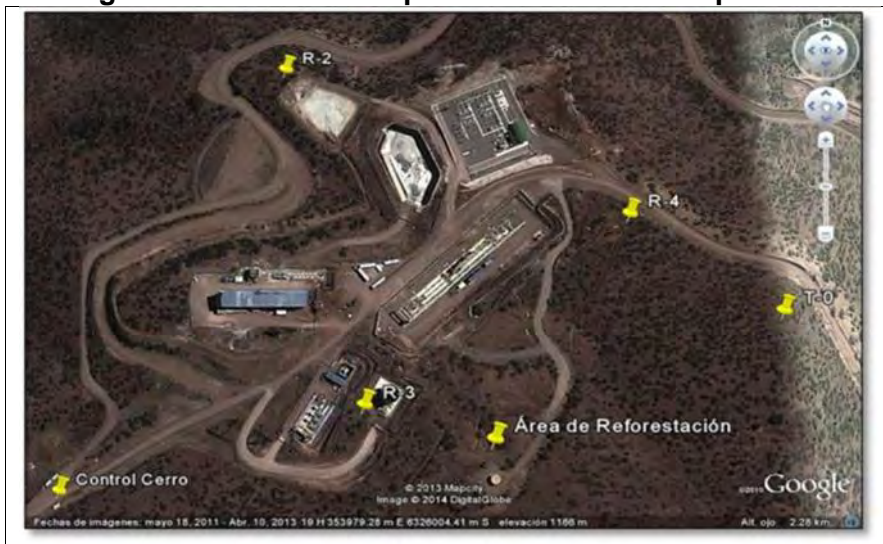
La exclusión deberá monitorearse al menos una vez al año por al menos 5 años y compararse con sitios exteriores a ella en cada monitoreo. Para ello, se instalará una parcela testigo (T-0), sin cerco de exclusión. Se elaborará un informe indicando el estado de los individuos existentes dentro de la exclusión, estado sanitario y vitalidad. También se indicará, cuando corresponde, la carga de semillas producidas y la regeneración natural que se observe.

Las coordenadas de dichas exclusiones y de la parcela testigo se detallan en la siguiente tabla y la fotografía 1 muestra la distribución espacial de los sitios.

**Tabla-3: Coordenadas de ubicación de sitios de protección**

| Sitio | Coordenada Este<br>(UTM WGS 84-19S) | Coordenada Norte<br>(UTM WGS 84-19S) |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| R-2   | 353844                              | 6326190                              |
| R-3   | 353918                              | 6325887                              |
| R-4   | 354112                              | 6326048                              |
| T-0   | 354218                              | 6325967                              |

**Fotografía-1: Ubicación espacial de los sitios de protección**



### **3. ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS**

Durante el proceso de replante participó una empresa colaboradora, RFV, cuyas labores consistieron en riego, preparación de sitio y plantación.

### **4. INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS**

La Inspección Técnica de Obras estuvo a cargo de la empresa Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A (JIA).

El equipo de trabajo en terreno estuvo compuesto por la Ingeniera Forestal Srta. Pamela Paredes.

El control de proyecto y aspectos de coordinación estuvo a cargo de la Ingeniera Forestal Srta. Carolina Urtubia, Jefa de Área Forestal en JIA.

La administración de contrato de la inspección técnica estuvo a cargo de Don Fernando Valenzuela, Senior en JIA, quien actuó como contraparte formal ante las administradoras de contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, las Sras.: Karin Espíndola y Antonia Fortt. Junto con ellas, se contó con el apoyo de la especialista en medio ambiente Srta. Susana Gaete.

### **5. GESTIÓN DEL PROYECTO**

La ejecución del proyecto se inició en un sector que ya había sido plantado en la temporada 2011, encontrándose casillas de plantación ya realizadas, las que adecuaron a la nueva etapa de replante. De este modo el presente replante consistió en la preparación de sitio y replante con una duración 2 días en el mes de enero, mientras que las actividades de mantención relacionadas con el riego semanal duraron hasta abril del 2014.

Como medida de control, durante todo el periodo de ejecución del proyecto se contó con una comunicación constante entre todas las partes involucradas en la ejecución de las faenas.

Como primera medida, se realizaron semanalmente reuniones en las oficinas de la Gerencia de Sustentabilidad de Anglo American Sur – División Los Bronces, ubicadas en Las Tórtolas. Los contenidos tratados en esas reuniones quedaron reflejados en actas y listas de asistencia firmadas por cada uno de los participantes (Anexo 2).

Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto la comunicación formal entre Anglo American Sur – División Los Bronces, empresas contratistas y la ITO fue a través de correo electrónico. Medio a través del cual se intercambio documentación entre las partes y se coordinaron las distintas actividades del proyecto.

Finalmente, la ITO remitió semanalmente un informe de avance al Administrador de Contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, en el cual se llevó un registro escrito del avance en los distintos frentes de trabajo del proyecto.

## **6. DESARROLLO DEL PROYECTO**

A continuación se detallan las etapas relevantes que contemplo el Proyecto de Reforestación en esta temporada.

### **6.1. Trabajos de reforestación**

La reforestación de guayacanes fue regada de forma manual. Considerando la estación del año, se determinó efectuar riegos semanales. Al respecto, se aplicó 5 lt/pl. En el área, previa a la plantación, se efectuó un riego que tenía como objetivo humedecer la casilla y el compost en ella, y al momento de la plantación todas las plantas recibieron un riego de establecimiento de 10 lt/pl.

### **6.2. Trabajos de reforestación**

#### **a) Cerco**

El sector de reforestación ya presentaba un cerco construido durante la temporada 2011 (Fotografía 2). La empresa RFV reviso el estado del cerco existente realizando sólo reparaciones donde se determinó que era necesario. Las labores se ejecutaron entre los días 23 y 24 de enero.

Las características del cerco existente consideran un perímetro que alcanza los 340 metros aproximadamente, cerrado con malla Ursus de 11 hebras. Para la construcción de los cercos se utilizaron postes de pino impregnados de 3" a 4" y 2,4 metros de largo como mínimo, dispuestos en terreno con un distanciamiento cada 3 metros, con refuerzos cada 30 metros. La profundidad de la holladura para la colocación de los postes reemplazados fue aproximadamente 50 centímetros.

#### **b) Confección de casilla**

La faena de adecuación y/o confección de nuevas casilla (ahoyadura) para el replante se ejecutó entre los días 23 y 24 de enero, realizadas en forma manual. La fotografía 3 muestra a personal de la empresa RFV realizando dicha labor.

Las casillas de plantación tienen aproximadamente 50 cm de profundidad y con dimensiones de 30x30 cm. En cada casilla de plantación se realizó una mezcla de sustrato de 70% de tierra local y 30% de materia orgánica (tierra de hoja o material vegetal compostado). La mezcla de compost fue aplicada y humedecida en la casilla durante el mismo día de la plantación ya que debe encontrarse húmedo al momento de establecer la planta.



En relación a la enmienda orgánica, cada casilla de plantación fue enriquecida con 2000 (cc) de compost por planta. El total de compost utilizado en la reforestación de guayacanes del Fundo Santa Filomena fue de 0,05 m<sup>3</sup> aproximadamente. En la fotografía 4 se observa el compost aplicado en las casillas de plantación.

#### c) Plantación

En la faena de replante participaron 4 jornales. El tiempo de ejecución fue de 2 días entre el 23 y el 24 de enero.

Los ejemplares a plantar fueron trasladados desde el vivero Polpaico (propiedad de la empresa RFV) y se mantuvieron de forma temporal en el vivero existente dentro de la planta Las Tórtolas. La fotografía 5 muestra el ingreso de las plantas a vivero y otro grupo en acopio momentáneo para luego ser plantadas.

Cada uno de los ejemplares (plantas) establecidos en terreno fue acompañado de un tutor de coligüe que tiene la función de sustentar y dar apoyo con el fin de priorizar el crecimiento recto y en altura. Además, en cada una de las plantas se instaló una protección de polipropileno, con el fin protegerlas del ataque de lagomorfos. La fotografía 6 muestra un ejemplar de guayacán instalado en terreno.

El diseño de plantación fue en 5 grupos con 5 ejemplares cada uno. Dentro de cada grupo, los árboles no debieran estar separados más de 2 metros. En la fotografía 7 se observa el espaciamiento de plantación.

**Fotografía-2 Cerco construido en terreno**



**Fotografía-3: Faena de ahoyadura manual**



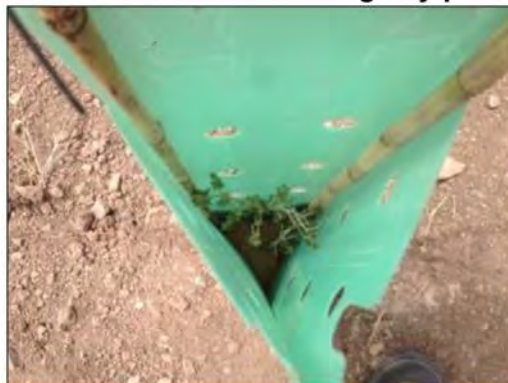
**Fotografía-4: Camión descargando compost para aplicar en casillas de plantación**



**Fotografía-5: Plantas utilizadas en la plantación situadas en vivero y en terreno**



**Fotografía-6: Plantas en terreno con coligue y protección individual**



**Fotografía-7: Diseño final de la plantación en terreno**



## 7. CONTROL DEL PROYECTO

### 7.1. Cronograma final de desarrollo

A continuación en la tabla 4 se muestra la Carta Gantt final desarrollada durante la ejecución de las obras.

**Tabla-4: Cronograma de avance real**

| Ítem / Fecha                             | Enero 2014 |        | Febrero | Marzo | Abril |
|--|------------|--------|---------|-------|-------|
| Preparación de sitio, plantación y riego | Día 23     | Día 24 |         |       |       |
| Mantenimiento                            |            |        | X       | X     | X     |

### 7.2. Dotación

El replante de guayacanes se caracterizó por ser una superficie pequeña con un número de plantas reducido. Al respecto, durante la faena de replante y preparación de sitio participaron 4 personas, y durante los riegos semanales de mantenimiento el personal correspondió a un (1) jornal.

### 7.3. Rendimiento de actividades relevantes

El rendimiento de las actividades relevantes del proyecto se presenta en la Tabla 5.

**Tabla-5: Rendimiento diario por faena ejecutada**

| Ítems            | Faenas           | Días | Personal / Semana | Rendimiento cuadrilla/día | Total | Medida   |
|------------------|------------------|------|-------------------|---------------------------|-------|----------|
| Sistema de riego | Riego manual     | 1    | 1                 | 125                       | 125   | litros   |
| Reforestación    | Ahoyadura manual | 2    | 4                 | 25                        | 25    | casillas |
|                  | Compost          | 2    | 4                 | 25                        | 25    | casillas |
|                  | Plantación       | 1    | 4                 | 25                        | 25    | plantas  |

## 8. MANTENCIÓN DE LA REFORESTACIÓN

Posterior al proceso de plantación es necesario ejecutar una serie de mantenciones que tienen como fin asegurar el establecimiento y buen estado de esta. Estas actividades de mantenimiento son esenciales para el buen resultado de los planes de reforestación, toda vez que durante los primeros años de ejecución de los mismos es normal que se presenten problemas en las especies reforestadas o en las obras implementadas. Al respecto, se enumeran las tareas que deben realizarse durante los periodos de mantenimiento. Esta faena considera actividades entre abril del 2014 y abril del 2016.

- Censo a la plantación al finalizar cada temporada (Abril 2015 y 2016).
- Riegos semanales durante Abril del 2014.
- Riegos quincenales de mantenimiento durante temporada seca Octubre – Marzo (2014-2015 y 2015-2016).
- Reparación de cerco perimetral para controlar ingreso de animales.





|   |    |     |     |        |
|---|----|-----|-----|--------|
| 1 | 1  | 60  | 0,6 | Viva   |
|   | 2  | 35  | 0,5 | Viva   |
|   | 3  | 97  | 1,5 | Viva   |
|   | 4  | 47  | 0,5 | Viva   |
|   | 5  | 44  | 0,4 | Viva   |
| 2 | 6  | 24  | 0,4 | Viva   |
|   | 7  | 36  | 0,5 | Viva   |
|   | 8  | 0   | 0   | Muerta |
|   | 9  | 0   | 0   | Muerta |
|   | 10 | 0   | 0   | Muerta |
| 3 | 11 | 39  | 0,6 | Viva   |
|   | 12 | 0   | 0   | Muerta |
|   | 13 | 0   | 0   | Muerta |
|   | 14 | 28  | 0,5 | Viva   |
|   | 15 | 0   | 0   | Muerta |
| 4 | 16 | 30  | 0,4 | Viva   |
|   | 17 | 63  | 1   | Viva   |
|   | 18 | 30  | 0,4 | Viva   |
|   | 19 | 0   | 0   | Muerta |
|   | 20 | 34  | 0,4 | Viva   |
| 5 | 21 | 37  | 0,4 | Viva   |
|   | 22 | 23  | 0,4 | Viva   |
|   | 23 | 26  | 0,5 | Viva   |
|   | 24 | 0   | 0   | Muerta |
|   | 25 | 110 | 1,1 | Viva   |

\*DAC: Diámetro a la altura del cuello

Adicionalmente se puede mencionar que la altura promedio de los guayacanes alcanza los 45 cm, entre un rango de 23 a 110 cm de alto.

**Fotografía-8: Ejemplares de guayacanes, vivo (izq) y muerto (der)**



b) Medida 2: Realizar una protección a la población establecida de *P. chilensis*

Con el fin de cumplir con esta medida, se realizó una visita a terreno que consideró el levantamiento de información de aspectos cuantitativos de la vegetación establecida dentro de los cercos construidos. La Tabla 8 muestra en detalle la información recopilada en terreno.

Es importante mencionar que en la actualidad el sector R-3 se encuentra cercado dentro de la Estación de bombeo de aguas, en esta oportunidad el área se encontraba cerrada y el muestreo se realizó en términos generales.

**Tabla-8: Levantamiento de información en cuatro sectores de muestreo**

| Sector | ID          | Diámetro de copa |      | Altura | Clase diamétrica | N° Vástagos | Estado           | Hábito    |
|--------|-------------|------------------|------|--------|------------------|-------------|------------------|-----------|
|        |             | N-S              | E-O  |        |                  |             |                  |           |
| R-2    | G-03        | 4,20             | 2,80 | 2,25   | 15 a 20          | 2           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-04        | 2,35             | 3,40 | 2,30   | 10 a 15          | 3           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-05        | 3,30             | 2,00 | 1,96   | 20 a 25          | 1           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-06        | 2,38             | 2,00 | 2,10   | 10 a 15          | 3           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-07        | 1,80             | 2,70 | 1,45   | 20 a 25          | 2           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-08        | 2,43             | 1,57 | 1,96   | 10 a 15          | 2           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-09        | 2,15             | 2,50 | 1,84   | 15 a 20          | 1           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-10        | 3,40             | 4,10 | 1,93   | > a 30           | 1           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-11        | 1,86             | 3,45 | 1,90   | 15 a 20          | 2           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-12        | 2,15             | 2,30 | 1,75   | 15 a 20          | 1           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-13        | 3,80             | 3,90 | 2,20   | > a 30           | 1           | Bueno            | Arbóreo   |
| R-3    | G-14 a G-17 | 2,50             | 2,50 | 2,00   | 15 a 20          | -           | Bueno            | Arbóreo   |
| R-4    | G-01        | 1,50             | 2,10 | 1,43   | 10 a 15          | 2           | Bueno            | Arbóreo   |
|        | G-02        | 0,50             | 0,50 | 0,50   | 10 a 15          | 1           | Regular a Muerto | Arbustivo |
| T-0    | T-01        | 1,40             | 1,40 | 1,15   | < a 5            | 4           | Bueno            | Arbustivo |
|        | T-02        | 1,00             | 1,20 | 0,80   | < a 5            | 2           | Bueno            | Arbustivo |
|        | T-03        | 2,00             | 6,00 | 1,90   | 10 a 15          | 3           | Bueno            | Arbustivo |
|        | T-04        | 4,90             | 3,30 | 2,30   | 5 a 10           | (+)10       | Bueno            | Arbustivo |
|        | T-05        | 3,20             | 2,45 | 1,68   | 5a 10            | (+)10       | Bueno            | Arbustivo |

A continuación se muestra un set de imágenes con los diferentes sectores muestreados.



**Fotografía-9: Sector de muestreo R-2**



**Fotografía-10: Sector de muestreo R-3**



**Fotografía-11: Sector de muestreo R-4**



**Fotografía-12: Sector de muestreo T-0**



## **10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### Riego de la reforestación

El riego se realizó semanalmente de forma manual, aplicándose la cantidad de litros de agua recomendada.

Luego de las visitas a terreno, y considerando la mortandad, se pudo observar que la tasa y frecuencia de riego permitieron un buen establecimiento de las plantas.

### Reforestación

En el Fundo Santa Filomena la reforestación se ajustó a los requerimientos exigidos, en cuanto a número de plantas, distanciamiento, instalación de mallas y coligües. Tal como se indicó anteriormente, es normal y esperable que una parte de las plantas no sobreviva y debe ser repuesta durante las sucesivas mantenciones, por lo que no debe considerarse un fracaso de la plantación. Con el tiempo el número de plantas muertas va disminuyendo, hasta que pasados entre 2 a 5 años la plantación queda establecida con un número estable de individuos, oportunidad en que se considera cumplido el objetivo del plan de manejo y se solicita a CONAF su liberación definitiva.

### Recomendaciones

La mantención tiene como objetivo corroborar que se cumpla con los requerimientos mínimos que exige la autoridad (por lo menos un 75% de prendimiento). Al respecto, se recomienda que se efectúe el segundo replante durante la temporada invernal, considerando como mínimo los ejemplares muertos determinados mediante el censo.

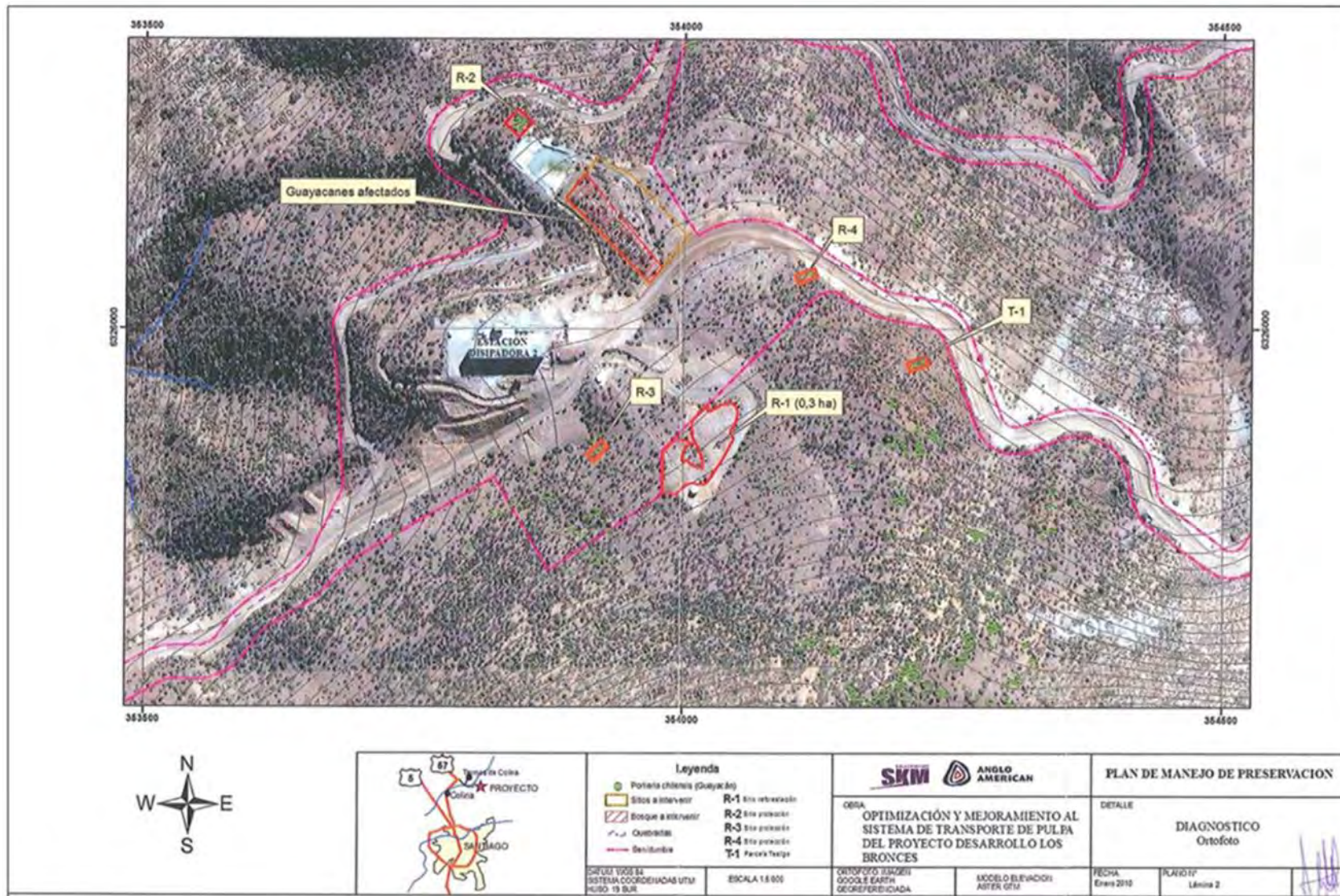
Adicionalmente, la mantención debe considerar, en caso de ser necesario, el cambio de mallas protectoras, desmalezado, fertilización y sujeción de las plantas al coligüe que las acompaña.

Respecto a la ejecución de las faenas, se recomienda que el próximo replante sea ejecutado durante una época favorable para el establecimiento de las plantas. Se recomienda época invernal o de lluvias.



## ANEXOS

**Anexo 1:** Plano de Original en Fundo Santa Filomena. Plan de Manejo de Preservación Resolución n°13/2710/01.





**Anexo 2:** Plano de Reforestación de Guayacanes en Fundo Santa Filomena. Plan de Manejo de Preservación Resolución n°13/2710/01.



## **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

### **IV PLAN DE TRABAJO DE FORMACIONES XEROFÍTICAS - N°13/2710/01**

#### **ÍNDICE**

#### **IV PLAN DE TRABAJO DE FORMACIONES XEROFÍTICAS - N°13/2710/01**

|      |  |          |
|------|--|----------|
| 1.   | ANTECEDENTES GENERALES .....                                       | 1        |
| 2.   | REFORESTACIÓN .....  | 1        |
| 3.   | ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS .....                   | 2        |
| 4.   | INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS .....                                  | 2        |
| 5.   | GESTIÓN DEL PROYECTO .....   | 2        |
| 5.1. | <i>Antecedentes preliminares .....</i>                             | <i>2</i> |
| 5.2. | <i>Actividades ejecutadas durante el periodo estival 2014.....</i> | <i>3</i> |
| 6.   | DESARROLLO DEL PROYECTO .....                                      | 4        |
| 6.1. | <i>Trabajos de Construcción de cerco.....</i>                      | <i>4</i> |
| 7.   | CONTROL DEL PROYECTO .....   | 7        |
| 7.1. | <i>Cronograma final de desarrollo .....</i>                        | <i>7</i> |
| 7.2. | <i>Dotación.....</i>   | <i>7</i> |
| 7.3. | <i>Rendimiento de actividades relevantes .....</i>                 | <i>7</i> |
| 7.4. | <i>Actividades críticas del proyecto.....</i>                      | <i>8</i> |
| 8.   | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                               | 8        |

#### **ANEXOS**

- Anexo 1: Plano de Original en Fundo Santa Filomena. Plan de Manejo de Preservación Resolución n°13/2710/01.
- Anexo 2: Plano de Reforestación de Guayacanes en Fundo Santa Filomena. Plan de Manejo de Preservación Resolución n°13/2710/01.

## **TABLAS**

|   |   |
|---|---|
| Tabla-1: Sectores a reforestar.....   | 1 |
| Tabla-2: Composición vegetal por sector para el Fundo Santa Filomena.....         | 1 |
| Tabla-3: Composición vegetal por sector para el Fundo Hacienda Los Nogales.....   | 2 |
| Tabla-4: Especies y número de ejemplares existentes en dos sectores del PTX. .... | 3 |
| Tabla-5: Detalle de metros lineales construidos por sector. ....                  | 4 |
| Tabla-6: Cronograma de avance real.....   | 7 |
| Tabla-7: Rendimiento diario por faena ejecutada.....                              | 8 |
| Tabla-8: Listado de actividades críticas .....                                    | 8 |

## **FOTOGRAFÍAS**

|   |   |
|---|---|
| Fotografía-1: Personal realizando faena de hoyadura para instalación de polines.....  | 5 |
| Fotografía-2: Proceso de instalación de polines y alambres de púas.....               | 5 |
| Fotografía-3: Cerco construido con las 6 hebras de alambres de púas y malla.....      | 5 |
| Fotografía-4: Portón y puerta de acceso .....   | 5 |
| Fotografía-5: Personal realizando faena de hoyadura para instalación de polines. .... | 6 |
| Fotografía-6: Proceso de instalación de polines y alambres de púas.....               | 6 |
| Fotografía-7: Cerco construido con las 6 hebras de alambres de púas.....              | 6 |
| Fotografía-8: Portones de acceso al área .....  | 6 |



**INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014****IV. PLAN DE TRABAJO DE FORMACIONES XEROFÍTICAS - N°13/2710/01****1. ANTECEDENTES GENERALES**

El plan corresponde a un **Plan de Trabajo para la Corta, Destrucción, o Descepado de Formaciones Xerofíticas** (PTX) (Ley 20.283), aprobado mediante Resolución 13/2710/01.

Las áreas a reforestar corresponden a una superficie de 7,29 hectáreas, localizadas en dos Fundos: Santa Filomena (Rol 164-11) ubicado en la Comuna de Colina Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, y Hacienda Los Nogales (Rol 3048-082) que se encuentra ubicado en la Comuna de Lo Barnechea, Provincia de Santiago, Región Metropolitana.

El acceso a los Fundos es común y se realiza por la Ruta CH-57 (Autopista Los Libertadores). A la altura de la localidad de Esmeralda se toma camino dirección Termas de Colina.

**2. REFORESTACIÓN**

La superficie total a reforestar es de 7,29 hectáreas (ha), dividida en cuatro sectores. Los planos que muestran la superficie comprometida se encuentran en los Anexos 1 y 2. En la Tabla 1 se presenta la superficie por sector de plantación indicada en el Plan de trabajo.

**Tabla-1: Sectores a reforestar**

| Fundo                  | Planes y Resoluciones asociadas   | ID | Superficies (ha) |
|------------------------|---|----|------------------|
| Santa Filomena         | Plan de Trabajo: Optimización y mejoramiento al Sistema de Transporte de Pulpas del "PDLB". (Resolución N°13/2710/01) | 1  | 0,73             |
|                        |   | 2  | 0,59             |
|                        |   | 3  | 0,26             |
| Los Nogales, Parcela B |   | 4  | 5,71             |

En las Tablas 2 y 3 se presenta la composición vegetal por sector de reforestación, que de acuerdo con el Plan de Trabajo corresponde reforestar con 4041 plantas.

**Tabla-2: Composición vegetal por sector para el Fundo Santa Filomena**

| ID       | Superficie (ha) | Tipo de rodal | Especie                     | Densidad (Indiv./ha) | Total de ejemplares |
|----------|-----------------|---------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| 1        | 0,73            | Xerofítico    | <i>Tetraglochin alatum</i>  | 250                  | 183                 |
|          |                 |               | <i>Guindilla trinervis</i>  | 285                  | 208                 |
| Subtotal |                 |               |                             |                      | 391                 |
| 2        | 0,59            | Xerofítico    | <i>Quillaja saponaria</i>   | 65                   | 38                  |
|          |                 |               | <i>Trevoa quinquinervis</i> | 65                   | 38                  |
| Subtotal |                 |               |                             |                      | 76                  |

| ID         | Superficie (ha) | Tipo de rodal                    | Especie             | Densidad (Indiv./ha) | Total de ejemplares |
|------------|-----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 3          | 0,26            | Xerofítico                       | Quillaja saponaria  | 65                   | 17                  |
|            |                 |                                  | Tetraglochin alatum | 250                  | 65                  |
|            |                 |                                  | Baccharis neaei     | 250                  | 65                  |
| Subtotal   |                 |                                  |                     |                      | 147                 |
| Total (ha) | 1,58            | Total de ejemplares a reforestar |                     |                      | 614                 |

**Tabla-3: Composición vegetal por sector para el Fundo Hacienda Los Nogales**

| ID    | Superficie (ha) | Tipo de rodal | Especie                         | Densidad (Indiv./ha) | Total de ejemplares |
|-------|-----------------|---------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|
| 4     | 5,71            | Xerofítico    | <i>Fabiana imbricata</i>        | 250                  | 1428                |
|       |                 |               | <i>Ephedra chilensis</i>        | 250                  | 1428                |
|       |                 |               | <i>Chuquiraga oppositifolia</i> | 100                  | 571                 |
| Total |                 |               |                                 |                      | 3427                |

### 3. ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS

Durante el proceso participó una empresa colaboradora: Altomin, cuya labor fue cercado de las áreas 1 y 4, además de reparar el cerco del área 3.

### 4. INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS

La Inspección Técnica de Obras estuvo a cargo de la empresa Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A (JIA).

El equipo de trabajo en terreno estuvo compuesto por la Ingeniera Forestal Srta. Pamela Paredes.

El control de proyecto y aspectos de coordinación estuvo a cargo de la Ingeniera Forestal Srta. Carolina Urtubia, Jefa de Área Forestal en JIA.

La administración de contrato de la inspección técnica estuvo a cargo de Don Fernando Valenzuela, Senior en JIA, quien actuó como contraparte formal ante las administradoras de contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, las Sras.: Karin Espíndola y Antonia Fortt. Junto con ellas, se contó con el apoyo de la especialista en medio ambiente Srta. Susana Gaete.

### 5. GESTIÓN DEL PROYECTO

#### 5.1. Antecedentes preliminares

Previo al inicio del Proyecto Reforestaciones AngloAmerican Fase I, se ejecutaron labores de revegetación asociadas al Plan de Trabajo relacionado con el presente informe.

Las actividades ejecutadas consideraron la construcción de cerco (con malla ursus), instalación de sistema de riego por goteo y plantación.

Al respecto, en terreno se observó el listado de plantas que muestra la Tabla 4.

**Tabla-4: Especies y número de ejemplares existentes en dos sectores del PTX.**

| ID           | Nombre                            | Especies               |                             |                           |                           |                            |                             |                      | Total      |
|--------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|
|              |                                   | <i>Baccharis neaei</i> | <i>Colliguaya odorifera</i> | <i>Kageneckia oblonga</i> | <i>Quillaja saponaria</i> | <i>Tetraglochin alatum</i> | <i>Trevoa quinquenervia</i> | <i>Schinus molle</i> |            |
| 2            | Estación Disipadora 1.5           | 0                      | -                           | 7                         | 38                        | -                          | 0                           | 9                    | 54         |
| 3            | Planta Elevadora Las Tórtolas 4-A | 10                     | 8                           | -                         | 53                        | -                          | 3                           | 14                   | 88         |
| <b>Total</b> |                                   | <b>10</b>              | <b>8</b>                    | <b>7</b>                  | <b>91</b>                 | <b>0</b>                   | <b>3</b>                    | <b>23</b>            | <b>142</b> |

## 5.2. Actividades ejecutadas durante el periodo estival 2014.

La ejecución del proyecto tuvo una duración total de cuatro meses entre Enero y abril de 2014.

Durante esta primera etapa de obras, se construyeron los cercos de los sectores 1 y 4. Adicionalmente, el cerco del sector 3 estaba construido y solo se realizó la reparación por la empresa Altomin.

Es importante mencionar que la reforestación no se llevará a cabo durante esta temporada. Las especies comprometidas en el plan no se encuentran disponibles para su plantación, por lo tanto, se ha acordado un convenio con el Centro de Semillas (CESAF) de la Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. El convenio considera las labores de recolección de semillas, viverización e investigación. Durante la temporada primavera-verano 2014-2015 se realizará la colecta de semillas y se espera contar con un stock de producción de plantas durante el 2016.

Respecto a las faenas ejecutadas durante esta temporada, la construcción del cerco sólo de los sectores 1 y 4 contó con una primera etapa que incluyó la instalación de alambres de púas y portones, finalizada el 26 de febrero, y una segunda etapa que incluyó mejoras y mantención durante los meses de marzo y abril.

Como medida de control, durante todo el periodo de ejecución del proyecto, se contó con una comunicación constante entre todas las partes involucradas en la ejecución de las faenas.

Como primera medida, se realizaron reuniones semanales en las oficinas de la Gerencia de Sustentabilidad Anglo American Sur – División Los Bronces, ubicadas en Las Tórtolas. Los contenidos tratados en esas reuniones quedaron reflejados en actas y listas de asistencia firmadas por cada uno de los participantes (Anexo 4).

Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto la comunicación formal entre Anglo American Sur – División Los Bronces, empresas contratistas y la ITO fue a través de correo electrónico. Medio a través del cual se intercambia documentación entre las partes y se coordinaron las distintas actividades del proyecto.

Finalmente, la ITO remitió semanalmente un informe de avance al Administrador de Contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, en el cual se llevó un registro escrito del avance en los distintos frentes de trabajo del proyecto.



## 6. DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación se detallan las etapas relevantes que contemplo el Proyecto de Reforestación en esta temporada.

### 6.1. Trabajos de Construcción de cerco

La empresa Altomin inicio sus labores en el sector 1 (Estación Disipadora 1) el día 6 de enero finalizando el 29 de enero. Respecto a la construcción del cerco en el sector 4 (Laguna Seca) las faenas se realizaron entre los días 4 y 26 de Febrero. Durante los meses de marzo y abril fue reparado el cerco del sector 3, además se instaló y ajustó la malla protectora contra el ingreso de lagomorfos en los sectores 1 y 4.

El perímetro del sector fue cerrado con un cerco compuesto por 6 hebras de alambre de púas dispuestas cada 50 cm, este distanciamiento se determinó con el fin de controlar el ingreso de ganado caprino y/o bovino. Además se agregó una malla tipo gallinero en el sector 1 y otra tipo hexagonal galvanizada 1 ½" en el sector 4, ambas de 1 metro de alto, enterrada y sujeta a una piola de acero tensa de manera de mantener rígida la malla y controlar el ingreso al área reforestada de animales menores como zorros y conejos.

Para la construcción de los cercos se utilizaron postes de pino impregnados de 3" a 4" y 2,4 metros de largo como mínimo, dispuestos en terreno con un distanciamiento cada 3 metros, con refuerzos cada 30 metros. La profundidad de la hoyadura para la colocación de los postes fue aproximadamente 50 centímetros.

Se construyó un total de 1881 metros lineales de cerco perimetral entre los dos sectores. La Tabla 5 a continuación detalla los metros lineales construidos así como la cantidad de postes y refuerzos utilizados para cada sector.

**Tabla-5: Detalle de metros lineales construidos por sector.**

| ID Sector    | Perímetro de cerco construido (m) | N° de postes | N° de refuerzos |
|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| 1            | 878                               | 293          | 29              |
| 4            | 1003                              | 334          | 33              |
| <b>Total</b> | <b>1881</b>                       | <b>627</b>   | <b>62</b>       |

A continuación, se presenta set fotográfico del sector 1 – Estación Disipadora 1.

**Fotografía-1: Personal realizando faena de hoyadura para instalación de polines**



**Fotografía-2: Proceso de instalación de polines y alambres de púas**



**Fotografía-3: Cerco construido con las 6 hebras de alambres de púas y malla**



**Fotografía-4: Portón y puerta de acceso**



Finalmente, set fotográfico correspondiente al del sector 4 – Laguna Seca.

**Fotografía-5: Personal realizando faena de hoyadura para instalación de polines.**



**Fotografía-6: Proceso de instalación de polines y alambres de púas**



**Fotografía-7: Cerco construido con las 6 hebras de alambres de púas**



**Fotografía-8: Portones de acceso al área**





## 7. CONTROL DEL PROYECTO

### 7.1. Cronograma final de desarrollo

A continuación se muestra la Carta Gantt final desarrollada durante la ejecución de las obras.

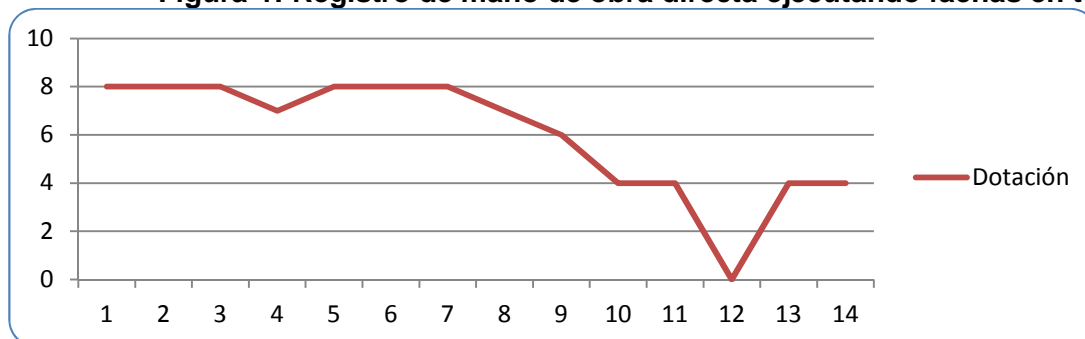
**Tabla-6: Cronograma de avance real**

| Faenas                       | Semanas |   |   |   |         |   |   |   |       |    |    |    |    |       |
|------------------------------|---------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|----|----|----|----|-------|
|                              | Enero   |   |   |   | Febrero |   |   |   | Marzo |    |    |    |    | Abril |
|                              | 1       | 2 | 3 | 4 | 5       | 6 | 7 | 8 | 9     | 10 | 11 | 12 | 13 | 14    |
| Hoyadura                     | ■       | ■ |   |   | ■       | ■ |   |   |       |    |    |    |    |       |
| Instalación de Polines       |         | ■ | ■ |   |         | ■ | ■ |   |       |    |    |    |    |       |
| Instalación de Alambres      |         |   | ■ | ■ |         |   | ■ | ■ |       |    |    |    |    |       |
| Instalación de Malla         |         |   |   |   |         |   |   |   | ■     | ■  |    | ■  | ■  |       |
| Instalación de Portones      |         |   |   | ■ |         |   |   | ■ |       |    |    |    |    |       |
| Mantenimiento - Ajuste malla |         |   |   |   |         |   |   |   |       |    |    |    |    | ■     |

### 7.2. Dotación

Cada semana la ITO llevó un registro del personal trabajando en terreno. La figura 1 presenta la dotación de mano de obra directa, en función del tiempo, desde la primera semana hasta la catorceava semana.

**Figura-1: Registro de mano de obra directa ejecutando faenas en terreno.**



En promedio, la dotación semanal fue de seis personas y el peak de dotación fue de ocho personas, registrado en primeras semanas de enero y febrero. La mayor cantidad de personal tenía como objetivo avanzar rápidamente y cumplir con los plazos establecidos.

### 7.3. Rendimiento de actividades relevantes

El rendimiento de las actividades relevantes del proyecto se presenta en la Tabla 7.

**Tabla-7: Rendimiento diario por faena ejecutada**

| Ítems                        | Días | Personal/día | Rendimiento cuadrilla/día | Total | Medida |
|------------------------------|------|--------------|---------------------------|-------|--------|
| Hoyadura                     | 20   | 8            | 31                        | 627   | Hoyos  |
| Instalación de Polines       | 16   | 8            | 39                        | 627   | Polín  |
| Instalación de Alambres      | 10   | 6            | 188                       | 1881  | Metros |
| Instalación de Malla         | 20   | 4            | 94                        | 1881  | Metros |
| Instalación de Portones      | 6    | 4            | -                         | 5     | Unidad |
| Mantenimiento - Ajuste malla | 5    | 4            | -                         | 2     | Sector |

#### 7.4. Actividades críticas del proyecto

Durante la ejecución de las faenas se identificaron algunas actividades que son críticas, las cuales podrían generar un retraso o paralizar los trabajos. Al respecto, la Tabla 8 muestra la actividad que podría presentar problemas durante la ejecución futura del proyecto.

**Tabla-8: Listado de actividades críticas**

| Ítems   | Faena        | Magnitud de criticidad | Detalle  |
|---------|--------------|------------------------|--|
| General | Acreditación | Medio                  | Los procesos y exigencia y acreditación de Anglo American Sur – División Los Bronces dificultan el ingreso de más personal, por lo tanto, es complejo disminuir los tiempos en cada etapa de la faena. |

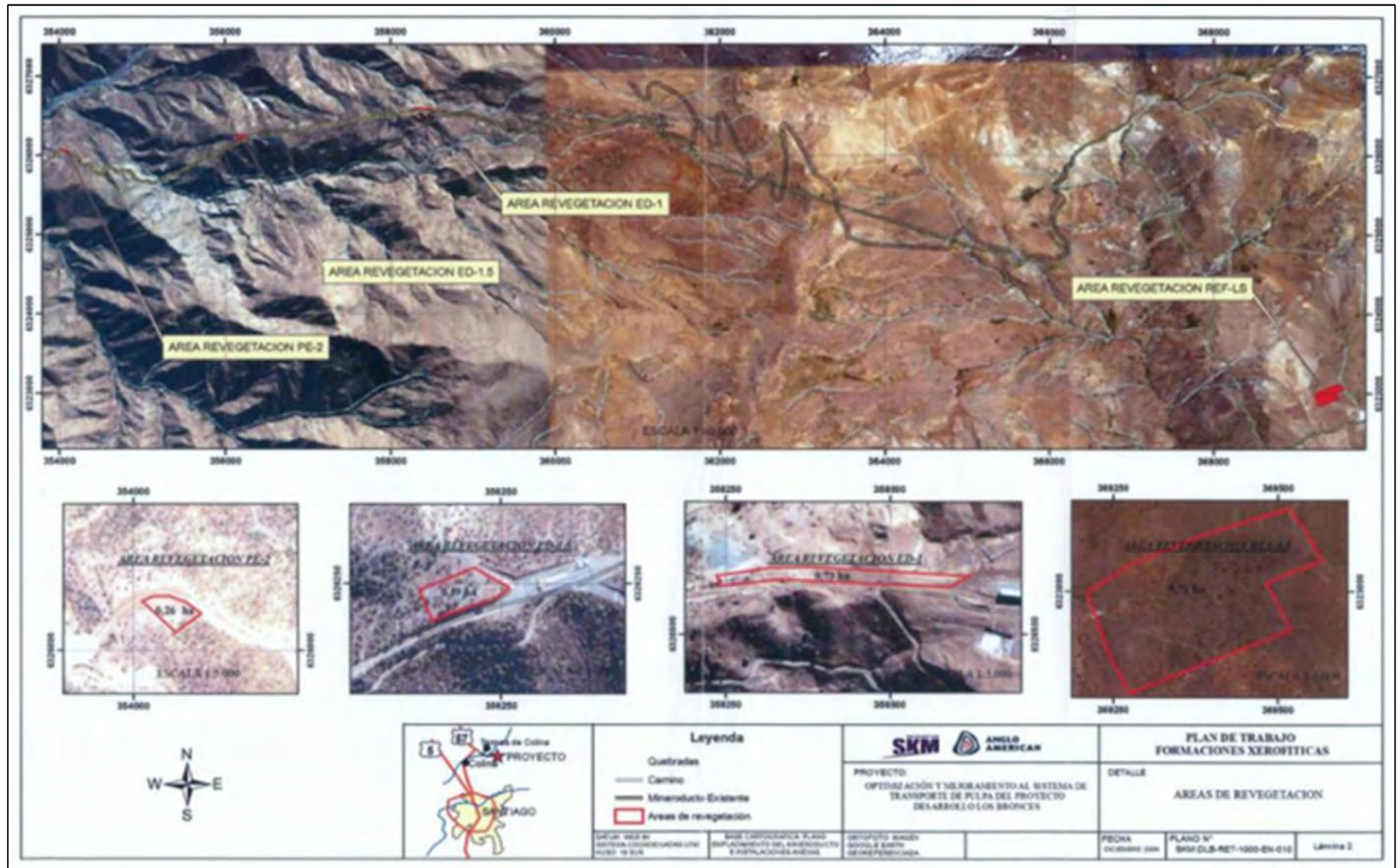
## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La empresa contratista ejecutó sus labores de acuerdo a lo programado, cumpliendo con los plazos establecidos. La calidad de los cercos construidos cumple con el estándar deseado por Anglo American Sur – División Los Bronces.

Se recomienda aumentar la dotación de personal para disminuir los tiempos de construcción, ya que en particular todos los sectores pertenecientes a este Plan de Trabajo se encuentran en zonas alejadas con camino de montaña, lo que significa pérdida de tiempo en traslados.

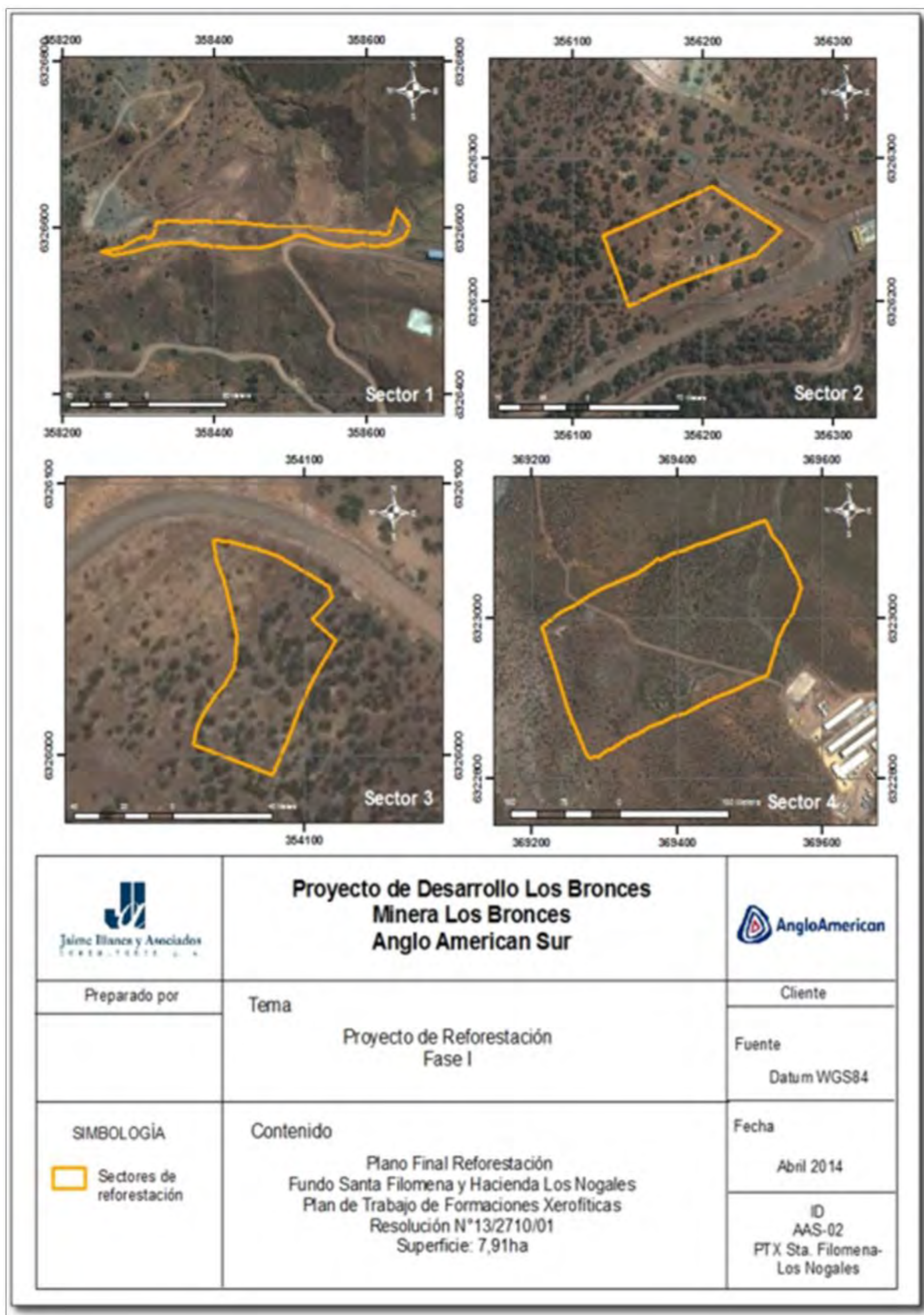
## ANEXOS

### Anexo 1: Plano Original del Plan de Trabajo Resolución n°13/2710/01





## Anexo 2: Plano final del Plan de Trabajo Resolución N°13/2710/01



## **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

### **V. PLAN DE MANEJO FORESTAL - N°13/2710/09**

#### **ÍNDICE**

|  |          |
|--|----------|
| <b>V. PLAN DE MANEJO FORESTAL - N°13/2710/09.....</b>            | <b>1</b> |
| 1. Antecedentes generales.....                                   | 1        |
| 2. Reforestación en PREDio cajon Las Tórtolas.....               | 1        |
| 3. Antecedentes de las empresas colaboradoras .....              | 2        |
| 4. Inspección Técnica de Obras .....                             | 2        |
| 5. Gestión del Proyecto .....                                    | 2        |
| 6. Desarrollo del Proyecto .....                                 | 3        |
| 6.1. Rastreo de explosivos.....                                  | 3        |
| 6.2. Sistema de riego.....                                       | 3        |
| 6.3. Trabajos de reforestación en Fundo Cajón Las Tórtolas ..... | 4        |
| 7. Control del Proyecto.....                                     | 8        |
| 7.1. Cronograma final de desarrollo .....                        | 8        |
| 7.2. Dotación.....   | 8        |
| 7.3. Rendimiento de actividades relevantes .....                 | 9        |
| 7.4. Actividades críticas del proyecto.....                      | 9        |
| 8. Mantención de la reforestación .....                          | 10       |
| 9. Estado actual de la reforestación .....                       | 11       |
| 10. Conclusiones y recomendaciones .....                         | 13       |

#### **ANEXOS**

- Anexo 1: Plano original de reforestación Fundo Cajón Las Tórtolas  
Anexo 2: Plano final de reforestación Fundo Cajón Las Tórtolas  
Anexo 3: Plano de diseño del sistema de riego

## **TABLAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabla-1: Área a reforestar en el Fundo Cajón Las Tórtolas .....          | 1  |
| Tabla-2: Composición vegetal del sector a reforestar .....               | 2  |
| Tabla-3: Detalle de metros lineales construidos en el sector. ....       | 5  |
| Tabla-4: Volumen de enmienda orgánica (compost) aplicado por sector..... | 5  |
| Tabla-5: Cronograma de avance real en Fundo Cajón Las Tórtolas.....      | 8  |
| Tabla-6: Rendimiento diario por faena ejecutada .....                    | 9  |
| Tabla-7: Listado de actividades críticas .....                           | 9  |
| Tabla-8: Carta Gantt del periodo de mantención .....                     | 10 |
| Tabla-9: Estado actual de la plantación por sector .....                 | 11 |
| Tabla-10: Estado actual de la plantación según especie. ....             | 12 |
| Tabla-11: Detalle de altura y DAC promedio por especie y sector.....     | 13 |

## **FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Figura-1: Registro de mano de obra directa ejecutando faenas en terreno.....             | 8  |
| Figura-2: Situación actual de la plantación, en porcentajes, según estado y sector ..... | 12 |

## **FOTOGRAFÍAS**

|   |   |
|---|---|
| Fotografía-1: Empresa Ave Fénix Chile en proceso de ejecución de faena de rastreo ..... | 6 |
| Fotografía-2: Etapas de construcción del cerco.....                                     | 6 |
| Fotografía-3: Faena de holladura mecanizada .....                                       | 6 |
| Fotografía-4: Camión descargando compost para aplicar en casillas de plantación         | 6 |
| Fotografía- 5: Personal de RFV ejecutando plantación.....                               | 7 |
| Fotografía-6: Plantas utilizadas en la plantación situadas en vivero y en terreno ....  | 7 |
| Fotografía-7: Plantas en terreno con coligue y protección individual .....              | 7 |
| Fotografía-8: Diseño en tres bollillo y diseño final de la plantación en terreno.....   | 7 |



## **INFORME FINAL TEMPORADA ESTIVAL 2013 - 2014**

### **V. PLAN DE MANEJO FORESTAL - N°13/2710/09**

#### **1. ANTECEDENTES GENERALES**

El plan corresponde a un **Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para ejecutar Obras Civiles** (Art. 21, Ley 20.283), aprobado por Resolución N° 13/2710/09.

El área reforestada corresponde a una superficie de 4,18 hectáreas, localizada en el predio Reserva Quilapilún (Rol 185-6), ubicado en la Comuna de Colina, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

El acceso al Fundo Cajón Las Tórtolas se realiza a través de la Ruta 57 (Autopista Los Libertadores), donde en el kilómetro 26 comienza un camino interno de Anglo American. Siguiendo ese camino se llega al sector de reforestación.

#### **2. REFORESTACIÓN EN PREDIO CAJON LAS TÓRTOLAS**

La superficie total a reforestar es de 4,18 hectáreas (ha). Debido a que el área presenta un sector con pendiente y se observan afloramientos rocosos, se tomó la determinación de cercar una superficie mayor, alcanzando un total de 5,07 hectáreas, evitando así plantar en sectores inapropiados. La densidad de plantación en el sector es de 480 plantas por hectáreas (pl/ha). Los planos que muestran la superficie comprometida se encuentran en los Anexos 1 y 2. En la Tabla 1 se presenta la superficie por sector de plantación indicada en el plan de manejo forestal asociado al Fundo Cajón Las Tórtolas.

**Tabla-1: Área a reforestar en el Fundo Cajón Las Tórtolas**

| <b>Plan de Manejo</b>  | <b>N° sectores</b> | <b>ID sector</b> | <b>Superficies (ha)</b> |
|--|--------------------|------------------|-------------------------|
| Plan de Manejo: Optimización y mejoramiento al Sistema de Transporte de Pulpas del "PDLB". (Resolución N°13/2710/09) | 1                  | 1                | 4,18                    |
| <b>Total (ha) Fundo Cajón Las Tórtolas</b>   |                    |                  | <b>4,18</b>             |

La totalidad de los ejemplares a plantar fueron suministrados por el vivero Polpaico propiedad de la empresa colaboradora “Riego, Forestación y Vivero” (RFV). En la Tabla 2 se presenta la composición vegetal por área de reforestación, que de acuerdo con el Plan de Manejo asociado al área corresponden 2006 plantas.

**Tabla-2: Composición vegetal del sector a reforestar**

| <b>ID sector</b> | <b><i>Acacia caven</i></b> | <b><i>Lithraea caustica</i></b> | <b><i>Prosopis chilensis</i></b> | <b><i>Quillaja saponaria</i></b> | <b><i>Schinus polygamus</i></b> |
|------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 418                        | 418                             | 418                              | 418                              | 334                             |
| <b>Total</b>     | <b>418</b>                 | <b>418</b>                      | <b>418</b>                       | <b>418</b>                       | <b>334</b>                      |

### **3. ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS**

Durante el proceso de reforestación participaron dos empresas colaboradoras: Ave Fénix Chile y RFV, cuyas labores se indican a continuación:

Ave Fénix: Rastreo de explosivos en el área de reforestación. Labor realizada previa a las reforestaciones, debido a que el Fundo Cajón Las Tórtolas perteneció al Ejército de Chile y existe la posible presencia de explosivos.

RFV: Empresa que realizó las labores de instalación de sistema de riego, preparación de sitio, cercado y plantación.

### **4. INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS**

La Inspección Técnica de Obras estuvo a cargo de la empresa Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A (JIA).

El equipo de trabajo en terreno estuvo compuesto por la Ingeniera Forestal Srta. Pamela Paredes y por el Ingeniero Civil Sr. Pedro Olivares.

El control de proyecto y aspectos de coordinación estuvo a cargo de la Ingeniera Forestal Srta. Carolina Urtubia, Jefa de Área Forestal en JIA.

La administración de contrato de la inspección técnica estuvo a cargo de Don Fernando Valenzuela, Senior en JIA, quien actuó como contraparte formal ante las administradoras de contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, las Sras.: Karin Espíndola y Antonia Fortt. Junto con ellas, se contó con el apoyo de la especialista en medio ambiente Srta. Susana Gaete.

### **5. GESTIÓN DEL PROYECTO**

La ejecución del proyecto se concretó entre los meses de enero y abril. Contó con una primera etapa que incluyó las obras generales, finalizada el 14 de marzo, y una segunda etapa que incluyó la mantención e ingeniería de detalle, entre los meses de marzo y abril.

Como medida de control, durante todo el periodo de ejecución del proyecto de reforestación fase I, se contó con una comunicación constante entre todas las partes involucradas en la ejecución de las faenas.

Como primera medida, se realizaron semanalmente reuniones en las oficinas de la Gerencia de Sustentabilidad de Anglo American Sur – División Los Bronces, ubicadas en Las Tórtolas. Los contenidos tratados en esas reuniones quedaron reflejados en actas y listas de asistencia firmadas por cada uno de los participantes (Anexo 4).

Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto la comunicación formal entre Anglo American Sur – División Los Bronces, empresas contratistas y la ITO fue a través de correo electrónico. Medio a través del cual se intercambió documentación entre las partes y se coordinaron las distintas actividades del proyecto.

Finalmente, la ITO remitió semanalmente un informe de avance al Administrador de Contrato de Anglo American Sur – División Los Bronces, en el cual se llevó un registro escrito del avance en los distintos frentes de trabajo del proyecto.

## **6. DESARROLLO DEL PROYECTO**

A continuación se detallan las etapas relevantes que contempló el Proyecto de Reforestación en esta temporada.

### **6.1. Rastreo de explosivos**

Durante el mes de enero, específicamente entre los días 15 y el 22, se llevó a cabo la faena de rastreo de explosivos.

La empresa Ave Fénix Chile ejecutó las labores de rastreo en función de la cartografía entregada por la Superintendencia de Medioambiente de Anglo American Sur – División Los Bronces. En la Fotografía 1, se muestra la empresa Ave Fénix Chile en proceso de ejecución de las faenas en el fundo.

El trabajo de rastreo consideró la inspección de toda el área a intervenir. En esta oportunidad se le solicitó a la empresa de rastreo que la búsqueda de explosivos se efectuara hasta los 80 cm de profundidad. Esta solicitud se fundamenta en que entre las actividades programadas de trabajo, la que considera mayor profundidad de excavación es la confección de ahoyadura para cerco, alcanzando los 50 cm de profundidad.

Al finalizar la faena la empresa contratista entregó un protocolo de liberación que certifica que el área se encuentra libre de explosivos, permitiendo así el trabajo seguro de las otras empresas y su personal a cargo.

### **6.2. Sistema de riego**

La reforestación del Fundo Cajón Las Tórtolas contó con un diseño de sistema de riego preparado por la empresa JIA, quienes entregaron el plano de riego (Anexo 3) a la empresa RFV encargada de la instalación del sistema. Previo a la



instalación se programaron visitas a terreno en conjunto, entre las empresas JIA y RFV, con el objetivo de explicar el diseño y afinar detalles de la instalación del mismo.

Los trabajos de construcción del sistema de riego se ejecutaron entre los días 26 al 28 de febrero con la instalación de matrices principales, sub matrices e instalación de las líneas de riego y goteros.

Considerando la temporada, se determinó efectuar riegos semanales. En ellos se aplicaría una cantidad de litros por planta que disminuiría con el tiempo. Al respecto, el mes de febrero se aplicó 6 lt/pl, marzo 5 lt/pl y abril 4 lt/pl. En todas las áreas, previo a la plantación, se efectuó un riego que tenía como objetivo humedecer la casilla y el compost en ella, y al momento de la plantación todas las plantas recibieron un riego de establecimiento de 10 lt/pl.

Respecto al riego, actualmente se realiza mediante la conexión de un camión aljibe al sistema. El tiempo en que se ejecuta el riego considera la cantidad de litros por planta programados y el número de goteros instalados en cada sub-sector de riego. Es preciso mencionar que el sistema de riego contempla la instalación de un estanque de 30 m<sup>3</sup>. A la fecha, el estanque se encuentra en terreno a la espera de ser instalado en su lugar definitivo, quedando sólo algunos detalles de anclaje y conexión al sistema.

### **6.3. Trabajos de reforestación en Fundo Cajón Las Tórtolas**

#### **a) Cerco**

Posterior al rastreo de explosivos comenzaron los trabajos de reforestación, en particular con la faena de construcción de cerco. La empresa RFV inicio sus labores el día 29 de enero finalizando el 7 de febrero de 2014.

El perímetro del sector fue cerrado con un cerco compuesto por 4 hebras de alambre de púas dispuestas cada 50 cm, este distanciamiento se determinó con el fin de controlar el ingreso de ganado caprino y/o bovino. Además se agregó una malla tipo gallinero de 1 metro de alto, enterrada y sujeta a una hebra tensa adicional de alambre de púas de manera de mantener rígida la malla y controlar el ingreso al área reforestada de animales menores como zorros y conejos.

Para la construcción de los cercos se utilizaron postes de pino impregnados de 3" a 4" y 2,4 metros de largo como mínimo, dispuestos en terreno con un distanciamiento cada 3 metros, con refuerzos cada 30 metros (Fotografía 2). La profundidad de la holladura para la colocación de los postes fue aproximadamente 50 centímetros.

Se construyó un total de 935 metros lineales de cerco perimetral. La Tabla 3 a continuación detalla los metros lineales construidos así como la cantidad de postes y refuerzos utilizados en el sector.

**Tabla-3: Detalle de metros lineales construidos en el sector.**

| ID Sector          | Perímetro de cerco construido (m) | N° de postes | N° de refuerzos |
|--------------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| Cajón Las Tórtolas | 935                               | 312          | 31              |

**b) Confección de casilla**

Posterior a la construcción del cerco comenzó la faena de confección de casilla (hoyadura) para la plantación, labor que se ejecutó entre 24 y 25 de febrero del 2014. Esta faena se confeccionó de forma mecanizada mediante un barrero (Fotografía 3).

La casilla de plantación posee 50 cm de profundidad y con dimensiones de 30x30 cm. En cada casilla de plantación se realizó una mezcla de sustrato de 70% de tierra local y 30% de materia orgánica (tierra de hoja o material vegetal compostado). La mezcla de compost fue aplicada y humedecida en la casilla durante el mismo día de la plantación ya que debe encontrarse húmedo al momento de establecer la planta.

En relación a la enmienda orgánica, cada casilla de plantación fue enriquecida con 2000 (cc) de compost por planta. El total de compost utilizado en la reforestación del Fundo Cajón Las Tórtolas fue de 4 m<sup>3</sup> aproximadamente (Tabla 4). En la fotografía 4 se observa el compost aplicado en las casillas de plantación.

El volumen de compost utilizado por sector se presenta en la tabla a continuación.

**Tabla-4: Volumen de enmienda orgánica (compost) aplicado por sector**

| ID Sector          | N° plantas | Compost (cc) | Compost (m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|------------|--------------|---------------------------|
| Cajón Las Tórtolas | 2006       | 4012000      | 4,01                      |

**c) Plantación**

En la faena de plantación participaron 9 jornales. El tiempo de ejecución fue de 4 días entre el 28 de febrero, 1, 13 y 14 de marzo (Fotografía 5).

Los ejemplares a plantar fueron trasladados desde el vivero Polpaico (propiedad de la empresa RFV) y se mantuvieron de forma temporal en el vivero existente dentro de la planta Las Tórtolas. La fotografía 6 muestra el ingreso de las plantas a vivero y otro grupo en acopio momentáneo para luego ser plantadas.

Cada uno de los ejemplares (plantas) establecidos en terreno fue acompañado de un tutor de coligüe que tiene la función de sustentar y dar apoyo con el fin de priorizar el crecimiento recto y en altura. Además, en cada una de las plantas se instaló una protección de polipropileno, con el fin protegerlas del ataque de lagomorfos (Fotografía 7).

El diseño de plantación se ajustó a las características del sistema de riego definido para cada área de reforestación. La densidad de plantación fue de 480 pl/ha. El

diseño de plantación fue en tresbolillo (ver fotografía 8) y con un espaciamiento de cuatro por cinco metros.

A continuación, se muestra un set fotográfico de las faenas más relevantes del proceso.

**Fotografía-1: Empresa Ave Fénix Chile en proceso de ejecución de faena de rastreo**



**Fotografía-2: Etapas de construcción del cerco**



**Fotografía-3: Faena de holladura mecanizada**



**Fotografía-4: Camión descargando compost para aplicar en casillas de plantación**





**Fotografía- 5: Personal de RFV ejecutando plantación**



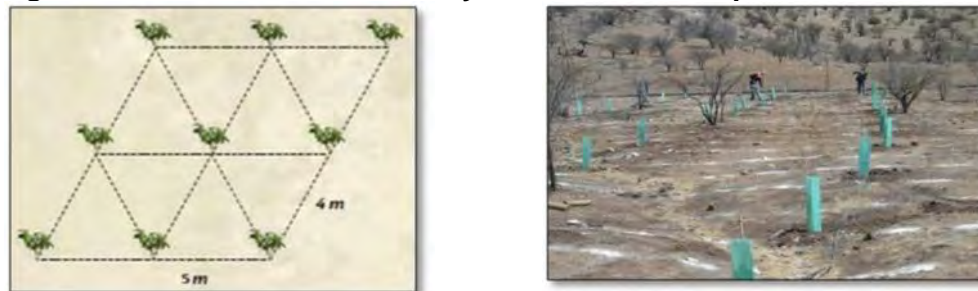
**Fotografía-6: Plantas utilizadas en la plantación situadas en vivero y en terreno**



**Fotografía-7: Plantas en terreno con coligue y protección individual**



**Fotografía-8: Diseño en tres bollillo y diseño final de la plantación en terreno**



## 7. CONTROL DEL PROYECTO

### 7.1. Cronograma final de desarrollo

A continuación se muestra la Carta Gantt final desarrollada durante la ejecución de las obras.

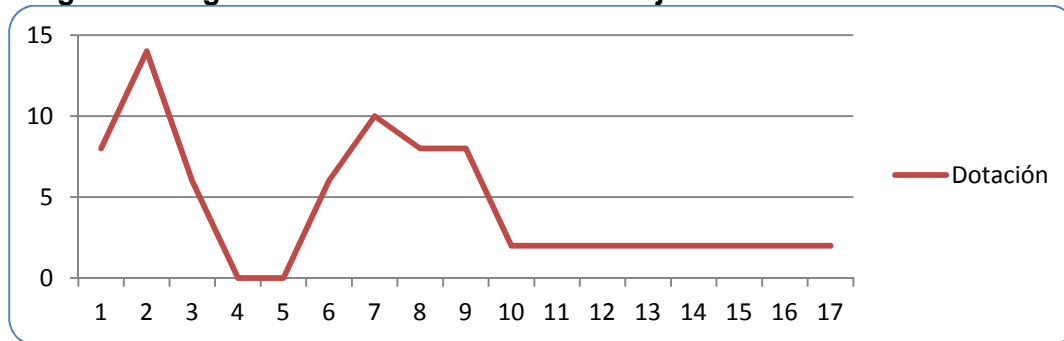
**Tabla-5: Cronograma de avance real en Fundo Cajón Las Tórtolas**

| Ítems                           | Faenas                   | Semanas |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|--------------------------|---------|---|---|---------|---|---|---|-------|---|----|----|-------|----|----|----|----|----|
|                                 |                          | Enero   |   |   | Febrero |   |   |   | Marzo |   |    |    | Abril |    |    |    |    |    |
|                                 |                          | 1       | 2 | 3 | 4       | 5 | 6 | 7 | 8     | 9 | 10 | 11 | 12    | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Rastreo de Explosivos           | Rastreo                  |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
| Obras preliminares              | Cerco                    |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
| Instalación de Sistema de riego | Matrices                 |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Líneas de riego          |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Goteros                  |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Prueba de riego          |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
| Reforestación                   | Hoyadura                 |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Compost                  |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Plantación               |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
| Mantenición                     | Riegos semanales         |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Limpieza                 |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Censo                    |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |
|                                 | Mallas y líneas de riego |         |   |   |         |   |   |   |       |   |    |    |       |    |    |    |    |    |

### 7.2. Dotación

Cada semana la ITO llevó un registro del personal trabajando en terreno, independiente de la empresa contratista. La figura 1 presenta la dotación de mano de obra directa, en función del tiempo, desde la primera semana hasta vigésimo tercera.

**Figura-1: Registro de mano de obra directa ejecutando faenas en terreno.**



En promedio, la dotación semanal fue de cinco (5) personas y el pick de dotación fue de catorce (14) personas, registrado la segunda semana, durante la cual se finaliza el rastreo y comienza la construcción del cerco.

### 7.3. Rendimiento de actividades relevantes

El rendimiento de las actividades relevantes del proyecto se presenta en la Tabla 6.

**Tabla-6: Rendimiento diario por faena ejecutada**

| Ítemes                       | Faenas                     | Días | Personal promedio / día | Rendimiento cuadrilla/día | Total |
|------------------------------|----------------------------|------|-------------------------|---------------------------|-------|
| Rastreo de explosivos        | Rastreo                    | 6    | 7                       | 6967                      | 41800 |
| Obras preliminares           | Cerco                      | 13   | 6                       | 72                        | 935   |
| Instalación sistema de riego | Matrices, líneas y goteros | 2    | 4                       | 3000                      | 6000  |
| Reforestación                | Hoyadura maquinaria        | 2    | 1                       | 1003                      | 2006  |
|                              | Compost                    | 2    | 9                       | 1003                      | 2006  |
|                              | Plantación                 | 4    | 9                       | 502                       | 2006  |

### 7.4. Actividades críticas del proyecto

Durante la ejecución de las faenas se identificaron algunas actividades que son críticas, las cuales podrían generar un retraso o paralizar los trabajos. Al respecto, la Tabla 7 muestra un listado con las actividades que presentaron problemas durante la ejecución del proyecto.

**Tabla-7: Listado de actividades críticas**

| Ítemes                           | Faena     | Magnitud de criticidad | Detalle   |
|----------------------------------|-----------|------------------------|---|
| Rastreo de explosivos            | Rastreo   | Alto                   | En la Planta Las Tórtolas, y su perímetro, es obligatorio realizar rastreo de explosivos, ninguna otra empresa puede comenzar sus labores hasta que se entregue un protocolo y liberación del área.   |
| Reforestación                    | Holladura | Alto                   | La faena de holladura es imprescindible realizarla con maquinaria, de lo contrario los rendimientos son bajos debido al poco personal presente en el área.  |
| Rastreo Eléctrico                | Rastreo   | Alto                   | Para conseguir los permisos de trabajos para la reforestación fue necesario contar con la autorización de los encargados de electricidad de la planta. Obtener esta autorización podría significar un retraso en la ejecución de las obras. |
| Instalación del Sistema de Riego | Estanques | Bajo                   | La instalación de los estanques se dificultó debido a que las empresas encargadas de la construcción de la losa de hormigón, necesitan un estudio de mecánica de suelos. Factor que no estaba considerado en la planificación.              |



| Ítemes  | Faena        | Magnitud de criticidad | Detalle  |
|---------|--------------|------------------------|--|
| General | Acreditación | Medio                  | Los procesos y exigencia y acreditación de Anglo American Sur – División Los Bronces dificultan el ingreso de más personal a faena, por lo tanto, es complejo disminuir los tiempos en cada etapa de la faena. |

## 8. MANTENCIÓN DE LA REFORESTACIÓN

Posterior al proceso de plantación es necesario ejecutar una serie de mantenciones que tienen como fin asegurar el establecimiento y buen estado de esta. Estas actividades de mantención son esenciales para el buen resultado de los planes de reforestación, toda vez que durante los primeros años de ejecución de los mismos es normal que se presenten problemas en las especies reforestadas o en las obras implementadas. Al respecto, se enumeran las tareas que deben realizarse durante los periodos de mantención. Esta faena considera actividades entre Abril del 2014 y Abril del 2016.

- Censo a la plantación al finalizar cada temporada (Abril 2015 y 2016).
- Riegos semanales durante Abril del 2014.
- Riegos quincenales de mantención durante temporada seca Octubre – Marzo (2014-2015 y 2015-2016).
- Mantención y/o reparación de mallas de protección individual.
- Reparación de líneas de riego y goteros.
- Reparación de cerco perimetral para controlar ingreso de animales.
- Desmalezado y fertilización a la vegetación establecida.
- Replante en temporada invernal 2014 y 2015.

A continuación, se presenta la Carta Gantt a largo plazo que considera el listado de mantenciones anteriormente mencionado.

- **Tabla-8: Carta Gantt del periodo de mantención**



## 9. ESTADO ACTUAL DE LA REFORESTACIÓN

Con el objetivo de determinar el estado actual de la reforestación del Plan de Manejo Resolución N°13/2710/09, se realizó un censo a todas las plantas establecidas en el área. La actividad fue realizada por personal de JIA el día 3 de Abril.

Realizado el censo se determinó que el porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares (plantas) en terreno asciende a 73,04%. El detalle del estado actual de la plantación se observa en la Tabla 9. Cabe señalar que es normal y esperable que una parte de las plantas no sobreviva y debe ser repuesta durante las sucesivas mantenciones, por lo que no debe considerarse un fracaso de la plantación. Con el tiempo el número de plantas muertas va disminuyendo, hasta que pasados entre 2 a 5 años la plantación queda establecida con un número estable de individuos, oportunidad en que se considera cumplido el objetivo del plan de manejo y se solicita a CONAF su liberación definitiva.

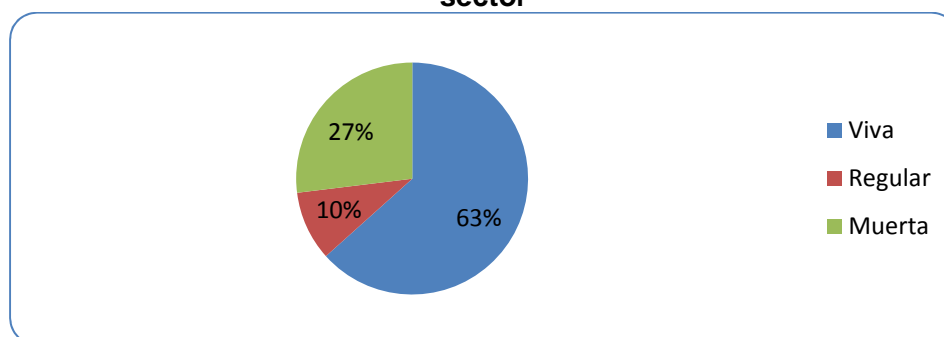
**Tabla-9: Estado actual de la plantación por sector**

| ID Sector          | Estado |         |        | Total |
|--------------------|--------|---------|--------|-------|
|                    | Viva   | Regular | Muerta |       |
| Cajón Las Tórtolas | 1271   | 194     | 541    | 2006  |
| %                  | 63,37  | 9,67    | 26,96  |       |
| Sobrevivencia= V+R |        |         |        | 73,04 |

A continuación, la figura 2 muestra la situación actual de la plantación en porcentajes según sector y estado. Para los estados se consideró:

- Viva: aquellos ejemplares que presentaban la totalidad de su follaje en buenas condiciones, vale decir, de color verde, vigoroso, con buena lignificación del tallo.
- Regular: aquellas plantas que presentaban en su follaje algunos síntomas de marchites y/o hojas cloróticas.
- Muertas: consideradas aquellas plantas donde no se observaron hojas vivas, o bien solo se observó el fuste principal de la planta. Adicionalmente, se consideró como muertas aquellas casillas donde no se observaron rastros del ejemplar plantado.

**Figura-2: Situación actual de la plantación, en porcentajes, según estado y sector**



Posterior al censo se ha detectado que con el clima más húmedo y frío algunas de las plantas consideradas muertas en el conteo inicial, han mostrado rebrotes. Por lo tanto las cantidades indicadas son válidas sólo al momento del censo, y ya a esta fecha podrían ser distintas, lo que deberá corroborarse con un nuevo censo antes del próximo replante.

Durante el censo, además de contar los ejemplares establecidos se consideró el detalle de las especies plantadas en terreno. El detalle se puede observar en la Tabla 10 a continuación. Sin embargo esa contabilización y proporción considera las plantas aparentemente muertas, lo que distorsiona el resultado. Lo importante es que en las sucesivas mantenciones y reposición de plantas se tenga presente ir reponiendo con las especies que están menos representadas, de manera que al lograr el establecimiento definitivo de la plantación se cuente con la sobrevivencia mínima de 75% y la distribución de especies definida en el plan aprobado.

**Tabla-10: Estado actual de la plantación según especie.**

| Especies                  |              | Estado |         |         | Sobrevivencia (%) |
|---------------------------|--------------|--------|---------|---------|-------------------|
| Nombre científico         | Nombre común | Vivas  | Regular | Muertas |                   |
| <i>Acacia caven</i>       | Espino       | 302    | 44      | 63      | 82,78             |
| <i>Lithraea caustica</i>  | Litre        | 200    | 26      | 168     | 54,07             |
| <i>Prosopis chilensis</i> | Algarrobo    | 377    | 11      | 26      | 92,82             |
| <i>Quillaja saponaria</i> | Quillay      | 130    | 80      | 182     | 50,24             |
| <i>Schinus polygamus</i>  | Huingán      | 262    | 33      | 34      | 88,34             |
| No identificadas          | -            | -      | -       | 68      | -                 |

(\*) PMF: Plan de Manejo Forestal

Respecto al porcentaje de sobrevivencia por especies se puede mencionar que el Algarrobo presentó el mayor número de ejemplares vivos en terreno llegando a un 92,82%, mientras que la especie Quillay presentó la mayor mortalidad llegando tan sólo a un 50,24% de sobrevivencia.

Adicionalmente, con el fin de poder caracterizar la plantación se tomó una muestra representativa de 100 ejemplares. A cada uno de ellos les fue medida la altura y el



diámetro a la altura del cuello (DAC). La Tabla 11 detalla los resultados promedios por especie.

**Tabla-11: Detalle de altura y DAC promedio por especie y sector**

| Especies                  |              | N° de plantas evaluadas | Altura   | Diámetro |
|---------------------------|--------------|-------------------------|----------|----------|
| Nombre científico         | Nombre común |                         | Promedio | Promedio |
| <i>Acacia caven</i>       | Espino       | 20                      | 60,25    | 0,64     |
| <i>Lithraea caustica</i>  | Litre        | 20                      | 43,90    | 0,60     |
| <i>Prosopis chilensis</i> | Algarrobo    | 20                      | 76,90    | 0,56     |
| <i>Quillaja saponaria</i> | Quillay      | 20                      | 61,55    | 0,64     |
| <i>Schinus polygamus</i>  | Huingán      | 20                      | 87,80    | 0,59     |

(\*) DAC: Diámetro a la altura del cuello

Finalmente, como se observa en la tabla 11 anterior, Huingán es la especie que presenta mayor altura alcanzando un promedio de 87,8 cm versus Litre que llega a un promedio de 43,9 cm de altura.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Sistema de riego

En general la instalación del sistema de riego observada en terreno se ajustó al diseñado.

A pesar de que el riego durante toda la temporada se realizó mediante conexión a camión aljibe no se registraron problemas de presión ni de flujo de agua hacia los sectores, observándose salida de agua en todos los goteros.

#### Recomendaciones

Durante la siguiente temporada de mantención Octubre 2014 a Marzo 2015, se recomienda que la frecuencia de riego sea quincenal y se aplique 4 litros de agua por planta.

Previo a que se inicie el próximo período de mantención (Septiembre 2014), es necesario revisar todo el sistema de riego, y cambiar todas las líneas de riego, goteros y microtúbulos en mal estado.

Para la instalación de los estanques es necesario realizar previo al diseño de riego un análisis de mecánica de suelos, ya que según los procedimientos existentes de seguridad, la construcción de hormigonado con carga viva debe considerar un estudio previo del suelo del lugar donde se llevará a cabo la construcción.

Considerando los problemas de disponibilidad hídrica en la región, llevar un registro de los litros de agua aplicados se hace imprescindible. Es por esto que se debe instalar a la brevedad un flujómetro o caudalímetro que entregue la lectura de los litros aplicados por cada riego. De igual forma, el personal debe ser capacitado

para realizar esta faena, y los datos recopilados deberán ser enviados al encargado de las reforestaciones de la Superintendencia de Medio ambiente.

Es necesario realizar la faena de levante de mangueras de riego en los sectores atacados por lagomorfos. Estos animales en búsqueda de agua rompen las líneas y microtúbulos causando una constante reparación durante cada riego realizado, además de causar pérdidas de tiempo innecesarias en la cuadrilla.

Respecto a los materiales utilizados, y considerando los problemas de stock, se recomienda que la empresa contratista utilice para la instalación del sistema de riego cañerías de polietileno por mayor disponibilidad en el mercado y menor costo.

### Reforestación

En el Fundo Cajón Las Tórtolas la reforestación se ajustó a los requerimientos exigidos. Sin embargo, existen diferencias en la densidad de plantas por hectáreas de las especies presentes en la reforestación. Tal como se indicó anteriormente, es normal y esperable que una parte de las plantas no sobreviva y debe ser repuesta durante las sucesivas mantenciones, por lo que no debe considerarse un fracaso de la plantación. Con el tiempo el número de plantas muertas va disminuyendo, hasta que pasados entre 2 a 5 años la plantación queda establecida con un número estable de individuos, oportunidad en que se considera cumplido el objetivo del plan de manejo y se solicita a CONAF su liberación definitiva.

### Recomendaciones

La mantención tiene como objetivo corroborar que se cumpla con los requerimientos mínimos que exige la autoridad (por lo menos un 75% de prendimiento). Al respecto, se recomienda que se efectúe el replante durante la temporada invernal, considerando como mínimo los ejemplares muertos determinados con la ejecución del censo y reponiendo con las especies que están menos representadas.

Adicionalmente, la mantención debe considerar cambio de mallas protectoras, desmalezado, fertilización y sujeción de las plantas al coligüe que las acompaña.

La faena de holladura es una de las más críticas dentro de la reforestación, ya que las variaciones de rendimiento entre ejecución manual y con maquinaria son considerables. Es por esto, que se recomienda el uso de maquinaria con barreno o la utilización de miniexcavadora con oruga que permita la excavación a mayor pendiente. Otro punto que se ve favorecido al utilizar maquinaria es la profundidad de la casilla y la descompactación de la misma, facilitando el crecimiento de las raíces en esta.

Al considerar los problemas hídricos en la región, se pueden tomar medidas que permitan conservar la humedad en el suelo. Una medida de fácil aplicabilidad es aumentar la cantidad de compost por casilla de plantación, pasando de 2 litros por planta a 4 litros por planta.

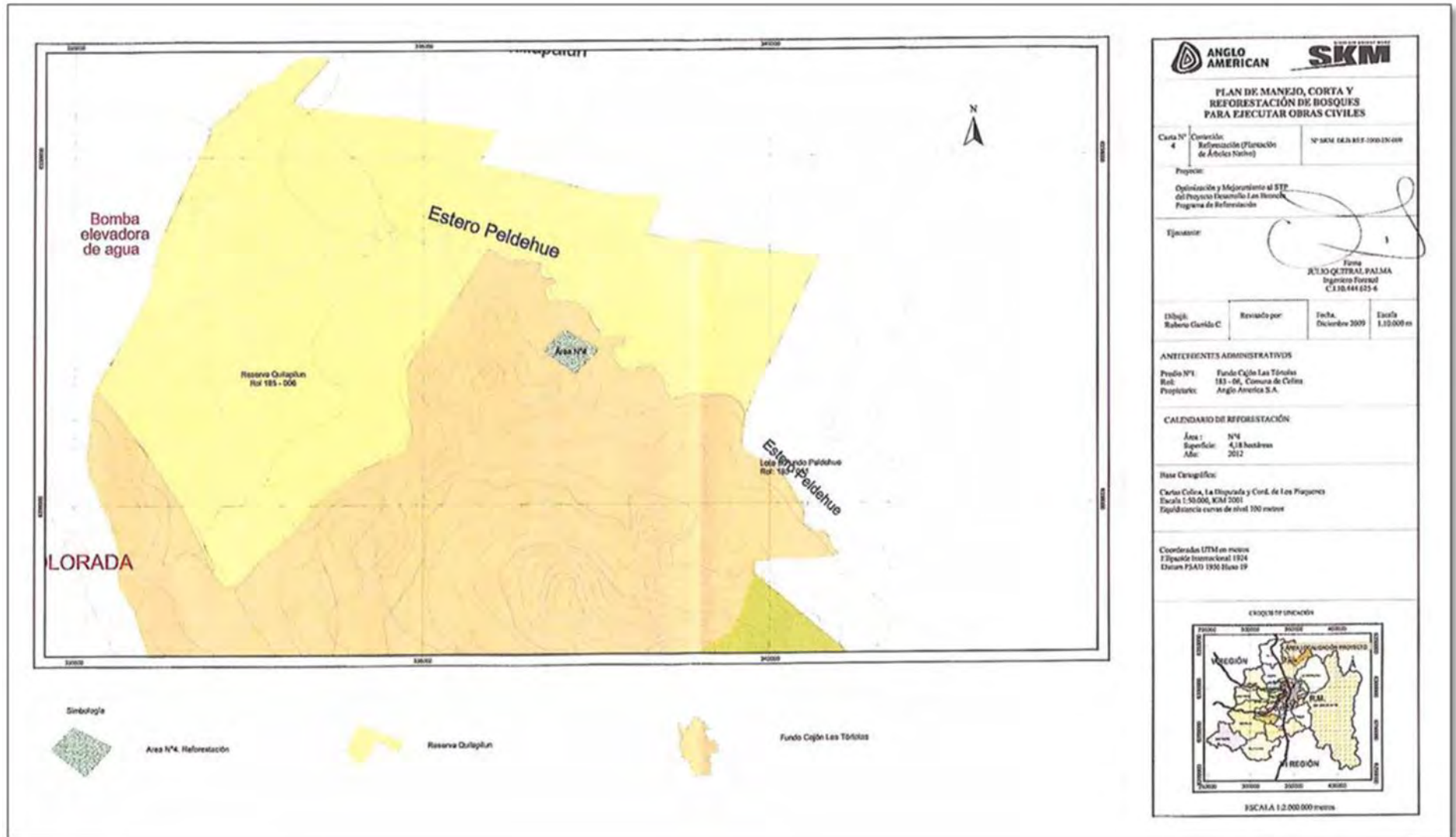
Respecto a la ejecución de las faenas, se recomienda que en próximas reforestaciones éstas sean ejecutadas durante una época favorable para el establecimiento de las plantas. Se recomienda época invernal o de lluvias.

Es recomendable que la empresa que realice la plantación lleve un control diario acucioso durante la plantación, de los ejemplares por especie retirados de bodega, y que a la llegada las plantas a terreno sean contadas e inspeccionadas por la ITO para que en plantaciones futuras se vaya ajustando la proporción de cada especie a lo establecido en el plan de manejo.



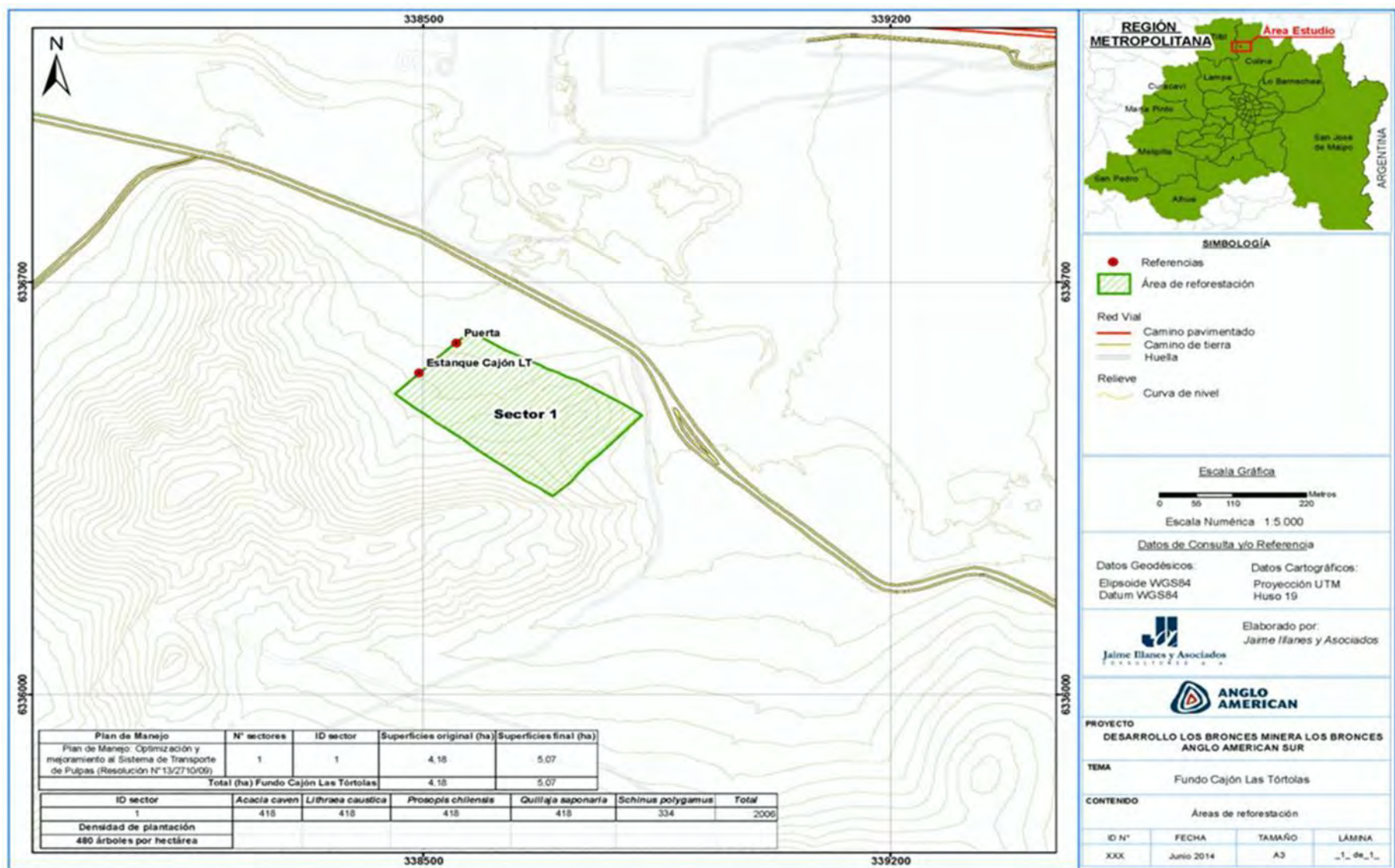
## ANEXOS

### Anexo 1: Plano original de reforestación de PMF N°13/2710/09 en Fundo Cajón Las Tórtolas



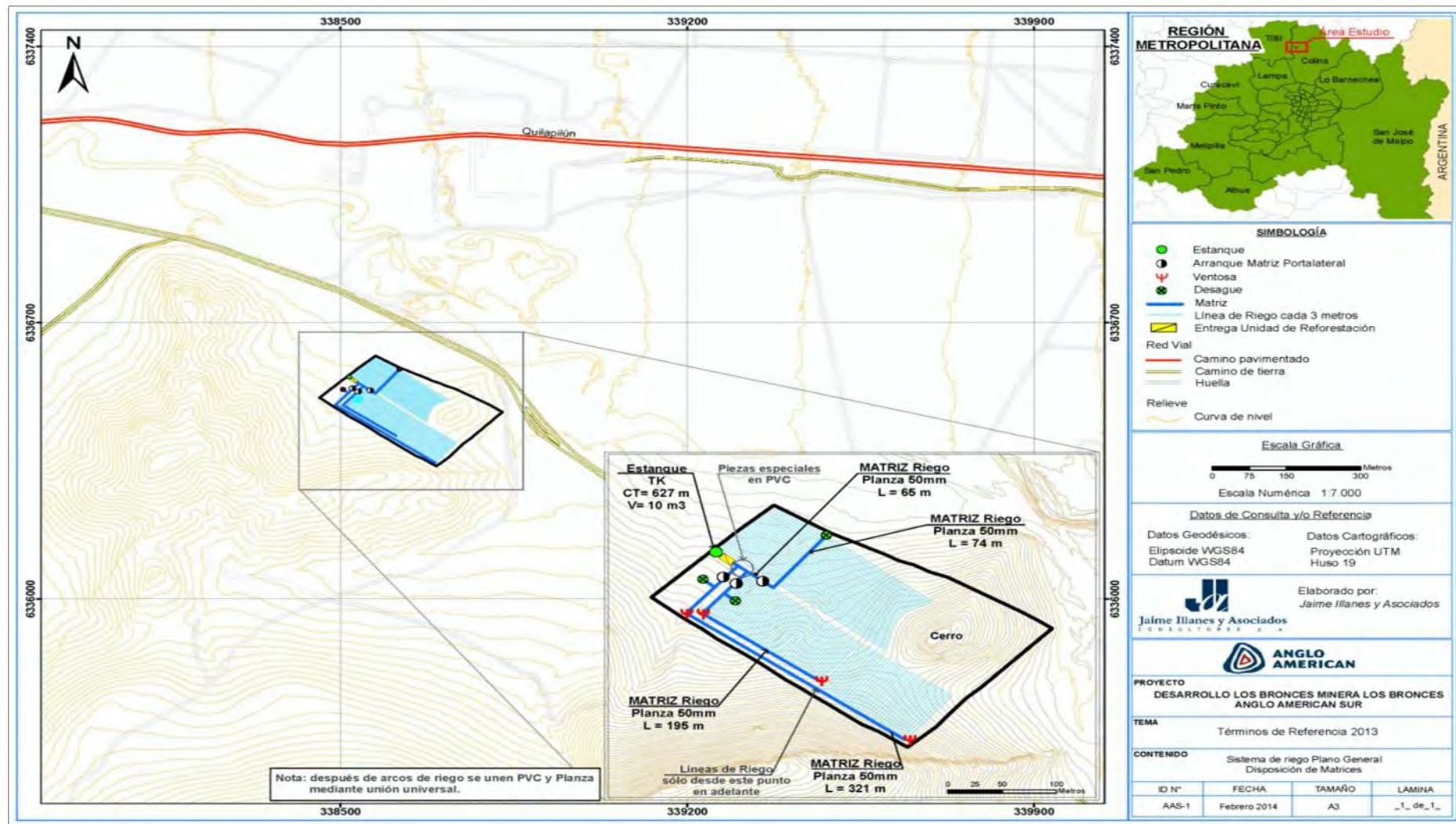
### Anexo 2: Plano final de reforestación de PMF N°13/2710/09 en Fundo Cajón Las Tórtolas.

PMF-Res. N°13/2710/09  
30/06/2014





### Anexo 3: Plano Diseño del Sistema de Riego





## **“Informe Técnico de Meteorología Donoso Norte”**



| Preparó:   | Revisó:  | Aprobó:  | Fecha:      |
|--|--|--|-------------|
| Francisco Catrileo Pizarro.<br>Asesor en SySO.<br>CENMA Faena Los Bronces. | Luis Ramirez Contreras.<br>Jefe Operación Invierno.<br>Operación Los Bronces | Luis Ramirez Contreras.<br>Jefe Operación Invierno.<br>Operación Los Bronces | 03/07/2014. |

**INFORME DESCRIPCIÓN TÉCNICA****1.0 DATOS GENERALES**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| FECHA INICIO INSPECCION         | 03 de Julio del 2014.                       |
| ADMINISTRADOR DE CONTRATO       | María Soledad Valdebenito Soto.             |
| ASESOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS | Francisco Catrileo Pizarro.                 |
| CLIENTE                         | Anglo American Sur - Operación Los Bronces. |
| AREA                            | Donoso Norte.                               |
| GERENCIA                        | Seguridad y Salud Ocupacional               |
| ADMINISTRADOR ANGLO CHILE       | Luís Ramírez Contreras.                     |

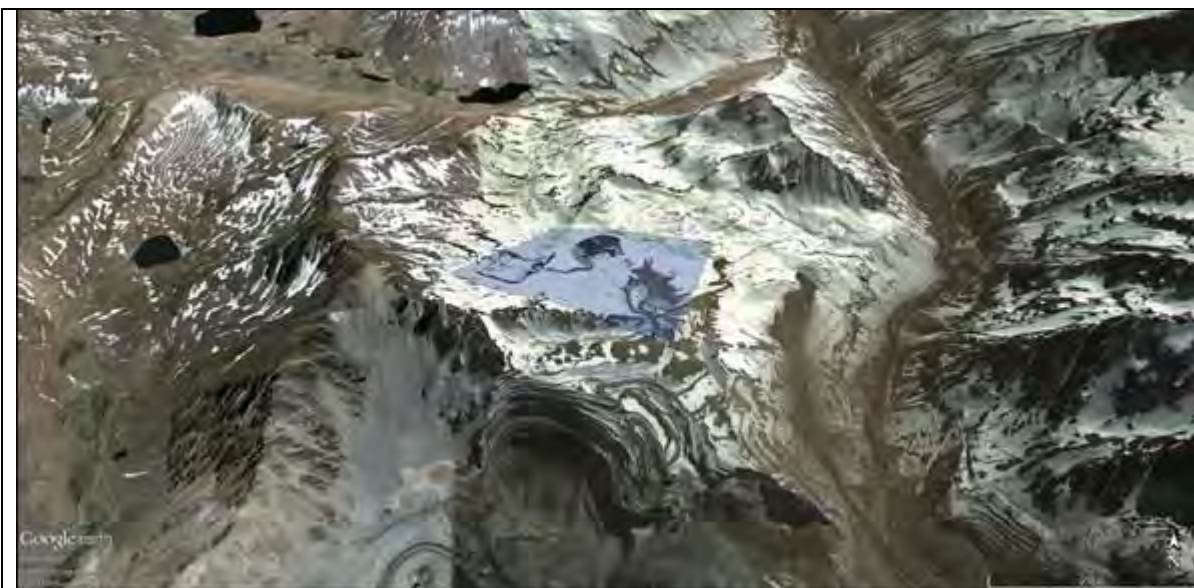
**1.1 Alcance del estudio**

La empresa Anglo American Sur, encargó el informe “**Descripción Técnica Área Donoso Norte**” a efectos de detectar las potenciales amenazas sobre las personas, caminos e instalaciones derivadas de condiciones de su ubicación geográfica.

En este informe se incluyen aspectos relacionados con su relieve, clima y condiciones de riesgo derivadas de los aspectos mencionados.

### 1.3 Ubicación del sector Donoso Norte

Este sector, ubicado en los 33° 7'39.81" de latitud sur y en los 70°16'32.96" de longitud oeste, se encuentra en el límite sureste de la V Región, cercana a la Región Metropolitana.



**Fotografía 1.** Emplazamiento general del sector Donoso Norte.

## 2. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR



El sector denominado Donoso Norte está ubicado en La cordillera de Los Andes, 2.1 km al noreste de Los Bronces, en la V Región de Valparaíso. El camino de acceso y operaciones para los campamentos e instalaciones de este sector se inicia en Los Bronces a una cota de 3440 msnm y se extiende por 7.5 km hasta llegar al denominado Botadero Donoso Norte, a una cota de 3782 msnm.



**Fotografía 2.** Ubicación Los Bronces y Botadero Donoso Norte.

## 2.1 Relieve

El sector se encuentra en una de las cuatro unidades de relieve que presenta la región, la Cordillera de Los Andes, que se presenta como un gran macizo que sobrepasa los 5.000 msnm. Dentro de sus principales alturas, en el sector, se encuentran el monte Los Leones de 5.960.

## 2.2 Clima

Las características geográficas, su gran longitud y algunos factores atmosféricos ayudan a determinar el clima en Chile y su régimen de precipitaciones.

En Chile central, entre los 30° y 40° S la zona intermedia o de transición, las precipitaciones aumentan progresivamente de norte a sur, debido principalmente al paso de sistemas frontales.

Las condiciones meteorológicas de precipitación en invierno en la pre cordillera y cordillera central, sobre los 1000 msnm, pueden ser extremas, en especial en los sectores altos de la cordillera donde se emplaza el sector Donoso, pudiendo llegar a superar en ocasiones los 20 m de nieve acumulada durante la temporada invernal y con temperaturas inferiores a los -20 °C y vientos sobre 200 km/h.

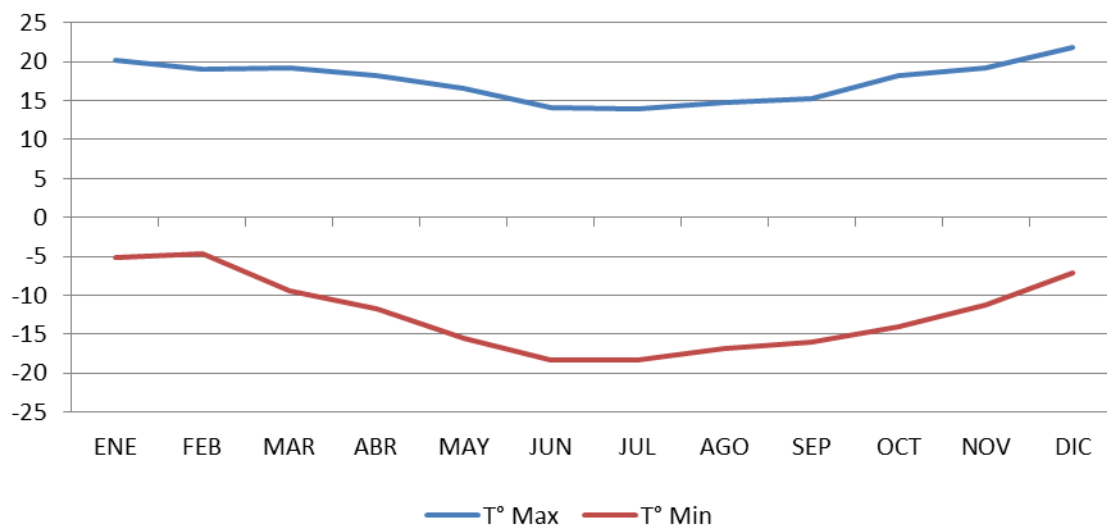
En las épocas estivales el sector Donoso Norte, presenta un clima templado cálido con estación seca, clima característico de sectores cordilleranos de la zona central de Chile.

## **Temperatura**

Algunos de los factores importantes en el comportamiento de las temperaturas en la superficie terrestre son los factores, como la latitud y altitud, que condicionan la llegada de radiación solar en distintos puntos de la tierra. Cada zona del planeta presenta dos ciclos básicos en las temperaturas, uno es el ciclo anual y otro es el ciclo diario, donde el primero representa las variaciones a lo largo del año y el efecto de los solsticios sobre un área, y el ciclo diario muestra la alternancia entre el día y la noche y el consiguiente balance radiativo.

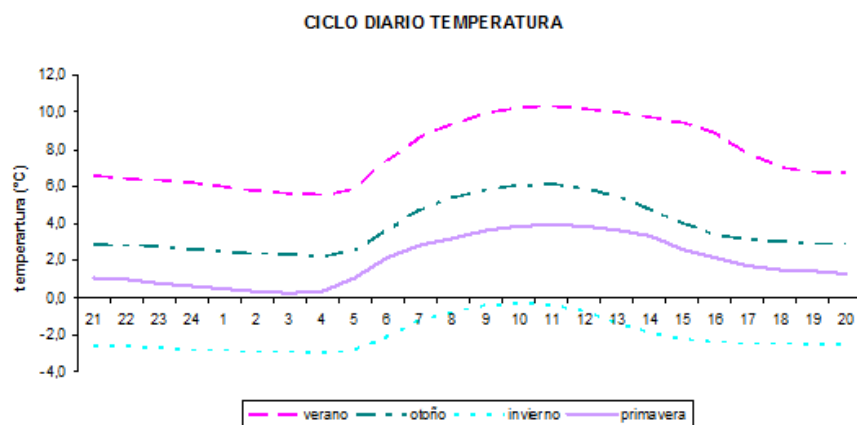
La temperatura del aire en la zona de Los Bronces muestra un ciclo anual muy marcado observándose máximas en las temperaturas en verano (diciembre, enero y febrero) y mínimas en los meses de invierno (junio, julio y agosto). Las temperaturas máximas y mínimas extremas registradas en Los Bronces han fluctuado entre los -18.4°C y los 21.8°C.

### Temperaturas Extremas Los Bronces (°C)



**Figura 1.** Temperaturas extremas mensuales registradas en Los Bronces (1980-2013).

Respecto a las variaciones diarias en la temperatura, Los Bronces presenta un ciclo diario similar para todas las estaciones del año, siendo la diferencia la duración en las máximas, ya que en promedio entre los meses de verano, las máximas se observa un aumento progresivo desde las 04 y las 11 hr local, manteniéndose los valores casi constantes hasta alrededor de las 16 hrs, mientras que en los meses de invierno si bien el aumento de las temperaturas comienza también cerca de las 04 hrs, ésta al llegar a su máximo cercano a las 9, no alcanza a mantenerse más de dos horas y comienza a disminuir.



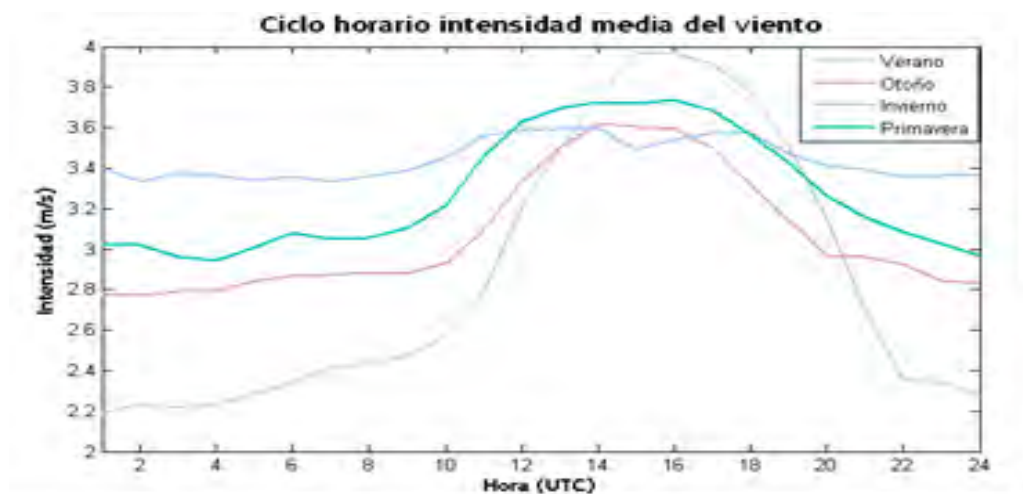
**Figura 2.** Ciclo diario de la temperatura media en Los Bronces, calculada para el periodo 2002-2013, expresada en °C.



## Vientos

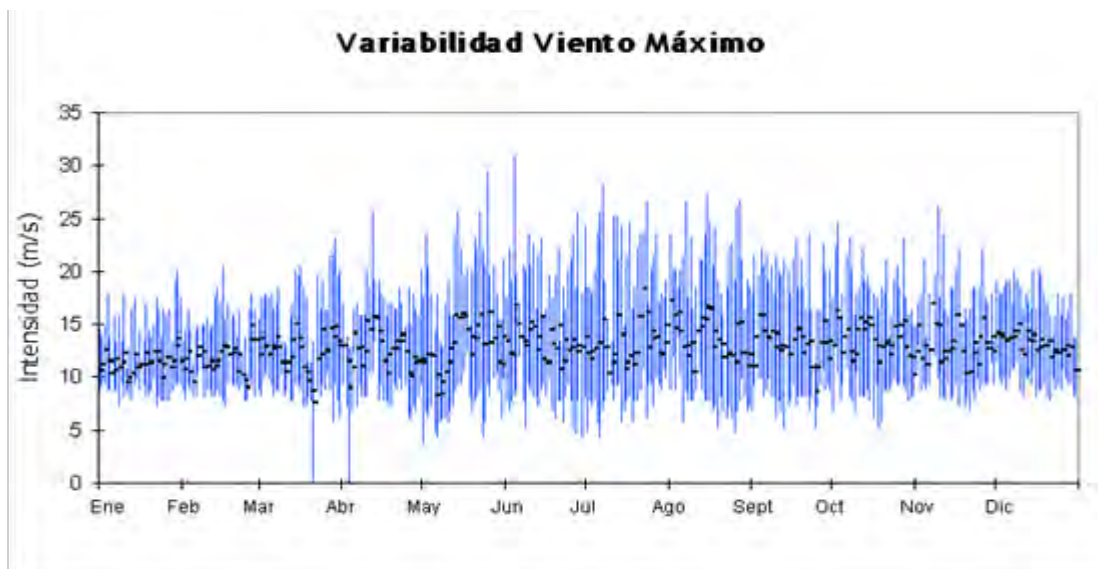
Los vientos cercanos a la superficie terrestre, tienden a reducir en gran medida su velocidad y son guiados por la fuerza del gradiente de presión. Pero en zonas específicas, sobre todo en zonas montañosas, como Los Bronces, existen fenómenos térmicos de escala local derivados de la naturaleza de la superficie, creando vientos producto del distinto calentamiento de las laderas y por la compleja orografía de la zona.

En la siguiente figura se puede observar el ciclo horario de la intensidad del viento para cada estación del año. Se puede determinar un máximo diario entre las 14 y las 18 (UTC), que para los meses de verano es más pronunciado alcanzando un máximo de 10.3 [m/s] .La temporada de invierno, presenta un ciclo más uniforme teniendo un promedio de intensidades máximas de 9.3 [m/s]. El ciclo de la intensidad del viento en las temporadas de otoño y primavera son similares, aún cuando, los valores observados para la primavera son mayores.



**Figura 3.** Ciclo horario del viento para cada estación del año, calculada para el periodo 2002-2013, expresado en m/s.

La intensidad anual promedio del viento máximo en la zona es de 12.8 m/s. Ésta presenta una mayor variabilidad en los meses de invierno teniendo como promedio 13.5 m/s y alcanzando valores máximos de 30 m/s. En los meses de verano esta variabilidad es menor promediando 12 m/s y alcanzando un máximo cercano a los 20 m/s como se muestra en la figura 3.



**Figura 4.** Variabilidad de la intensidad del viento máximo diario calculado para el periodo 2002-2013, expresado en m/s. Los puntos corresponden al valor medio diario, y las barras representan los valores máximos y mínimos diarios de la intensidad del viento.

Al analizar la rosa de los vientos, tanto de la intensidad del viento como de la frecuencia en la dirección, se puede destacar que el 70% de las observaciones corresponden a vientos del N y NE y un 8 % son E, el 22% restante se reparten entre observaciones de vientos NW, S, SW y SE. Así también se puede notar que los vientos NE presentan una mayor intensidad promediando 7 m/s, y siendo los vientos W los menos intensos con un promedio de 3 m/s.

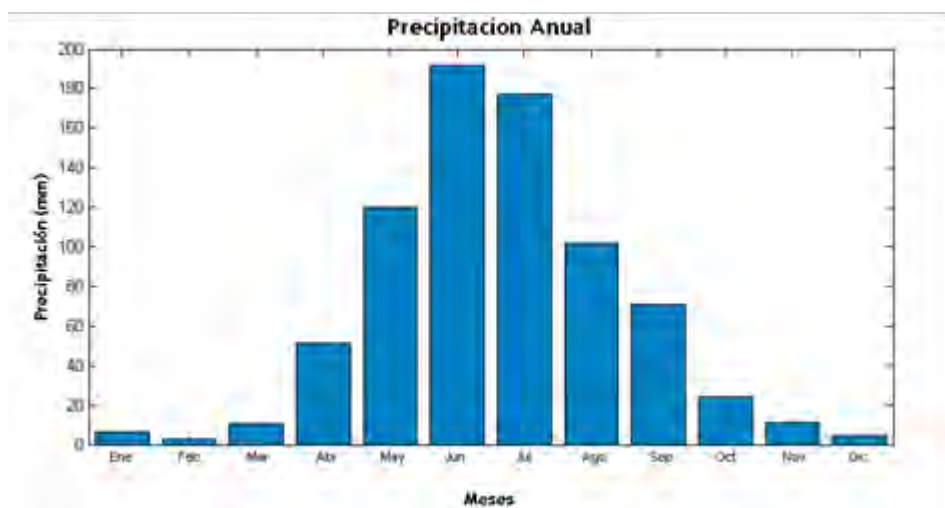


**Figura 5.** Rosa de los vientos del viento anual calculada para el periodo 2002-2013. a) Intensidad del Viento, expresado en m/s y b) Frecuencia en la Dirección del Viento, expresado en porcentaje de frecuencia.

## Precipitaciones

Debido a su ubicación y altura, Los Bronces presentan la gran parte del año precipitaciones de tipo nival con una media climatológica de 762 [cm] anual y su equivalente en agua de 770 [mm].

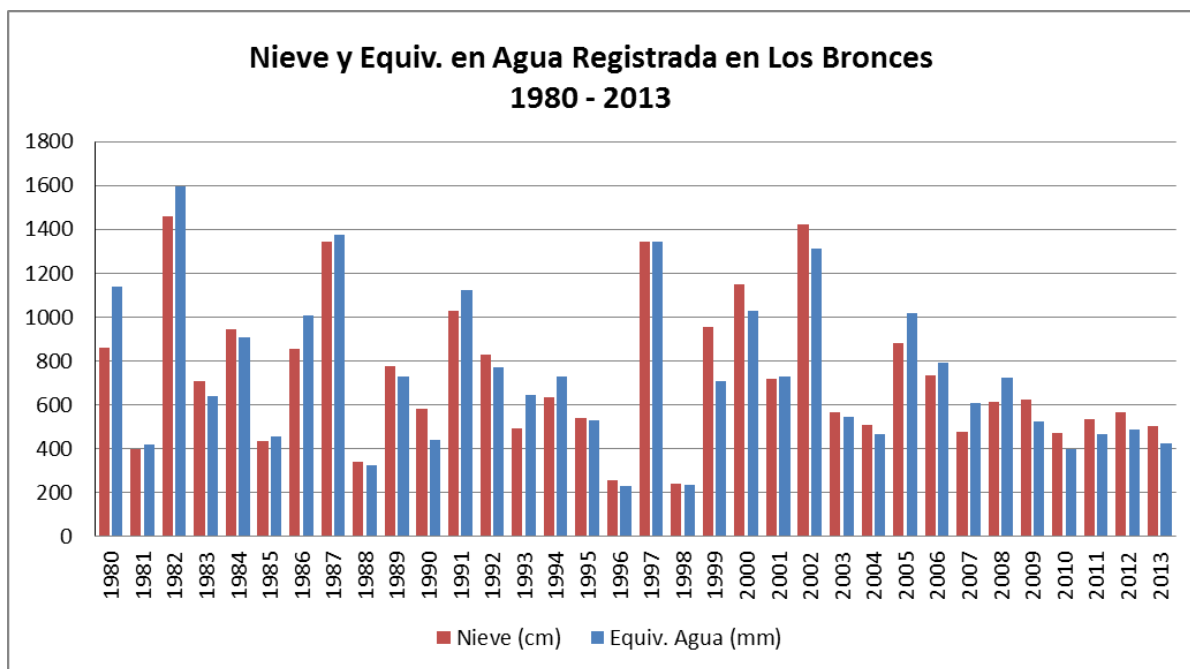
La alta variabilidad interanual de la precipitación se debe a los distintos factores atmosféricos y patrones de circulación de escala global tales como El Niño/Oscilación Sur (ENOS), Oscilación Madden-Julian (OMJ) entre otros, llegando a registrarse años con precipitaciones sobre los 1400 [cm] y períodos con gran déficit presentando menos de 300 [cm] por año.



**Figura 6.** Ciclo anual de la precipitación calculado para el periodo 1980-2013 para la estación de Los Bronces, expresado en milímetros.

Los Bronces, presenta una distribución unimodal de las precipitaciones en su ciclo anual, con un máximo centrado en junio. Los meses con mayor precipitación se encuentran de abril a septiembre, debido principalmente a la actividad frontal, donde la precipitación acumulada entre estos meses representa cerca del 90% del total anual. Durante los meses de verano las precipitaciones se deben en gran parte a la actividad convectiva de la zona, observándose precipitación líquida en la mayoría de las veces. En promedio, la precipitación observada en los meses de verano es de 11.8 mm, representando el 1.5 % del total anual.





**Figura 7.** Total anual de Nieve y Equivalente en Agua obtenida para el periodo 1980-2013.

Las precipitaciones de tipo agua líquida en Los Bronces se presentan cuando la isoterma cero se encuentra por sobre los 3500 [m]. Representan sólo el 2.5% de precipitación total en el año, las cuales se concentran principalmente en los meses de Octubre a Marzo, teniendo una media climatológica de 18.6 [mm].

## 2.2 Condiciones de Riesgo

Conocer las características meteorológicas y climáticas y el desarrollo de episodios extremos de precipitación presentes en la zona alta de la cordillera de Los Andes centrales es de vital importancia para el desarrollo de las actividades mineras.

Las condiciones de riesgos inherentes que existen en el área de Donoso Norte son consideradas con un potencial de consecuencia de riesgos desde el más leve hasta los más importantes o mayores, tomando como variables las siguientes consecuencias:

Los principales riesgos están asociados a la exposición de personas fríos intensos y riesgos de avalanchas, donde si no se toman las medidas de control las consecuencias podrían ser:

- Fatalidad o pérdida en la calidad de vida / Impacto irreversible para la salud
- Múltiples fatalidades / Impacto a la salud con consecuencia fatal
- Pérdida operacional parcial o total de instalaciones
- Lesiones múltiples por condiciones ambientales o geográficas, como resbalamiento de personas y tránsito de vehículos, etc

Las avalanchas son eventos de desencadenamientos intempestivos de nieve (manto nival, placas, rastras de nieve, avalanchas de placa, avalanchas de polvo) que pueden atrapar en forma imprevista a personas, equipos o instalaciones.

Otros de los riesgos asociados corresponden a la exposición a bajas temperaturas, que como consecuencia se puede traducir un riesgo de congelamiento. Se entiende como exposición al frío las combinaciones de temperatura y velocidad del aire que logren bajar la temperatura interna del cuerpo del trabajador a 36°C o menos, siendo 35°C admitida para una sola exposición ocasional.

Se considera como temperatura ambiental crítica, al aire libre, aquella igual o menor de 10°C, que se agrava por la lluvia y/o corrientes de aire. La combinación de temperatura y velocidad de aire da origen a determinada sensación térmica representada por un valor que indica el peligro a que está expuesto el trabajador.

Valores dispuestos en DS N° 594:

- Peligro escaso (En una persona adecuadamente vestida para menos de 1 hora de exposición).
- Aumento de Peligro: (Peligro de que el cuerpo expuesto se congele en un minuto).
- Gran peligro: (El cuerpo se puede congelar en 30 segundos).

El riesgo de resbalamiento por desplazamiento o caminar en hielo también es inherente a cualquier actividad a realizarse dentro de esta área, en la cuál, la energía a evaluar corresponde a lo gravitacional que esto puede generar en las personas. Las consecuencias se pueden considerar desde un nivel bajo hasta de mediana clasificación, considerando entres estos aspectos un Tratamiento Médico / Exposición a un riesgo mayor para la salud, Lesión con tiempo perdido / Impacto reversible para la salud.

Otro factor de riesgo importante a considerar, es la intensidad de las rachas de viento que pueden existir en el área en un momento determinado, como evento no deseado, con un potencial de daño considerable, se encuentran las proyección de partículas, materiales, caída o desprendimiento de piedras, rocas o talud de las laderas o cerros, ubicados en el radio de riegos del área señalada.

El riesgo de poca visibilidad cuando cae nieve y en momentos de rachas de viento blanco, también es considerado dentro de su clasificación una fuente con potencial de daño, que va desde el más leve hasta un riesgo mayor por las consecuencias que ante el evento de producirse podría ocasionar:

Lesión con tiempo perdido / Impacto reversible para la salud, Una fatalidad o pérdida en la calidad de vida / Impacto irreversible para la salud, Múltiples fatalidades / Impacto a la salud con consecuencia fatal

Estos riesgos (avalanchas, visibilidad, resbalamientos, bajas temperaturas, hielo, deshielos y viento blanco), son debidos principalmente a la precipitación sólida que ocurre en nuestra cordillera central.

Expuestos los riesgos inherentes en el área de Donoso Norte, El principal y mayor riesgo al que se ve enfrentado el hombre en esta zona es la avalancha.



## **NIEVE CAIDA SECTOR LOS BRONCES Y DONOSO NORTE PERIODO 2010 AL 2013**

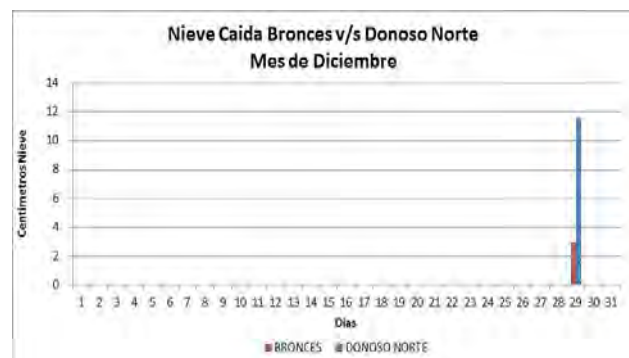
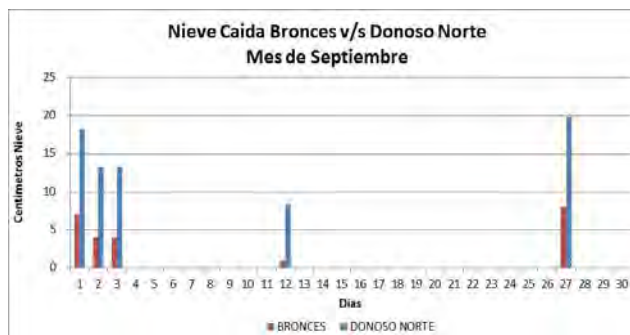
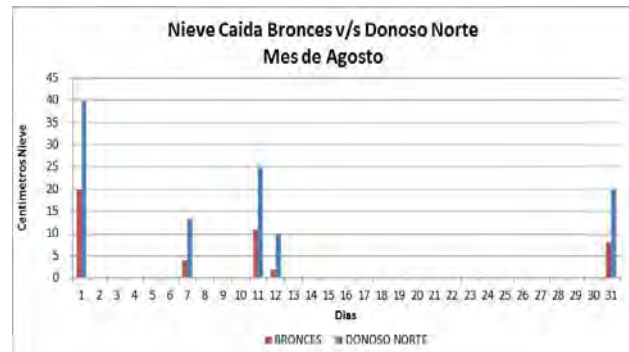
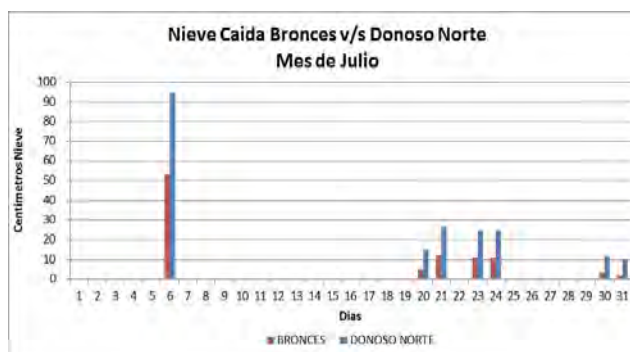
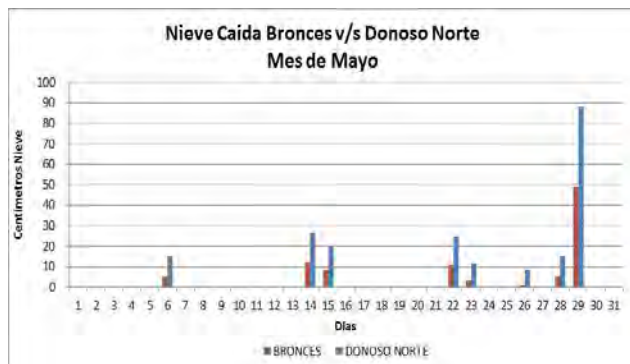
### **INTRODUCCIÓN**

En el presente informe, se muestra información del comportamiento nival en los sectores de Los Bronces y Donoso Norte, durante el periodo comprendido entre los años 2010 y 2013.

La información esta contenida en gráficos mensuales con registros diarios y tablas resumen anual por mes. Cabe destacar que los registros de Donoso Norte son de carácter estimativo usando para ello interpolación lineal.

### **AÑO 2010**





## RESUMEN 2010

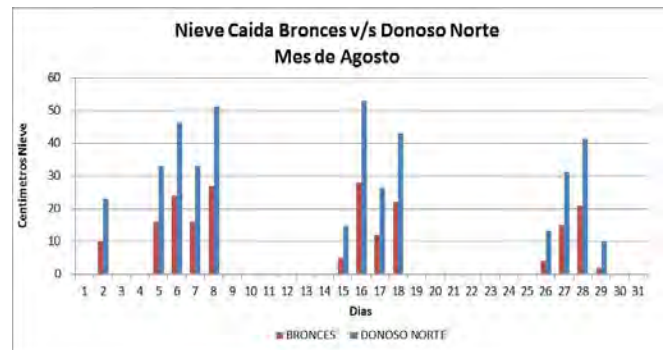
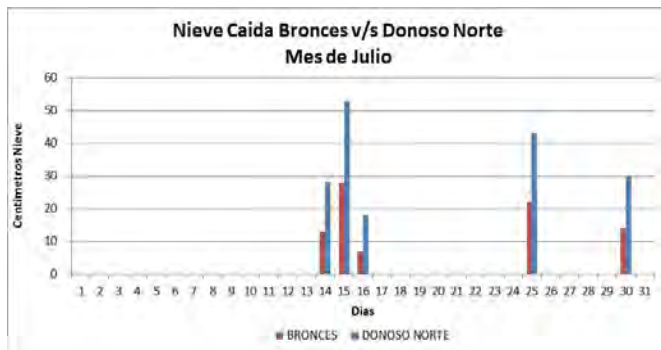
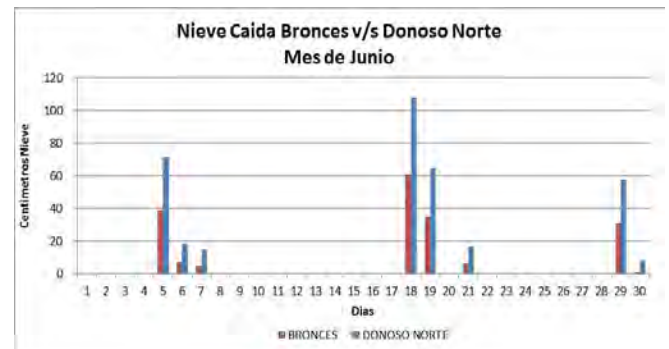
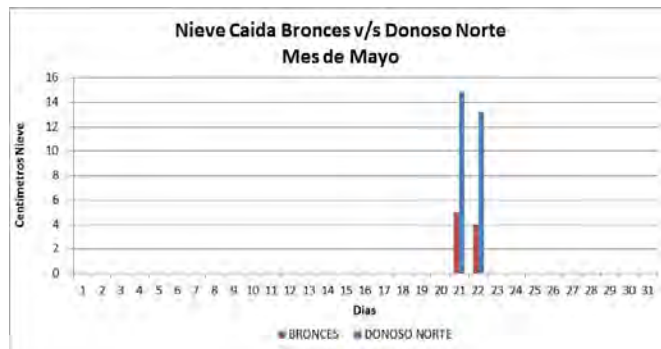
### Resumen de Precipitación Año 2010

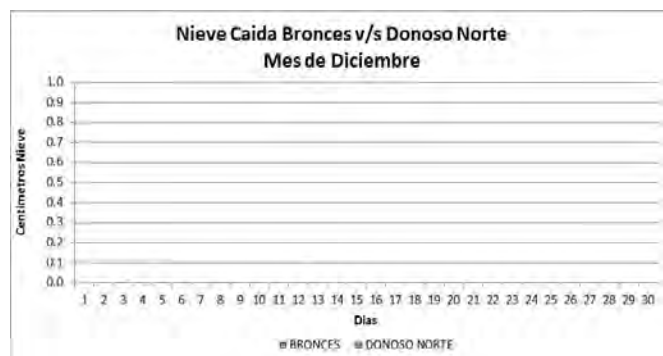
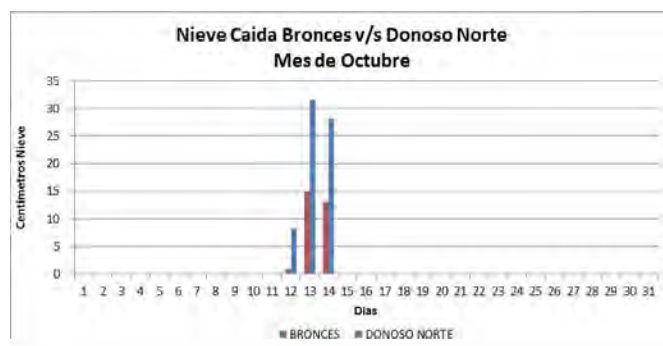
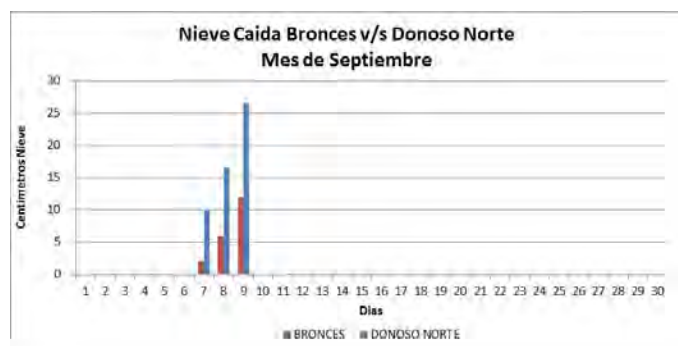
| Mes          | Los Bronces (cm) | Donoso Norte (cm) |
|--------------|------------------|-------------------|
| Enero        | 0                | 0                 |
| Febrero      | 0                | 0                 |
| Marzo        | 0                | 0                 |
| Abril        | 0                | 0                 |
| Mayo         | 94               | 209               |
| Junio        | 171              | 323               |
| Julio        | 97               | 207               |
| Agosto       | 45               | 108               |
| Septiembre   | 24               | 73                |
| Octubre      | 10               | 23                |
| Noviembre    | 30               | 70                |
| Diciembre    | 3                | 12                |
| <b>Total</b> | <b>474</b>       | <b>1025</b>       |

## AÑO 2011









## RESUMEN 2011

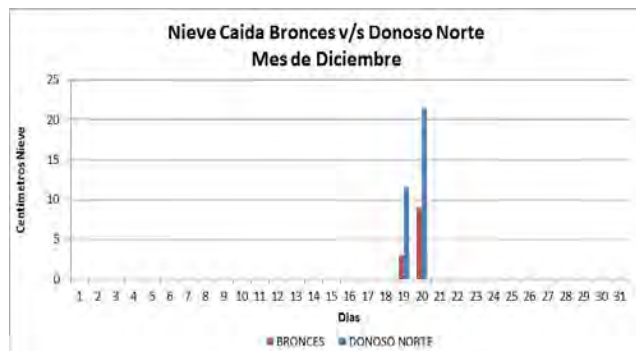
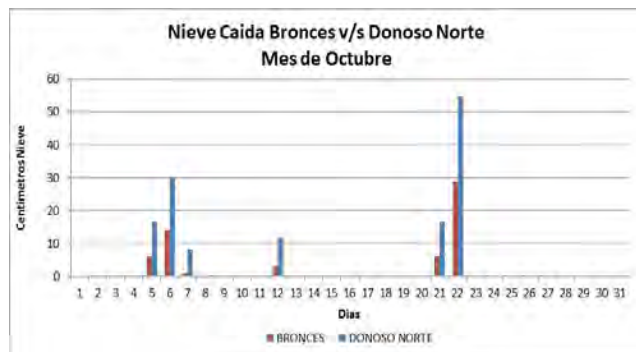
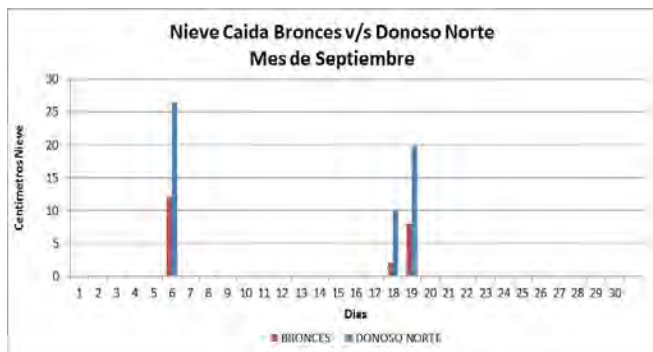
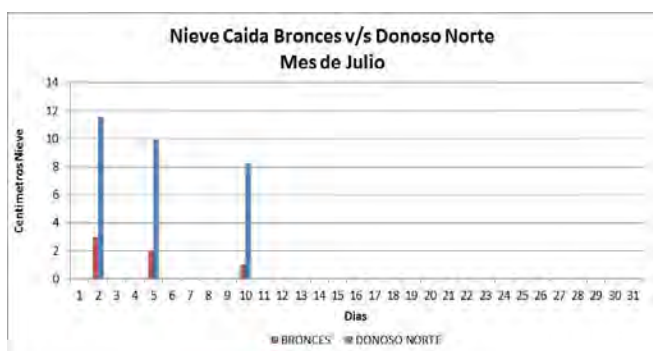
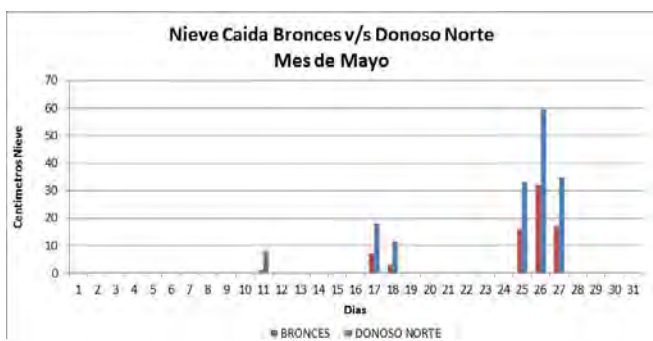
### Resumen de Precipitación Año 2011

| Mes          | Los Bronces (cm) | Donoso Norte (cm) |
|--------------|------------------|-------------------|
| Enero        | 0                | 0                 |
| Febrero      | 6                | 17                |
| Marzo        | 0                | 0                 |
| Abril        | 1                | 8                 |
| Mayo         | 9                | 28                |
| Junio        | 185              | 360               |
| Julio        | 84               | 172               |
| Agosto       | 202              | 421               |
| Septiembre   | 20               | 53                |
| Octubre      | 29               | 68                |
| Noviembre    | 0                | 0                 |
| Diciembre    | 0                | 0                 |
| <b>Total</b> | <b>536</b>       | <b>1127</b>       |

## AÑO 2012





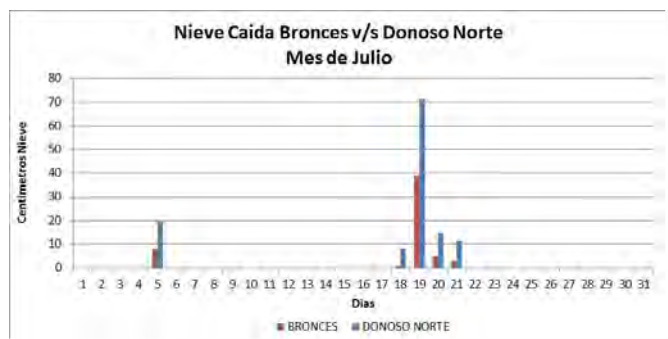
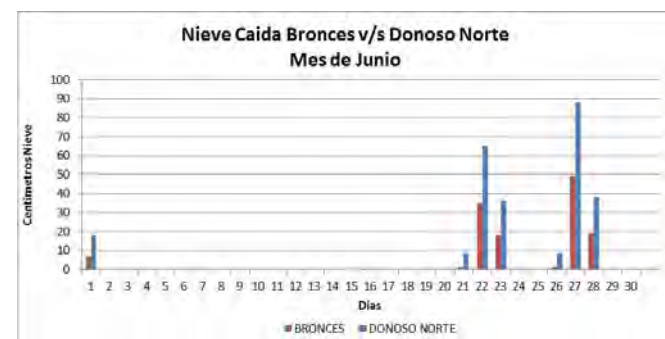
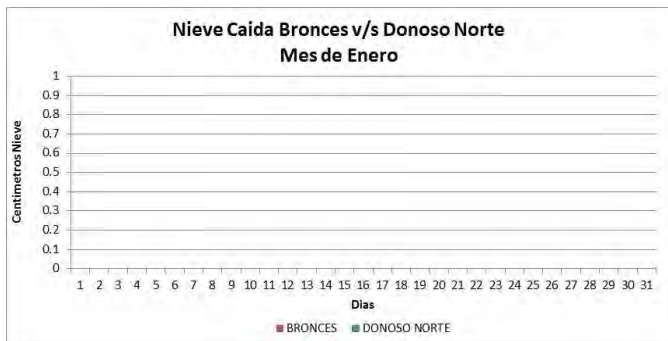


## **RESUMEN 2012**

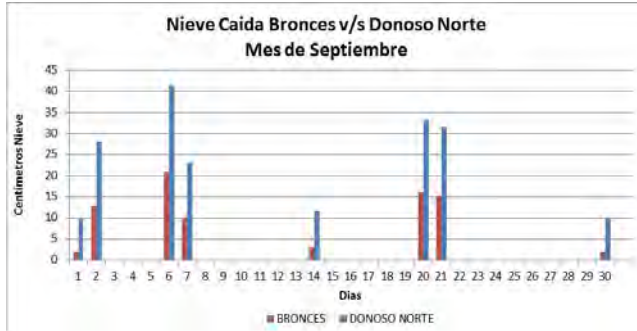
### **Resumen de Precipitacion Año 2012**

| <b>Mes</b>   | <b>Los Bronces<br/>(cm)</b> | <b>Donoso Norte<br/>(cm)</b> |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|
| Enero        | 0                           | 0                            |
| Febrero      | 0                           | 0                            |
| Marzo        | 0                           | 0                            |
| Abril        | 110                         | 222                          |
| Mayo         | 76                          | 166                          |
| Junio        | 199                         | 403                          |
| Julio        | 6                           | 30                           |
| Agosto       | 93                          | 207                          |
| Septiembre   | 22                          | 56                           |
| Octubre      | 59                          | 137                          |
| Noviembre    | 0                           | 0                            |
| Diciembre    | 12                          | 33                           |
| <b>Total</b> | <b>577</b>                  | <b>1255</b>                  |

## AÑO 2013





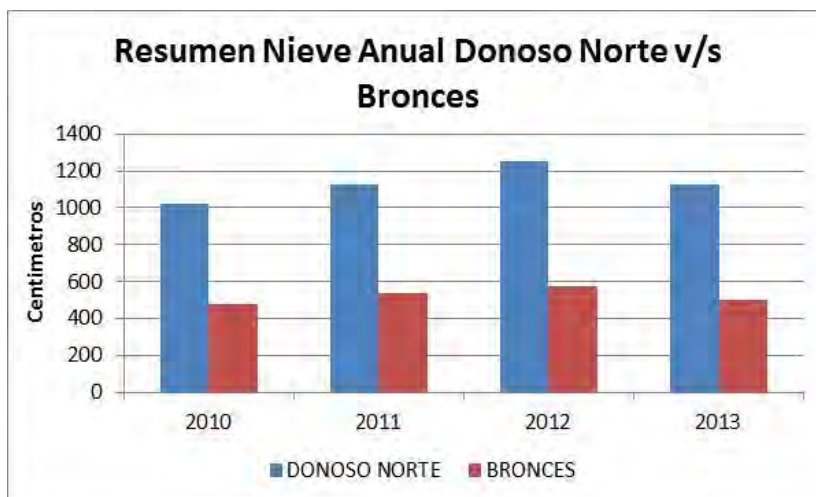


## **RESUMEN 2013**

### **Resumen de Precipitación Año 2013**

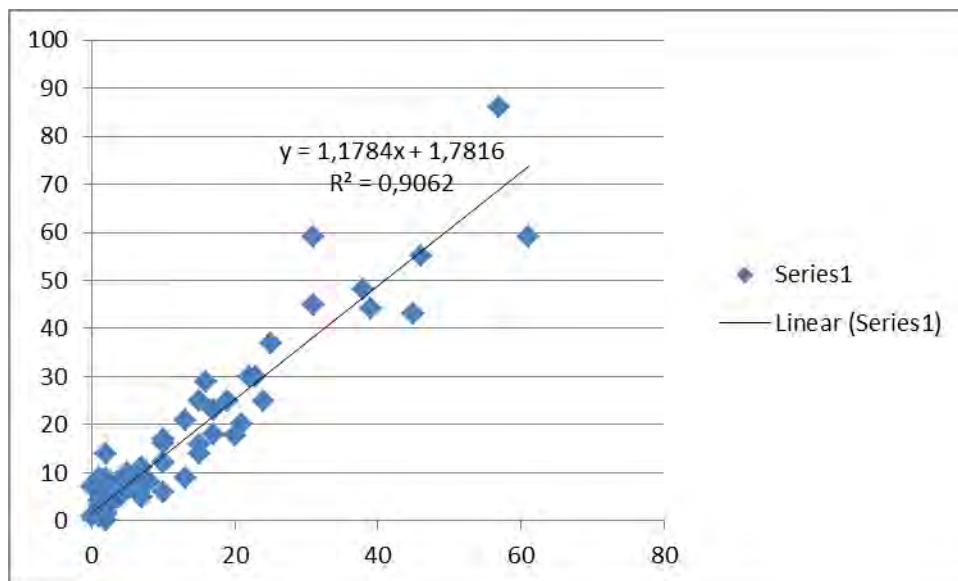
| <b>Mes</b>   | <b>Los Bronces (cm)</b> | <b>Donoso Norte (cm)</b> |
|--------------|-------------------------|--------------------------|
| Enero        | 0                       | 0                        |
| Febrero      | 0                       | 0                        |
| Marzo        | 0                       | 0                        |
| Abril        | 3                       | 18                       |
| Mayo         | 130                     | 275                      |
| Junio        | 130                     | 262                      |
| Julio        | 56                      | 126                      |
| Agosto       | 82                      | 182                      |
| Septiembre   | 82                      | 189                      |
| Octubre      | 10                      | 36                       |
| Noviembre    | 9                       | 35                       |
| Diciembre    | 0                       | 0                        |
| <b>Total</b> | <b>502</b>              | <b>1123</b>              |

## **RESUMEN ANUAL**



### **ESTIMACION NIEVE DONOSO NORTE**

Por intermedio de una interpolación lineal, obtenida de datos del sector de la antigua torre cañón Donoso, se logra estimar las medidas de nieve del sector antes mencionado, obteniéndose la siguiente ecuación con una correlación de 0.91, lo que es bastante aceptable:



**Francisco Catrileo Pizarro.**  
**Asesor en Seguridad y Salud Ocupacional.**  
**Gerencia SySO/Unidad Operación Invierno AAS.**  
**CENMA Faena Los Bronces.**  
**03 de Julio del 2014.**



| PARÁMETROS                | Unidad | 01-02-2006 | 02-03-2006 | 07-04-2006 | 20-07-2006 | 13-02-2007 | 21-03-2007 | 11-04-2007 | 07-06-2007 | 05-09-2007 | 14-11-2007 | 13-12-2007 | 17-03-2008 | 27-11-2008 | 17-12-2008 |
|---------------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                           |        | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  |
| Aluminio                  | mg/L   | 2,22       | 6,9        | <0,5       | 68,4       | <0,5       | <0,5       | <0,5       | <0,5       | 0,5        | 23,4       | 2,4        | 1,8        | 9,8        | 5,3        |
| Arsénico                  | mg/L   | <0,001     |            |            |            | <0,001     |            | 0,002      |            |            |            |            |            |            |            |
| Bario                     | mg/L   | <0,1       |            |            |            | <0,1       |            | <0,1       |            |            |            |            |            |            |            |
| Berilio                   | mg/L   | <0,01      |            |            |            | <0,01      |            | <0,01      |            |            |            |            |            |            |            |
| Boro                      | mg/L   | <0,5       |            |            |            | <0,5       |            | <0,5       |            |            |            |            |            |            |            |
| Cadmio                    | mg/L   | <0,01      |            |            |            | <0,01      |            | <0,01      |            |            |            |            |            |            |            |
| Cianuro                   | mg/L   | <0,05      |            |            |            | <0,05      |            | <0,02      |            |            |            |            |            |            |            |
| Cinc                      | mg/L   | 0,63       |            |            |            | 1          |            | 0,6        |            |            |            |            |            |            |            |
| Cloruro                   | mg/L   | 5,14       |            |            |            | 89         |            | 15         |            |            |            |            |            |            |            |
| Cobalto                   | mg/L   | <0,05      |            |            |            | <0,05      |            | <0,05      |            |            |            |            |            |            |            |
| Cobre                     | mg/L   | 11,8       | 33,3       | 23,4       | 337        | 2,6        | 0,4        | 1,12       | 7,14       | 166        | 79,1       | 22,9       | 19,8       | 39,9       | 27,6       |
| Coliformes fecales        | NMP/   | <2         |            |            |            | <1,8       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                           | 100ml  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Conductividad específica  | μS/cm  | 267        | 600        | 900        | 3910       | 1040       | 1260       | 1550       | 2490       | 3190       | 1010       | 733        | 810        | 780        | 300        |
| Cromo                     | mg/L   | <0,05      |            |            |            | <0,05      |            | <0,05      |            |            |            |            |            |            |            |
| Fluoruro                  | mg/L   | <0,5       |            |            |            | <0,5       |            | <0,5       |            |            |            |            |            |            |            |
| Hierro                    | mg/L   | 0,03       | 0,11       | 0,03       | 0,62       | 0,02       | <0,01      | 0,01       | 0,05       | 0,10       | 0,10       | <0,01      | 0,02       | 0,04       | 0,08       |
| Litio                     | mg/L   | 0,01       |            |            |            | <0,01      |            | <0,01      |            |            |            |            |            |            |            |
| Manganeso                 | mg/L   | 1,11       | 2,8        | 3          | 19,9       | 1,3        | 2,4        | 1,9        | 2          | 17,6       | 13,1       | 4,1        | 3,3        | 7,1        | 5,6        |
| Mercurio                  | mg/L   | <0,001     |            |            |            | <0,001     |            | <0,001     |            |            |            |            |            |            |            |
| Molibdeno                 | mg/L   | 0,002      |            |            |            | 0,002      |            | 0,002      |            |            |            |            |            |            |            |
| Níquel                    | mg/L   | <0,05      |            |            |            | <0,05      |            | <0,05      |            |            |            |            |            |            |            |
| Plata                     | mg/L   | <0,01      |            |            |            | <0,01      |            | <0,01      |            |            |            |            |            |            |            |
| pH                        | upH    | 5,05       | 5,1        | 5,9        | 9,5        | 6,6        | 5,1        | 6,9        | 7,2        | 4,9        | 4,8        | 4,8        | 5,9        | 4,1        | 5,7        |
| Plomo                     | mg/L   | <0,005     |            |            |            | <0,005     |            | 0,006      |            |            |            |            |            |            |            |
| Selenio                   | mg/L   | <0,001     |            |            |            | <0,001     |            | <0,001     |            |            |            |            |            |            |            |
| Sodio porcentual          | %      | 20,6       |            |            |            | 44         |            | 40         |            |            |            |            |            |            |            |
| Sólidos disueltos totales | mg/L   | 242        |            |            |            | 802        |            | 1536       |            |            |            |            |            |            |            |
| Sulfato                   | mg/L   | 133        | 333        | 466        | 2208       | 522        | 907        | 1021       | 1421       | 1844       | 683        | 372        | 661        | 342        | 255        |
| Vanadio                   | mg/L   | <0,1       |            |            |            | <0,1       |            | <0,1       |            |            |            |            |            |            |            |

| PARÁMETROS                | Unidad | 16-01-2009 | 05-02-2009 | 05-03-2009 | 23-04-2009 | 13-01-2010 | 31-03-2010 | 23-04-2010 | 14-07-2010 | 10-09-2010 | 13-12-2010 | 17-02-2011 | 07-03-2011 | 14-12-2011 |
|---------------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                           |        | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  |
| Aluminio                  | mg/L   | <0,5       | 3,6        | <0,5       | 0,5        | 40,2       | 11,4       | 9,4        | 17,4       | 20,2       | 32,3       | 17         | 13         | 34         |
| Arsénico                  | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     |            |            |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     |
| Bario                     | mg/L   | <0,1       | <0,1       |            |            | <0,1       |            |            |            |            | <0,1       | 0,2        | <0,1       | <0,1       |
| Berilio                   | mg/L   | <0,01      | <0,01      |            |            | <0,01      |            |            |            |            | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      |
| Boro                      | mg/L   | <0,5       | <0,5       |            |            | <0,5       |            |            |            |            | <0,5       | 0,09       | <0,01      | 0,36       |
| Cadmio                    | mg/L   | <0,01      | <0,01      |            |            | 0,06       |            |            |            |            | 0,05       | 0,09       | 0,06       | <0,01      |
| Cianuro                   | mg/L   | <0,05      | <0,05      |            |            | <0,02      |            |            |            |            | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      |
| Cinc                      | mg/L   | 0,1        | 4          |            |            | 7          |            |            |            |            | 9          | 10         | 7          | 8          |
| Cloruro                   | mg/L   | 10         | 10         |            |            | 20         |            |            |            |            | 25         | 28         | 32         | 32         |
| Cobalto                   | mg/L   | <0,05      | 0,07       |            |            | 0,33       |            |            |            |            | 0,28       | 0,28       | 0,23       | 0,31       |
| Cobre                     | mg/L   | 70,6       | 44,5       | 1,1        | 0,4        | 121,3      | 105,2      | 104,5      | 128,1      | 120,5      | 125,1      | 118        | 98         | 103        |
| Coliformes fecales        | NMP/   | <1,8       | <1,8       |            |            | <1,8       |            |            |            |            | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       |
|                           | 100ml  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Conductividad específica  | μS/cm  | 1880       | 914        | 1400       | 1417       | 1661       | 1110       | 2200       | 1810       | 2045       | 2109       | 2127       | 2548       | 1770       |
| Cromo                     | mg/L   | <0,05      | <0,05      |            |            | <0,05      |            |            |            |            | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      |
| Fluoruro                  | mg/L   | <0,5       | <0,5       |            |            | <0,5       |            |            |            |            | 1          | <0,5       | 1          | <0,5       |
| Hierro                    | mg/L   | 0,25       | 0,04       | <0,01      | <0,01      | 0,23       | 0,48       | 0,04       | 1,07       | 1,04       | 0,18       | 0,02       | 0,11       | 0,11       |
| Litio                     | mg/L   | <0,01      | <0,01      |            |            | 0,02       |            |            |            |            | 0,03       | 0,03       | 0,02       | <0,01      |
| Manganeso                 | mg/L   |            | 8,1        | 3,3        | 2          | 33,3       | 28,4       | 33         | 39,7       | 27,8       |            | 28         | 27         | 26         |
| Mercurio                  | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     |            |            |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     |
| Molibdeno                 | mg/L   | 0,005      | 0,007      |            |            | <0,001     |            |            |            |            | 0,013      | <0,001     | <0,001     | <0,001     |
| Níquel                    | mg/L   | <0,05      | <0,05      |            |            | 0,2        |            |            |            |            | 0,3        | <0,05      | 0,3        | 0,3        |
| Plata                     | mg/L   | <0,01      | <0,01      |            |            | <0,01      |            |            |            |            | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      |
| pH                        | upH    | 4,7        | 5,4        | 6,8        | 7,7        | 4,7        | 5,6        | 5,5        | 6,1        | 5,8        | 4,5        | 5,3        | 4,8        | 4,8        |
| Plomo                     | mg/L   | 0,01       | 0,005      |            |            | <0,005     |            |            |            |            | <0,005     | 0,01       | <0,005     | <0,005     |
| Selenio                   | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     |            |            |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     |
| Sodio porcentual          | %      | 51         | 45         |            |            | 10         |            |            |            |            | 10         | 21         | 29         | 29         |
| Sólidos disueltos totales | mg/L   | 1147       | 992        |            |            | 1722       |            |            |            |            | 2225       | 2369       | 2398       | 1768       |
| Sulfato                   | mg/L   | 764        | 617        | 879        | 1156       | 1097       | 1670       | 1988       | 1041       | 2172       | 1452       | 1516       | 1715       | 547        |
| Vanadio                   | mg/L   | <0,1       | <0,1       |            |            | 0,21       |            |            |            |            | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       |

| PARÁMETROS                | Unidad | 05-01-2012 | 15-02-2012 | 08-03-2012 | 20-04-2012 | 27-11-2012 | 28-12-2012 | 28-01-2013 | 19-02-2013 | 07-03-2013 | 28-11-2013 | 13-12-2013 | 23-01-2014 | 20-02-2014 | 31-03-2014 | 24-04-2014 |
|---------------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                           |        | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  | El Choclo  |
| Aluminio                  | mg/L   | 24         | 56         | 34         | 55         | 25         | 35         | 45         | 59         | 48         | 48         | 49         | 55         | 71         | 81         | 81         |
| Arsénico                  | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | 0,002      | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | 0,0        | 0,002      |
| Bario                     | mg/L   | <0,1       | <0,1       |            |            | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       |
| Berilio                   | mg/L   | 0,0        | 0,0        |            |            | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      |
| Boro                      | mg/L   | 0,16       | 0,12       |            |            | 0,06       | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | 0,12       |
| Cadmio                    | mg/L   | 0,08       | 0,10       |            |            | <0,005     | 0,04       | 0,10       | <0,005     | 0,11       | 0,04       | 0,06       | 0,11       | 0,13       | 0,15       | 0,13       |
| Cianuro                   | mg/L   | <0,02      | <0,02      |            |            | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      | <0,02      |
| Cinc                      | mg/L   | 9          | 10         |            |            | 6          | 9          | 14         | 12         | 19         | 8          | 11         | 17         | 20         | 22         | 23         |
| Cloruro                   | mg/L   | 33         | 48         |            |            | 53         | 23         | 32         | 33         | 43         | 11         | 13         | 22         | 23         | 32         | 43         |
| Cobalto                   | mg/L   | 0,33       | 0,39       |            |            | 0,25       | 0,31       | 0,37       | 0,46       | 0,55       | 0,35       | 0,5        | 0,45       | 0,56       | 0,6        | 0,41       |
| Cobre                     | mg/L   | 150        | 199        |            | 23         | 84,3       | 85,7       | 121        | 161        | 206        | 83,7       | 89,5       | 133        | 157        | 207        | 202        |
| Coliformes fecales        | NMP/   | <1,8       | <1,8       |            |            | 2          | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       | <1,8       |
|                           | 100ml  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Conductividad específica  | µS/cm  | 2842       | 3260       | 2877       | 3220       | 912        | 1315       | 2231       | 2915       | 2880       | 1287       | 1317       | 2029       | 2470       | 3140       | 3742       |
| Cromo                     | mg/L   | <0,05      | <0,05      |            |            | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      |
| Fluoruro                  | mg/L   | 1          | <0,5       |            |            | 1          | 1          | 1          | 1          | <0,5       | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 0,9        |
| Hierro                    | mg/L   | 0,13       | 0,08       | 0,11       | 0,09       | 0,22       | 0,11       | 0,07       | 1,14       | 0,20       | 0,35       | 0,26       | 0,45       | 0,76       | 0,49       | 0,58       |
| Litio                     | mg/L   | 0,03       | 0,04       |            |            | 0,02       | 0,01       | 0,02       | 0,03       | 0,03       | <0,01      | 0,02       | <0,01      | <0,01      | 0,04       | 0,02       |
| Manganeso                 | mg/L   | 38         | 38         |            | 48         | 26,8       | 35,6       | 51,4       | 59         | 65,6       | 37,2       | 62,2       | 68         | 78,8       | 81         | 90,2       |
| Mercurio                  | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,0005    | <0,0005    | <0,0005    | <0,0005    | <0,0005    | <0,0005    |
| Molibdeno                 | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,005     | <0,005     | <0,005     | <0,005     | <0,005     | <0,005     |
| Níquel                    | mg/L   | 0,4        | 0,5        |            |            | 0,2        | 0,2        | 0,4        | 0,5        | 0,6        | 0,2        | 0,3        | 0,5        | 0,6        | 0,7        | 0,6        |
| Plata                     | mg/L   | <0,01      | <0,01      |            |            | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      | <0,01      |
| pH                        | upH    | 4,6        | 5,5        | 4,5        | 4,4        | 4,4        | 5,3        | 4,5        | 4,5        | 5,5        | 4          | 3,7        | 4,1        | 4,3        | 4,1        | 4,1        |
| Plomo                     | mg/L   | 0,01       | <0,005     |            |            | <0,005     | <0,005     | <0,005     | <0,005     | <0,005     | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      | <0,05      |
| Selenio                   | mg/L   | <0,001     | <0,001     |            |            | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     | <0,001     |
| Sodio porcentual          | %      | 32         | 29         |            |            | 6          | 5          | 14         | 20         | 15         | 4          | 5          | 9          | 9          | 11         | 15         |
| Sólidos disueltos totales | mg/L   | 2600       | 3054       |            |            | 934        | 1293       | 2135       | 2826       | 2842       | 1321       | 1306       | 2266       | 2622       | 3502       | 1805       |
| Sulfato                   | mg/L   | 1860       | 1028       | 1752       | 2968       | 625        | 644        | 637        | 1990       | 1986       | 809        | 811        | 1302       | 1556       | 2299       | 1945       |
| Vanadio                   | mg/L   | <0,1       | <0,1       |            |            | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | 0,96       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       | <0,1       |



# **PLAN DE ACCIÓN DEPÓSITO DONOSO NORTE**



**PLAN DE ACTIVIDADES**

Con el fin de dar cumplimiento a lo señalado en la RCA N°3159/2007, en orden a mejorar el sistema de control de flujos de aguas de contacto desde el Depósito Donoso Norte, se establece y ejecuta un plan de actividades , considerando las siguientes líneas de acción:

| Acción                                       | Ejecución        | Avance Mayo 2014 |
|--|------------------|------------------|
| 1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2  | 2012 y 2013-2014 | Terminado        |
| 2. Conducción de Aguas a Los Bronces         | 2012             | Terminado        |
| 3. Impermeabilización Laguna 4               | 2013-2014        | Terminado        |
| 4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4 | 2013-2014        | Terminado        |
| 5. Monitoreo Calidad de Aguas                | 2006-2014        | Terminado        |
| 6. Mejoramiento Plataforma                   | 2013-2014        | Terminado        |

## HABILITACIÓN, DESPEJE CAMINOS, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE





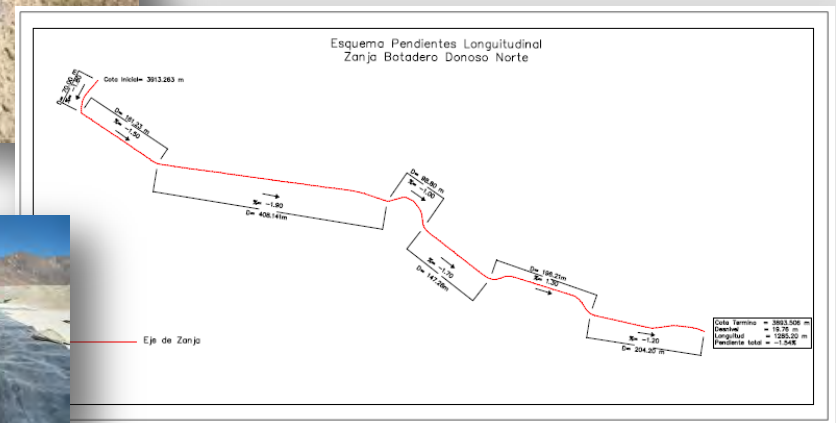
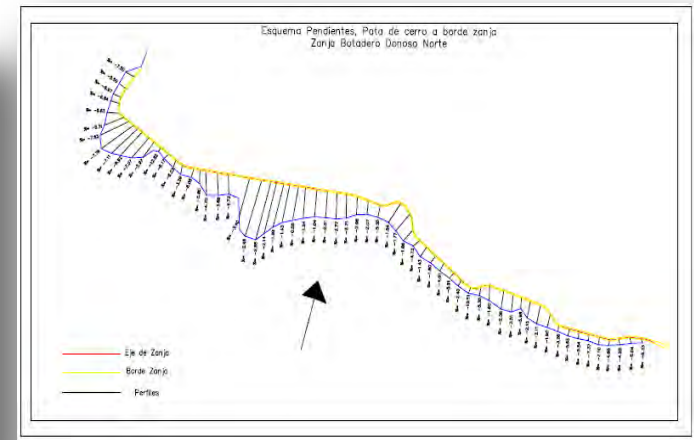
**PLAN DE ACTIVIDADES**

| <b>Acción</b>                                      | <b>Ejecución</b>        | <b>Avance Mayo 2014</b> |
|--|-------------------------|-------------------------|
| <b>1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2</b> | <b>2012 y 2013-2014</b> | <b>Terminado</b>        |
| 2. Conducción de Aguas a Los Bronces               | 2012                    | Terminado               |
| 3. Impermeabilización Laguna 4                     | 2013-2014               | Terminado               |
| 4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4       | 2013-2014               | Terminado               |
| 5. Monitoreo Calidad de Aguas                      | 2006-2014               | Terminado               |
| 6. Mejoramiento Plataforma                         | 2013-2014               | Terminado               |

## 1. MEJORAMIENTO CANALES DE CONTORNO

Se rehicieron los canales de contorno C1 y C2 del botadero, con apoyo preciso de topografía y sistemas de impermeabilización.

### CANALES DE CONTORNO



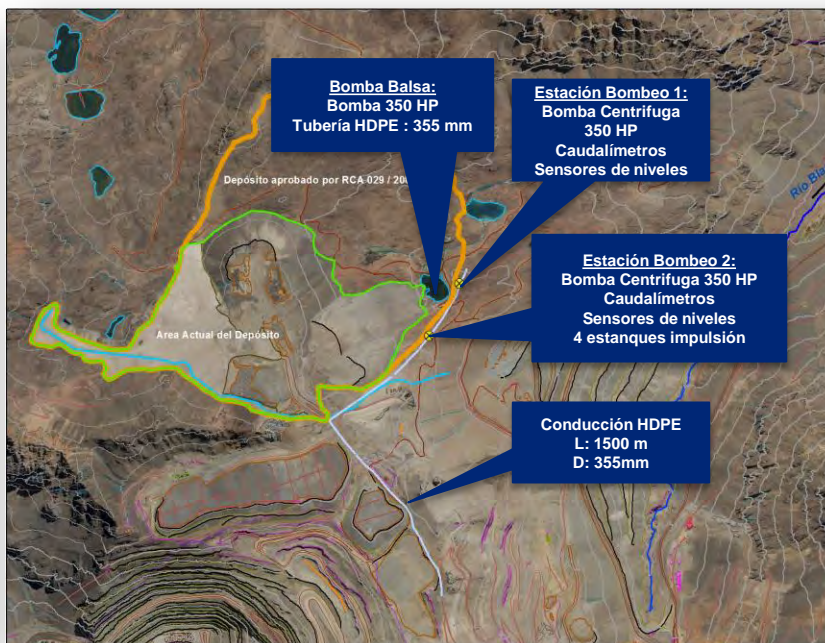
**PLAN DE ACTIVIDADES**

| Acción                                       | Ejecución        | Avance Mayo 2014 |
|--|------------------|------------------|
| 1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2  | 2012 y 2013-2014 | Terminado        |
| <b>2. Conducción de Aguas a Los Bronces</b>  | <b>2012</b>      | <b>Terminado</b> |
| 3. Impermeabilización Laguna 4               | 2013-2014        | Terminado        |
| 4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4 | 2013-2014        | Terminado        |
| 5. Monitoreo Calidad de Aguas                | 2006-2014        | Terminado        |
| 6. Mejoramiento Plataforma                   | 2013-2014        | Terminado        |

## 2. CONDUCCIÓN DE AGUAS A LOS BRONCES

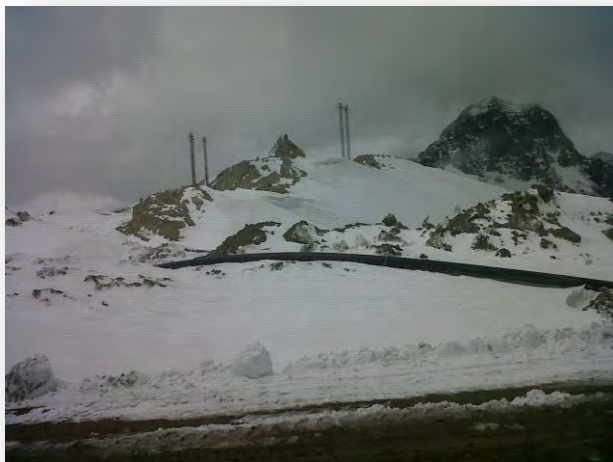
**Conducción de aguas hacia Los Bronces:** Todas las aguas superficiales son capturas en la laguna 4, incluso aquellas que fluían hacia la laguna 6, para ser trasladadas mediante sistema de bombeo y tuberías hacia sistema de tratamiento existente en Los Bronces.

**En la actualidad no llegan aguas de contacto hasta la laguna 6.**

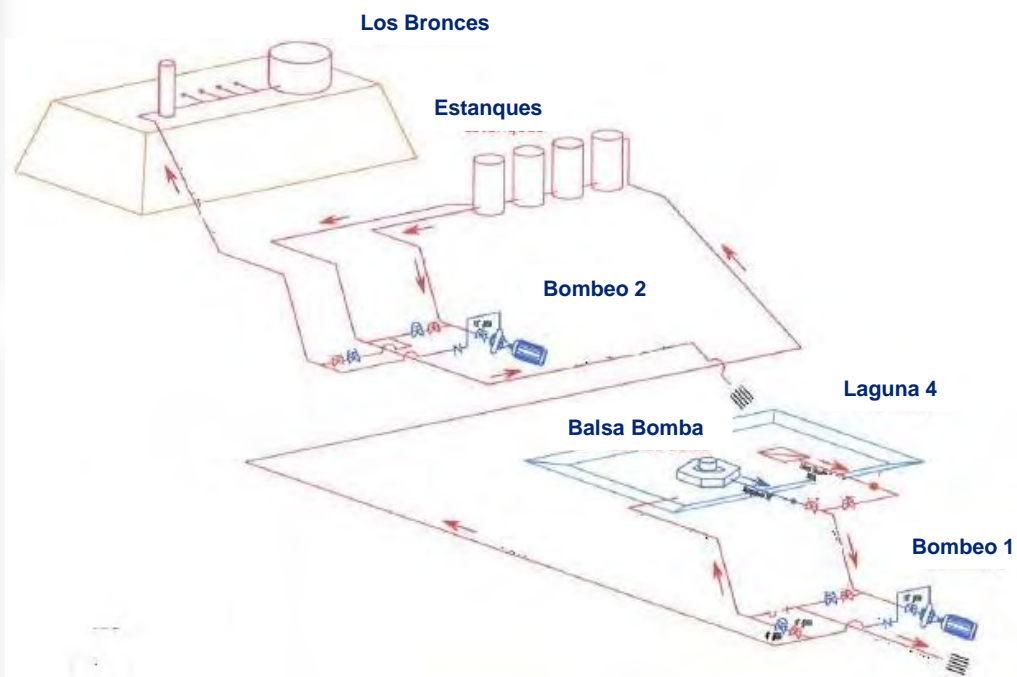




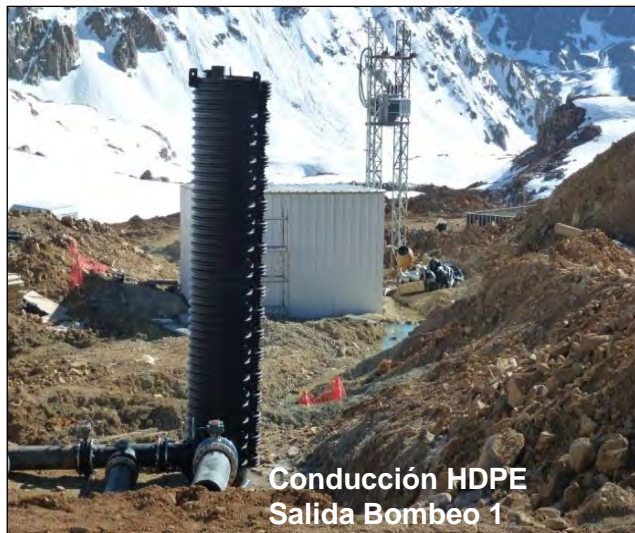
## 2. CONDUCCIÓN DE AGUAS A LOS BRONCES



Esquema General del Sistema de Bombeo



## 2. CONDUCCIÓN DE AGUAS A LOS BRONCES





## 2. CONDUCCIÓN DE AGUAS A LOS BRONCES

Foto 7: Vista Exterior Bombeo 2



Foto 8: Vista Interior Bombeo 2



Foto 9: Vista montaje bombas y  
tuberías inox



Foto 10: Transformador eléctrico



## PLAN DE ACTIVIDADES

| Acción                                       | Ejecución        | Avance Mayo 2014 |
|--|------------------|------------------|
| 1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2  | 2012 y 2013-2014 | Terminado        |
| 2. Conducción de Aguas a Los Bronces         | 2012             | Terminado        |
| <b>3. Impermeabilización Laguna 4</b>        | <b>2013-2014</b> | <b>Terminado</b> |
| 4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4 | 2013-2014        | Terminado        |
| 5. Monitoreo Calidad de Aguas                | 2006-2014        | Terminado        |
| 6. Mejoramiento Plataforma                   | 2013-2014        | Terminado        |



### 3. IMPERMEABILIZACION LAGUNA 4

Se impermeabilizó completa la Laguna 4 mediante tres capas de Liner que permiten la contención de las aguas, para facilitar su traslado hacia Los Bronces.



## PLAN DE ACTIVIDADES

| Acción  | Ejecución        | Avance Mayo 2014 |
|---|------------------|------------------|
| 1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2         | 2012 y 2013-2014 | Terminado        |
| 2. Conducción de Aguas a Los Bronces                | 2012             | Terminado        |
| 3. Impermeabilización Laguna 4                      | 2013-2014        | Terminado        |
| <b>4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4</b> | <b>2013-2014</b> | <b>Terminado</b> |
| 5. Monitoreo Calidad de Aguas                       | 2006-2014        | Terminado        |
| 6. Mejoramiento Plataforma                          | 2013-2014        | Terminado        |

## 4. CONDUCCIÓN DE FLUJOS LATERALES A L4

Se construyó sistema de drenajes, mediante muro de contención y canales laterales a la Laguna 4 (tubos HDPE) en la ladera norte, de manera de asegurar que todos los flujos superficiales desde el Depósito Donoso evacúen hacia un mismo punto (Laguna 4).





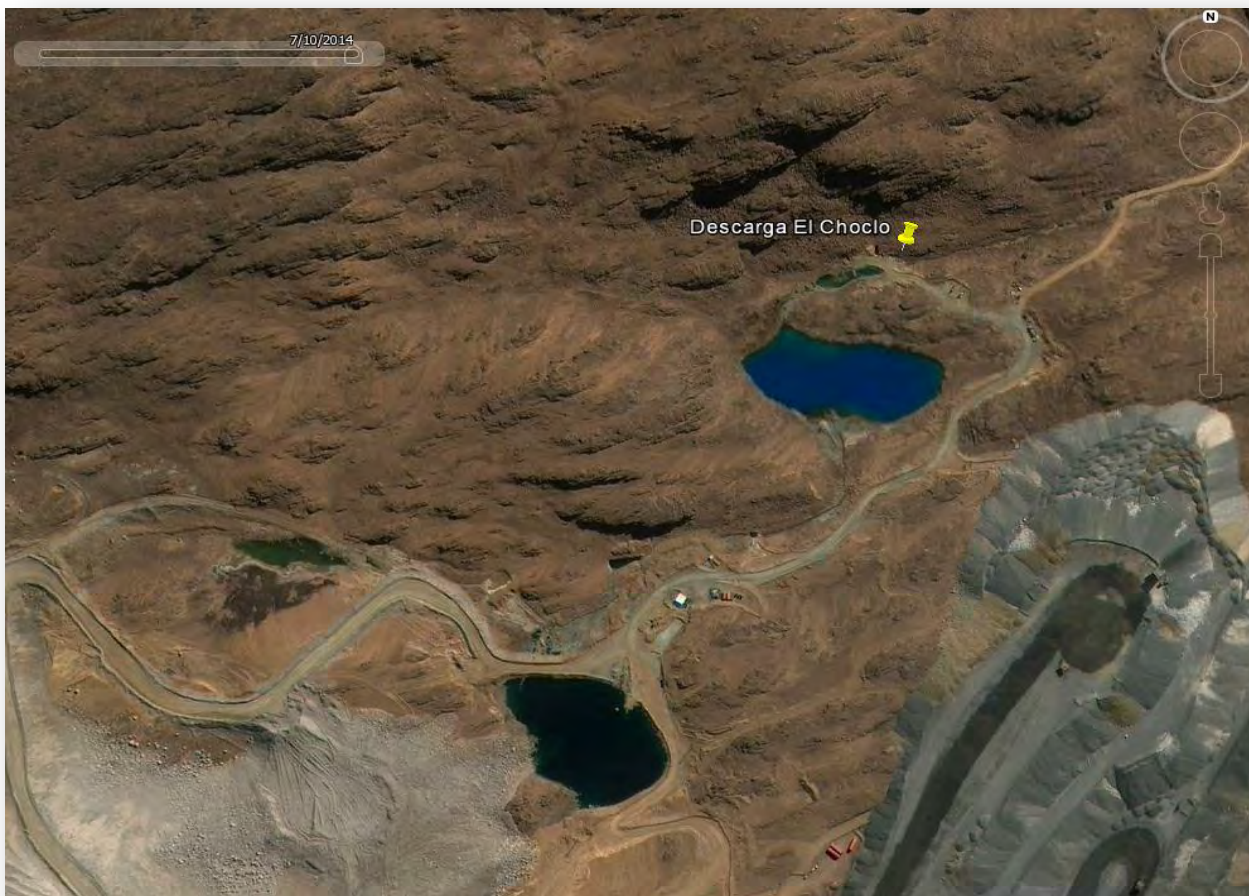
## PLAN DE ACTIVIDADES

| Acción                                       | Ejecución        | Avance Mayo 2014 |
|--|------------------|------------------|
| 1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2  | 2012 y 2013-2014 | Terminado        |
| 2. Conducción de Aguas a Los Bronces         | 2012             | Terminado        |
| 3. Impermeabilización Laguna 4               | 2013-2014        | Terminado        |
| 4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4 | 2013-2014        | Terminado        |
| <b>5. Monitoreo Calidad de Aguas</b>         | <b>2006-2014</b> | <b>Terminado</b> |
| 6. Mejoramiento Plataforma                   | 2013-2014        | Terminado        |



## 4. MONITOREO CALIDAD DE AGUA

Se instauró un Programa de Monitoreo desde el año 2006, que considera mediciones a través de laboratorio certificado SGS, bajo NCh 1333.



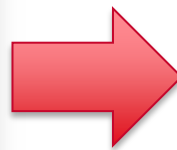
**PLAN DE ACTIVIDADES**

| <b>Acción</b>                                | <b>Ejecución</b> | <b>Avance Mayo 2014</b> |
|--|------------------|-------------------------|
| 1. Mejoramiento Canales de Contorno C1 y C2  | 2012 y 2013-2014 | Terminado               |
| 2. Conducción de Aguas a Los Bronces         | 2012             | Terminado               |
| 3. Impermeabilización Laguna 4               | 2013-2014        | Terminado               |
| 4. Conducción de Flujos Laterales a Laguna 4 | 2013-2014        | Terminado               |
| 5. Monitoreo Calidad de Aguas                | 2006-2014        | Terminado               |
| <b>6. Mejoramiento Plataforma</b>            | <b>2013-2014</b> | <b>Terminado</b>        |

## 1. MEJORAMIENTO PLATAFORMA DEPÓSITO DONOSO

Se amplían y mejoran las superficies del botadero (depósito), para soportar y verificar adecuadamente los trabajos de mejora en los canales de contorno.

### PLATAFORMA



## **REPORTE REFORESTACIÓN**

### **PLANES DE MANEJO FORESTAL (PMF) Y PLAN DE TRABAJO DE FORMACIONES XEROFÍTICAS (PTX)**

**Julio 2014**





## Reporte de los 4 Planes de Manejo fiscalizadas por la SMA

Corresponden a un total de 31,77 ha localizadas entre el Sector de Quilapilun y el Mineroducto :

1) Sector de Quilapilun de 20 ha

2) Cajón Las Tórtolas (sector de Quilapilun) de 4,18 ha

3) Sector del Mineroducto de 7,29 ha

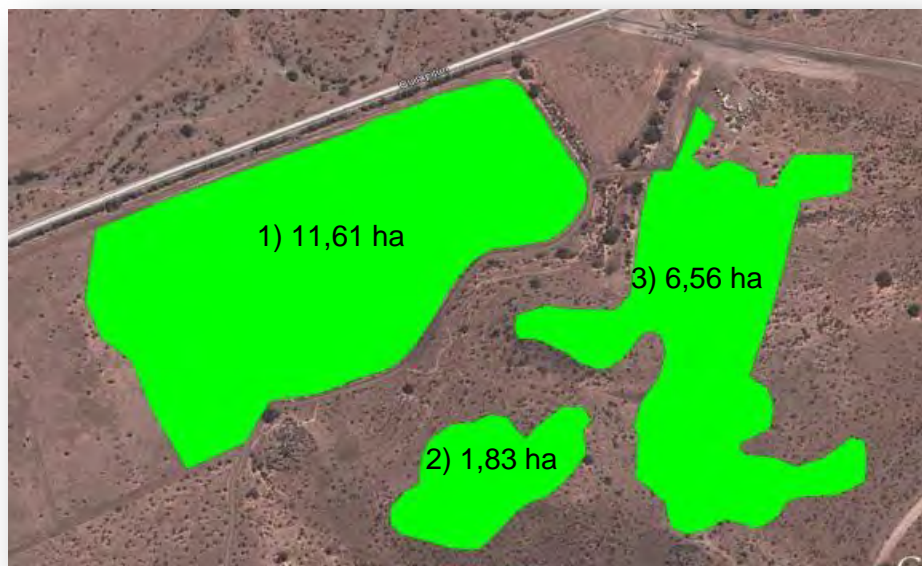
- Estación de rebombéo N°4 (0,26 ha)
- Estación disipadora N°1.5 (0,59 ha)
- Estación disipadora N°1 (0,73 ha)
- Laguna Seca (5,71 ha)

4) Sector de Santa Filomena (Plan de Guayacanes 0,3 ha)

## Área Quilapilun 20 ha: Sector 1, 2 y 3

**Status de la Obras** terminado.

Considera instalación de estanque para optimizar el sistema de riego.



## Área Fundo Cajón Las Tórtolas 4.18 ha

**Status de la Obras** terminado.

Considera instalación de estanque para optimizar el sistema de riego.





## Estación de rebombeo N°4 y Estación disipadora N°1.5 Área Santa Filomena PTX

### Status de la Obras:

Falta plantación de especies **no disponibles**.  
Se tiene acuerdo con U. de Chile (Viverización e investigación).





## Estación disipadora N°1 y Laguna Seca Área Santa Filomena y Los Nogales PTX

### Status de la Obras:

Falta plantación de especies **no disponibles**.  
Se tiene acuerdo con U. de Chile (Viverización e investigación).



## Área Sta. Filomena – Plan de Manejo de Preservación Guayacanes

**Status de la Obras** terminado.

Considera instalación de estanque para optimizar el sistema de riego.



## Estrategia para especies no disponibles: Plan de viverización

Ejemplares requeridos: **15.717**

Ejemplares disponibles en viveros convenio RFV: **11.661** (ya adquiridas, corresponde a 74%)

Ejemplares xerofíticas no disponibles: **4.056**

1. 248 *Tetraglochin alatum*
2. 65 *Baccharis neaei*
3. 38 *Trevoa trivernis*
4. 135 *Guindilla trinervis*
5. 1428 *Fabiana imbricata*
6. 1428 *Ephedra chilensis*
7. 714 *Chuquiraga oppositifolia*



- A. En desarrollo Convenio de Transferencia técnica con el Vivero Antumapu de la Universidad de Chile.
- B. En desarrollo programa de recolección de semillas de especies xerofíticas para viverización, con profesionales del Centro Productor de Semillas y Árboles Forestales (CESAF), de la Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.